I N S T I T U U T V O O R B O D E M V R U C H T B A A R H E I D

VERSLAGEN 1988 EN PLANNEN 1989 DER PROJECTEN

1989

Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Oosterweg 92, Postbus 30003,
9750 RA HAREN

I N H O U D

Inleiding

PROJECTVERSLAGEN 1988 EN -PLANNEN 1989

Project	Projectleider	Projecttitel
29	dr. W. van Driel	De rol van synthetische en natuurlijke metaalchelaten bij de voeding van de plant.
31	ir. P. Boekel	Invloed van de kalktoestand op de structuur van kleigronden.
92	ir. H.J.C. Zwetsloot	Toepassing van wiskundig-statistische kennis.
104	ir. W.P. Wadman	Factoren die in het gematigde klimaat van West-Europa de opbrengsten van de akkerbouwgewassen bepalen.
125	ir. C. van Ouwerkerk	Invloed van verschillende factoren op de structuur van het zaaibed en de kieming en de eerste groei van het gewas.
*163	dr.ir. K.W. Smilde	Hulp bij onderzoek van andere instanties en kortlopende onderzoekingen betreffende anorganische bemestingen en meststoffen.
183	ir. P.A.I. Ehlert	Verloop van de kalitoestand op bouwland.
192	ir. P. Boekel	Invloed van de bodemstructuur op de groei van gewassen.
207	ir. P. Boekel	Onderzoek naar de bodemstructuur op klei- en zavelgronden in Zuidwest-Nederland en op lössgronden in Limburg.
*235	dr.ir. O. Oenema	Toetsing van de landbouwkundige waarde van in ontwikkeling zijnde meststoffen.
*244	dr. W. van Driel	Betekenis van de zware-metaalcontaminatie voor de plantevoeding.
251	F.H. de Vries	Oriënterend onderzoek ten behoeve van een optimale uitvoering van pot- en vakproeven.

*254	ir. P.J. van Erp	Toepassingsmogelijkheden van stedelijke en industriële organische afvalstoffen als meststof en grondverbeteringsmiddel.
*255	dr. W. Salomons	Zware metalen in fluviatiele en mariene ecosystemen.
256	ir. P. Boekel	Structuurverandering onder invloed van bouwplan, vruchtopvolging en grondontsmetting.
263	ing. J.S. Zwiers	Bestrijding van het stuiven van grond en andere materialen om economische en hygiënische redenen.
266	ir. C. van Ouwerkerk	De betekenis van verschillende grondbewerkingssystemen voor het behoud of de verbetering van het producerend vermogen van de grond.
*268	ir. P.A.I. Ehlert	Veranderingen in de fosfaattoestand van bouwland op lange termijn.
*280	ing. G.J.G. Rauw	Gedeelde stikstofbemesting bij aardappelen.
*291	ir. P.J. van Erp	De invloed van het gebruik van zeer grote hoeveelheden dierlijke organische mest op de behoefte aan kunstmeststikstof van grasland, de kwaliteit van de zode en van het gras, en op de indringing van mineralen in het bodemprofiel.
*292	ing. G.J.G. Rauw	De invloed van de pH van de grond op het effect van stijgende stikstofgiften op de opbrengst en de kwaliteit van het gras.
*296	dr.ir. K.W. Smilde	Bruikbaarheid van rioolslib als substraat voor loofhoutsoorten.
302	dr.ir. P. de Willigen	Verplaatsing en mineralisatie van organische fosforverbindingen uit stalmest en gier in de grond.
*304	dr. W. van Driel	Betekenis van zware metalen in havenslib, gestort op loswallen, voor de plantengroei.
307	P. van Lune	Zware metalen in de landbouw in relatie tot de voor de menselijke voeding toelaatbare gehalten.

*308	drs. G. Jager	Evaluatie van bepalingsmethoden voor de antifytopathogene potentiaal in grond t.o.v. *Rhizoctonia solani*.
317	dr.ir. P. de Willigen	Toepassing van de simulatietechniek bij de bestudering van fysische, chemische en biologische processen in de grond.
*323	ir. G. Lebbink	Meetmethoden en criteria voor het effect van bestrijdingsmiddelen op de microflora en de enzymactiviteit in de grond.
326	ing. A. Das	Contacten met de tuinbouwvoorlichtingsdienst m.b.t. bodem- en bemestingsaangelegenheden.
332	dr.ir. P.A.C. Raats	Onderzoek naar het verband tussen krachten en vervormingen bij grond.
333	dr.ir. P.A.C. Raats	Fysisch-mathematische beschrijving van transport- en afvoerverschijnselen in de grond i.v.m. mogelijke beïnvloeding van het milieu van het wortelstelsel en de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater.
336	dr. W. van Driel, dr.ir. P.A.C. Raats	Biogeochemische aspecten van organische complexen van zware metalen in relatie tot het bodemmilieu.
*340	dr. M van Noordwijk	Werkzaamheden t.b.v. verbetering en vernieuwing van methoden in gebruik bij het wortelonderzoek.
346	ir. W.P. Wadman	Vergelijkend bodemvruchtbaarheidsonderzoek bij gangbaar en alternatief geleide bedrijfsvoering.
*347	ir. L.C.N. de la Lande Cremer	Toediening van drijfmest in en op grasland.
351	dr. W. van Driel	Bodemmeetnet xenobiotische stoffen.
*352	ir. J. van der Heide	Stikstofbenutting in teeltsystemen in de humide tropische zone van W. Afrika.
354	dr.ir. J. van der Boon	Het telen van sla met laag nitraatgehalte op voedingsfilm bij verminderd energiegebruik.
*355	dr.ir. W.H. Prins	Landbouwkundige waardering van nieuwe, aangepaste en bestaande meststoffen voor tropische gebieden.

*359	dr.ir. A. de Jager	Kwantitatieve verklaring van de gewasreactie op N-bemesting, gebaseerd op de verdeling van wortels stikstof en vocht in de grond.
*364	ir. P.A.I. Ehlert	Onderzoek naar de betekenis van de fosfaattoestand van de onder de zode gelegen bodemlagen voor de fosfaatvoorziening van grasland.
365	ir. H. Niers	Bemestingsadviezen, op basis van gewasonderzoek, voor bomen in stedelijk groen.
366	ir. H. Niers	Aanslaan van bomen in stedelijk groen.
367	ing. H. Loman	Onderricht aan cursisten uit ontwikkelingslanden in methoden van bodemvruchtbaarheidsonderzoek en in bewerking der verkregen resultaten.
*368	ir. P.A.I. Ehlert	Beoordeling van de toepassingsmogelijkheden van meststoffen en afvalstoffen ter regulering van de handel hierin en het gebruik ervan in land- en tuinbouw.
369	dr.ir. K.W. Smilde	Inrichting en uitrusting van laboratoria voor bodem-, water- en gewasanalyse en gewasbescherming t.b.v. de Jordan Valley Authority, Jordanië.
*370	ir. P. Boekel	Het effect van diepe grondbewerking van grassportvelden.
371	dr.ir. P.A.C. Raats	Fysische aspecten van de ontsmetting van gronden met stoom.
*372	dr. B.J. van Goor	Onderzoek naar de gehalten aan organische contaminanten in gewassen en gronden.
373	dr.ir. A. de Jager	Balans van nutriënten en zware metalen bij solitaire bomen op grond verrijkt met zuiveringsslibcompost.
*374	dr.ir. K.W. Smilde	Karakterisering van het Cd-gehalte van gecontamineerde gronden in de Brabantse Kempen; maatregelen ter voorkoming van te hoge gehalten in het gewas.
376	ir. W.P. Wadman	De betekenis van het opnemen van vlinderbloemige hoofdgewassen in de vruchtwisseling voor de stikstofbehoefte en het opbrengstniveau van akkerbouwgewassen.

*377	ir. J.J. Neeteson	Optimalisering van de stikstofbemesting van akkerbouwgewassen.
*378	dr.ir. P. de Willigen	Simulatie van de stikstofhuishouding van de grond i.v.m. de efficiëntie van het stikstofgebruik en de milieuverontreiniging.
379	ing. G.H. Dijksterhuis	Optimalisering van de stikstofbemesting van granen.
380	ing. H. Loman	Effecten van atmosferische depositie en meststoffen op de zuurgraad van natuurterreinen en (tropische) cultuurgronden en de beheersing van de kalktoestand.
*381	ing. G. Wijnen	Fluctuaties in de stikstofhuishouding van de grond en de stikstofbehoefte van het gewas onder invloed van het weer.
*382	ir. J. van der Heide	Stikstofbenutting in traditionele en verbeterde teeltsystemen in humide gebieden in Indonesië.
*384	prof.dr. L. Brussaard	Vergelijkende analyse van het functioneren van bodemecosystemen bij een vorm van 'gangbare' en 'geïntegreerde' akkerbouw.
385	dr. W. van Driel	Betekenis van de luchtverontreiniging voor de zware-metalenbelasting van veldgewassen.
*386	dr.ir. O. Oenema	Optimalisering van de stikstofbemesting van grasland in verband met gebruikswijze en grondsoort.
*387	ing. T.A. van Dijk	Onderzoek naar het optimaal gebruik van geïnjecteerde dierlijke mest en kunstmest op grasland, in het bijzonder voor de fosfaat- en kalivoorziening.
*388	ir. J. Hassink	Kwantificering van stikstofstromen op intensief beweid grasland.
389	ing. A. Das	Betere aanslag van grote laanbomen in stedelijk groen door teelt in containers gedurende een jaar voor het uitplanten.
*390	ir. J. van der Molen	Ammoniakemissie uit en vanaf de grond na in- of opbrengen van dierlijke mest.

*392	drs. A.J. Gijsman	De rhizosfeer-pH als schakel tussen bodem-pH en functioneren van het wortelstelsel.
393	ir. W.P. Wadman	Kwantificering van de opbrengsteffecten en N-werking van dierlijke mest in de akkerbouw bij bestaande veeljarige veldproeven.
394	ir. H. Niers	Hergebruik van uitgespoelde voedingselementen bij boomteeltgewassen in pot.
*395	ir. J. Kipp	Fertigatie in de fruitteelt.
*396	ir. C. de Kreij	Kwaliteit van snijbloemen geteeld op kunstmatige substraten en plantevoeding in afhankelijkheid van seizoen en groeistadium.
397	ir. C. de Kreij	Voedingsstoffenbalans bij potplantenteelt met een eb/vloed watergeefsysteem.
*398	ir. C. van Ouwerkerk	Invloed van het Lage-Druk Berijdingssysteem op de structuur van de grond, de zaaibedkwaliteit en de beworteling van het gewas.
*399	ir. P.A.I. Ehlert	Invloed van de heterogene verdeling van geïnjecteerde drijfmest op de fosfaatvoorziening van grasland.
*400	dr. M. van Noordwijk	Wortelporositeit en interne aëratiemogelijkheden van wortels in verband met substraatteelt en tijdelijke anaërobie in het veld.
*401	ir. J.T. van Ginkel	Simulatie van de warmte- en stofoverdracht in een composthoop.
*402	dr.ir. A. de Jager/ ir. M. Heinen	Regeling van het nutriëntenaanbod aan planten en kunstmatige substraten.
403	prof.dr. L. Brussaard	Geïntegreerde bestrijding van voorjaarsplagen in de bietenteelt.
*404	ir. H.J.C. Zwetsloot	Informatiesysteem voor proefgegevens.
405	drs. G. Jager	Dynamiek van *Rhizoctonia solani* in vruchtwisselingssystemen.
+406	dr. B.J. van Goor	Dynamiek van wortelgroei en opname van voedingsstoffen door tuinbouwgewassen bij de teelt op substraat of voedingsfilm.

+*407	dr.ir. K.W. Smilde	Opdrachten voor kortlopend onderzoek betreffende (bemesting met) anorganische en organische mest- en afvalstoffen.
+*409	ir. J.J.R. Groot	Maatregelen ter beperking van nitraatuitspoeling in waterwingebieden.
+*410	dr. K.B. Zwart	Thermofiele compostering van mestkoek: de invloed van de zuurstofspanning op de microbiële activiteit.
*899	dr.ir. K.W. Smilde	Diversen, Ontwikkelingssamenwerking.

---

* Aan dit project wordt door meer dan één IB-onderzoeker gewerkt.

+ Nieuw project, waarvan behalve een projectverslag ook een projectbeschrijving is opgenomen.

AFDELING BEMESTING EN PLANTEVOEDING

dr.ir. K.W. Smilde	163*, (244), 296*, (304), 369, 374*, (382), 407*, 899*
dr.ir. J. van der Boon	354*
ir. J.J. Neeteson	(359), 377*, (378), (381), (386), (388)
ing. A. Das	326, 389
dr.ir. K. Dilz	(359), (379)
ing. T.A. van Dijk	(235), (291), (355), 387
ing. G.H. Dijksterhuis	(235), (280), 379*
ir. F.A.I. Ehlert	(163), 183*, 268*, 364*, 368*, 399*, (404), (407)
ir. F.L.A. van Enckevort	(377)
ir. F.J. van Erp	(235), 254*, 291*
dr. B.J. van Goor	372*, 406
ir. J.J.R. Groot	(377), 409*
ing. M. Hanegraaf	(352), (899)
ir. J. Hassink	388*
ir. J. van der Heide	352*, 382*, (899)
ir. C. de Kreij	396*, 397
ir. L.C.N. de la Lande Cremer	347*
ing. H. Loman	(163), 367, (368), 380*, 407
ing. B. van Luit	(163), (244), (296), (304), (374), (407)
P. van Lune	(254), 307, (372)
ir. H. Niers	365, 366, 394, (402)
dr.ir. O. Oenema	235*, (292), 386*
J. Postmus	(235), (291), (386)
dr.ir. W.H. Prins	(347), 355*, (364)
ing. G.J.G. Rauw	(235), 280*, 292, (355)
ing. J.W. Steenhuizen	(183), (268), (354)
ir. W.P. Wadman	104, 346, 376, (378), (384), (388), 393, (409)
dr.ir. P. de Willigen	(268), 302, 317, (352), 378*, (382), (384), (388), (392), (400), (401), (409)
ing. G. Wijnen	(377), 381*, (409)

AFDELING WISKUNDE EN INFORMATIEVERWERKING

ir. H.J.C. Zwetsloot	92, 404*

POT- EN VAKPROEVENDIENST

F.H. de Vries	251, (404)

LIJST VAN ONDERZOEKERS MET VERMELDING VAN DE NUMMERS DER PROJECTEN WAARAAN DOOR HEN PER 31 december 1988 WERD GEWERKT

De projecten zijn afdelingsgewijs gerangschikt naar de situatie per 1 januari 1989.

Indien aan een project door verschillende onderzoekers wordt gewerkt, is het desbetreffende projectnummer achter de naam van de projectleider voorzien van een *, achter de namen van de andere onderzoekers staat dit nummer tussen haakjes.

AFDELING BODEMBIOLOGIE

prof.dr. L. Brussaard	384*, 403
drs. J. Bloem	(384)
drs. P.H.J.F. van den Boogert	(308), (384)
dr.ir. L.A. Bouwman	(384)
drs. H.G. van Faassen	(323), (352), (380), (382), (384), (388), (390)
ir. J.T. van Ginkel	401*
drs. G. Jager	308*, (384), 405
ir. G. Lebbink	323*, (384), (388)
dr. R. Pel	(410)
dr. P.C. de Ruiter	(384)
dr. K.B. Zwart	(384), 410*

AFDELING BODEMFYSICA EN WORTELECOLOGIE

dr.ir. P.A.C. Raats	332, 333, 336**, 371, (384), (395)
ir. P. Boekel	31, 192*, 207, 256*, 370*
drs. A.J. Gijsman	(340), (384), 392*
ir. M. Heinen	402*
dr.ir. A. de Jager	359*, (364), 373, (396), 402*
ir. J.A. Kipp	395*
dr. M. van Noordwijk	340*, (352), (364), (382), (384), (392), (396), (398), (399), 400*, (402), (899)
ir. C. van Ouwerkerk	125, 266, (384), 398*
ir. J.A. de Vos	(384)
ing. J.S. Zwiers	(192), (256), 263, (370), (398),

AFDELING BODEMCHEMIE

dr. W. Salomons	255*
R. Boxma	(368)
drs. P. del Castilho	(255), (390)
dr.ir. W.J. Chardon	(163), (390), (399), (407)
dr. W. van Driel	29, 244*, 304*, 336**, 351, (374), 385
dr. J. Japenga	(255), (384), (390)
ir. J. van der Molen	390*

1. INLEIDING

Van de in 1988 afgesloten projecten 29, 31, 163, 192, 207, 256, 280, 308, 347, 354, 355, 359, 365, 366, 370, 379, 394, 396 en 397 verschijnt in deze bundel het laatste verslag.

De nieuwe projecten 406-407 en 409-410, waarvan in deze bundel voor het eerst plannen verschijnen, zijn in de inhoudsopgave aangeduid met het teken +. Van deze projecten is behalve een projectverslag, ook een projectbeschrijving opgenomen.

De financiële gegevens zullen worden opgenomen in het 'Financieel verslag 1988 der projecten' van het IB.

2. PROJECTVERSLAGEN 1988 en PLANNEN 1989

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 426 29		
Projecttitel	De rol van synthetische en natuurlijke metaalchelaten bij de voeding van de plant		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	dr. W. van Driel		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1989 1970		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Aan dit project werd niet gewerkt.

B. -

C. Werkplan 1989

Afsluiting.

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 463 31		
Projecttitel	Invloed van de kalktoestand op de structuur van kleigronden		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	 ir. P. Boekel H. Buma		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1988 1966		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	definitieve beëindiging		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Dit project werd per 31 december 1988 afgesloten.

B. -

C. -

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 92		
Projecttitel	Toepassing van wiskundig-statistische kennis		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	 ir. H.J.C. Zwetsloot ing. J. Wolf		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	onbepaald		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Doel van de werkzaamheden onder dit project is ondersteuning van het onderzoek op wiskundig en statistisch terrein. Deze ondersteuning houdt enerzijds in de advisering bij het opstellen van proeven en de verwerking van resultaten. Anderzijds vindt eigen onderzoek plaats van bepaalde onderdelen van de wiskunde en statistiek, die relevant zijn voor de IB-werkzaamheden.

Advisering

Er werd weer een groot aantal adviezen verstrekt. Hierna volgt een korte beschrijving van enkele noemenswaardige projecten, waaraan gewerkt werd:

- Most Probable Number methode (project 384, K.B. Zwart, M. ten Cate): een methode voor de schatting van gemiddelde populatiedichtheden uit meerdere verdunningsreeksen werd ontwikkeld en geprogrammeerd in Genstat.
- Kassenproef met temperatuur als covariabele (project 163, P.A.I. Ehlert): door temperatuurmetingen op diverse plaatsen in een kas te gebruiken als covariabele, kon de restvariantie worden verminderd en konden de veronderstelde effecten scherper worden aangetoond.
- Ringonderzoek zware metalen (project 255, Del Castilho): er werd Genstat-programmatuur geschreven voor de berekening van de repeatability en reproducibility.
- Canonische Correspondentie Analyse: deze nieuwe statistische techniek voor het zoeken van verbanden tussen de verspreiding van organismen en verklarende variabelen, werd getest op een set gegevens die afkomstig was van

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 92

het proefveld "de Schreef" (mijten en springstaarten) (project 384, L. Brussaard). Publikatie van de resultaten volgt in 1989.
- Analyse van de respons van suikerbieten en aardappelen op de gift van stikstof en minerale stikstof in de bodem (project 377, Neeteson): door een groot aantal proeven (uitgevoerd op verschillende lokaties in verschillende jaren) te combineren tot één groot overkoepelend model, kon het effect van de minerale stikstof in de bodem op de optimale stikstofgift worden aangetoond. Publikatie van de resultaten in 1989.
- Bemestingsadvies Vietnam (project 899, J. v.d. Heide): veel werk werd besteed aan de analyse van een dertigtal proeven t.b.v. het opstellen van een N-bemestingsadvies voor Vietnam.

Studiebijeenkomsten

Er werd deelgenomen aan de maandelijkse colloquia van de groep Landbouwwiskunde en de bijeenkomsten voor HBO-statistici van DLO-instituten en proefstations. Tevens werden de bijeenkomsten van de Studiekring voor Statistische Techniek en de jaarlijkse statistische dag van de VVS bezocht.

Cursussen

De eerste Genstat-cursus werd in mei gegeven aan 8 medewerkers.

B. -

C. Werkplan 1989

Voortzetting van de werkzaamheden.

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 104		
Projecttitel	Factoren die in het gematigde klimaat van West-Europa de opbrengsten van akkerbouwgewassen bepalen		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ir. W.P. Wadman		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1990 1974		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

IB 2973

In deze proef wordt in een vruchtwisseling met suikerbieten, wintergerst en wintertarwe het effect van organische bemesting op de bodemvruchtbaarheid nagegaan (proefboerderij Haren). Op ca. 20 plaatsen, verspreid over Europa en op enige plaatsen daarbuiten, worden nauw verwante proeven gedaan. Coördinatie van de proeven vindt plaats door de universiteit van Giessen (BRD).
In tabel 104.1 worden de opbrengstgegevens over 1988 van de suikerbieten vermeld. Met de toepassing van runderdrijfmest worden de hoogste opbrengsten gevonden. De granen hadden dit jaar erg geleden van schade veroorzaakt door vogels.

B. -

C. Werkplan 1989

De gehalten aan nutriënten in het gewas worden minder intensief gemeten. De stikstofmineralisatie van de bouwvoor onder invloed van de organische bemesting wordt in het laboratorium vervolgd (samenwerking met ir. J.J.R. Groot).

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 104

TABEL 104.1. Opbrengstgegevens suikerbieten IB 2973 in 1988.

Object	Kunstmest-N (kg/ha)	Opbrengst (t/ha)		Sapzuiverheid biet (mmol per kg biet)		
		biet	suiker	K	Na	alfa-amino N
0	0	33,4	5,60	44,4	2,2	17,1
	75	42,3	6,97	40,2	1,8	19,3
	150	42,7	7,07	38,7	2,0	19,6
	225	43,7	7,09	34,9	2,0	23,9
	300	44,0	6,92	36,8	2,5	25,1
1	0	39,7	6,77	48,3	1,7	21,1
	75	41,2	6,86	43,2	1,6	17,8
	150	45,9	7,52	39,3	2,0	20,0
	225	48,6	7,80	43,2	2,1	26,8
	300	45,9	7,30	38,6	2,0	27,4
2	0	45,9	7,79	47,6	1,7	19,1
	75	49,5	8,15	45,0	1,9	22,5
	150	48,2	7,80	45,6	2,1	25,3
	225	51,9	8,22	47,0	2,2	27,1
	300	50,0	7,78	50,2	2,5	30,7

Organische bemesting:
object 0: alleen kunstmest;
object 1: onderploegen stro en groenbemester;
object 2: runderdrijfmest (in voor- en najaar toegediend).

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 518 125		
Projecttitel	Invloed van verschillende factoren op de stuctuur van het zaaibed en de kieming en de eerste groei van het gewas		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ir. C. van Ouwerkerk ir. C. van Ouwerkerk -		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1992 1974		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

In het kader van dit project werden metingen en bepalingen verricht op de proefvelden IB 0007, IB 0011, IB 0029 en IB 0037 te Marknesse, en op proefveld IB 0114 (IMAG 319) te Slootdorp. Hierbij werd niet alleen aandacht geschonken aan de dikte van en de aggregaatgrootteverdeling in het zaaibed/pootbed, maar ook aan de grond:water:lucht-verhouding en de luchtdoorlatenheid in de laag 2-7 cm onder het zaaibed/pootbed. Tevens werd de mechanische weerstand van de laag direct onder het zaaibed/pootbed bepaald met behulp van de IB-sportveldenpenetrometer, de IB-afschuifweerstandsmeter en de IB-dyramsonde.

Deze metingen en bepalingen werden uitgevoerd m.m.v. de volontair C.Oosting (HAS Groningen), die tevens een deel van het verkregen cijfermateriaal heeft verwerkt (zie het verslag over project 384, deelproject 713). De integrale verwerking van alle in het voorjaar van 1988 verzamelde gegevens kon echter nog niet worden afgerond.
In september werd deelgenomen aan de NATO Advanced Workshop on Mechanics of Structured Agricultural Soils, te St. Paul, MN, USA. Tijdens deze bijeenkomst werd een poster, "Measuring the mechanical resistance directly below the seedbed" gepresenteerd.

B. -

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer : 518
Projectnummer : 125

C. Werkplan 1989

Voortzetten van het onderzoek naar de kwaliteit van het zaaibed/pootbed bij minimale en rationele grondbewerking in een ruim bouwplan (6 gewassen) op het proefveld IB 0011 te Marknesse.

Voortzetten van het onderzoek naar de kwaliteit van het zaaibed/pootbed bij 3 grondbewerkingssystemen in een nauw bouwplan (3 gewassen) op het proefveld IB 0007 te Marknesse.

Het naar vermogen verlenen van medewerking aan het onderzoek in het kader van IB-project 384 ('gangbare' vs. 'geïntegreerde' akkerbouw), met name het vaststellen van de kwaliteit van het zaaibed/pootbed op het proefveld IB 0029 te Marknesse (deelproject 713).

Bepalen van de kwaliteit van het zaaibed voor wintertarwe, suikerbieten en uien op het proefveld IB 0114 (IMAG 319) te Slootdorp (IB-project 398; deelproject 696). Schrijven van een rapport over de in de periode 1985-1989 verkregen gegevens, als onderdeel van een gezamelijk met onderzoekers van andere participerende instellingen te schrijven rapport over het onderzoek naar de perspectieven van het Lage-Druk Berijdingssysteem.

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 546 163		
Projecttitel	Hulp bij onderzoek van andere instanties en kortlopende onderzoekingen betreffende anorganische bemestingen en meststoffen		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ir. P.A.I. Ehlert dr.ir. K.W. Smilde dr. W.J. Chardon, ing. H. Loman, ing. B. van Luit		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	onbepaald		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Er is onderzoek verricht naar het hergebruik als fosfaatmeststof van ontwaterde en verbrande varkensdrijfmest. Het onderzoek past in de tweede fase van het onderzoek van de Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek, Hoofdgroep Maatschappelijke Technologie (TNO-MT). Een andere vorm van hergebruik, nl. die van veevoedersupplement, wordt onderzocht door het Instituut voor Veevoedingsonderzoek (IVVO).

Op 30 maart is daartoe een potproef (IB 6586) ingezet met als factoren P-vorm - tripelsuperfosfaat, Thomasslakkenmeel en de genoemde as (P-as) -, giften, incubatietijd en grondsoort. Na incubatie gedurende een periode van ca. 3 maanden zijn de objecten zonder incubatie bemest en zijn alle objecten eind juni beplant met spercieboon (ras Fran).

Het gewas spercieboon reageerde op fosfaatbemesting. Naarmate de meststofgift hoger was, ontwikkelde het gewas zich weelderiger. Belangrijke verschillen tussen de referentiemeststoffen tripelsuperfosfaat en Thomasslakkenmeel en de te toetsen P-as zijn op de zandgrond niet waargenomen, met uitzondering van de beginfase van de ontwikkeling, waarbij de hoogste giften aan tripelsuperfosfaat een beduidend betere ontwikkeling vertoonden dan de overige objecten. De ontwikkeling op de zandgrond was weelderiger dan die op de kalkhoudende kleigrond, waar het gewas in de beginfase beduidend zwakker op fosfaatbemesting reageerde ondanks een gelijke zeer lage fosfaattoestand van de grond. De verschillen in ontwikkeling tussen de beide grondsoorten verminderden in de generatieve fase van het gewas, maar bleven tot de oogst aanwezig. Visuele effecten van de incubatie zijn waarneembaar geweest. De

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer : 546
Projectnummer : 163

proef is op 31 augustus beëindigd. De bonen en het loof van het gewas zijn daarbij apart geoogst. Gegevens van chemisch gewasonderzoek zijn niet beschikbaar gekomen in deze verslagperiode.

Tijdens de proef is aandacht besteed aan het effect van plaatsing in de rolkas op mogelijke temperatuurverschillen in de potten. Statistisch onderzoek, uitgevoerd door de afdeling Wiskunde en Informatieverweking, heeft aangetoond dat er geen storende invloed van de temperatuur in het experiment aanwezig is geweest.

B. -

C. Werkplan 1989

Bewerking en eindrapportage van de potproef IB 6586 voor de toetsing van de fosfaatwerking van de as van ontwaterde en verbrande varkensdrijfmest.

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 562 183		
Projecttitel	Verloop van de kalitoestand op bouwland		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ir. P.A.I. Ehlert ir. P.A.I. Ehlert ing. J.W. Steenhuizen		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1968		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Onder dit project vallen vier kalitoestanden-hoeveelheden proeven (IB 1925 en IB 0096-0098) en het proefveld IB 3098.

Het proefgewas op IB 1925 was fabrieksaardappelen. Het gewas heeft naarmate de ontwikkeling vorderde lichte verschillen in stand en kleur vertoond tussen objecten zonder kalibemesting en een lage kalitoestand en objecten met een hoge kalibemesting en -toestand.

De proeven IB 0096-0098 hebben als proefgewas suikerbieten gehad. De gegevens hebben een statistische bewerking ondergaan, maar er is geen tijd beschikbaar geweest om de verslaglegging te voltooien.

IB 3098 heeft opnieuw geen proefjaar gekend. De lokatie van de proef blijkt niet-toelaatbare verschillen in vochtdoorlatendheid te kennen. Een verbetering van de waterafvoer is bewerkstelligd door de aanleg van een sloot.

Ten behoeve van het 52^{e} IIRB-Congres zijn in samenwerking met ir. J.J. Neeteson en ir. W.P. Wadman twee publikaties geschreven over de consequenties van het gebruik van P- en K-meststoffen bij de teelt van suikerbieten in relatie tot het milieu.

Medewerking is verleend aan het opzetten van een veeljarige kalitoestandenhoeveelheden veldproef op de proefboerderij Westmaas t.b.v. de onderbouwing de bemestingsadvisering van vollegrondsgroentegewassen. Daartoe zijn verschillende mogelijkheden in een notitie vastgelegd en gewenste bepalingen aangegeven en begroot.

B. -

Vervolgblad no. 1 van projectverslag 1988

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer : 562
Projectnummer : 183

C. **Werkplan 1989**

Voortzetting van de veldproeven IB 1925, IB 0096-0098 en IB 3098, eindrapportage van de resultaten van grond- en gewasonderzoek van IB 0096-0098 over de jaren 1984-1988.

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 570 192		
Projecttitel	Invloed van de bodemstructuur op de groei van gewassen		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ing. J.S. Zwiers ir. P. Boekel H. Buma		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1988 1970		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	definitieve beëindiging		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Dit project werd per 31 december 1988 afgesloten.

B. -

C. -

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 941 207		
Projecttitel	Onderzoek naar de bodemstructuur op klei- en zavelgronden in Zuidwest-Nederland en op lössgronden in Limburg		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	 ir. P. Boekel H. Buma		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1988 1972		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	definitieve beëindiging		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Dit project werd per 31 december 1988 afgesloten.

B. -

C. -

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 2782 235		
Projecttitel	Toetsing van de landbouwkundige waarde van in ontwikkeling zijnde meststoffen		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	dr.ir. O. Oenema dr.ir. O. Oenema ing. T.A. van Dijk, ing. G.H. Dijksterhuis, ir. P.J. van Erp, ing. G.J.G. Rauw, J. Postmus		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	onbepaald		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Binnen dit project worden vertrouwelijke opdrachten uitgevoerd en de resultaten daarvan bewerkt tot verslagen en wetenschappelijke publikaties.
In de loop van 1988 hebben dr.ir. K. Dilz en dr.ir W.H. Prins hun werkzaamheden binnen dit project overgedragen aan dr.ir. O. Oenema en ir. P.J. van Erp.

B. -

C. Werkplan 1989

Voortzetting uitvoering vertrouwelijke opdrachten.

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 2791 244		
Projecttitel	Betekenis van de zware-metaalconta-minatie voor de plantevoeding		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	dr. W. van Driel dr. W. van Driel dr.ir. K.W. Smilde, ing. B. van Luit		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1989 1975		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Onderzoek Maasoevers (W. van Driel, B. van Luit)

Van 1985-1987 is een onderzoek uitgevoerd naar de zware-metalencontaminatie van de oevergronden van Maas, Geul en Roer in de provincie Limburg, en over het effect hiervan op de gewassamenstelling. De coördinatie van het onderzoek berustte bij de projectgroep 'Zware Metalen in Oevergronden van Maas en Zijrivieren', waarin samenwerkten: IB, de Consulentschappen voor Akker- en Tuinbouw en voor de Veehouderij te Roermond, RIKILT, STIBOKA en de Provincie Limburg.

In 1988 is het onderzoek afgerond met het uitbrengen van het derde deelrapport: Bodem-Gewasrelaties.

Samenvatting van de conclusies:

Correlaties tussen metaalgehalten en bodemkenmerken
De verhoogde zware-metaalconcentraties van de onderzochte oevergronden worden voor een belangrijk deel bepaald door de hoeveelheden afgezette riviersedimenten. De correlaties tussen de metaalgehalten in de bouwvoor onderling en met enkele bodemkenmerken zijn dan ook zeer hoog. Bij de Maas- en Roeroevergronden vallen de hoge correlaties op tussen de metaal- en de organische-stofgehalten.

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer : 2791
Projectnummer : 244

Verdeling van de contaminanten over het bodemprofiel
Op grond van de laagsgewijze afzetting van de riviersedimenten op de oevergronden kunnen verschillen worden verwacht in de verticale verdeling van de metalen in het bodemprofiel. Bij de Maasoevers is echter, bij grasland, geen systematisch effect waargenomen van de bemonsteringsdiepte (0-20 cm versus 0-5 cm) op de metaalgehalten van de betreffende laag. Dit sluit niet uit dat onder de bouwvoor sterk afwijkende metaalconcentraties kunnen voorkomen, die een effect hebben op de gehalten in de plant.

Bodem-gewasrelaties proefplekkenonderzoek en inventarisatieonderzoek
De gegevens van het proefplekkenonderzoek en van de inventarisatie van praktijkgewassen zijn gebruikt om bodem-gewasrelaties te berekenen. Voor meerdere gewassen konden, zowel voor cadmium als voor zink, duidelijk positieve relaties worden vastgesteld tussen de gehalten in grond en in het gewas, indien rekening wordt gehouden met het negatieve effect van de pH en, soms, van de organische stof op de metaalopname.

De invloed van bodemtypen op de bodem-gewasrelaties voor zware metalen
Door combinatie van de effecten van overstromingsfrequentie, bodemtype en pH-niveau kan het risico worden geschat van de kans op overschrijding van de warenwetnorm voor cadmium in bladgroenten. Ook voor enkele andere gewassen kan op deze wijze een globaal beeld van het risico van te hoge metaalgehalten in de gewassen worden verkregen.

FAO-bemonstering (W. van Driel)
In het kader van het FAO "European Cooperative Network on Trace Elements" werd in 1986-1988 door 14 landen een plekkenonderzoek uitgevoerd, waarbij per land grond- en wintertarwemonsters werden genomen, zowel van niet- als van wel-verontreinigde lokaties. Om de verschillen in analyse-uitkomsten als gevolg van afwijkingen in voorbehandeling en analyse door de deelnemende laboratoria te minimaliseren zijn alle monsters in vijfvoud, door vijf geselecteerde laboratoria (waaronder het IB) voorbehandeld en geanalyseerd op een aantal zware metalen. Het analysewerk is nu voltooid, en zal worden geëvalueerd op de komende networkbijeenkomst in Lausanne in 1989.

Protocol Bodemonderzoek
In opdracht van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer is ten behoeve van het "Besluit Gebruik Overige Organische Meststoffen" een protocol opgesteld ten behoeve van het volgens dit besluit verplichte bodemonderzoek, dat moet worden uitgevoerd voorafgaande aan het gebruik van onder meer zuiveringsslib en compost op landbouwgrond.

Analytisch-chemisch onderzoek (W.van Driel, W. Schuurmans, J. Koopmans)
Extractie van grond met $CaCl_2$-oplossingen
$CaCl_2$-oplossingen, in concentraties van 0.001-0.1 M, worden toegepast voor de bepaling van voor de plant beschikbare fracties van de metalen Cd, Cu, Zn. Het doel van dit onderzoek is deze extractie methodisch te onderbouwen.
Dit jaar is gewerkt aan de optimalisering van de analysemethoden van metalen in extracten van niet-verontreinigde gronden. De grafietovenmetingen (GFAAS) in de 0.1 M $CaCl_2$-extracten bleken bij zeer lage metaalconcentraties problemen te geven. Deze kwamen voort uit de chloride-matrix die bij GFAAS storingen geeft van het meetsignaal, die met de beschikbare achtergrondscorrectie niet voldoende kon worden gecorrigeerd. Helaas ontbreekt momenteel de geschikte meetapparatuur (Zeeman-AAS) waarmee deze achtergrond kan worden gecorrigeerd. Verder bleek contaminatie op te treden bij de toegepaste filtreermethode. Het systematische onderzoek met betrekking tot de extractie-

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer : 2791
Projectnummer : 244

procedure zal nu worden voortgezet met de reeds in gebruik zijnde, tijdrovende procedure.

B. Verschenen publikaties

Projectgroep Zware metalen in oevergronden van Maas en zijrivieren, 1988. Zware metalen in oevergronden en daarop verbouwde gewassen in het stroomgebied van Maas, Geul en Roer in de provincie Limburg.
- deel 3. Bodem-Gewasrelaties

Protocol Bodemonderzoek. 1988.

W. Schuurmans and P. del Castilho. 1987. Determination of Cd and Pb in polluted and unpolluted crops by means of preconcentration FAAS and matrix modification ETAAS. Abstracts Internat. Conf. Euroanalysis VI, Paris, p. 366.

C. Werkplan 1989

* Uitwerking bodem-gewasgegevens Biesbosch samen met die van andere kalkrijke, verontreinigde riviersedimenten.
* Evaluatie FAO-onderzoek, in samenwerking met andere deelnemende instituten.
* Voortzetting van het extractieonderzoek.
* Beëindigen van dit project; herformuleren van doelstellingen.

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 3000 251		
Projecttitel	Oriënterend onderzoek ten behoeve van een optimale uitvoering van pot- en vakproeven		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	F.H. de Vries mw. E. Jongman		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1974		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Binnen dit project werden geen werkzaamheden uitgevoerd.

B. -

C. Werkplan 1989

Afhankelijk van eventuele problemen die zich voordoen bij de uitvoering van proeven zal onderzoek worden verricht.

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 3003 254		
Projecttitel	Toepassingsmogelijkheden van stedelijke en industriële organische afvalstoffen als meststof en grondverbeteringsmiddel		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ir. P.J. van Erp ir. P.J. van Erp P. van Lune		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1992 1975		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Onder dit project valt het onderzoek naar de landbouwkundige waarde van huisvuilcompost en zuiveringsslib van openbare rioolwaterzuiveringsinstallaties als meststof en/of grondverbeteringsmiddel. Veel aandacht wordt besteed aan het zware-metalenaspect en aan de mogelijke verontreiniging van grond- en oppervlaktewater als deze produkten regelmatig en/of in grote hoeveelheden worden gebruikt. Bij het begin van het project had het onderzoek een inventariserend karakter. Nu worden resultaten van pot-, vak- en veldproeven ook gebruikt voor onderzoek ter verklaring van zware-metalenopname door gewassen (bodem-gewasrelaties). Nieuw onderzoek is opgezet naar de bruikbaarheid van extractiemethoden voor de bodem-gewasrelaties en het vaststellen van de invloed van het gewas op de zware-metalenopname.

De werkzaamheden van 1988 kunnen in twee onderdelen worden gesplitst:
- het opzetten, begeleiden en uitvoeren van *nieuw onderzoek* gericht op de bodem-gewasrelatie, en het
- *uitwerken en herbewerken* van *resultaten* uit voorafgaande jaren.

De projectleider is van werkkring veranderd en heeft daardoor niet het gehele jaar aan het project gewerkt.

Nieuw onderzoek

De opname van zware metalen is mede afhankelijk van gewasfactoren zoals pH-

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer : 3003
Projectnummer : 254

effecten in de rhizosfeer, wortelontwikkeling en -activiteit, en gewasgroei. In 1988 is de invloed van de wortelontwikkeling en -massa op de Cd-opname en Cd-verdeling in de plant onderzocht. Door de keuze van grondsoort en cultivars, en het instellen van luchttemperatuur en pH van de grond, werden verschillen in wortel- en bladgroei gecreëerd. Er zijn specifieke metingen verricht die modelmatig getoetst dienen te worden.

In Duitsland en Zwitserland zijn in potproeven en enkele veldproeven redelijke verbanden gevonden tussen de hoeveelheid zwaar metaal die geëxtraheerd wordt met zoutoplossingen en de opname van zware metalen door het gewas. In Nederland is dit onderzoek nog niet uitgevoerd. In 1988 is de bruikbaarheid van de 0,1 M $CaCl_2$-extractiemethode uitgetest op veld- en vakkenproeven op het terrein van het Instituut van Bodemvruchtbaarheid. De groeiomstandigheden in deze proeven kwamen overeen met die in de praktijk. De gekozen gronden zijn in voorafgaande jaren verontreinigd met één of meerdere zware metalen, waarbij de verontreinigingsvorm verschillend was.

Uitwerkingen resultaten 1987/1988

IB 5808. Resultaten van het onderzoek naar de relatie tussen de berekende Cd^{2+}-concentratie in de bodemoplossing en de Cd-gehalten in het gewas zijn verder uitgewerkt en verwerkt tot een publikatie.

IB 0083. Deze proef is afgesloten en de resultaten van tien jaar onderzoek zijn bewerkt. In de proef kon geen duidelijk effect van het gebruik van zuiveringsslib op de bodem- en gewaskwaliteit worden vastgesteld. Het concept-rapport is klaar en zal in 1989 verschijnen.

IB 6077, IB 6075 en IB 6074. Uitspoelingscijfers van zware metalen zijn opnieuw bewerkt. Het concept-verslag van IB 6075 is klaar. Publikatie zal in 1989 plaatsvinden.

Overige activiteiten

Voor de EEG-werkgroep "Agricultural value of organic sludge and liquid agricultural wastes" en de EEG-werkgroep "Hygienic aspects related to treatment and use of organic sludge" werden voordrachten gehouden. Titels waren respectievelijk "Cadmium, zinc and copper concentration of cultivated soils as affected by government policy on use of animal manures" en "Sewage sludge: prospects for use; leaching of heavy metals".

Zwaartepunt "zware-metalen". Het is gewenst op korte termijn met methoden te komen voor de bodemgewasrelatie. Dit betekent dat extra aandacht gegeven moet worden aan extractiemethoden van grond en de relatie tussen de geëxtraheerde hoeveelheid metaal met de metaalgehalten in "gevoelige" gewassen. Fundamenteel onderzoek is gewenst naar de invloed van gewassoort en wortel- en gewasgroei op de zware-metaalopname.

B. Verschenen publikaties

L.E. Duvoort-van Engers en P.J. van Erp, 1988. Zuiveringsslib en dierlijke mest. RIVM, rapportnr. 738800001, 24 pp.
P.J. van Erp and K.W. Smilde, 1988. Cadmium, zinc and copper concentration of cultivated soils as affected by government policy on use of animal manures. In: Safe and efficient slurry utilization, EC-report SL/131/89, June 1988, Bern, pp. 57-65.
P.J. van Erp, 1988. Sewage sludge: prospects for use - leaching of heavy

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer : 3003
Projectnummer : 254

metals. In: Hygienic aspects of the treatment and use of organic sludge and liquid agricultural wastes, EC-report SL/129/89, September 1988, Lelystad, pp. 187-191.

C. Werkplan 1989

Voortzetting van het onderzoek naar de bodem-gewasrelatie. Afsluiten van, en rapporteren over uitgevoerd onderzoek.

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 3004 255		
Projecttitel	Zware metalen in fluviatiele en mariene ecosystemen		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	dr. W. Salomons drs. P. del Castilho, dr. J. Japenga		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1976		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

A. Ecologische aspecten van zware metalen; geochemische aspecten van zware metalen in de bodemoplossing bij dierlijke mest (P. del Castilho, W. Schuurmans, S.D. Scheltens, D. Blaauw; proj.no. 820-1A)

Sinds de tweede helft van 1987 wordt aan dit deel van het totale project veel aandacht geschonken.

Het onderzoek is gericht op het vaststellen en verklaren van de seizoenvariatie van opgeloste concentraties aan zware metalen in het bodemvocht. Dit is van belang omdat deze pool potentieel onderweg is naar het grondwater. Over zware metalen in bodemvocht is uit de literatuur nog maar weinig bekend.

Het gedrag van zware metalen in de bodemoplossing wordt bestudeerd, zowel zonder als met het opbrengen van rundermest bij zandgrond. Er wordt onderzocht hoe zware metalen door seizoensinvloeden of als gevolg van dierlijkemesttoediening in de bodemoplossing komen of eruit verdwijnen en welke factoren daarbij bepalend lijken te zijn.

A priori kan van drijfmest door de aanwezigheid van opgeloste kat- en anionen, organische zuren en complexvormers, en met de aanwezigheid van de met de mestgift samenhangende pH- en redoxeffecten, worden verwacht dat metalen uit de vaste fase worden gemobiliseerd. Deze factoren worden bij het onderzoek uiteraard meegenomen. Er wordt echter nog een uitbreiding aan het onderzoek gegeven door speciatietechnieken erbij te betrekken. Er wordt gekeken of nader onderzoek met speciatietechnieken van de vaste en opgeloste

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer : 3004
Projectnummer : 255

fase informatie oplevert over de gevoeligheid voor mestgiften bij verschillende uitgangssituaties van bodems.

Er is na het oriënterend literatuuronderzoek in de herfst van 1987 een proeflokatie gekozen. De veldjes bevinden zich achter de IB-boerderij. Delen van het perceel zijn in meerdere of mindere mate belast met onder andere zware metalen door experimenten met varkensdrijfmest van vóór het jaar 1982. Er wordt besloten de bodem na de oogst (maïs) braak te houden, en alleen op ons verzoek te bemesten. In januari 1988 vindt de eerste monsterneming plaats voor het onderzoek van bodemvocht.

Methode
Sinds begin 1988 worden elke 2 maanden 3 veldjes met de motorboor laagsgewijs (20 cm) tot een diepte van 80 cm bemonsterd. Van de profielen wordt met de centrifuge bodemvocht afgescheiden. Zowel het vocht als de vaste fase worden chemisch onderzocht.

De aandacht gaat in het bijzonder uit naar de samenstelling van de bodemoplossing en de factoren die daarop invloed uitoefenen.

Behalve aan de bepaling van totaalgehalten in de bodem en in het vocht, wordt ook aan de kinetiek aandacht geschonken. Dit laatste gebeurt met voltammetrie, ionenwisseling en dialysetechnieken. Er wordt overwogen daar een uitbreiding aan te geven middels GPC (of SEC).

Een eerste uitgebreide rapportage kan in 1989 worden verwacht.

Voorlopig resultaat
Vooruitlopend op de resultaten kan het effect van het opbrengen van een kleine dosis runderdrijfmest (ca. 30 ton/ha) hier worden vermeld. Er bleek enkele weken na het opbrengen van de mest een spectaculaire mobilisatie van zware metalen te kunnen worden geconstateerd. Het grootste deel bleek colloïdaal in het vocht voor te komen. De hevigste mobilisatie trad op in het veld dat in het verleden de meeste varkensdrijfmest had ontvangen (160 ton/ha gedurende 10 jaren). Koper, ijzer en "organisch" fosfaat in de profielen bleken sterk gecorreleerd met opgelost organisch materiaal, terwijl de totale zoutsterkte (gemeten als geleidbaarheid) vooral invloed op cadmium en zink leek uit te oefenen. De verdeling van zink in het bodemvvocht over 3 profielen met een verschillende historie van varkensdrijfmestbelasting wordt in figuur 255.1 geschetst. Het geeft de situatie op 3 juni 1988 weer, 6 weken na het opbrengen van de lage dosis runderdrijfmest.

Het is opmerkelijk dat na het opbrengen van ("schone") runderdrijfmest zeer hoge zinkconcentraties, tot > 2000 μg/l in de bodemoplossing kunnen worden aangetroffen (B-waarde 200, C-waarde 800 μg Zn/l) bij een overigens erg laag (maximaal ca. 20 mg/kg) totaal zinkgehalte van de bodem (A-waarde voor kale zandbodem 50 mg/kg).

Er dient uitdrukkelijk te worden vermeld dat er door het tot nu toe ontbreken van voldoende gegevens om de veldvariabiliteit voor de opgeloste parameters vast te stellen, nog geen harde conclusies mogen worden getrokken over eventuele gevonden verschillen tussen veldjes. De variantie is momenteel nog onderwerp van studie.

Metaal-speciatie in het bodemvocht

Monsters
De bodemvochtoplossingen worden aan een nader onderzoek onderworpen om na te te gaan hoe labiel de metalen in de oplossing voorkomen. Daarvoor kunnen in principe monsters uit het veld worden gebruikt. In de praktijk hebben wij gekozen voor het onderzoek van zogenaamde saturatie-extracten welke bij dit

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer : 3004
Projectnummer : 255

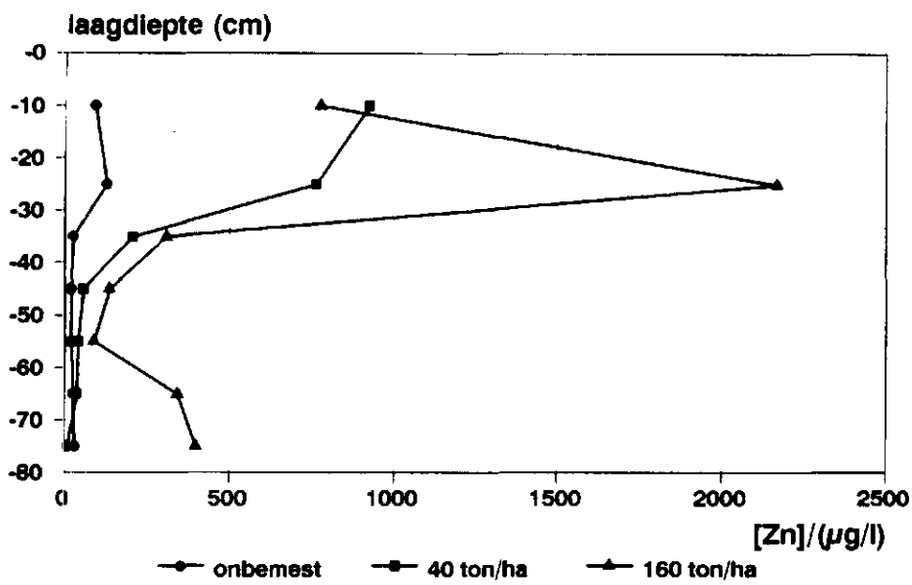


Fig. 255.1. Zinkgehalten van bodemvocht in drie profielen. Monsterneming: zes weken na het opbrengen van 30 ton rundermest per ha. De zinkmobilisatie blijkt af te hangen van de in het verleden opgebrachte hoeveelheid varkensdrijfmest (0,40 of 160 ton vdm/ha gedurende 10 jaren).

onderzoek uit veldvochtige monsters van herfst 1988 werden verkregen.
Als voorbeeld van een metaal dat sterk met allerlei organisch materiaal reageert werd koper gekozen, en cadmium als metaal met specifiekere binding.

Methode
Koper en cadmium werden in het membraan-gefiltreerde extract als zodanig bepaald. Daarnaast werden ook 2 daaruit bereide koperfracties bepaald: koper dat in oplossing blijft nadat het extract snel over een ionenwisselaar (Chelex) wordt gebracht (met oven-AAS bepaald), en de elektrolabiele fractie welke met voltammetrie in het filtraat wordt bepaald.

Labiliteitsschaal
De snelheid waarmee het monster door het Chelexmateriaal stroomt was bij de proefopzet zo gekozen dat het vocht in de ionenwisselaar 2 maal per minuut wordt ververst. Dit komt dus neer op een labiliteitsschaal van deze methodiek van 500 msec.
De labiliteitsschaal van de voltammetrische techniek zoals deze bij ons onderzoek werd toegepast, is volgens hier niet nader aan te duiden redenen wat kleiner, maar in dezelfde orde van grootte (ca. 100 msec).
Met Chelex kunnen dus iets langzamer dissociërende metaalcomplexen volledig als labiel worden gezien, terwijl die bij meting met voltammetrie maar gedeeltelijk labiel zouden blijken. Indien daarentegen met voltammetrie een duidelijk kleinere labiele fractie zou worden gevonden, kan dit ook nog van een andere oorzaak hebben: de diffusiesnelheid. Een geringe diffusiesnelheid van de metaalcomplexen heeft voor deze techniek namelijk dezelfde invloed als een geringe labiliteit van de metaalbinding. In de praktijk werden de volgende waarden gevonden (tabel 255.1).

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer : 3004
Projectnummer : 255

TABEL 255.1. Velden met 10-jarige historie van 80 ton/ha vdm (80 t) en zonder vdm, alleen minerale bemesting (0 t). De resultaten worden uitgedrukt in µg koper/l met daar achter tussen () het percentage van het totaal in oplossing.

Veld	Diepte	Totaal Cu	ASV-labiel	Chelex-labiel
80 t	0-20 cm	65	33 (50%)	23 (35%)
	20-30 cm	66	18 (27%)	24 (36%)
0 t	0-20 cm	25	9 (36%)	5 (20%)
	20-30 cm	32	12 (38%)	7 (22%)

Het met 80 ton/ha/jaar bemeste veldje vertoont 2 keer zo hoge koperconcentraties in het saturatie-extract in vergelijking met het mineraal bemeste veldje. Dit is het gevolg van het opladen van de bodem met koper uit varkensdrijfmest en het waarschijnlijk door organische stof in oplossing houden van dit metaal.

De elektro- en chelexlabiele fractie blijken van de zelfde orde van grootte te zijn en variëren tussen 20 en 50%. Dit kan betekenen dat 20 tot 50% van de metaalspecies in oplossing erg snel dissociëren en associëren: namelijk al op de kleine tijdschaal van voltammetrie en dat de rest (80 tot 50%) op de tijdschaal van chelex nog stabiel is.

Bij dit deel van het onderzoek werd overigens tevens aandacht besteed aan cadmium.

B. -

C. Werkplan 1989

Aan de modelmatige, verklarende aspecten van het onderzoek wordt op dit moment gewerkt met de gegevens van februari 1988 tot februari 1989. Als eerste wordt multipele regressie toegepast en vervolgens zullen speciatieberekeningen worden gedaan.

Het praktisch onderzoek en de monsternemingen worden in 1989 voortgezet en de resultaten zullen in een eerste publikatie worden vastgelegd.

Mede omdat de elektrochemische techniek uitkomsten oplevert die niet zonder nadere uitleg kunnen worden gebruikt, is het toepassen van een aanvullende techniek op zijn plaats. Zeker gelpermeatiechromatografie (size exclusion chromatography is er een andere benaming voor) waarbij een grootte-klassering wordt verkregen van de verbindingen waarmee het metaal gezamenlijk voorkomt, moet worden overwogen. Het metaal moet dan nog wel apart met oven-AAS of voltammetrie worden bepaald.

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer : 3004
Projectnummer : 255

Het gedrag van zware metalen in de bodemoplossing in relatie tot reststoffen, anders dan dierlijke meststoffen (project 820-1B)

A. Verslag over 1988

Uit chemisch oogpunt komt dit onderzoek geheel overeen met het project deel 1A.

Er waren dit jaar geen activiteiten in dit kader te melden.

Er loopt een RIVM-project, waarin het IB een bescheiden rol speelt. Wij hebben voor het onderzoek relevante grondsoorten voor het onderzoek uitgezocht en toegeleverd. Het IB zal verder nog bij de uitwerking van de resultaten betrokken zijn.

Het praktisch werk komt geheel voor verantwoording van het RIVM.

Uit het oriënterend onderzoek kwam naar voren dat het wellicht niet voldoende is om uitsluitend af te gaan op de resultaten van een standaarduitloogtest om het risico van AVI-slakken op de bodem te beoordelen.

B. -

C. Werkplan 1989

Er is in 1989 een datum gepland om de resultaten te bespreken en afspraken te maken over eventuele publikatie.

Ecologische aspecten van zware metalen; analytisch- en fysisch-chemische aspecten van het zware-metalenonderzoek (project 820 II)

A. Mn-onderzoek in samenwerking met de RUG. Mangaan is een belangrijke indicator bij het hydrogeochemisch onderzoek. Het heeft een interessante kinetiek bij het in en uit oplossing gaan als gevolg van pH en redoxomstandigheden. De vraagstelling vanuit de RUG is gericht op het mariene milieu; de bijdrage van het IB lag eerder op het analytisch-chemische vlak door de ontwikkeling van analysemethoden voor de zeer lage mangaanconcentratie in zeewater en in algenmateriaal en op het gebied van de fysische chemie.

Bij dit gezamenlijk onderzoek werd de waarschijnlijkheid van het optreden van 1) mangaanaccumulatie door de mariene-alg *Phaeocystis poucchetti* onderzocht, en daarnaast 2) of de redoxpotentiaal danwel de zuurgraad (micrometeorologisch) daarvoor verantwoordelijk is.

B. Voltammetrisch metaalspeciatieonderzoek in samenwerking met het RIVM. Uitkomsten van eerder IJsselmeer- en rivierenonderzoek (IB) hadden vragen opgeleverd die samen met het RIVM zijn opgepakt. Het betreft hier onderzoek naar elektrochemisch-technische aspecten van de voltammetrische speciatiemethodiek.

C. Speciatie van contaminanten in de Noordzee in relatie tot biologische beschikbaarheid (NOSPEC). Dit in 1986 gestarte project van DGW-WL-TNO-IB werd in 1988 bijna voor publikatie in rapportvorm gereedgemaakt, rapporteur WL. Er werd volstaan met het bijwonen van enkele vergaderingen met de respectievelijke onderzoekers.

B. Verschenen publikaties

Cleven, R.F.M.J. and P. del Castilho, 1988. Interferences of fulvics in the voltammetric speciation of copper. In: M. Astruc and J.N. Lester (eds.), Heavy metals in the hydrological cycle. Selper, London, pp. 131-136.

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer : 3004
Projectnummer : 255

Cleven, R.F.M.J., P. del Castilho and P.M. Wolfs, 1988. Effects of organic matter on the pulse voltammetric speciation of copper. Environ. Technol. Letters 9: 869-876.

C. Werkplan 1989

Vervolgactiviteiten
2a. Het Mn-onderzoek wordt met een publikatie afgesloten.

2b. Het methodisch voltammetrisch speciatieonderzoek is met publikaties afgerond en zal voorlopig niet worden voortgezet. Wel zal de techniek toepassing bij andere onderzoekingen vinden waarbij informatie over kinetische aspecten van de binding van opgeloste metalen gewenst is.

2c. Het onderzoek wordt met een eindrapport afgesloten. Het ligt in de lijn van de verwachtingen dat (delen van) het onderzoek zullen worden gepubliceerd bij symposia en in internationale wetenschappelijke vakbladen.

Nieuwe activiteiten
Het ligt in het voornemen een overzicht te publiceren over bodemvochtmonsternemingsmethodiek (samen met drs. J. Bril). Daarbij kan deels worden teruggevallen op een intern literatuuronderzoek uit 1987.

A. Verslag over 1988

Laboratoriumonderzoek grond/mest-interactie (J. Japenga, J. Bril, W. Salomons, D. Wiersma) (project 822)

Gedurende de afgelopen periode is op laboratoriumschaal onderzoek verricht naar de interactie tussen grond en dierlijke mest. In mengsels van grond en dierlijke mest kan onderscheid worden gemaakt tussen een vaste en een vloeibare fase; al naar gelang de omstandigheden zich wijzigen kunnen componenten, afkomstig uit grond en mest, overgaan van de ene naar de andere fase. Dit heeft, indien geëxtrapoleerd naar een veldsituatie, gevolgen voor zowel de mate van uitspoeling van nutriënten en contaminanten naar het grondwater als voor de opname door de plant.

Als voorbereiding voor de serie experimenten is een titratie-methode ontwikkeld voor de snelle bepaling van vetzuren, ammonium en bicarbonaat in waterige extracten van mest/grond-mengsels.

Bij het eigenlijke onderzoek is gekozen voor aërobe incubatie-experimenten, waarin microbiologische processen zoals nitrificatie de basisparameters in de waterfase van het grond/mest-systeem (pH, Eh, DOC, geleidbaarheid) gedurende een periode van enige maanden geleidelijk wijzigen.

Bestudeerd is (in waterige extracten) de variatie in concentratie voor een aantal metalen, fosfaat, minerale stikstof, vetzuren en bicarbonaat, in verband met bovengenoemde wijziging in de basis-parameters.

Het blijkt dat in de incubatie-experimenten, die zijn uitgevoerd met humusrijke zandgrond en vier verschillende soorten dierlijke mest, na een periode van 4-8 weken een (scherpe) daling plaatsvindt van zowel de pH als van het DOC-gehalte van de extracten. Deze afname is sterk gerelateerd aan het nitrificatie-proces.

Een aantal metalen blijkt gedurende het experiment in oplossing te gaan tengevolge van de verlaging van de pH: Ca, Mg, Mn. In het geval van K is sprake

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer : 3004
Projectnummer : 255

van een minder duidelijke verband met de pH. Andere metalen (Fe, Cu) en fosfaat vertonen een tegengesteld gedrag; bij verlaging van de pH gaan de concentraties van deze componenten in de extracten omlaag. De in de tijd afnemende concentraties van deze componenten houden gelijke pas met de afname van het gehalte aan opgelost organisch koolstof (DOC) in de extracten.

B. -

C. Werkplan 1989

Op dit moment is het beschreven onderzoek afgerond; het onderzoek zal worden voortgezet in de vorm van kolom-experimenten. Hierbij zal in de eerste plaats aandacht worden besteed aan kolomexperimenten met gehomogeniseerde materialen (grond/mest) om de interactie te bestuderen tussen de zich verplaatsende vloeistoffractie en de grond. Hierna zullen experimenten worden uitgevoerd met gestoken grondkolommen om een eerste aanzet te kunnen geven voor het extrapoleren van de gevonden resultaten naar de praktijksituatie.

Parallel aan dit alles zullen de gevonden resultaten worden gebruikt voor het bouwen van een chemodynamisch model van het grond/mest-systeem.

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 3005 256		
Projecttitel	Structuurverandering onder invloed van bouwplan, vruchtopvolging en grondontsmetting		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ing. J.S. Zwiers ir. P. Boekel H. Buma		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1988 1974		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	definitieve beëindiging		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Dit project werd per 31 december 1988 afgesloten.

B. -

C. -

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 3154 263		
Projecttitel	Bestrijding van het stuiven van grond en andere materialen om economische en hygiënische redenen		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ing. J.S. Zwiers		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1980		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Zie verslag over project 332.

B. -

C. Werkplan 1989

Voortzetting werkzaamheden.

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 3157 266		
Projecttitel	De betekenis van verschillende grondbewerkinssystemen voor het behoud of de verbetering van het producerend vermogen van de grond		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ir. C. van Ouwerkerk ir. C. van Ouwerkerk -		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	onbepaald 1975		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

In het voorjaar van 1988 werd op de proefvelden IB 0007, IB 0011, IB 0029 en IB 0037 te Marknesse en IB 0014 (IMAG 319) te Slootdorp de kwaliteit van de wintervoor visueel beoordeeld. Hierbij bleek dat door de natte herfst, gevolgd door een natte winter en een uitzonderlijk nat voorjaar, de grond oppervlakkig zeer sterk was dichtgeslagen en intern zeer sterk was bezakt. Hierdoor was de grond erg stug geworden, wat bij de zaaibed/pootbedbereiding grote problemen heeft gegeven. Ondanks zeer intensieve voorjaarsgrondbewerking kon een slechts matig, ondiep en grof zaaibed worden verkregen. In het algemeen was de gemiddelde aggregaatdiameter in het zaaibed/pootbed tweemaal zo groot als normaal.

In mei-juni werden op de genoemde proefvelden ringbemonsteringen uitgevoerd voor het bepalen van de grond:water:lucht-verhouding in de lagen 2-7, 12-17 en 20-25 cm-mv. Het bleek dat de structuur van de grond in het algemeen zeer slecht was, met uitzonderlijk lage luchtgehalten bij pF 2,0. De verwerking van het verkregen cijfermateriaal kon nog niet worden afgerond.

In juli werd deelgenomen aan de 11th Conference of the International Soil Tillage Research Organization (ISTRO) te Edinburgh, Schotland. Tijdens deze bijeenkomst werd een voordracht gehouden en werd een poster gepresenteerd (zie Verschenen publikaties).

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer : 3157
Projectnummer : 266

B. Verschenen publikaties

C. van Ouwerkerk and A.J. Koolen, 1988. Pedotechnique: soil classification, soil mechanics and soil handling. Proc. 11th Conf. Int. Soil Tillage Res. Org. (ISTRO), 11-15 July 1988, Edinburgh, Scotland, pp. 909-914.

C. van Ouwerkerk and A.J. Koolen, 1988. Pedotechnique: a modern approach to present-day problems in soil handling and field traffic. Soil Technology 1: 283-288.

A.J. Koolen and C. van Ouwerkerk, 1988. Pedotechnique: inventory of predictive methods, and unlocking of relevant input data. Proc. 11th Conf. Int. Soil Tillage Res. Org. (ISTRO), 11-15 July 1988, Edinburgh, Scotland, pp. 721-726.

C. Werkplan 1989

Voortzetting van het onderzoek naar de bodemstructuur op de proefvelden IB 0007, IB 0011 en IB 0029 te Marknesse en IB 0114 (IMAG 319) te Slootdorp.

Schrijven van een rapport over de resultaten van de op het proefveld IB 0114 in de periode 1985-1989 verkregen gegevens, als onderdeel van een gezamelijk met onderzoekers van andere participerende instellingen te schrijven rapport over de perspectieven van het Lage-Druk Berijdings-systeem.

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 3312 268		
Projecttitel	Veranderingen in de fosfaattoestand van bouwland op lange termijn		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ir. P.A.I. Ehlert ir. P.A.I. Ehlert dr.ir. P. de Willigen, ing. J.W. Steenhuizen		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1989 1973		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Onder dit project vallen de fosfaattoestanden-hoeveelheden proeven IB 0016, 0093-0095 (RH 945-947) en IB 0077 (KL 1).

Deze proeven hebben tot doel het gedrag van fosfaat in de bodem op langere termijn te bestuderen en de betekenis van de fosfaattoestand voor de opbrengst en kwaliteit van een gewas te kunnen vaststellen. Ze hebben tevens tot doel inzicht te verwerven in de factoren die het (meststof)fosfaatgedrag in relatie tot de fosfaattoestand bepalen.

De proeven IB 0016, IB 0093, IB 0095 en IB 0077 (KL 1) hebben geen proefjaar gehad. Uitsluitend grondonderzoek is uitgevoerd ten behoeve van het vervolgen van het verloop van de fosfaattoestand (Pw-getal) van de bodem.

IB 0094 heeft een proefjaar met het gewas suikerbieten gehad. De gegevens wachten op bewerking.

Ten behoeve van het 52^{e} IIRB-Congres zijn in samenwerking met ir. J.J. Neeteson en ir. W.P. Wadman twee publikaties geschreven over de consequenties van het gebruik van P- en K-meststoffen bij de teelt van suikerbieten in relatie tot het milieu.

In samenwerking met het PAGV en het CAD-BWB-AT is een inventarisatie uitgevoerd naar ontbrekende kennis van de bemestingsadvisering voor specifieke vollegrondsgroentegewassen.

Bij een speciale bijeenkomst van de VDLUFA in Kassel is op 9-10 juni een lezing gehouden over de wetenschappelijke achtergronden van de P-adviesbasis op bouwland. Deze voordracht zal worden gepubliceerd in het VDLUFA-jaarverslag.

Vervolgblad no. 1 van projectverslag 1988

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer : 3312
Projectnummer : 268

B. -

C. **Werkplan 1989**

Voortzetting van de veldproeven IB 0016, IB 0093, IB 0095 en 0077/KL 1. IB 0077/KL 1 heeft mogelijk een proefjaar met graszaad. Verder dienen de bewerkingen over de afgelopen jaren te worden uitgevoerd. Uitvoeren van een evaluatie van de proeven met suikerbieten en zo mogelijk eindrapportage.

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 3566 280		
Projecttitel	Gedeelde stikstofbemesting bij aardappelen		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	dr.ir. K. Dilz ing. G.J.G. Rauw ing. G.H. Dijksterhuis		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1988 1977		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	definitieve beëindiging		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

In 1984 en 1985 zijn, in samenwerking met het CABO, veldproeven uitgevoerd om het effect van een gedeelde stikstofbemesting op de opbrengst en het nitraatgehalte van fabrieksaardappelen te bepalen. Daarenboven is onderzocht of er een relatie bestaat tussen het nitraatgehalte in het jongst volgroeide blad en de reactie van de fabrieksaardappelen op een aanvullende stikstofbemesting.

De resultaten van de gewasanalyses hebben steeds lang op zich laten wachten, waardoor de rapportage is vertraagd. De resultaten over 1984 zijn gerapporteerd in rapport C 84.02 dat in 1987 verschenen is; de resultaten over 1985 zijn eind 1988 gerapporteerd in verslag C 85.02. Een korte samenvatting van de resultaten van het proefjaar 1985 volgt hieronder.

Eind juni varieerde het nitraatgehalte in het jongst volgroeide blad van 680 mg per kg drogestof bij een basisgift van 120 kg N per ha, via 1070 mg bij 180 kg N per ha tot 1590 mg per kg bij een basisgift van 240 kg N per ha. Het nitraatgehalte nam af naarmate het groeiseizoen vorderde. Het effect van een bijbemesting met N in juli en augustus, bij een basisgift van 120 kg N per ha, was klein. Bij een basisgift van 180 kg N per ha was het effect van een bijbemesting op het nitraatgehalte in het jongst volgroeide blad wel duidelijk waarneembaar.

Het vaststellen van een minimum nitraatgehalte voor optimale groei werd bemoeilijkt door de grillige reactie van de knolopbrengst op een aanvullende N-gift. Voor een optimale opbrengst lijkt een nitraatgehalte van minimaal 1500 mg per kg drogestof in het jongst volgroeide blad nodig te zijn op het moment van knolzetting. Bij lagere gehalten geeft een N-bijbemesting dan een

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer : 3566
Projectnummer : 280

toename in uitbetalingsgewicht.
Er is een redelijk verband gevonden tussen het nitraatgehalte bepaald met standaard laboratoriummethode en dat bepaald met de nitraatsneltest. Het gebruik van de nitraatsneltest voor bijsturing van de N-bemesting wordt afgeraden.

Met de rapportage van de resultaten uit 1985 is dit project afgesloten.

B. Verschenen publikatie

Dijksterhuis, G.H., G.J.G. Rauw en E.A. Langedijk, 1989. De nitraatsneltest en het optimale tijdstip van stikstofbijbemesting bij fabrieksaardappelen, 1985 (IB 0107 en CABO 784). Verslag C 85.02. NMI, 's Gravenhage, 8 pp. + bijlagen.

C. -

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 4362 291		
Projecttitel	De invloed van het gebruik van zeer grote hoeveelheden dierlijke organische mest op de behoefte aan kunstmeststikstof van grasland, de kwaliteit van de zode en van het gras, en op de indringing van mineralen in het bodemprofiel		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	 ir. P.J. van Erp ing. T.A. van Dijk, J. Postmus		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1989 1981		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

In 1983 is het veldonderzoek binnen dit project afgesloten. De resultaten van dit veeljarige onderzoek uit 1973-1983 zijn vastgelegd in tien interne verslagen. In 1988 is een deel van de proefveldresultaten verder bewerkt. Door tijdgebrek is de publikatie, die de onderzoekresultaten van de gehele proefperiode beschrijft, niet afgemaakt.

In de loop van 1988 heeft dr.ir. W.H. Prins zijn werkzaamheden binnen dit project overgedragen aan ir. P.J. van Erp.

B. -

C. Werkplan 1989

Afsluiting van het project met een publikatie.

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 4363 292		
Projecttitel	De invloed van de pH van de grond op het effect van stijgende stikstofgiften op de opbrengst en de kwaliteit van het gras		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	 ing. G.J.G. Rauw dr.ir. O. Oenema		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1989 1977		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

De resultaten van de veeljarige proeven die in 1973-1983 zijn uitgevoerd, zijn vastgelegd in tien interne verslagen. In 1988 is voortgang gemaakt met de bewerking van de proefveldresultaten voor het schrijven van een afsluitende publikatie. Door tijdgebrek is deze publikatie niet gereed gekomen.

B. -

C. Werkplan 1989

In 1989 zal het project worden afgesloten met een publikatie. In september 1989 zal een deel van de resultaten worden gepresenteerd op het 9th International Symposium on Environmental Biogeochemistry te Moskou. De titel van de voordracht is: "Acidification of intensively used grassland".

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 5587 296		
Projecttitel	Bruikbaarheid van rioolsib als substraat voor loofhoutsoorten		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	dr.ir. K.W. Smilde dr.ir. K.W. Smilde ing. B. van Luit		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1989 1978		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

(Van Luit) In samenwerking met het Instituut voor Bosbouw en Groenbeheer 'De Dorschkamp' is sinds 1974 onderzoek verricht naar de bruikbaarheid van zuiveringsslib uit Assen, Drachten, Leiden en Heerenveen als substraat voor loofhoutsoorten. De rapportering over de voorlaatste periode 1981-1984 is in een vergevorderd stadium. In overleg met de betrokken onderzoekers van 'De Dorschkamp' is in verband met een gewijzigde prioriteitsstelling besloten het onderzoek in 1988 te beëindigen. Ter afsluiting zullen de pH en het percentage organische stof in de verschillende zuiveringsslibsoorten worden bepaald. In de gewasmonsters van de beuk, eik, linde en es van augustus 1988 zal zoals gebruikelijk de metaalopname worden nagegaan. Na de laatste groeimetingen in het begin van 1989 wordt het onderzoek definitief afgerond. Na het beschikbaar komen van de grond- en gewasanalyses kan de eindrapportering over de periode 1985-1988 volgen.

B. -

C. Werkplan 1989

Afronding rapportering 1981-1984 en start rapportering 1985-1988.

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 5593 302		
Projecttitel	Verplaatsing en mineralisatie van organische fosforverbindingen uit stalmest en gier in de grond		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	dr.ir. P. de Willigen H.P. de Roos, R. Vriesema		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1989 1977		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Aan dit project werd niet gewerkt.

B. -

C. Werkplan 1989

Afsluiting.

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 6013 304		
Projecttitel	Betekenis van zware metalen in havenslib, gestort op loswallen, voor de plantengroei		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	dr. W. van Driel dr. W. van Driel dr.ir. K.W. Smilde, ing. B. van Luit		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1989 1972		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Vakkenproef vereiste afdeklaag voor gecontamineerd havenslib (Van Driel)
In deze proef wordt nagegaan hoe dik een laag niet-verontreinigde cultuurgrond als afdeklaag op gecontamineerd havenslib moet zijn om gewassen te verbouwen met acceptabele metaalgehalten. Omdat bij meerdere diep-wortelende gewassen een afdeklaag van 80-160 cm de invloed van de gecontamineerde ondergrond nog niet voldoende afschermt, is in 1986 in één van de vakkenproeven de afdeklaag van kalkrijke kleigrond gedeeltelijk vervangen door een tussenlaag van matig fijn zand, die tussen de gecontamineerde laag en de afdeklaag wordt geplaatst. Door deze zandlaag wordt de capillaire opstijging van het grondwater vanuit de gecontamineerde ondergrond verminderd. In de eerste proefjaren werden nog geen significante effecten van de zandlaag waargenomen op de metaalopname van de proefgewassen.

Bewerking gegevens veldbemonsteringen havenslib
Door het Consulentschap in Algemene Dienst voor Bodem-, Water- en Bemestingszaken voor Land- en Tuinbouw zijn in een rapport alle analysegegevens van gewassen op havenslib samengevat. Hierbij werden "onverklaarbaar" hoge cadmium- en kopergehalten opgemerkt, onder meer in aardappelen en tarwekorrel. Dit is aanleiding geweest om het oorspronkelijke IB-materiaal nog eens kritisch te bekijken. Hierbij is aan het licht gekomen dat bij de gewasmonsterbehandeling in de jaren 1975-1976 een onbekend deel van de monsters gecontamineerd is met koper en cadmium. Het lijkt daarom niet verantwoord deze analyseresultaten in het verdere onderzoek te betrekken.
Om deze conclusie verder te onderbouwen is besloten alle gegevens van

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer : 6013
Projectnummer : 304

gewassen op gecontamineerd rivierslib (inclusief die uit de Biesboschpolders) opnieuw te bewerken. Door het samenvoegen van de gegevens van gewassen op havenslib, Biesboschpolders en Maasoevers (kalkrijke gronden) kan een beter inzicht worden verkregen in de risico's van het agrarisch gebruik van deze verontreinigde gronden.

B. Verschenen publikaties

W. van Driel and J.P.J. Nijssen. 1988. Development of dredged material disposal sites: Implications for soil, flora and food quality. In: W. Salomons and U. Förstner (eds), Chemistry and biology of solid waste: dredged material and mine tailings. Berlin etc., Springer, pp. 101-126.

C. Werkplan 1989

* Uitwerking bodem-gewasgegevens havenslib, mede in verband met mogelijke contaminatie van de gewasmonsters bij de voorbewerking.
* Afsluiten en herformuleren van het project.

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 6247 307		
Projecttitel	Zware metalen in de landbouw in relatie tot de voor de menselijke voeding toelaatbare gehalten		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	P. van Lune		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1995 1979		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

De doelstelling van het project is om maximaal toelaatbare gehalten aan zware metalen in voedingsgewassen te vertalen naar grenswaarden van deze metalen in de diverse grondsoorten. Het onderzoek richt zich in de eerste plaats op cadmium in een concentratiegebied van 0-10 mg cadmium per kg grond. Bij deze gehalten treedt meestal weinig invloed op de groei van de gewassen op, terwijl deze wel een zodanige hoeveelheid cadmium kunnen opnemen dat ze bij consumptie door de mens gevaarlijk kunnen zijn.

Na onderzoek in potproeven werd in 1980 een veeljarige vakkenproef aangelegd om de relatie tussen het Cd-gehalte in grond en plant onder semi-praktijkomstandigheden te bepalen en om na te gaan of de resultaten hiervan vergelijkbaar zijn met de resultaten verkregen in de potproeven. Tevens wordt nagegaan of de beschikbaarheid van Cd voor de plant verandert in de loop van de tijd. In de vakkenproef werd aan een zandgrond met een laag humusgehalte en een zavelgrond met een hoge pH cadmium in diverse bindingsvormen toegediend (als zout of in zuiveringsslib). In de vakkenproef wordt per drie jaar achtereenvolgens zomertarwe, spinazie + zomerwortel, en aardappel geteeld.

De Cd-analyses van de tarwemonsters van 1986 zijn onbetrouwbaar door een storing van de atoomabsorptiespectrometer en zullen opnieuw worden uitgevoerd.

Toediening van cadmiumnitraat aan de beide gronden gaf een verhoging van het Cd-gehalte van in 1987 geteelde spinazie en zomerwortel. Een maximaal Cd-gehalte in spinazie en zomerwortel van 0,2 mg/kg (Regeling normen zware metalen - warenwet) ging samen met een Cd-gehalte in de zand- en zavelgrond

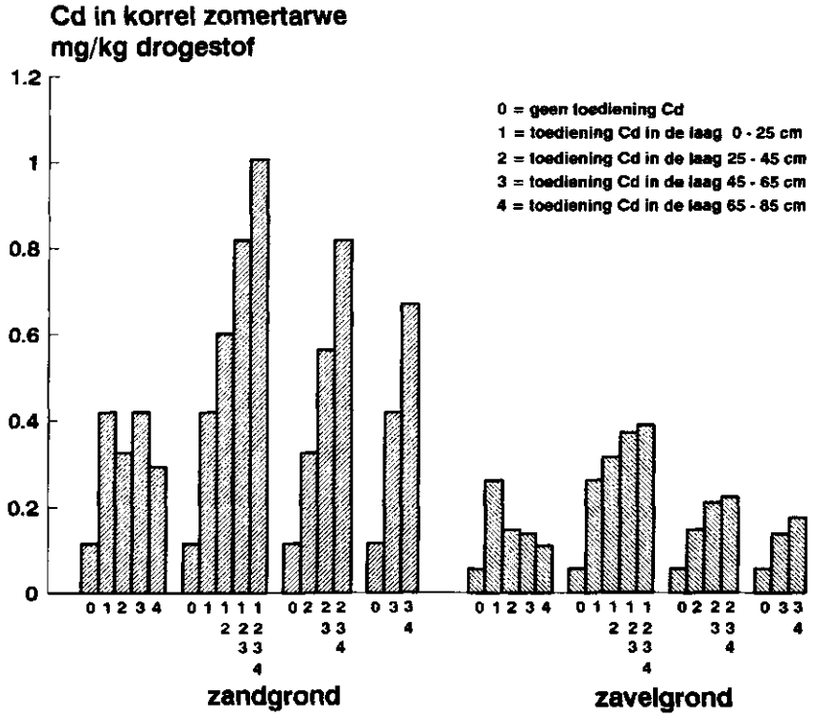
Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer : 6247
Projectnummer : 307

van respectievelijk 0,1 en 1,0 mg/kg bij de teelt van spinazie en respectievelijk 0,9 en 4,7 mg/kg bij de teelt van zomerwortel. Bij beide gewassen was de opname van Cd in 1984 hoger dan in 1981 en 1987, vooral bij spinazie.

De analyses van in 1988 geteelde aardappels zijn nog maar gedeeltelijk uitgevoerd.

Om de invloed van het Cd-gehalte in de ondergrond op het Cd-gehalte in de plant te bepalen werd in 1986 een vakkenproef met een zand- en een zavelgrond aangelegd. Aan de grond werd in vier lagen tot 85 cm beneden maaiveld cadmiumnitraat toegediend (1,25 mg Cd/kg aan de zandgrond en 2,5 mg Cd/kg aan de zavelgrond).

In 1987 werd zomertarwe geteeld. Bij alle grondlagen gaf toediening van Cd een sterke verhoging van het Cd-gehalte in tarwekorrel (figuur 307.1). Toediening van Cd aan meerdere lagen gaf een sterkere verhoging van het Cd-gehalte in tarwekorrel dan toediening van Cd aan één laag. In 1988 werden spinazie en zomerwortel geteeld. De spinazie is reeds geanalyseerd. Toediening van Cd aan de laag van 0-25 cm gaf een aanzienlijke verhoging van het Cd-gehalte in spinazie. Cd toegediend aan de diepere grondlagen had een veel geringere invloed op het Cd-gehalte in spinazie. Cd toegediend aan de lagen op een diepte van meer dan 25 cm had relatief minder effect op het Cd-gehalte in spinazie dan op dat van zomertarwe. Dit is waarschijnlijk te wijten aan de geringere bewortelingsdiepte van spinazieplanten t.o.v. tarweplanten.



Figuur 307.1. Effect van toediening van cadmium aan diverse grondlagen op het cadmiumgehalte van zomertarwe (korrel).

Uit het tot dusver uitgevoerde onderzoek blijkt duidelijk dat bij het stellen van normen voor zware metalen in de grond niet alleen rekening gehouden moet worden met de zware-metaalgehalten in de bouwvoor, maar ook met

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer : 6247
Projectnummer : 307

die in de ondergrond.

Volkstuinen

Met de afdeling Openluchtrecreatie van het Ministerie van Landbouw en Visserij is nog overleg gaande over onderzoek en advisering van grondonderzoek ten behoeve van volkstuincomplexen in oprichting.
Er is een ontwerp opgesteld (Regeling bijdrage Bodemonderzoek Volkstuincomplexen). In het ontwerp is gesteld dat het IB onderzoekplannen maakt voor de volkstuincomplexen in oprichting en tevens het onderzoek uitvoert.
Eventueel zal voor dit onderwerp een nieuw project worden geformuleerd.

B. -

C. Werkplan 1989

* Voortzetting vakkenproef, aangelegd in 1980, met het gewas zomertarwe
* Voortzetting vakkenproef, aangelegd in 1986, met het gewas groenselderij
* Bepaling van "beschikbaar" Cd in de grond door extractie met 0,1 M $CaCl_2$
* Rapportering van de resultaten van een potproef over de relatie tussen het gehalte aan Pb in de grond en hierop gekweekte planten
* Het maken van een publikatie over de invloed van het Cd-gehalte in de ondergrond op het Cd-gehalte in de plant in de eerste drie jaar van de vakkenproef

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 6248 308		
Projecttitel	Evaluatie van bepalingsmethoden voor antifytopathogene potentiaal in grond t.o.v. *Rhizoctonia solani*		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	drs. G. Jager drs. G. Jager H. Velvis, drs. P.H.J.F. van den Boogert		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1989 1975		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Een rapport en een publikatie over de effecten van biologische, chemische en geïntegreerde bestrijding van *R. solani* in aardappel zijn voorbereid en inmiddels in concept nagenoeg gereed.

B. Verschenen publikaties

G. Jager and H. Velvis, 1988. Inactivation of sclerotia of *Rhizoctonia solani* on potato tubers by *Verticillium biguttatum*, a soil-borne mycoparasite. Neth. J. Plant Pathol. 94: 225-231.
P.H.J.F. van den Boogert and W. Gams, 1988. Assessment of *Verticillium biguttatum* in agricultural soils. Soil Biol. Biochem. 20: 899-905.

C. Werkplan 1989

Publiceren van resultaten. Afsluiten project.
Verdere tijdsverantwoording onder project 405.

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 6586 317		
Projecttitel	Toepassing van de simulatietechniek bij de bestudering van fysische, chemische en biologische processen in de grond		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	dr.ir. P. de Willigen		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1979		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Een module voor de berekening van opname van nitraat door een gewas is opgesteld. De opzet van deze module is gebaseerd op theorie zoals die is ontwikkeld in het proefschrift, dat te zamen met dr. Van Noordwijk is geschreven. Opneming van nitraat wordt in eerste aanleg bepaald door de behoefte van de plant. Met de totale lengte van de actieve wortels in de grond wordt dan berekend wat de benodigde snelheid van opneming per eenheid wortellengte is. Vervolgens wordt nagegaan of de omstandigheden zodanig zijn dat transport in de grond naar de plantewortel toe met de gewenste snelheid kan plaatsvinden. Zo niet dan wordt de opneming bepaald door de maximale transportsnelheid in de grond. Op deze wijze wordt rekening gehouden enerzijds met de planteigenschappen (behoefte, zoals die gegenereerd wordt door groei, en omvang van wortelstelsel), anderzijds met de bodemomstandigheden die het transport in de grond bepalen (vochtgehalte, diffusiecoëfficient). De module is opgenomen in het gewasgroeimodel van ir. J.J.R. Groot.

Voorts is samen met dr. Van Noordwijk een concept-artikel geschreven over diffusie- en massastroming van nutriënten naar een plantewortel. Hierin worden naast analytische oplossingen, die eerder in ons proefschrift zijn afgeleid, nieuwe analytische oplossingen en benaderingen afgeleid en gepresenteerd. Dit artikel maakt deel uit van een beoogde serie waarin theorie en toepassing van analytische en numerieke modellen m.b.t. transport van nutriënten en water in de bodem naar een wortelstelsel zullen worden behandeld. De serie artikelen zal t.z.t. aan Soil Science worden aangeboden.

Vervolgblad no. 1 van projectverslag 1988

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer : 6586
Projectnummer : 317

B. Verschenen publikatie

P. de Willigen and M. van Noordwijk, 1989. Model calculations on the relative importance of international longitudial diffusion for aeration of roots of non-wetland plants. Plant Soil 113: 111-119.

C. Werkplan 1989

Dit project zal worden herschreven. Onder het nieuwe project zal, afgezien van verdere publikatie van artikelen voortkomend uit het proefschrift van De Willigen en Van Noordwijk, gewerkt worden aan de ontwikkeling van een model over watertransport en -opname, dit in samenwerking met dr. Van Noordwijk, ir. Groot, en dr.ir. Ten Berge (CABO).

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 7217 323		
Projecttitel	Meetmethoden en criteria voor het effect van bestrijdingsmiddelen op de microflora en de enzymactiviteit in de grond		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ir. G. Lebbink ir. G. Lebbink mw. E.O. Biewenga, G. van der Boom, drs. H.G. van Faassen, M.R. Veninga		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1989 1981		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Wegens ziekte van de projectleider kon geen verslag van de werkzaamheden in 1988 worden opgesteld.

B. -

C. Werkplan 1989

Afsluiting.

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 7686 326		
Projecttitel	Contacten met de tuinbouwvoorlichtingsdienst m.b.t. bodem- en bemestingsaangelegenheden		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ing. A. Das		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	doorlopend		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

De vergaderingen op het CAD-BWB-AT werden bijgewoond, evenals vergaderingen en bijeenkomsten van de Takgroepen Bodem-, Water- en Bemesting voor: Boomteelt, Stedelijk Groen en Fruitteelt.

B. -

C. Werkplan 1989

Fertigatie bij fruitbomen en het bemestingsadvies voor fruitbomen met behulp van bladanalyse genieten een sterke belangstelling vanuit de praktijk en zullen worden gevolgd.

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 7690 332		
Projecttitel	Onderzoek naar het verband tussen krachten en vervormingen bij grond		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	dr.ir. P.A.C. Raats		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1981		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

1. Theorie van structuurvorming bij perforatie van grond door bodemdieren

Voor Thema C2 van het Zwaartepuntprogramma van de PCBB werd een project geformuleerd over "Theorie van structuurvorming bij perforatie van grond door wortels en bodemdieren". De doelstellingen van dit onderzoek zijn:
I. Primair doel is inzicht te krijgen in de mechanica van penetratie van grond door wortels en bodemdieren. Hierbij zullen de volgende aspecten aan de orde komen:
- analyse van kinematica van groeiende wortels en van bewegende bodemdieren;
- analyse van krachten die perforerende wortels uitoefenen op de omringende grond;
- analyse van krachten en vervormingen in de grond rondom perforerende wortels en bodemdieren, o.a. in afhankelijkheid van de aard, de volumedichtheid, en het watergehalte van de grond.

II. Macroporiën spelen een belangrijke rol bij transport van water, gassen, en opgeloste stoffen. Er zal aandacht besteed worden aan aspecten van transportprocessen welke samenhangen met de genese van bioporiën. Hierbij zal getracht worden het belang van bioporiën voor "landbouw", "milieu", en "ecologie" zo objectief mogelijk vast te stellen.

Voor de periode 1989-1990 zijn de voorlopige plannen als volgt.

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer : 7690
Projectnummer : 332

I. Modellering van penetratie van grond door biota

a. Formuleren van kinematische beschrijving van groeiende wortels en bewegende bodemdieren.
Hierbij wordt gekozen voor een formulering in termen van materiaal-coördinaten. De groei van weefsels vereist een uitbreiding van klassieke beschouwingen over kinematica van continue media.
b. Formuleren van beschrijving van het dynamische gedrag van gronden in afhankelijkheid van de volumedichtheid en het watergehalte.
Hierbij zal vooral worden gelet op wat haalbaar is in analytische in vergelijking met numerieke benaderingen.
c. Evaluatie van bestaande analytische modellen.
Het concrete doel is beschrijvingen van cilinder- en bolvormige vervorming onder één noemer te brengen. Toepassingen van deze modellen op groeiende wortels en kiemplanten en op perforerende bodemdieren zullen met elkaar worden vergeleken.
d. Introductie en toepassing van een numeriek model voor penetratie ontwikkeld in Australië door medewerkers van de CSIRO Division of Soils.
e. Ontwikkeling van meetopstelling(en) waarin het mechanische gedrag van wortels en/of bodemdieren in detail kan worden vervolgd.
f. Relatie tussen patronen van wortelverdeling en bodemstructuur.
Waarnemingen hieromtrent zijn gepland in het kader van het Lovinkhoeveproject, zowel direct in het veld als door middel van slijpplaten (samenwerking met ILG).

II. De rol van bioporiën in transportprocessen

a. Analyse van de betekenis van de geometrie en van de fysisch-chemische eigenschappen van de onmiddellijke omgeving van bioporiën voor transport van water, gassen, en opgeloste stoffen.
b. Monitoring en modellering van transportprocessen in het Lovinkhoeveproject in enkele objecten met verschillende bijdragen van bioporiën. Er zullen waarnemingen worden verricht van o.a. grondwaterstanden, profielen van tensiometerdruk, infiltrabiliteit onder verschillende randvoorwaarden, en de verplaatsing van ideale tracers (b.v. Br).

Het werkplan zal eind 1989 worden bijgesteld. In de latere fasen van het project zullen stochastische aspecten van wortelgroei en -verdeling in relatie tot de bodemstructuur meer aandacht krijgen. Er zal op dat moment ook meer duidelijkheid zijn omtrent de personele bezetting van de afdeling Bodemfysica en Wortelecologie, verantwoordelijk voor dit project.

Dit voorstel werd opgenomen in onderzoekslijn C-2 structuurvorming en -verdichting van bodems, echter zonder het gevraagde additioneel wetenschappelijk personeel.

2. Gedrag van sediment-windtunnels ten behoeve van het experimenteel bepalen van hoeveelheden bodemdeeltjes die bij winderosie worden vervoerd.

In samenwerking met de LUW Vakgroep Natuur- en Weerkunde, het programma Traditional Techniques of Microclimate Improvement, en de LUW Vakgroep Cultuurtechniek werd een project geformuleerd over "Gedrag van sediment-windtunnels ten behoeve van het experimenteel bepalen van hoeveelheden bodemdeeltjes die bij winderosie worden vervoerd". Tot nu toe werd er nauwelijks aandacht besteed aan ijkstandaarden en eenvoudige relatieve instrumenten voor het tegelijk op veel punten in het veld bepalen van hoeveelheden

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer : 7690
Projectnummer : 332

salterend en kruipend zand, en de invloed daarop van preventieve maatregelen in bodembeheer. Een beter begrip van gedrag van sediment-windtunnels blijkt onmisbaar bij het verder ontwikkelen en testen van dergelijke instrumenten.

3. *Penetratiediepte van ureumkorrels in geroerde gronden voor natte rijstbouw* (M.W.J. Prins, student TU Delft, en dr.ir. P.A.C. Raats)

In de natte rijstbouw kan vervluchtiging van ureum worden voorkomen door plaatsing van de meststof onder het grondoppervlak. De penetratie van ureumkorrels in de grond na een vrije val in de atmosfeer en in het bevloeiingswater werd gemeten en, zover mogelijk, geanalyseerd. De vrije val wordt gekarakteriseerd door de valhoogte, de dikte van de laag water, en de terminale snelheden en karakteristieke afstanden voor vrije val in lucht en water. De penetratiediepte van een specifieke korrel met een specifieke snelheid aan het water/grond-grensvlak hangt af van type en fysische toestand van de bodem. De metingen suggereren dat de penetratiediepte evenredig is met de kinetische energie van de korrels aan het water/grond-grensvlak. Een artikel over dit onderwerp werd aangeboden voor publikatie in het tijdschrift Fertilizer Research.

3. *Overige activiteiten*

a) Voor de vakgroep Grondbewerking en Gewasreacties werd een lezing verzorgd over "Penetratie van grond door wortels".

b) Op de 1988 Annual Meetings van de Soil Science Society of America werd een lezing gegeven over "Appearance and disappearance of macropores: mechanics and consequences".

B. Verschenen publikaties

P.A.C. Raats, 1988. Appearance and disappearance of macropores: mechanics and consequences. Agronomy Abstracts 1988, p. 188.

C. Werkplan 1989

Uitvoeren van PCBB-project: zie boven onder A2.

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 7691 333		
Projecttitel	Fysisch-mathematische beschrijving van transport- en afvoerverschijnselen in de grond i.v.m. mogelijke beïnvloeding van het milieu van het wortelstelsel en de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	dr.ir. P.A.C. Raats		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1981		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

1. Bijdrage aan Speerpuntprogramma

Voor Thema C3 van het Zwaartepuntprogramma van de PCBB werd een project geformuleerd over transport van stoffen en modellen daarvoor. Dit voorstel werd niet opgenomen, overigens zonder opgave van redenen welke tot deze beslissing leidden.

2. Transport van opgeloste stoffen in heterogene gronden

Met ir. K. de Valk (WL, De Voorst) werd verder gewerkt aan een algemene theorie voor convectief transport van opgeloste stoffen in verzadigde en onverzadigde gronden, inclusief de rol van lineaire of niet-lineaire adsorptie of uitwisseling. Een tweetal artikelen komt waarschijnlijk in 1989 gereed.

3. Overige activiteiten

a) Voor de IB-discussiegroep Transportprocessen werd een lezing verzorgd over "Transport van water en nutriënten/contaminanten in de wortelzone".

b) Voor LUW-doctoraalstudenten in de bodemfysica werden twee lezingen verzorgd, respectievelijk over "Schaaltheorie en multidimensionaal transport

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer : 7691
Projectnummer : 333

van water in onverzadigde gronden" en over "Convectief transport en verblijftijden van opgeloste stoffen".

c) Voor de IB-werkgroep Bemesting in de Tuinbouw werd een lezing verzorgd over "Fysische eigenschappen van potgronden". Betreffende ditzelfde onderwerp werd te Gent (België) deelgenomen aan een bijeenkomst van de ISHS (Commission for Plant Substrates), Working Group on Standardization of Analytical Methods and Evaluation of the Results.

d) Op de 1988 Annual Meetings van de Soil Science Society of America werd een lezing gegeven over "Transport of water and solutes within and below rootzones".

e) Op de Fall meeting van de American Geophysical Union werd een lezing gegeven over "Dynamics of gases in the rootzone of plants".

B. Verschenen publikaties

J.M.H. Hendrickx, L.W. Dekker en P.A.C. Raats. 1988. Het ontstaan van zandzuiltjes. Grondboor en Hamer 42: 173-175.
P.A.C. Raats, 1988. Quasianalytic and analytic approach to unsaturated flow: commentary. In: W. Steffen and O.T. Denmead (eds.), Flow and transport in the natural environment: Advances and applications. Springer, Berlin, pp. 48-58.
J.A. de Vos, A.E. Boekholt and P.A.C. Raats, 1988. Transport of water and solutes within and below rootzones. Agronomy Abstracts 1988, p. 181.
P.A.C. Raats, 1988. Dynamics of gases in the rootzone of plants. EOS Transactions, American Geophysical Union. 69: 1216.

C. Werkplan 1989

Voorzover hiervoor tijd is, zal de nadruk liggen op het wegwerken van een grote achterstand met publiceren. De bedoeling is in 1989 een nieuw project te formuleren.

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 7968 336		
Projecttitel	Biogeochemische aspecten van organische complexen van zware metalen in relatie tot het bodemmilieu		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	dr. W. van Driel dr. W. van Driel, dr.ir. P.A.C. Raats R. Vriesema, H.P. de Roos		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1989 1980		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

In oktober 1979 zijn zes ongestoorde grondkolommen (drie zand- en drie zavelgronden) behandeld met zuiveringsslib in hoeveelheden die overeenkomen met bemestingen van resp. 0, 500 en 1000 ton per ha. De kolommen zijn sindsdien onverzadigd beregend met gesimuleerd regenwater. Het drainwater is opgevangen en geanalyseerd. Na het beëindigen van de beregening (1987) zijn de kolommen in 20 lagen verdeeld en geanalyseerd op de gehalten aan een aantal zware metalen en macrobestanddelen. De resultaten worden nu doorgerekend met het rekenmodel Charon. Afhankelijk van de uitkomsten zal worden vastgesteld of het nog zin heeft een identieke serie ongestoorde kolommen met toegevoegde radioactieve tracers alsnog te analyseren. De meeste tracers kunnen echter, door de lange duur van het experiment, niet meer worden gemeten.

B. -

C. Werkplan 1989

* Indien er nog perspectieven zijn worden de radioactieve kolommen alsnog geanalyseerd.
* Samenstelling van eindrapport, c.q. publikatie (in samenwerking met drs. J. Bril).

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 7972 340		
Projecttitel	Werkzaamheden t.b.v. verbetering en vernieuwing van methoden in gebruik bij het wortelonderzoek		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	dr. M. van Noordwijk G. Brouwer, K. Harmanny, drs. A. Gijsman, M. Koning		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	onbepaald		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Het werkplan voor 1988 bestond uit:
1. verbetering wortelfotografie in het veld met opblaasbare buizen,
2. ontwikkeling beeldverwerking van stippenkaarten,
3. ontwikkeling beeldverwerking van wortellengtemeting, en
4. testen van kwantificeringstechniek voor mycorrhiza-hyfen.

Ad 1. Binnen project 392 (rhizosfeer-pH) is nadere ervaring met de opblaasbare buizen opgedaan. Een bruikbaar alternatief voor de motor-binnenbanden werd niet gevonden. Wel wordt nu een polytheen zak als omhulsel rond de band gebruikt om eventuele zink-afgifte door het rubber af te remmen.

Ad 2. Door de afdeling Wiskunde en Informatieverwerking is enige programmatuur ontwikkeld voor het inlezen van stippenkaarten, maar deze is nog niet toegepast.

Ad 3. Hier is niet aan gewerkt. Nadere oriëntatie op verkrijgbare apparatuur en programmatuur vindt plaats in de afdelingen Bodembiologie, en Wiskunde en Informatieverwerking.

Ad 4. Hier is niet aan gewerkt.

Daarnaast is verder gewerkt aan rapportage van onderzoek aan wortel-grond contact i.s.m. Stiboka, Cabo en LUW-Grondbewerking.

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer : 7972
Projectnummer : 340

B. -

C. Werkplan 1989

In 1989 kunnen hopelijk forse stappen voorwaarts gezet worden op het pad naar beeldverwerking van monsters t.b.v. worteltellingen.

De geautomatiseerde verwerking van wortelstippenkaarten kan hopelijk als routinetechniek gebruikt worden.

Voorts zal hopelijk ervaring opgedaan worden met de "Kuchenbuch"-techniek voor het analyseren van rhizosfeer-grond.

Een techniek voor het tellen van mycorrhiza-hyfen zal worden uitgetest.

Ten behoeve van een beschrijving van de macroporiënstructuur in samenhang met wortelverdelingspatronen, zal verder worden geëxperimenteerd met kleurstofinfiltratie (methyleenblauw en iodide-zetmeel).

De verbeterde methode voor wortelfotografie in het veld met opblaasbare buizen zal worden gepubliceerd.

Publikatie van de methodische toetsing voor metingen van wortel-grond contact krijgt voorrang.

Vooruitgang in dit project is mede afhankelijk van een snelle herbezetting van de vacature "Floris", die sinds oktober 1987 bestaat.

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 346		
Projecttitel	Vergelijkend bodemvruchtbaarheids-onderzoek bij gangbaar en alternatief geleide bedrijfsvoering		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ir. W.P. Wadman		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	onbepaald		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

IB 0089

Op het Proefbedrijf Ontwikkeling Bedrijfssystemen (OBS) te Nagele wordt in het drainwater van de verschillende percelen het nitraatgehalte bepaald. Dit nitraatgehalte kan als een kwaliteitskenmerk van een bedrijfssysteem gelden. In tabel 346.1 worden de gemiddelde nitraatgehalten gegeven. Er is een gering verschil tussen "gangbaar" en "geïntegreerd". Het nitraatgehalte op het biologisch-dynamisch bedrijf is aanmerkelijk lager dan op de andere bedrijven. Het hier geschetste beeld komt redelijk overeen met wat in voorafgaande jaren is gevonden.

De resultaten van het onderzoek geven het totaal van de effecten van de bedrijfsvoering op het nitraatgehalte weer. De opzet van het onderzoek laat niet goed toe de kwantitatieve bijdrage van de afzonderlijke factoren die hiervoor verantwoordelijk zijn, vast te stellen.

B. -

C. Werkplan 1989

Naast de metingen van de nitraatconcentratie in het drainwater zal aan het einde van het groeiseizoen het minerale stikstofgehalte van de bodem (0-1 m) worden gemeten. Verslaggeving.

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 346

TABEL 346.1. Het nitraatgehalte (N, mg/l) in het drainwater van de drie bedrijfssystemen over het seizoen 1987-1988 (IB 0089, OBS te Nagele).

Datum	Gangbaar	Geïntegreerd	Biologisch-dynamisch
15/10	9,4	7,5	3,2
17/11	10,9	7,6	3,4
17/12	9,9	8,2	3,4
4/1	9,5	10,9	3,4
27/1	10,3	11,0	3,9
1/3	8,1	8,9	3,3

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 9209 347		
Projecttitel	Toediening van drijfmest in en op grasland		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ir. L.C.N. de la Lande Cremer ir. L.C.N. de la Lande Cremer dr.ir. W.H. Prins		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1988 1986		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	definitieve beëindiging		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Afgesloten wegens pensionering van de projectleider.

B. -

C. -

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 9634 351		
Projecttitel	Bodemmeetnet xenobiotische stoffen		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	dr. W. van Driel		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1985		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

De ministeries van Landbouw en Visserij en van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer hebben hun goedkeuring gehecht aan de eerste fase van het bodemkwaliteitsmeetnet. Dit houdt in dat 40 lokaties zullen worden geselecteerd die bestemd zijn voor monitoring van de gehalten aan een aantal xenobiotische stoffen gedurende enkele tientallen jaren.

De 40 lokaties zijn verdeeld over tien combinaties van bodemgebruik, bodemtype en luchtverontreiniging. Iedere combinatie komt dan in viervoud voor. De vier gebruiksvormen grasland, bouwland, boomgaard en bos representeren verschillende belastingssituaties in het landelijk gebied. In combinatie met de bodemtypen en atmosferische belastingssituaties wordt een beeld verkregen van de geleidelijke veranderingen in de bodemsamenstelling ten gevolge van deze factoren. De lokaties worden gekozen in de nabijheid van een aantal meetpunten van de meetnetten voor lucht, regenwater en grondwater, waardoor een volledig beeld kan worden verkregen van de kringloop van de bestudeerde milieukritische stoffen bij deze meetpunten.

In 1988 is de selectie, karakterisering en profielbemonstering en -beschrijving door STIBOKA voltooid. Tevens is door het IB de eerste periodieke bemonstering van twee bodemlagen in viervoud uitgevoerd. De profiel- en de periodieke monsters zijn op het IB voorbewerkt, en in verse dan wel gedroogde en gemalen toestand gedistribueerd onder een aantal instituten:
- profielmonsters : IB (bodemkenmerken),
- periodieke monsters: IRI (multi-elementenanalyse);
  RIKILT (anorganische contaminanten),
  RIVM (organische contaminanten).

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer : 9634
Projectnummer : 351

Verwacht wordt dat het analysewerk in de eerste helft van 1989 zal zijn voltooid, en dat de resultaten kunnen worden ingevoerd in de databank van het RIVM.

B. -

C. Werkplan 1989

In de eerste helft van 1989 wordt het analysewerk door de deelnemende instituten voltooid. Daarna worden de resultaten geëvalueerd en in een rapport vastgelegd. Op grond van de resultaten kan een aanbeveling worden geformuleerd in hoeverre het zin heeft de periodieke bemonsteringen voort te zetten.

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 10016 352		
Projecttitel	Stikstofbenutting in teeltsystemen in de humide tropische zone van W. Afrika		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ir. J. van der Heide ir. J. van der Heide drs. H.G. van Faassen, dr. M. van Noordwijk, dr.ir. P. de Willigen, ing. M. Hanegraaf		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1986		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

In 1989 zal door een stagiair het gegevensbestand afkomstig van het IITA toegankelijk worden gemaakt. Er wordt gewerkt aan een artikel met als werktitel: "Turnover of biomass and organic matter status in four cropping systems in S.E. Nigeria", waarin wordt getracht om het in experiment 1 gemeten verloop van de organische stof in de bodem te verklaren. Tevens ligt het in de bedoeling om een publikatie voor te bereiden over de N-opname, c.q. N-restitutie van gewassen in exp. 1.

B. -

C. Werkplan 1989

Alle beschikbare onderzoekgegevens van het Nigeria-project zullen in de loop van 1989/1990 worden gerangschikt in een eindverslag aan DGIS, dat in het tweede kwartaal van 1990 zal worden opgeleverd.

Het projectvoorstel voor een nieuw samenwerkingsproject van 3 jaar tussen het IB en het IITA wordt medio 1989 bij DGIS ter financiering ingediend. De beoordeling bij DGIS kan enkele maanden in beslag nemen. Naar verwachting zullen de eerste officiële activiteiten in het kader van dit project (recrutering, etc.) daarom niet voor het begin van 1990 een aanvang kunnen nemen.

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 10041 354		
Projecttitel	Het telen van sla met laag nitraatgehalte op voedingsfilm bij verminderd energieverbruik		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ing. J.W. Steenhuizen dr.ir. J. van der Boon		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1988 1986		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	definitieve beëindiging		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Gewerkt werd aan de onder B vermelde afsluitende publikaties.

B. Verschenen publikaties

J. van der Boon, J.W. Steenhuizen and E. Steingröver, 1988. Effect of EC, and Cl and NH_4 concentration of nutrient solutions on nitrate accumulation in lettuce. Acta Hortic. 222: 35-42.

J. van der Boon, J.W. Steenhuizen and E. Steingröver, 1989. Growth and nitrate concentration of lettuce, as affected by total nitrogen and chloride concentration, NH_4/NO_3 ratio, and temperature of the recirculating nutrient solution. (Aangeboden aan Journal of Horticultural Science.)

J.W. Steenhuizen, 1987. Het nitraatgehalte van sla op voedingsfilm. 5. Invloed temperatuur van het wortelmilieu. Stikstofconcentraties en constant, toe- of afnemende ammonium/nitraatverhoudingen gedurende de teelt. Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 5-87, 127 pp.

J.W. Steenhuizen, 1987. Het nitraatgehalte van sla op voedingsfilm. 6. EC-waarde en Ca/Mg-verhouding van de voedingsoplossing. Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 8-87, 89 pp.

Vervolgblad no. 1 van projectverslag 1988

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer : 10041
Projectnummer : 354

J.W. Steenhuizen, 1988. Het nitraatgehalte van sla op voedingsfilm. 7. Invloed chlorideconcentratie in de voedingsoplossing. Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 11-87, 110 pp.

E.G. Steingröver, J.W. Steenhuizen and J. van der Boon, 1990. Effect of ammonium, chloride, root temperature and low night on nitrate accumulation in lettuce. (In voorbereiding voor Scientia Hortic.)

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 10117 355		
Projecttitel	Landbouwkundige waardering van nieuwe, aangepaste en bestaande meststoffen voor tropische gebieden		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	dr.ir. W.H. Prins ing. T.A. van Dijk, ing. G.J.G. Rauw		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1988		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	definitieve beëindiging		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Binnen dit project worden vertrouwelijke en niet-vertrouwelijke opdrachten uitgevoerd. Tot de laatste behoren:

a. Studie naar de 'farmers acceptance' van de in Nederland ontwikkelde ureuminjector, in samenwerking met IB, LEI, LUW en de firma Homeco, met subsidie van DGIS. Na vele jaren voorbereiding is in 1988 het project voor subsidie door DGIS goedgekeurd, en kan het feitelijke onderzoek starten, zoals beschreven in IB-project 412.

b. Bewerking van resultaten van de studie naar de stikstofefficiëntie van breedwerpig gestrooide ureum in de vorm van 'Large Granular Urea'(LGU), in samenwerking met IB en LUW. In 1988 zijn twee wetenschappelijke publikaties gereed gekomen. Daarmee is dit project afgesloten.

B. Verschenen publikaties

W.H. Prins and G.J.G. Rauw, 1989. Use of large granular urea (LGU) to improve efficiency of broadcast urea in wetland rice cultivation. Fertilizer Research 19: 21-27.

M.W.J. Prins and P.A.C. Raats, 1989. Penetration depth of broadcast urea granules in puddled wetland rice soils. Fertilizer Research 19: 29-38.

C. -

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 20152 359		
Projecttitel	Kwantitatieve verklaring van de gewasreactie op N-bemesting, gebaseerd op de verdeling van wortels, stikstof en vocht in de grond		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	dr.ir. A. de Jager dr.ir. A. de Jager dr.ir. K. Dilz, ir. J.J. Neeteson, K. Harmanny		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1988 1987		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	definitieve beëindiging		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Uitwerking van de in een wintertarweproef op de Lovinkhoeve m.b.v. ^{15}N in 1981 verkregen gegevens is ver gevorderd. Wegens vertrek van de projectleider wordt het project thans afgesloten. Eventuele rapportage zal onder een ander IB-project worden verantwoord.

B. -

C. -

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 20202 364		
Projecttitel	Onderzoek naar de betekenis van de fosfaattoestand van de onder de zode gelegen bodemlagen voor de fosfaatvoorziening van grasland		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ir. P.A.I. Ehlert ir. P.A.I. Ehlert dr.ir. W.H. Prins, dr. A. de Jager, dr. M. van Noordwijk		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1989 1986		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

(Ehlert) De incubatieproef IB 6536, welke tot doel heeft aanvullende informatie te geven bij de afgesloten vakkenproef IB 6450, is gecontinueerd. Er is geen tijd gevonden om de afsluitende rapportage bij IB 6450 af te ronden.

(Van Noordwijk) Het plan voor 1988 bestond uit afwerking van de resterende wortelgegevens van de buizenproef IB 6524 en publikatie van de resultaten. Alle wortelmonsters, voorzover relevant, zijn nu verwerkt.

B. -

C. Werkplan 1989

(Ehlert) Zo mogelijk eindrapportage over IB 6450, voortzetting van de incubatieproef IB 6536 en eindevaluatie van het project, publikatie van resultaten in een internationaal wetenschappelijk tijdschrift.

(Van Noordwijk) Rapportage van de verkregen gegevens is urgent, zeker gezien de recente belangstelling voor de P-werking van geïnjecteerde drijfmest. Na publikatie kan het project worden afgesloten.

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 830004 365		
Projecttitel	Bemestingsadviezen op basis van gewas-onderzoek, voor bomen in stedelijk groen		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ir. H. Niers		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1988 1986		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	definitieve beëindiging		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Door reorganisatie en het stellen van andere prioriteiten is dit project afgesloten.

B. -

C. -

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 830004 366		
Projecttitel	Aanslaan van bomen in stedelijk groen		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ir. H. Niers		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1988 1986		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	definitieve beëindiging		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Door reorganisatie en het stellen van andere prioriteiten is dit project afgesloten.

B. -

C. -

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 367		
Projecttitel	Onderricht aan cursisten uit ontwikkelingslanden in methoden van bodemvruchtbaarheidsonderzoek en in bewerking van de verkregen resultaten		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ing. H. Loman ing. H. Loman ing. J. Wolf		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	onbepaald		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Als onderdeel van de tweejarige MSc-cursus aan de LUW werd aan zeven deelnemers onderricht gegeven in het opstellen van een bemestingsadviesschema op basis van grondonderzoek. De cursisten, met zes verschillende nationaliteiten, werd een examen afgenomen.

Door middel van gesprekken met twee Pakistaanse gasten van het Anal. Chem. Lab. en mevr. Nguyen My Hoa uit Vietnam werd de lesstof van de MSc-cursus behandeld.

B. -

C. Werkplan 1989

Modernisering van de uit 1973 daterende syllabus.

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 90203 368		
Projecttitel	Beoordeling van de toepassingsmogelijkheden van meststoffen en afvalstoffen ter regulering van de handel hierin en het gebruik ervan in land- en tuinbouw		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ir. P.A.I. Ehlert ir. P.A.I. Ehlert R. Boxma, ing. H. Loman		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	onbepaald		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

DEELPROJECT 752 (P.A.I. EHLERT)

In het kader van het Meststoffenbesluit 1977 werden ontheffingsaanvragen beoordeeld. Adviezen zijn uitgebracht aan het RIKILT, aan de Commissie van Deskundigen inzake het Meststoffenbesluit en aan het Bedrijfsleven. Daarnaast zijn adviezen gegeven over de richtlijnen voor het gebruik van meststoffen en over tot meststof gevaloriseerde afvalstoffen. Wetenschappelijke informatie is verstrekt over de opzet en achtergronden van proeven ter vaststelling van de Landbouwkundige waarde van produkten. De adviezen betroffen de volgende produkten:

- langzaamwerkende stikstofmeststoffen: Oxamide;
- kunstharsomhulde NPK-meststoffen;
- meststoffen voor de substraatteelt op steenwol: kaliumhydroxide-oplossing in water, magnesiumnitraat oplossing in water, siliciumpreparaat, kaliumdiwaterstoffosfaatoplossing in water;
- stikstofmeststoffen met nitrificatieremmer;
- mengsels van spoorelementen, mengsels van spoorelementen met hoofdelementen, mengsels van spoorelementen met secundaire elementen, mengsels van hoofd-, secundaire- en spoorelementen;
- spoorelementmeststoffen: Fe-DTPA, Fe-EDDHA; Mn-EDTA, spoorelementmeststoffen op basis van ligninesulfonaten en lignocarboxylaten, Cu-EDTA, Zn-EDTA,

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer : 90203
Projectnummer : 368

mengsel van verschillende chelaatvormers;
- bladmeststoffen: kalium- en fosfaathoudende oplossing in water, magnesium- en mangaanhoudende produkten;
- meststoffen voor de particuliere sector: meststof voor kamerplanten;
- meststoffen voor de alternatieve sector: preparaten van organische herkomst;
- meststoffen met secundaire elementen: Ca-EDTA, Mg-EDTA;
- fysische bodemverbeterende middelen: stabilisatoren van het bodemoppervlak van verschillende chemische aard; "superslurpers", afval van de steenkolenindustrie;
- gekorrelde kalkmeststoffen;
- mengsels van schuimaarde met een magnesiumhoudende afvalkalk;
- bedrijfsafvallen: kaliumhoudend bijprodukt van de suikerbietenindustrie;
- afvalkalken van diverse herkomst, natte kalkslibsoorten;
- zuiveringsslibsoorten van diverse herkomst en mengsels met zuiveringsslib;
- organische bodemverbeterende middelen: afvalprodukt van de aromabereiding;
- middel ter voorkoming van neerslagvorming in regenleidingen.

In werkgroepsverband zijn samen met de Consulentschappen voor Bodem-, Water- en Bemestingszaken in de Akker- en Tuinbouw, die in de Veehouderij, met de directie Akkerbouw en Tuinbouw en met het RIKILT de werkzaamheden rond de herziening van de Lijst van Meststoffen van de Meststoffenbeschikking 1977 voortgezet. Een 5^{e} en een 6^{e} versie zijn geschreven.

In samenwerking met het RIKILT zijn analytisch-technische problemen rond de bepaling van identiteitsvastleggende parameters besproken. Het betrof problemen rond de bepaling van kunsthars in met kunsthars omhulde NPK-meststoffen, de wateroplosbaarheid van spoorelementen in NPK-meststoffen en de identiteitsvastlegging van een zetmeelderivaat.

Een notitie t.b.v. van de toetsing van de werkingsduur van met kunsthars omhulde NPK-meststoffen is na onderling overleg met collega's en dr.ir. T. Breimer van het CAD-BWB-AT opgesteld.

Op verzoek van de Commissie is literatuurstudie naar chelaattoxiciteit uitgevoerd.

De nieuwste versies conceptbesluiten (Algemene Maatregel van Bestuur, AMvB) betreffende de kwaliteit en het gebruik van overige organische meststoffen zijn opnieuw voorzien van commentaar, evenals het protocol m.b.t. de bemonstering van de bodem voortkomend uit de genoemde AMvB's.

Met bemestingsdeskundigen van de proefstations te Aalsmeer, Naaldwijk, Boskoop, van het Consulentschap in Algemene Dienst voor Bodem-, Water- en Bemestingszaken in Akker- en Tuinbouw zijn besprekingen gevoerd over de giften aan spoorelementen voor venige substraten. De besprekingen hebben geleid tot een geringe bijstelling van de tot dan toe gehanteerde normen.

Landbouwkundige medewerking is verleend aan vergaderingen in werkgroepsverband in EEG en BENELUX t.b.v. het opheffen van technische handelsbelemmeringen bij kunstmeststoffen. In EEG-verband is viermaal een tweedaagse vergadering m.b.t. spoorelementen bijgewoond. Een notitie "Mengsels van spoorelementen en EG-Meststoffen met Spoorelementen" (6 pp) is t.b.v. de Nederlandse delegatie opgesteld en is verspreid binnen de EEG-werkgroep. Er is tweemaal opgetreden als plaatsvervanger van de Nederlandse vertegenwoordiger in de werkgroep. Kortheidshalve wordt hier verwezen naar de uitvoerige reis-

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer : 90203
Projectnummer : 368

verslagen. De BENELUX-werkgroep is eenmaal in Brussel bijeengeweest ter bespreking van de gemeenschappelijke aandachtsvelden binnen de EEG (zie reisverslag). Tussentijdse voorstellen voor opname van nieuwe produkten m.b.t. secundaire- en spoorelementen van de individuele lidstaten zijn op verzoek van de Nederlandse vertegenwoordiger voorzien van commentaar.

Met het bedrijfsleven zijn gesprekken gevoerd over produkten gemaakt van dierlijke mest en afvalstoffen van organische aard of kalk, kalkmeststoffen met spoorelementen, poederkoolvliegas, gesteentemeel, pakket produkten van een firma, chelaten, compost, afvalprodukt van de soeparomabereiding en afvalprodukt van de kininebereiding.

De advisering komt voort uit wettelijk opgelegde beoordelende taken, die het instituut heeft in het kader van de Meststoffenwet 1947/1986 en het Meststoffenbesluit 1977.

DEELPROJECT 888 (P.A.I. EHLERT)

Onder het deelproject vallen de fosfaatvormenproefvelden IB 0013, IB 1757 en IB 1920. Een aanvang is gemaakt met een volledige bewerking van de verzamelde gegevens vanaf het jaar van aanleg (1971-1972); het betreffen in totaal ca. 50 proefjaren. De gegevens zijn gesorteerd en ingevoerd, hetgeen een uiterst arbeidsintensieve taak bleek te zijn (3-4 manmaanden!). Bewerkingen met Genstat voor wat betreft de individuele gewassen is per proefjaar gereed gekomen. Verwerking van gegevens van grond- en gewasonderzoek moet nog worden uitgevoerd. In deze verwerking zal de nadruk gelegd worden op fosfaatbalansen in relatie tot de fosfaatvorm en tevens - daar waar mogelijk - tot de cadmiumbelasting.

Het onderzoek dat plaatsvindt in het kader van dit project heeft tot doel het bemestingsbeleid te verfijnen en de regelgeving inzake de aanvoer van zware metalen met kunstmestfosfaten te onderbouwen.

B. Verschenen publikaties

R. Boxma en P.A.I. Ehlert, 1988. Literatuurstudie over de schadelijke effecten van metaalchelaatmeststoffen. Inst. Bodemvruchtbaarheid, Nota 198, 34 pp.

C. Werkplan 1989

Voortzetting van de advisering inzake het Meststoffenbesluit, afronden van het niet-juridische deel van de herziening van de Lijst van Meststoffen, verlenen van landbouwkundige ondersteuning bij de harmonisatie van regelgeving inzake kunstmeststoffen op EG-niveau, voortzetting van de veldproeven IB 0013, IB 1757 en IB 1920. Voorbereiding van publikatie(s) op basis van deze drie proefvelden.

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 010103 83.0001 369		
Projecttitel	Inrichting en uitrusting van laboratoria voor bodem-, water- en gewasanalyse en gewasbescherming t.b.v. de Jordan Valley Authority, Jordanië		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	dr.ir. K.W. Smilde dr.ir. K.W. Smilde A. Lepelaar		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1985		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

De heer Lepelaar van het Anal. Chem. Laboratorium bezocht het laboratorium in Jordanië. De apparatuur werd gecontroleerd en, waar nodig, gerepareerd. Een lijst van te bestellen glaswerk en apparatuur werd opgesteld. Zwakke punten blijven het management en de onregelmatige aanvoer van monsters. Het is jammer dat het laboratorium niet als service-verlenend instituut voor de tuinders kan functioneren. De heren s' Jacob (LUW) en Janse (PD) brachten weer een consultancy-bezoek aan het laboratorium, Sectie Gewasbescherming.

B. -

C. Werkplan 1989

Doorgaan met de begeleiding van het laboratorium. Consultancy-bezoek (Lepelaar, Smilde) in januari.

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 010103 830003 370		
Projecttitel	Het effect van diepe grondbewerking van grassportvelden		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ing. J.S. Zwiers ir. P. Boekel H. Buma		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1988 1988		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	definitieve beëindiging		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Dit project werd per 31 december 1988 afgesloten.

B. -

C. -

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 010103 830002 371		
Projecttitel	Fysische aspecten van de ontsmetting van gronden met stoom		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	dr.ir. P.A.C. Raats		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1985		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Aan dit project kon nauwelijks aandacht worden besteed.

B. Verschenen publikaties

P.A.C. Raats, 1988. Disinfection of soils with steam. Acta Hortic. 222: 117-120.

C. Werkplan 1989

Het is nog steeds de bedoeling ooit eens een uitvoerige versie van het onder B genoemde artikel te schrijven.

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 372		
Projecttitel	Onderzoek naar de gehalten aan organische contaminanten in gewassen en gronden		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	dr. B.J. van Goor dr. B.J. van Goor P. van Lune, D. Wiersma		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1989 1985		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Doel van dit project (vooral via de literatuur) is om beter het gedrag te begrijpen van organische verontreinigingen als industriechemicaliën en pesticiden. Ook hier is het belangrijk om vanuit de chemische structuur eigenschappen als opneembaarheid in planten, afbreekbaarheid, vluchtigheid en oplosbaarheid te begrijpen en te voorspellen.

B. -

C. Werkplan 1989

Schrijven van een engelstalige publikatie over de opname van organische contaminanten in relatie tot hun chemische structuur, waarmee het project zal zijn afgesloten.

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 373		
Projecttitel	Balans van nutriënten en zware metalen bij solitaire bomen op grond verrijkt met zuiveringsslibcompost		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	dr.ir. A. de Jager dr.ir. A. de Jager K. Harmanny, stagiaires		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	 2000		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Doelstellingen van dit project zijn a) inzicht te verwerven in de behoefte van solitair groeiende bomen (stadsbomen) aan voedingsstoffen en b) het karakteriseren van het aanbod van voedingsstoffen in zuiveringsslibsubstraat. Uiteindelijk moeten uitspraken mogelijk zijn omtrent de vereiste samenstelling en het volume van het te bewortelen substraat en omtrent latere bemestingen. In een tweetal proeven (IB 2922 en IB 2923) wordt resp. aan de boomgroei en aan de N-mineralisatie door het substraat aandacht besteed.

De bomenproef is in 1987 herplant en zal volgens de planning in 1989 uitvoerig bemonsterd worden. In 1988 zijn de gehaltes in het blad bepaald. De grasproef IB 2923 is bedoeld om de snelheid van N-mineralisatie te meten. De gewasgehalten van 1987 zijn thans beschikbaar (zie tabel 373.1).

In 1988 is veel tijd besteed aan rapportage over de eerste fase van de proef (1984-1987). Deze is thans als IB-nota beschikbaar.

B. Verschenen publikaties

A. de Jager en K. Harmanny, 1988. De groei van bomen op grond gemengd met gecomposteerd zuiveringsslib. Inst. Bodemvruchtbaarheid, Nota 200, 84 pp.

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 373

TABEL 373.1. Gehalten in grassneden van 1987 (IB 2923); analyse van een mengmonster van circa 14 vakken per object.

	Snede (datum)				
	1 (2 juni)	2 (2 juli)	3 (8 mei)	4 (2 sept.)	5 (27 okt.)
N-t Deys (%)					
controle	2,17	2,62	2,30	3,22	2,67
6,5% slib	2,94	3,19	2,69	3,42	3,08
12,6% slib	3,09	3,65	3,47	4,15	3,59
P_2O_5 (%)					
controle	0,76	1,05	1,05	1,12	0,90
6,5% slib	1,03	1,35	1,16	1,26	1,08
12,6% slib	1,16	1,49	1,20	1,29	1,12
K_2O (%)					
controle	3,45	4,72	4,39	5,23	4,18
6,5% slib	3,77	4,70	4,90	5,20	4,44
12,6% slib	3,92	5,24	5,14	5,29	4,56
Cd (mg/kg)					
controle	0,154	0,155	0,079	0,080	0,042
6,5% slib	0,289	0,185	0,227	0,058	<0,020
12,6% slib	0,342	0,415	0,116	0,163	0,190
Zn (mg/kg)					
controle	32,7	38,6	40,7	43,3	34,3
6,5% slib	50,4	52,9	53,5	60,1	48,7
12,6% slib	76,6	74,4	76,9	88,6	77,9

C. Werkplan 1989

Begin 1989 zal overleg plaatsvinden over voortzetting van de proef met mogelijk geïnteresseerden buiten het IB. Op grond van dat overleg zal ook besloten worden wie binnen het IB projectverantwoordelijke wordt bij eventuele voortzetting.

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 790001 374		
Projecttitel	Karakterisering van het Cd-gehalte van gecontamineerde gronden in de Brabantse Kempen; maatregelen ter voorkoming van te hoge gehalten in het gewas		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ing. B. van Luit dr.ir. K.W. Smilde dr. W. van Driel		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1988		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

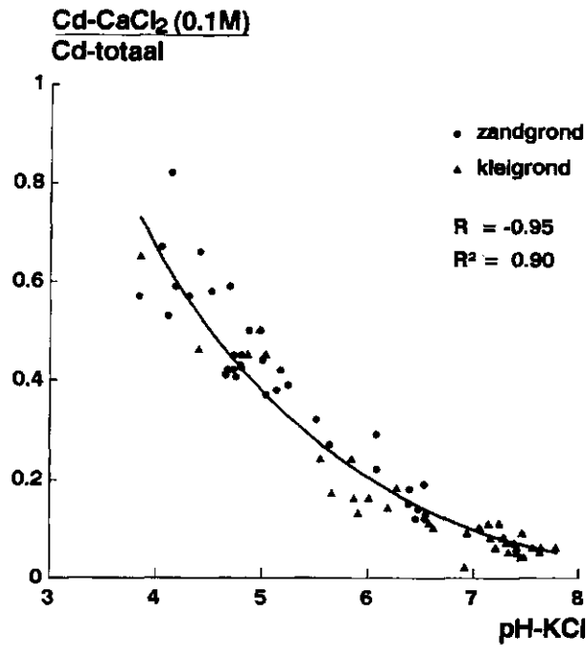
A. Verslag over 1988

(Van Luit) In de met zware metalen verontreinigde Brabantse Kempen is in de jaren 1978-1981 door het IB een duidelijk effect vastgesteld van de pH-KCl op de cadmium- en zinkopname van enkele gewassen. Sinds 1983 werd op 5 proefvelden, met een variatie in het Cd-niveau van de grond, bij diverse gewassen nagegaan of door verhoging van de pH de opname van cadmium zodanig kan worden afgeremd dat gehalten worden gekregen beneden de warenwetnorm. Sinds 1984 participeert ook het RIKILT in dit project. Bij de in 1983-1986 verbouwde gewassen werd de opname van cadmium, na bekalking tot een pH-niveau van 6,0 of hoger, duidelijk verminderd. Bij prei, sla, schorseneer, was- en winterpeen tot beneden de warenwetnorm, bij spinazie en andijvie echter niet. Het effect van bekalking op de zinkopname komt vrijwel overeen met dat voor cadmium. De gewasanalyses van zomergerst, sla, waspeen en prei van het afsluitende jaar 1987 worden niet onderzocht door het RIKILT maar door het BL in Oosterbeek. De resultaten van de eerste twee proefjaren zijn inmiddels beschreven in IB-nota 151 'Tussentijdse balans bekalkingsonderzoek Brabantse Kempen'. Na bewerking van de resultaten van 1987 zal in overleg met het RIKILT eindrapportering plaatsvinden.

In 1988 is een potproef gestart met 70 verschillende zand- en kleigronden met een ruime variatie in Cd-niveau, pH-KCl, % afslibbare delen en organische stof. De gronden zijn zodanig geselecteerd dat een zo breed mogelijk traject aan diverse bindingsvormen van Cd in de grond aanwezig is. Tot de selectie behoren o.a. verontreinigde gronden uit Stadskanaal, de Brabantse

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer : 790001
Projetnummer : 374

Kempen, het Rotterdamse havenslibgebied, de Biesbosch en een aantal oevergronden van Maas- en zijrivieren. Dit zijn gronden waarvan mag worden verwacht dat het voor de plant beschikbare deel van het totaal in de grond aanwezige cadmium sterk uiteen zal lopen. Uit de eerste resultaten mag worden afgeleid dat de verhouding tussen het met $CaCl_2$ (0,1 M) geëxtraheerde cadmium en het totaal in de grond aanwezige cadmium hoofdzakelijk wordt bepaald door verschillen in pH-niveau (figuur 374.1).



Figuur 374.1. Invloed van pH-niveau op de verhouding tussen met $CaCl_2$ geëxtraheerde Cd en totaal in de grond aanwezig Cd.

Opmerkelijk is de fraaie overeenkomst tussen de diverse zand- en kleigronden. De grote variatie in 'beschikbaarheid' tussen de gronden wordt vrijwel volledig verklaard door verschillen in pH. De effecten van het % organische stof en afslibbare delen op de verhouding zijn daarentegen zeer gering. Er zal nog moeten blijken of deze resultaten overeenstemmen met de opname door het gewas.

B. -

C. **Werkplan 1989**

Publikatie resultaten bekalkingsonderzoek Brabantse Kempen. Voortzetting onderzoek met extractiemethoden op diverse zand- en kleigronden.

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 376		
Projecttitel	De betekenis van het opnemen van vlinderbloemige hoofdgewassen in de vruchtwisseling voor de stikstofbehoefte en het opbrengstniveau van akkerbouwgewassen		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ir. W.P. Wadman		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1989		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Proefveld IB 0004 .

Op het permanente vruchtwisselingsproefveld IB 0004 op de dr. H.J. Lovinkhoeve liggen sinds 1968 de volgende objecten (aanvangsjaar van de proef 1944):
I - alleen verbouw van niet-vlinderbloemige gewassen,
II - tot 1988 één keer in de vier jaar de aanleg van een eenjarige grasklaver-kunstweide die uitsluitend wordt gemaaid (in 1988 werd voor het eerst het gewas veldbonen geteeld),
III - één keer in de vier jaar verbouw van af te oogsten eenjarige rode klaver als hoofdgewas, en
IV - één keer in de vier jaar verbouw van af te oogsten eenjarige luzerne.

Op object I wordt in het jaar waarin de hiervoor genoemde gewassen van objecten II-IV worden geteeld, haver verbouwd (in de jaren '44, '48, --- '80, '84, '88 etc.). In een vaste vruchtopvolging van aardappelen, wintertarwe, suikerbieten, zomergerst, aardappelen etc. worden verder deze vier gewassen geteeld; ze komen allemaal in de jaren dat geen haver of groenbemestingsgewassen worden geteeld binnen alle vier de objecten voor.
Het jaar 1987 was het derde jaar na de teelt van haver en groenbemestingsgewassen. In tabel 376.1 kan worden afgelezen dat er in dit jaar nog steeds sprake was van een stikstofbesparing bij de objecten III en IV (ten opzich-

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 376

te van object I), terwijl de opbrengst bij een voldoende N-voorziening op een lager niveau ligt dan bij object I. Dit laatste kan waarschijnlijk aan vruchtwisselingseffecten worden toegeschreven, waarbij de teelt van haver gunstig is voor het te bereiken opbrengstniveau. Deze verschillen waren in het voorgaande jaar groter (2e jaar na de teelt van groenbemestingsgewassen en haver).

TABEL 376.1. De netto opbrengst van aardappelen en suikerbieten (IB 0004, 1987) bij verschillende kunstmestgiften.

	Kunstmest-N-gift (kg/ha)							
Object	0	70	125	180	235	290	345	400
	knolopbrengst aardappelen (t/ha)							
I	32,7	42,9	50,1	56,3	59,2	63,3	65,4	65,2
II	31,9	40,1	45,7	50,3	55,1	57,7	59,0	58,5
III	34,3	40,3	51,2	52,5	58,4	59,2	62,7	63,0
IV	33,9	42,1	48,2	53,2	56,2	61,9	60,2	61,6

	Kunstmest-N-gift (kg/ha)							
Object	0	50	95	140	185	230	275	320
	suikeropbrengst suikerbieten (t/ha)							
I	5,32	7,93	9,89	10,88	11,33	11,56	10,46	10,93
II	5,90	8,05	9,74	10,85	10,92	10,91	10,66	10,86
III	6,25	6,61	10,25	10,62	11,62	10,68	11,17	11,41
IV	7,61	8,14	10,65	10,78	11,55	11,06	9,54	11,00

Bij de suikerbieten was het effect van de verschillende gewassen geteeld in 1984 duidelijk waarneembaar bij de suikeropbrengst van de veldjes die geen stikstof hebben ontvangen (verminderde behoefte aan kunstmest-N).

Het te bereiken opbrengstniveau bij voldoende stikstofvoorziening werd niet beïnvloed door de in 1984 geteelde gewassen. De behoefte aan kunstmest-N is bij object IV het laagst en is enige tientallen kg N per ha lager dan op object I.

In 1988 werden haver en de groenbemestingsgewassen verbouwd. In het voorjaar van 1988 kon visueel worden waargenomen dat de groei van met name rode klaver op de veldjes waar in de voorgaande jaren de lage stikstoftrappen hadden gelegen achterbleef bij de groei op de veldjes met de hogere stikstoftrappen in de voorgaande jaren. Bij het oogsten van de rode klaver in augustus kon dit verschil niet meer worden aangetoond.

B. -

C. Werkplan 1989

Vruchtwisselingseffecten zullen bij aardappelen nader worden vervolgd door het voorkomen van ziekteverwekkers te bepalen.

Het verschil in mineralisatiesnelheid van organische N in de bouwvoor bij de verschillende objecten zal door o.a. incubatie-studies nader worden vervolgd. Dit onderzoek gebeurt in samenwerking met ir. J.J.R. Groot.

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 377		
Projecttitel	Optimalisering van de stikstofbemesting van akkerbouwgewassen		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ir. J.J. Neeteson ir. J.J. Neeteson ir. J.J.R. Groot, ir. P.L.A. van Enckevort, ing. G. Wijnen		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1989 1987		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Optimalisering van de kunstmeststikstofbemesting

In samenwerking met ir. H.J.C. Zwetsloot (Afdeling Wiskunde en Informatieverwerking) zijn resultaten van 150 N-hoeveelhedenproeven met suikerbieten en 98 met aardappelen statistisch geanalyseerd. De uitkomst van deze analyse was dat de stikstofbehoefte van de gewassen afhankelijk was van de hoeveelheid minerale stikstof die aan het eind van de winter in het profiel in de lagen 0-30 en 30-60 cm (bij aardappelen vooral 0-30 cm) aanwezig is, de grondsoort en recent toegediende organische bemesting. De stikstofbehoefte was lager naarmate er meer minerale bodemstikstof aanwezig was en wanneer er in het najaar of de winter voorafgaand aan de teelt van de suikerbieten en aardappelen organische bemesting (dunne mest, groenbemesting) was toegediend. De stikstofbehoefte bleek op zavel- en kleigronden lager te zijn dan op zandgronden. Deze bevindingen zijn weergeven in een wetenschappelijk artikel dat door het Netherlands Journal of Agricultural Science is geaccepteerd en dat in 1989 gepubliceerd zal worden.

Het modelonderzoek dat reeds enkele jaren in samenwerking met prof. D.J. Greenwood en A. Draycott van het Institute of Horticultural Research (Wellesbourne, Verenigd Koninkrijk) wordt uitgevoerd is voortgezet teneinde het in eerste instantie voor aardappelen ontwikkelde model ook voor vollegrondsgroenten te kunnen gebruiken. Hiertoe zijn resultaten uitgewerkt van de zeven gemeenschappelijke experimenten met witte kool die in 1987 zijn gedaan. In 1988 is een vijftal gemeenschappelijke proefvelden met uien aangelegd. Over het modelonderzoek is een aantal voordrachten gehouden, o.a. in

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 377

Dülmen (West-Duitsland) op een workshop over "Development and testing of computer models to determine the amount of N-fertilizer and to estimate nitrate leaching".

De werkgroep "Stikstofadvisering in wintertarwe" (CABO, PAGV, NMI, KU Leuven, IB), waarvan een aantal jaren het voorzitterschap werd bekleed, heeft haar resultaten gepresenteerd op een wetenschappelijke bijeenkomst van het IB (27 oktober 1988). Met de balansmethode bleken iets betere resultaten behaald te kunnen worden dan met de huidige N-bemestingsadviezen: de geadviseerde N-gift volgens de balansmethode was gemiddeld ongeveer 30 kg N per ha lager zonder dat er opbrengstderving plaatsvond (zie ook IB-Nota 186). Aan het eind van de genoemde wetenschappelijke bijeenkomst is de werkgroep opgeheven en werd afgesproken dat in een kleiner verband (met name CABO-IB) verder gewerkt gaat worden aan verfijning van de simulatiemodellen voor grond en gewas. Hierbij zullen vooral N-mineralisatie-immobilisatie en wortelgroei de aandacht krijgen.

In samenwerking met dr.ir. W.H. Prins en dr.ir. K. Dilz (NMI) is gewerkt aan een publikatie (zie literatuurlijst) voor de Fertiliser Society over de kans op nitraatuitspoeling wanneer de huidige N-bemestingsadviezen voor akkerbouwgewassen, vollegrondsgroenten en grasland worden opgevolgd.

Over het N-bemestingsbeleid is een aantal voordrachten gehouden, o.a. voor een delegatie van de Tweede Kamer en voor het bestuur van het IB.

Effect van nitrificatieremmers toegevoegd aan drijfmest

Het in september 1987 begonnen literatuuronderzoek naar het effect van nitrificatieremmers op de stikstofhuishouding in de winter na toediening van drijfmest is in augustus 1988 afgerond. Daarop aansluitend is in het najaar van 1988 begonnen met experimenteel onderzoek. Het project wordt mede gefinancierd door het Financieringsoverleg Mest- en Ammoniakonderzoek (FOMA).

Literatuuronderzoek

De resultaten van het literatuuronderzoek zijn beschreven in een viertal nota's (zie B). Enkele bevindingen van het onderzoek zijn hieronder samengevat weergeven.

Van de verschilende nitrificatieremmers lijkt het middel dicyaandiamide (DCD) het meest geschikt omdat het een niet toxische vaste stof is die voldoende goed oplost, geheel wordt afgebroken tot CO_2 en NH_4 en zijn werking na contact met drijfmest niet verliest.

DCD is in de bodem vrij mobiel, waardoor het in het grondwater terecht kan komen. Hoewel er aanwijzingen zijn dat het middel ook in het grondwater wordt afgebroken, verdient uitspoeling van DCD nader onderzoek. Onder gebruikelijke omstandigheden is de temperatuur de overheersende factor die de afbraaksnelheid van DCD bepaalt en daarmee de werkingsduur. Hierdoor zal bij toediening vóór november de nitrificatieremmende werking minder lang aanhouden en waarschijnlijk onvoldoende zijn. Onvoldoende duidelijkheid bestaat er momenteel nog over de werkzaamheid van DCD in organische-stofrijke gronden. Het organische-stofgehalte van de gronden waar drijfmest veelvuldig wordt uitgereden kan aanzienlijk variëren.

Toepassing van nitrificatieremmers kan pas zinvol zijn indien de drijfmest wordt geïnjecteerd of na toediening direct wordt ondergewerkt, zodat niet een groot deel van de ammoniak door vervluchtiging verloren kan gaan en er geen risico voor afspoeling bestaat.

Geraamd is dat toepassing van nitrificatieremmers niet zinvol is indien op bouwland en grasland resp. meer dan 300-450 en 450-550 kg stikstof per ha

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 377

via de drijfmest wordt toegediend. De stikstoftoediening is dan veel groter dan de gewasbehoefte aan stikstof met als gevolg dat de aan het eind van het groeiseizoen opgehoopte stikstof alsnog kan uitspoelen in de daaropvolgende herfst en winter. In samenhang met de fosfaatnormen betekent dit dat toepassing van nitrificatieremmers geen zin heeft bij gebruik van rundveedrijfmest op snijmaisland vóór 1995 en op grasland vóór 1991. Bij gebruik van varkens- en kippedrijfmest op snijmaisland geldt dit vóór 1991.

Bij de meeste veldexperimenten met DCD en drijfmest is de aandacht vooral gericht op de gewasreactie (opbrengst, kwaliteit en opname), terwijl het onderzoek naar het effect ervan op de stikstofhuishouding doorgaans beperkt bleef tot het bepalen van het verloop van de ammonium- en nitraatgehalten op enkele diepten in de grond en het bepalen van het verloop van de stikstofopname door het gewas. Gemiddeld over een 15-tal veldexperimenten lijkt door toevoeging van DCD aan drijfmest, die is toegediend in november of december op zandbouwland, circa 20% van de toegevoegde drijfmeststikstof gedurende de winter minder verloren te zijn gegaan. Dit percentage blijkt tussen de experimenten nogal te verschillen. Als belangrijkste oorzaak kan worden genoemd dat de toedieningswijze (geïnjecteerd of oppervlakkig toegediend waarna al dan niet of laat is ondergewerkt) tussen de experimenten nogal wisselde, waardoor verschillende percentages van de toegediende drijfmeststikstof door vervluchtiging verloren zijn gegaan. Bovendien is te verwachten dat jaarlijkse variaties in temperatuur en neerslag en variaties in bodemeigenschappen hierbij een rol hebben gespeeld.

In de literatuur is helaas een zeer beperkt aantal experimenten met DCD en drijfmest aangetroffen waarbij de nitraatuitspoeling direct is bepaald. Uit de resultaten van deze proeven blijkt dat de nitraatuitspoeling door toepassing van DCD aanzienlijk kan worden verminderd. De vraag of hierdoor de extra uitspoeling, die kan optreden door vervroegd uitrijden van drijfmest, voldoende kan worden beperkt is op grond van het momenteel beschikbare experimentele materiaal niet goed te beantwoorden. Er kan dan ook nog geen uitspraak worden gedaan of een verkorting van de duur van het uitrijverbod door toepassing van nitrificatieremmers verantwoord is.

Experimenteel onderzoek

In het najaar van 1988 is op goed ontwaterd zandbouwland op de IB-proefboerin Haren een veeljarige veldproef van start gegaan met rundveedrijfmest en de nitrificatieremstof dicyaandiamide (DCD). Hierbij wordt het gedrag van nitraat, ammonium, kalium en DCD in de bodem intensief gevolgd door bodemanalyses in lagen van 20 cm tot 1 m diepte, bodemvochtanalyses op 90 cm diepte met behulp van ceramische cups en door toepassing van een waterbalansmodel voor de bodem. Het verloop van de temperatuur, neerslag, verdamping en de grondwaterstand wordt gevolgd wegens de invloed ervan op de uitspoeling en op de werking en het effect van DCD. Tevens zal de opbrengst van en de N-opname door het gewas worden bepaald.

In de proef zijn de volgende behandelingen opgenomen:

1. Geen drijfmest
2. Drijfmest toegediend begin september gevolgd door inzaai nagewas@
3. Drijfmest toegediend begin november
4. Drijfmest toegediend begin november + DCD (30 kg/ha)
5. Drijfmest toegediend begin december
6. Drijfmest toegediend begin december + DCD (30 kg/ha)
7. Drijfmest toegediend begin januari

@ Door de late toezegging van de subsidie van het FOMA is deze behandeling in het eerste proefjaar komen te vervallen.

De drijfmest wordt oppervlakkig toegediend en direct daarna ondergewerkt.

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 377

De drijfmestdosering komt overeen met 250 kg N per ha.
In deze proef staan de volgende vragen centraal.
* In welke mate wordt door gebruik van DCD de nitraatuitspoeling bij het uitrijden van drijfmest in november en december beperkt en hoe betrouwbaar is dit?
* Kan de extra nitraatuitspoeling, die optreedt door het vervroegd uitrijden van drijfmest in november en december ten opzichte van januari, door DCD (betrouwbaar) worden beperkt? Dit i.v.m. de uitrijregels die in de toekomst voor bouwland kunnen gaan gelden.
* Kan door remming van het nitrificatieproces ammoniumuitspoeling van belang worden?
* In welke mate kan door het vervroegd uitrijden van drijfmest kaliumuitspoeling toenemen? Dit is voor zandgronden nog onvoldoende duidelijk en met name van belang voor de toepassingsmogelijkheden van DCD.
* Kan door toepassing van DCD de uitspoeling van kalium worden verminderd? Door het nitrificatieproces wordt de kationenbezetting van het adsorptiecomplex van de bodem beïnvloed.
* In welke mate spoelt DCD uit en kan DCD in het grondwater terechtkomen?
* Leidt stikstofconservering door DCD gedurende de winter tot hogere minerale-stikstofgehalten van de bodem na de oogst? De minerale stikstof, die na de oogst in de bodem achterblijft, kan in de daarop volgende winter voor een groot deel uitspoelen.

B. Verschenen publikaties

Enckevort, P. van, 1988. Nitrificatieremmers en nitraatuitspoeling bij toediening van dierlijke mest. I. De stikstofhuishouding van de bodem en mogelijkheden van nitrificatieremmers ter beperking nitraatuitspoeling. Inst. Bodemvruchtbaarheid, Nota 191, 40 pp.
Enckevort, P. van, 1988. Nitrificatieremmers en nitraatuitspoeling bij toediening van dierlijke mest. II. Werking en gedrag van nitrificatieremmers in de grond. Inst. Bodemvruchtbaarheid, Nota 192, 49 pp.
Enckevort, P. van, 1988. Nitrificatieremmers en nitraatuitspoeling bij toediening van dierlijke mest. III. Werking van nitrificatieremmers en hun effect op de N-huishouding van de bodem. Inst. Bodemvruchtbaarheid, Nota 193, 58 pp.
Enckevort, P. van, 1988. Nitrificatieremmers en nitraatuitspoeling bij toediening van dierlijke mest. IV. Samenvatting delen I, II en III en aanbevelingen voor verder onderzoek. Inst. Bodemvruchtbaarheid, Nota 194, 19 pp.
Keulen, H. van, Neeteson, J.J., Belmans, C.F.M. en Groot, J.J.R., 1988. Blijvende aandacht voor verfijning van stikstofbemestingsadviezen wintertarwe. Meststoffen no. 2: 18-22.
Neeteson, J.J., 1988. Stikstofbemesting van landbouwgrond. Syllabus PHLO-cursus "Waterkwaliteit landelijk gebied; aspecten van kwaliteitsbeheer", Wageningen, 16 pp.
Neeteson J.J. and Van Veen, J.A., 1988. Mechanistic and practical modelling of nitrogen mineralization-immobilization in soils. In: J.R. Wilson (ed.), Advances in nitrogen cycling in agricultural ecosystems. C.A.B. International, Wallingford, pp. 145-155.
Neeteson, J.J., Greenwood, D.J. and Draycott, A., 1988. A dynamic model to predict the optimum nitrogen fertiliser application rate for potato. In: D.S. Jenkinson and K.A. Smith (eds.), Nitrogen efficiency in agricultural soils. Elsevier Applied Science, London and New York, pp. 384-393.
Neeteson, J.J., Wadman, W.P. and Ehlert, P.A.I., 1988. Assessment of economically optimum application rates of fertilizer K on the basis of

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 377

response curves. Proc. 20th IPI Colloquium. Intern. Potash Inst., Berne, pp. 395-402.
Neeteson, J.J., De Wijngaert, K.E.L., Belmans, C.F.M. en Groot, J.J.R., 1988. Het gebruik van de balansmethode voor de kunstmest-N-advisering bij wintertarwe. Inst. Bodemvruchtbaarheid, Haren, Nota 186, 17 pp.
Prins, W.H., Dilz, K. and Neeteson, J.J., 1988. Current recommendations for nitrogen fertilisation within the E.E.C. in relation to environmental implications. Proc. No 276, The Fertiliser Society, London, 27 pp.

C. Werkplan 1989

Optimalisering van de kunstmeststikstofbemesting

Op basis van de onder A vermelde resultaten zullen stikstofbemestingsadviezen voor aardappelen en suikerbieten worden opgesteld, waarin niet alleen rekening wordt gehouden met de hoeveelheid minerale bodemstikstof aan het eind van de winter, maar ook met de grondsoort en recent toegediende organische bemesting. Nagegaan zal worden of de verfijnde adviezen tot betere resultaten zullen leiden dan de huidige adviezen. Tevens zal nagegaan worden hoever de adviezen verlaagd kunnen worden zonder dat duidelijke opbrengstdervingen onstaan en hoe adviezen moeten worden aangepast aan een veranderende prijs van de kunstmeststikstof. Het is eveneens de bedoeling om met behulp van het in samenwerking met Greenwood en Draycott ontwikkelde simulatiemodel berekeningen uit te voeren over het effect van stikstofbemesting bij aardappelen op de uitspoeling van nitraat.

Het onderzoek naar het verfijnen van simulatiemodellen voor de stikstofhuishouding in grond en gewas zal onverminderd worden voortgezet. Hiervoor zal na beëindiging van project 377 in 1989 een nieuw project geformuleerd worden.

Effect van nitrificatieremmers toegevoegd aan drijfmest

De reeds beschreven veldproef wordt voortgezet. In het najaar van 1989 gaat een tweede veldproef van start met een vergelijkbare proefopzet, maar op een andere lokatie om de werkzaamheid van DCD ook onder andere bodemomstandigheden te onderzoeken. Daarnaast worden laboratoriumproeven uitgevoerd om het belang van enkele factoren op het gedrag en de werking van DCD in de bodem nader te onderzoeken. Het uiteindelijke doel hiervan is om tot nauwkeurigere voorspellingen te komen over de werking van DCD en het effect ervan op de nitraatuitspoeling onder uiteenlopende omstandigheden. Hierbij zal ook gebruik worden gemaakt van simulatiemodellen.

In samenwerking met het PAGV wordt een verslag samengesteld met daarin alle veldexperimenten met DCD en drijfmest die de afgelopen jaren door het PAGV en het IB zijn verricht. Hiervoor worden de resultaten van enkele proeven nog verder uitgewerkt.

In 1989 zal project 377 worden beëindigd en zal een nieuw project worden geformuleerd voor het onderzoek dat aan nitrificatieremmers wordt verricht.

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 378		
Projecttitel	Simulatie van de stikstofhuishouding van de grond i.v.m. de efficiëntie van het stikstofgebruik en de milieuverontreiniging		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	dr.ir. P. de Willigen dr.ir. P. de Willigen ing. P.A. Zandt, ir. J.J. Neeteson, ir. W.P. Wadman		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1989		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Op verzoek van dr. Kuhlmann van het proefstation Hanninghof in W. Duitsland zijn in samenwerking met ir. Groot berekeningen gemaakt over uitspoeling en mineralisatie van stikstof. Het betrof een groot aantal gegevens zoals die door Hanninghof zijn verzameld op praktijkpercelen. Dergelijke berekeningen zijn ook gemaakt door dr. Whitmore (Rothamsted, UK) en prof. Richter (Braunschweig, BRD).

Op het symposium "Water Quality Modelling of Agricultural Non-point Sources", Logan, USA, 1988, is een voordracht gehouden: "Leaching Models of the Unsaturated Zone, Their Potential Use for Management and Planning". Mede-auteurs waren dr. Bergström (universiteit van Uppsala, Zweden) en dr. Gerritse (CSIRO, Australië). Een definitieve versie van deze voordracht, die zal verschijnen in de proceedings van het genoemde symposium, is inmiddels gereedgekomen. Naar verwachting zullen de proceedings in de loop van 1989 verschijnen.

B. -

C. Werkplan 1989

Berekeningen aan nieuwe gegevens van Hanninghof. Evaluatie van resultaten van berekeningen van De Willigen/Groot, Richter, en Whitmore en schrijven van een gezamenlijke publikatie.

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 379		
Projecttitel	Optimalisering van de stikstofbemesting van granen		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	dr.ir. K. Dilz ing. G.H. Dijksterhuis		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1988 1989		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	definitieve beëindiging		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

In 1988 zijn volgens plan geen veldproeven uitgevoerd. De werkgroep Ontwikkeling Adviseringsmodellen heeft in juni 1988, in samenwerking met de Katholieke Universiteit te Leuven, in een wetenschappelijke bijeenkomst op het IB via een vijftal lezingen verslag gedaan van de resultaten gedurende vijf jaar onderzoek. Tevens is een geheel nummer van het blad 'Meststoffen' gewijd aan de N-bemesting van wintertarwe, ter gelegenheid van het afscheid van K. Dilz.

Het belangrijkste resultaat van het onderzoek is dat de N-behoefte van het gewas met behulp van simulatiemodellen nu redelijk goed voorspeld kan worden, mits het weer (zonneschijn, droogte) tijdens de bloei en korrelvulling geen extremen vertoont. De N-huishouding van de bodem kan met behulp van de simulatiemodellen nog niet goed worden beschreven. Dit komt doordat het proces van N-immobilisatie en remineralisatie in de bodem nog niet goed wordt begrepen.

Het onderzoek naar de N-bemesting van wintertarwe binnen het kader van project 379 is hiermee beëindigd.

B. Verschenen publikatie

G.H. Dijksterhuis, J.H. Schepers en J. Postmus, 1988. Het weer tijdens bloei en korrelvulling bepalend voor de opbrengst van wintertarwe. Meststoffen 2: 28-30.

C. -

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 380		
Projecttitel	Effecten van atmosferische depositie en meststoffen op de zuurgraad van natuurterreinen en (tropische) cultuurgronden en de beheersing van de kalktoestand		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ing. H. Loman ing. H. Loman drs. H.G. van Faassen		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1989 1987		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

In de bodem vinden van nature tal van zuurproducerende en -consumerende processen plaats. Deze processen en het neerslagoverschot leiden ertoe dat, ook wanneer de regen schoon is, de bodem verzuurt. Tegenwoordig is de chemische samenstelling van de depositie echter zodanig dat deze de natuurlijke verzuring in belangrijke mate versterkt. In dit verslag zal worden aangegeven hoe de netto zuurbelasting kan worden berekend uit de volledige chemische samenstelling van de depositie en hoe de netto zuurbelasting kan worden geschat uit de S + N depositie.

Op het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid is een formule ontwikkeld waarmee het verzurende effect van vervuilde atmosferische depositie ten opzichte van schone depositie kan worden berekend. Daardoor is het mogelijk om aan te geven wat netto het effect is van zure regen boven de effecten die van nature reeds plaatsvinden.

De grondgedachte van de formule is dat het effect van depositie de som is van de effecten van de samenstellende componenten.

Zuurbelasting = anionenoverschot = Σ kat - Σ an - αN ke H^+.

Wanneer de coëfficiënt α gelijk gesteld wordt aan 1, volgt de potentiële zuurdepositie. Evenals bij de groei van de vegetatie staat in de formule de N-component centraal.

Met de toegevoegde, cq. gedeponeerde stikstof kan het volgende gebeuren:

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 380

* niets - de N blijft in de bodemoplossing en werkt maximaal verzurend, of
* uitspoelen naar het grondwater, α_u
* denitrificeren naar de atmosfeer, α_d
* opname door de vegetatie, α_p
* inbouw in de organische stof, α_i.

De stikstofopname door blad, naalden en hout kan, afhankelijk van de boniteit, variëren van 9-60 kg N per ha per jaar. Het grootste deel hiervan komt door blad- of naaldenval weer terug op de bodem; het deel van de stikstof dat in het hout wordt opgeslagen, wordt vastgelegd en te zijner tijd, als het bos wordt gekapt, definitief afgevoerd. De stikstof in het deel van de organische stof dat mineraliseert, komt weer beschikbaar, maar de stikstof in dat deel van de organische stof dat accumuleert wordt eveneens geaccumuleerd. Het blijkt dat per ke extra opgenomen stikstof door bomen ook 0,35 ke extra kationen worden opgenomen, derhalve $\alpha_p = 0,35$.

De stikstof in de bladeren of naalden die mineraliseren verzuurt de bodem voor 100%, maar de stikstof in het deel van het strooisel dat niet mineraliseert en dus een strooiselopbouw geeft, verzuurt de bodem voor 35% (α_i = 0,35). De stikstof die uitspoelt, variatie 1-80 kg N per ha per jaar, heeft een maximaal verzurend effect ($\alpha_u = 1$).

Aan de orde van grootte van de N-verliezen door denitrificatie kleven grote onzekerheden. Experimenten op het laboratorium geven aan dat ondanks de lage reactiesnelheden bij een lage pH, de verliezen door denitrificatie van belang kunnen zijn in bosgronden. Enkele metingen geven een verlies van 13-18 kg N per ha per jaar.

Integratie van de subeffecten N-opname, verandering in kationen/anionenbalans, netto mineralisatie, uitspoeling en denitrificatie geeft als resultaat dat de toegevoegde stikstof in een jong groeiend bos voor 60% en in een normaal groeiend volwassen bos voor 80% verzurend werkt. Omdat de denitrificatie slechts ten dele is meegenomen is de schatting eerder te hoog dan te laag.

Hoewel de doorvalneerslag niet geheel overeen komt met de atmosferische depositie aan verzurende stoffen, onder andere omdat er aan het blad- en naaldenoppervlak uitwisseling van nutriënten kan plaatsvinden, is de doorvalneerslag een goede benadering van de input waarmee de bodem wordt belast. Gegevens over de chemische samenstelling van doorvalneerslag zijn slechts in beperkte mate beschikbaar. Wel beschikbaar is de chemische samenstelling van de natte depositie van 21 stations, goed regionaal verdeeld over Nederland, van het Landelijke Meetnet Regenwatersamenstelling. Uit de vergelijking van de samenstelling van de doorvalneerslag en de natte depositie is duidelijk af te leiden dat de interceptiecapaciteit voor droge depositie sterk afhankelijk is van het vegetatietype. De verhouding Δke H^+ doorval/Δke H^+ natte depositie is voor heide 2,0, voor loofbos 2,2 en voor naaldbos 3,2.

Naast het Landelijke Meetnet Regenwatersamenstelling zijn er diverse meetpunten met analyses die soms beperkt blijven tot de gehalten aan SO_4^{--} en N. Het bleek mogelijk om alleen uit de gehalten aan S + N een goede benadering te geven voor de Δke H^+ van natte depositie. De benaderingsfactor x uit de vergelijking x(S+0.8N) = Δke H^+ toont een duidelijk regionaal beeld. Aan de kust is de factor lager dan 0,8 en in de oostelijke en zuidelijke provincies circa 0,85-0,89.

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 380

Resumerend kan uit beperkte gegevens de netto zuurbelasting als volgt worden berekend:

	kustgebieden	oostelijke/zuidelijke prov.
heide/gras	$\Delta ke\ H^+ = <0.8*(S+0.8N)*2.0$	$\Delta ke\ H^+ = 0.85á0.89*(S+0.8N)*2.0$
loofbos	$\Delta ke\ H^+ = <0.8*(S+0.8N)*2.2$	$\Delta ke\ H^+ = 0.85á0.89*(S+0.8N)*2.2$
naaldbos	$\Delta ke\ H^+ = <0.8*(S+0.8N)*3.2$	$\Delta ke\ H^+ = 0.85á0.89*(S+0.8N)*3.2$

In Nederland varieert de bijdrage van NH_x aan de netto zuurbelasting van 20% in de kuststreken tot 30 à 35% in het binnenland, terwijl het aandeel van NO_y 25 à 32% bedraagt. De component SO_x is met 40 à 55% verantwoordelijk voor het leeuwendeel van de netto zuurbelasting van de Nederlandse bodems.

B. -

C. Werkplan 1989

Afwerken van de nota en samenvatten tot een publikatie.

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 381		
Projecttitel	Fluctuaties in de stikstofhuishouding van de grond en de stikstofbehoefte van het gewas onder invloed van het weer		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ing. G. Wijnen ing. G. Wijnen ir. J.J. Neeteson		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1989		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Wegens ziekte van de projectleider kon geen verslag van de werkzaamheden in 1988 worden samengesteld.

B. -

C. Werkplan 1989

Voortzetting van het onderzoek.

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 840003 382		
Projecttitel	Stikstofbenutting in traditionele en verbeterde teeltsystemen in humide gebieden in Indonesië		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ir. J. van der Heide ir. J. van der Heide dr.ir. K.W. Smilde, drs. H.G. van Faassen, dr.ir. P. de Willigen, dr. M. van Noordwijk		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1987		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

In de huidige tweede fase van het project, die eind 1990 afloopt, zullen de meeste van de 5 lange-termijn proeven worden afgesloten, althans voor wat betreft het onderzoek naar de duurzaamheid en de stikstofbenutting van verschillende teeltsystemen, het effect van alley species en bodembedekkers, en de beïnvloeding van de uitspoeling van stikstof. Een aantal van deze veldproeven zal echter worden gehandhaafd met het oog op het bodembiologisch onderzoek dat, in samenwerking met het Wye College, is voorzien in de derde fase. Het voorstel hiervoor is in concept aan de partners ter commentaar toegezonden, en zal in december 1989 bij de EC-DG-XII worden ingediend. Met medefinanciering van het project werkt Kurniatun Hairiah momenteel aan haar promotie-onderzoek aan de RUG over de Al-tolerantie van bodembedekkers. Naar verwachting zal dit onderzoek, waar Van Noordwijk en De Willigen als supervisors bij betrokken zijn, in 1991 worden afgesloten. Het verslag van het symposium in Malang zal in september/oktober 1989 uitkomen.

(Van Noordwijk) Het werkplan voor 1988 bestond uit begeleiding van de veldproef met afzuigcups en 15N. Door de vertragingen in de procedures rond aanvraag en goedkeuring van de tweede fase door de EEG is pas in augustus, bij het eind van het groeiseizoen, het eerste werkbezoek mogelijk gebleken.
Tijdens dat werkbezoek, dat grotendeels in het teken stond van het overleg over de tweede fase en haar budget, kon toch enige aandacht worden besteed aan de beworteling van cassave en aan kleurstofinfiltratiepatronen. Op grond van de zeer brede horizontale worteluitbreiding van cassava werd een

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer : 840003
Projectnummer : 382

aangepast bemonsteringsschema voor de 15N-plots afgesproken. De eerste kleurstofinfiltratie-tests toonden dat, ook in deze op het oog zeer homogene grond, waar nauwelijks scheurvorming te zien is, infiltratie van de grond verre van homogeen verloopt. Nauwelijks zichtbare scheurtjes en bestaande wortel- en termietengangen zorgen dat een deel van het gekleurde water vrij diep indringt. Het waargenomen patroon kan waarschijnlijk ook verklaren waarom metingen met de Guelph permeater uitgevoerd, niet interpreteerbaar zijn met de huidige, op homogene infiltratie gebaseerde theorie.

Afgesproken is dat in de tweede projectfase proces-gerichte studies die kunnen leiden tot verklaring van de resultaten in de meerjarige proeven wat meer aandacht krijgen. Een geleidelijke ombouw van het project is voorzien in de richting van het TSBF (Tropical Soil Biology and Fertility) programma, hopelijk uitmondend in een derde projectfase over twee jaar.

B. -

C. Werkplan 1989

Van der Heide, Van Noordwijk en Smilde zullen in 1989 werkbezoeken aan Malang en aan de proefvelden te Indonesië brengen. Hierover zal worden gerapporteerd in reis- en voortgangsverslagen, en in voordrachten, bijv. tijdens de nationale Indonesische bodemconferentie in december 1989.

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 840002 384		
Projecttitel	Vergelijkende analyse van het functioneren van bodemecosystemen bij vormen van 'gangbare' en 'geïntegreerde' akkerbouw		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ir. G. Lebbink prof.dr. L. Brussaard zie projectbeschrijving		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1991 (evaluatie eerste fase) 1990		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Het verslag over 1988 is verschenen als afzonderlijke verslagenbundel. Deze is verkrijgbaar bij de heer De Roos (afdeling Bodembiologie IB).

B. Verschenen publikaties

L. Brussaard, M.J. Kooistra, G. Lebbink and J.A. van Veen, 1988. The Dutch programme on soil ecology of arable farming systems I. Objectives, approach and preliminary results. In: H. Eijsackers and A. Quispel (eds), Ecological implications of contemporary agriculture. Proc 4th Eur. Ecol. Symp., Wageningen, 8-12 Sept. 1986. Ecol. Bull. 39: 35-40.
W. Grzebisz, J. Floris and M. van Noordwijk, 1989. Loss of dry matter and cell contents from fibrous roots of sugar beet due to sampling, storage and washing. Plant Soil 113: 53-57.

C. Werkplan 1989

Ook het werkplan voor 1989 is afzonderlijk uitgebracht. Eveneens verkrijgbaar bij de heer De Roos (afdeling Bodembiologie IB).

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 385		
Projecttitel	Betekenis van de luchtverontreiniging voor de zware-metalenbelasting van veldgewassen		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	J.W. Dalenberg dr. W. van Driel		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1989 1988		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Het doel van het onderzoek is het bepalen van de bijdrage van de luchtverontreiniging tot de belasting van veldgewassen met zware metalen. Deze experimenten zijn uitgevoerd door de lood- en cadmiumopname van enkele gewassen op het IB-terrein te vergelijken met die in een stofvrije kweekruimte in de isotopenkas. Aan de grond was het te bestuderen element in radio-actieve vorm toegevoegd. De experimenten zijn in 1987 voorlopig beëindigd; de resultaten zijn in het vorige jaarverslag weergegeven.

B. -

C. Werkplan 1989

Een afsluitend rapport zal worden uitgebracht, alsmede een publikatie. Na evaluatie zal worden beslist of het onderzoek in de toekomst zal worden voortgezet met dezelfde metalen onder andere omstandigheden, dan wel met andere metalen, waarvan in de literatuur wordt vermeld dat de belasting van veldgewassen voor een significant deel tot stand komt via depositie.

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 386		
Projecttitel	Optimalisering van de stikstofbemesting van grasland in verband met gebruikswijze en grondsoort		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	 dr.ir. O. Oenema ir. J.J. Neeteson, J. Postmus		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1989		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Sinds 1985 wordt in eenjarige veldproeven op kleigrasland het effect van beweiding op de optimale stikstofgift bestudeerd. In 1988 is het onderzoek voortgezet met twee veldproeven, één op gedraineerd kleigrasland en één op zandgrasland. De proeven zijn tot en met de laatste oogst in oktober naar wens verlopen.

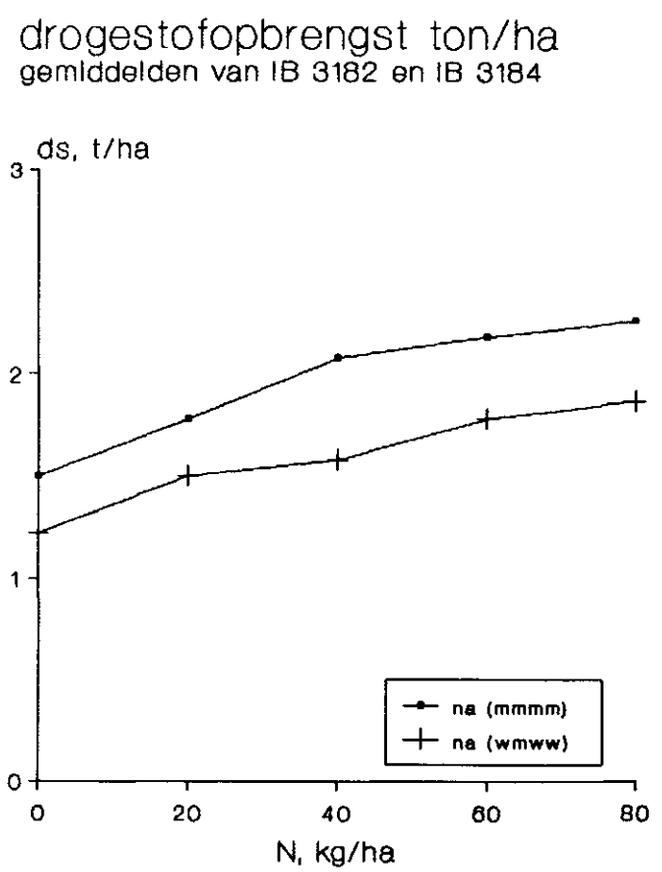
Op de onbemeste objecten waren de drogestofopbrengst en stikstofopneming van het zandgrasland duidelijk lager dan die van kleigrasland, mede door de geringere bodemvoorraad minerale N in het voorjaar. Bij de maaiobjecten was de 'apparent N-recovery' op het zandgrasland, gemiddeld over de vier N-trappen, 85% en op het kleigrasland 81%.

De verschillen in N-reactie van voorheen beweid en gemaaid grasland, gemeten in de drogestofopbrengst van de vijfde snede, waren klein (figuur 386.1). Wel was het niveau van de drogestofopbrengst na maaien hoger dan na weiden bij een gelijke kunstmest-N-gift. De lagere drogestofopbrengst van de vijfde snede van het beweidingsobject is toegeschreven aan een trage hergroei door het effect van betreding.

Tijdens het groeiseizoen waren de verschillen in Nmin-gehalte tussen het zand- en het kleigrasland op de steeds-maaien-objecten klein. Door te bemesten met 420 kg N per ha nam het Nmin-gehalte met gemiddeld 13 kg per ha toe. Op het beweidingsobject was het gemiddelde Nmin-gehalte veel hoger dan op de maai-objecten. De plaatselijke accumulatie van Nmin via mest en urine was op het zandgrasland veel hoger dan op het kleigrasland. Deze resultaten bevestigen de conclusies van het onderzoek in 1987, dat in natte jaren bij bewei-

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 386

ding op kleigrasland veel stikstof verloren gaat. Omdat tijdens het groeiseizoen de berekende N-verliezen op zandgrasland, bij identieke behandeling, veel geringer zijn dan op kleigrasland, rijst het vermoeden dat de stikstofverliezen op kleigrasland veroorzaakt worden door denitrificatie. Dit zou kunnen komen door betreding van de zode onder natte omstandigheden, waardoor het zuurstoftransport in de bodem bemoeilijkt wordt.



Figuur 386.1. De N-reactie van de eerste snede van het systeem dat voordien drie keer was beweid en één keer was gemaaid (WMWW) en van het systeem dat voordien vier keer was gemaaid (MMMM). In beide systemen was reeds 320 kg per ha toegediend.

In 1988 is ook een begin gemaakt met een modelmatige verwerking van de proefveldresultaten. Het doel is om de stikstofbehoefte van grasland in de loop van het jaar te berekenen als functie van klimaat (temperatuur, radiatie, neerslag, evapotranspiratie), bodemtype (klei- en organisch-koolstofgehalte en grondwaterstand) en management (weiden, maaien en N-gift in het verleden).

Over de onderzoekresultaten van 1985-1987 is in de eerste helft van 1988 een drietal lezingen gehouden. Een deel van de onderzoekresultaten is gepresenteerd op de 'Fifth Workshop on Nitrogen in Soils' te Rothamsted in december 1987 (C verslag 88.18). Voor de proceedings van de 'Sixteenth International Grassland Congress' te Nice in oktober 1989 is het ingezonden manuscript, getiteld "Seasonal variations in soil mineral nitrogen and in the response of grassland to nitrogen fertilization" inmiddels geaccepteerd. Bovendien

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 386

zijn de resultaten gebruikt voor een lezing/publikatie voor de Fertilizer Society, getiteld "Current recommendations for nitrogen fertilization within the E.E.C. in relation to nitrate leaching' door W.H. Prins, K. Dilz en J.J. Neeteson.

In de loop van 1988 heeft dr.ir. W.H. Prins zijn werkzaamheden binnen dit project overgedragen aan dr.ir. O. Oenema.

B. Verschenen publikatie

W.H. Prins, K. Dilz and J.J. Neeteson, 1988. Current recommendations for nitrogen fertilisation within the E.E.C. in relation to nitrate leaching. Proceedings of the Fertiliser Society no 276, 27 pp.

C. Werkplan 1989

In 1989 wordt op zandgrasland een veldproef uitgevoerd waarin, bij een N-bemesting van 140, 280 en 420 kg N per ha, de drogestofopbrengst van gemaaid en beweid grasland wordt gemeten. Na drie tot vijf grasoogsten door maaien of beweiden wordt de groeicurve in juli en augustus nauwkeurig bepaald om het effect van een eventuele zodebeschadiging door weiden op de drogestof-opbrengst te bepalen.

De werkzaamheden betreffende de modellering van de drogestofopbrengst als functie van radiatie, vochtbalans, N-gift en graslandgebruik worden voort-gezet.

Er wordt een begin gemaakt met het onderzoek naar stikstofverliezen door denitrificatie op beweid grasland.

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 387		
Projecttitel	Onderzoek naar het optimaal gebruik van geïnjecteerde dierlijke mest en kunstmest op grasland, in het bijzonder voor de fosfaat- en kalivoorziening		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ing. T.A. van Dijk		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1989		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

De gegevens, afkomstig van de proefvelden uit 1987, werden verder uitgewerkt. De resultaten daarvan werden vastgelegd in NMI-verslag C 87.05 en tevens gerapporteerd aan het Financieringsoverleg Mestonderzoek, dat het project voor 50% financierde.

De conclusies uit het onderzoek in 1987 zijn als volgt samen te vatten:

- Injectie van dunne rundermest in het voorjaar had slechts een gering positief effect op de drogestofopbrengst; dit effect trad op bij alle niveaus van P-bemesting en was slechts in geringe mate aan P uit mest toe te schrijven.
- Het P-gehalte en de P-opneming werden door mestinjectie verhoogd, met name op de 0 kunstmest-P-objecten. Gemiddeld over alle proeven uit de periode 1985-1987 was er nauwelijks een effect bij de eerste snede en een tamelijk sterk effect bij de tweede snede. In de latere sneden was er eveneens sprake van een positief effect op P-gehalte en P-opneming.
- In de twee proeven met verschillende injectiediepten bleek injectie op 10 cm diepte een lagere 'apparent recovery' van P uit mest tot gevolg te hebben dan injectie op de gebruikelijke 18 cm diepte.
- De 'apparent recovery' van P uit mest was over het gehele seizoen op twee proefvelden minstens zo goed als die van P uit kunstmest; op de twee andere was zij veel lager.
- K uit geïnjecteerde dunne rundermest kwam vanaf de eerste snede tot werking. Dit uitte zich zowel in de drogestofopbrengst als in het gehalte

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 387

en de opneming.
- De 'apparent recovery' van K uit in het voorjaar geïnjecteerde dunne rundermest was even hoog als die van K uit kunstmest.
- Mestinjectie verhoogde de opneming van N, Mg, Ca en Na; toediening van kunstmest-K had een verlagende invloed op de Mg en Ca-opneming; de opneming van Na werd zeer sterk verlaagd door kunstmest-K.

In 1988 werd op twee proefvelden uit 1987 de nawerking van in vorige jaren geïnjecteerde mest en breedwerpig toegediende kunstmest-P nagegaan. Op het ene proefveld (IB 3054) werden in het voorjaar van 1986 en dat van 1987 stroken met circa 40 ton dunne rundermest per ha geïnjecteerd. Het andere proefveld (IB 3124) werd aangelegd en geïnjecteerd in 1987. Over stroken met en zonder mest lagen vier kunstmestfosfaattrappen. Als gevolg daarvan liep de fosfaattoestand van de grond in het najaar van 1987 nogal uiteen. In de tweede en derde kolom van tabel 387.1 is het P-AL-getal van de grond per object vermeld.

TABEL 387.1. P-AL-getal in de laag 0-5 cm, drogestofopbrengst in t/ha en P-opneming in kg/ha van twee P-nawerkingsproeven uit 1988; totaal van zes sneden.

Proefveld	P-AL in 0-5 cm		Drogestofopbrengst		P-opneming	
	- mest	+ mest*	- mest	+ mest	- mest	+ mest
IB 3054	4	4	10,4	10,5	31,4	33,5
	10	9	10,9	11,4	34,6	37,7
	15	14	11,4	11,7	38,7	40,2
	21	27	12,1	11,7	44,2	41,9
IB 3124	4	5	12,2	12,5	32,3	36,3
	8	11	13,4	14,0	39,1	44,7
	19	17	14,2	14,1	47,7	50,2
	29	31	14,4	14,7	55,8	57,8

* In 1986 werd op IB 3054 met de mest 92 kg en in 1987 65 kg P_2O_5 per ha geïnjecteerd.
In 1987 werd op IB 3124 met de mest 78 kg P_2O_5 per ha geïnjecteerd.

In de vierde en vijfde kolom van deze tabel zijn de opbrengstgegevens vermeld. Daaruit blijkt dat het P-Al-getal van de laag 0-5 cm de verschillen in opbrengst van de diverse objecten sterk beïnvloedde: hoe hoger het P-AL-getal was, hoe hoger ook de opbrengst. Mestinjectie in het voorgaande jaar veroorzaakte bij hetzelfde P-AL-getal meestal een kleine verhoging van de opbrengst.

In de laatste twee kolommen van de tabel is de P-opneming per object weergegeven. Daaruit blijkt eveneens het effect van het P-AL-getal en het effect van mestinjectie in het voorgaande jaar. Uit de analyse van het effect per snede bleek dat een groot deel van het verschil in drogestofopbrengst en P-opneming ontstond bij de eerste snede.

Op 1 november werden tijdens het te Veenendaal gehouden congres "Meststoffen, Milieu en Melkveehouderij" de resultaten van de eenjarige proeven gepresenteerd. Deze zijn tevens samengevat in de verschenen congresbundel. Bovendien zijn de resultaten van de éénjarige proeven bewerkt tot twee

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 387

publikaties voor het blad 'Meststoffen'. Deze zullen in 1989 uitkomen.

Concluderend kan worden opgemerkt dat de P-werking van in het voorjaar geïnjecteerde dunne mest lager is dan die van oppervlakkig uitgereden dunne mest en vooral in de tweede snede na toediening tot uiting komt. Wanneer de totale P-opneming als maat wordt genomen, dan is er geen verschil in effect tussen een P-gift als kunstmest of als geïnjecteerde mest. De kaliwerking van geïnjecteerde mest ligt tamelijk dicht bij die van oppervlakkig uitgereden mest. Deze komt vanaf de eerste snede tot uiting.

B. Verschenen publikaties

T.A. van Dijk, 1988. Fosfaat- en kaliwerking van geïnjecteerde dunne rundermest op gras. Jaarverslag ROC Bosma Zathe 1987, pp. 63-66.
T.A. van Dijk, 1988. Fosfaat- en kaliwerking van geïnjecteerde dunne rundermest op grasland. Jaarverslag ROC Heino 1987, pp. 53-56.
T.A. van Dijk, 1988. Geïnjecteerde mest, bekeken op fosfaat- en kaliwerking. Congres 'Meststoffen, Milieu en Akkerbouw', pp. 45-52.

C. Werkplan voor 1989

Verdere verwerking van de proefveldgegevens uit 1988 en rapportage in verslag C 88.06.

In 1989 wordt een veldproef op zandgrasland aangelegd om de P-werking van met de zogenaamde zodebemester toegediende dunne rundermest na te gaan. Dit onderzoek wordt in samenwerking met het Proefstation voor de Rundveehouderij (PR) te Lelystad uitgevoerd, waarbij het PR zich toelegt op het bepalen van de N-werking van met de zodebemester toegediende dunne rundermest. Subsidie wordt verleend door het Financieringsoverleg Mest- en Ammoniakonderzoek (FOMA).

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 388		
Projecttitel	Kwantificering van stikstofstromen op intensieve weidebedrijven		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ir. J.J. Neeteson ir. J. Hassink drs. H.G. van Faassen, ir. G. Lebbink, ir. W.P. Wadman, ir. P. de Willigen		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1990		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Bij het opstellen van N-balansen op intensieve veehouderijbedrijven is gebleken dat er jaarlijks per ha met kunstmest, krachtvoer en atmosferische depositie ruim 400 kg N meer inkomt dan er met melk en vlees uitgaat. Dit betekent dat er op deze bedrijven aanzienlijke N-verliezen kunnen optreden. In het kader van de "Werkgroep N-Stromen op Grasland" wordt getracht alle posten op de N-balans te kwantificeren, opdat aangegeven kan worden waar de N-verliezen optreden.

Twee van de tot nu toe onbekende posten op de balans zijn de N-immobilisatie en N-mineralisatie. Door middel van veld- en laboratoriumproeven wordt getracht meer inzicht in deze processen te krijgen en ze beter te kunnen kwantificeren.

In 1988 zijn de volgende experimenten gestart:

1) Op 3 bedrijven is een veldproef aangelegd. Hierbij werden cilinders tot op 30 cm diepte in de grond gebracht. Binnen deze cilinders werd met N-15 gelabelde NH_4NO_3 bemest. Er waren 2 bemestingsniveaus: 250 en 550 kg N per ha per jaar. Bij de helft van de cilinders was de NH_4 gelabeld en bij de andere helft NO_3. De stikstofgift werd verdeeld over 6 snedes. De opgenomen hoeveelheid kunstmest-N werd in elke snede bepaald. In november is een aantal cilinders uitgegraven en is bepaald welk deel van de kunstmest-N in de grond was achtergebleven.

Het bleek dat op kleigrond een groter deel van de kunstmest-N in de grond was achtergebleven dan op zandgrond. Bij een gift van 250 kg N per ha bleef

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 388

relatief meer in de grond achter dan bij een gift van 550 kg N per ha, en het percentage van de kunstmest-N dat opgenomen werd was hoger bij de hoge stikstofgift. Ten slotte bleek dat van de NO_3 relatief meer door het gras werd opgenomen dan van de NH_4. In totaal werd op de zandgrond ongeveer 75% van de gegeven hoeveelheid kunstmest-N weer teruggevonden en bij kleigrond was dit iets hoger.

2) Aansluitend werd een proef gedaan waarbij grond van de bovenste 10 cm uit de kolommen werd geïncubeerd bij 25 °C. Er werd bepaald hoe snel de geïmmobiliseerde N-15 mineraliseerde. Bij de zandgrond bleek 30% van de geïmmobiliseerde N-15 binnen 12 weken te mineraliseren. Bij de kleigronden was dit veel lager, ongeveer 10%. De geïmmobiliseerde N-15 mineraliseerde ruim 3 maal zo snel dan de overige organische stikstof.

3) In een laboratoriumproef werd de mineralisatiepotentiaal van een aantal graslandgronden bepaald. Grond werd gezeefd en geïncubeerd bij 25 °C bij een constant vochtgehalte. Na 2, 5, 8 en 12 weken werd de de hoeveelheid minerale stikstof bepaald. Bij zandgronden mineraliseerde een groter deel van de organische stikstof dan bij kleigronden. Bij 3 bedrijven, waar verschillende stikstoftrappen waren aangelegd, werd de mineralisatiepotentiaal van percelen met verschillende stikstofinputs vergeleken. Er werden geen duidelijke verschillen waargenomen. Op verschillende tijdstippen werd wel waargenomen dat beweide percelen een hogere mineralisatiepotentiaal vertoonden dan niet beweide percelen.

B. -

C. Werkplan voor 1989

1) De veldproef waarbij op 3 bedrijven met N-15 gelabelde NH_4NO_3 bemest wordt, zal voortgezet worden. Tevens zal bepaald worden hoe snel geïmmobiliseerde kunstmest-N weer vrijkomt onder veldomstandigheden.

2) In een laboratorium-, een kas- en een lysimeterproef wordt de mineralisatie, immobilisatie en uitspoeling van stikstof uit drijfmest bestudeerd. De laboratoriumproef is bedoeld om op de korte termijn, onder goed gedefineerde omstandigheden, de mineralisatie van mest te kunnen volgen. Bij de kasproef wordt over de periode van 1 jaar de mineralisatie van stikstof uit mest bestudeerd. Bij de lysimeterproef wordt naast de uitspoeling van stikstof, de ophoping van stikstof uit mest in de bodem op de langere termijn gevolgd. Bij alle opstellingen wordt gebruik gemaakt van met N-15 gelabelde drijfmest en wordt het gedrag van mest op zandgrond vergeleken met dat op kleigrond.

3) Op een zand- en een kleigrond zal de groei en afsterving van graswortels worden vervolgd. Zo kan een schatting gemaakt worden over de input van koolstof en stikstof in het bodemecosysteem door afstervende wortels. Er wordt gebruik gemaakt van de zgn. mini-rhizotron-techniek.

4) Op een kleigrond zal bestudeerd worden of de stikstofbemesting en de beweiding in voorgaande jaren invloed hebben op het stikstofleverend vermogen van de bodem.

5) Op 2 kleigronden en een zandgrond zal bepaald worden of de bemesting en de beweiding in voorgaande jaren invloed hebben op de totale hoeveelheid stikstof en koolstof in de bodem.

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 388

6) In 1989 zal gewerkt worden aan een simulatiemodel dat de stikstofmineralisatie beschrijft.

In 1989 zal begonnen worden met het publiceren van de resultaten die in 1988 verkregen zijn. Het is ook de bedoeling in 1989 een eerste publikatie te schrijven over het simulatiemodel dat de stikstofmineralisatie beschrijft.

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 389		
Projecttitel	Betere aanslag van grote laanbomen in stedelijk groen door teelt in containers gedurende een jaar voor het uitplanten		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ing. A. Das		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1989 1989		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

IB 6597. Proef met 8-jarige eiken in de maat 10-12 cm. Het vormen van een potgrondkluit in een groeiseizoen.

<u>Proefopzet</u>
a. Potgrond
Dega ST-Mix (100%)
75% DEGA ST-Mix + 25% boomschors (Frans grove)
50% DEGA ST-Mix + 50% boomschors (Frans grove)
25% DEGA ST-Mix + 75% boomschors (Frans grove)

b. Basisbemesting potgrond
Bekalkte potgrond + 1.5 kg PG-Mix/m^3 potgrond
Bekalkte potgrond + 100 g Libremix B/m^3 potgrond

c. Wijze van Osmocote-toediening
Mengen door de potgrond.
Boven op container toedienen.

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 389

De bomen zijn 6 april 1988 opgepot in containers (inhoud 50 l potgrond): Deze kluitvormingsproef is in 1988 voor de derde keer in dezelfde proefopzet uitgevoerd.

In tabel 389.1 staan de gegevens vermeld van de bomen in de vier potgrondmengsels, die aan het einde van de proef te slecht 'kluithoudend' waren of te weinig bovengrondse scheutgroei vertoonden. ('Niet geschikt om uit te planten').

TABEL 389.1. Bomen ongeschikt om te worden uitgeplant (%) per potgrond en voor drie proefjaren.

Potgrond					% bomen niet geschikt om uit te planten		
					1986	1987	1988
1	100 %	potgrond	0 %	schors	0,0	1,3	4,0
2	75 %	,,	25 %	,,	0,5	1,8	1,3
3	50 %	,,	50 %	,,	0,0	3,6	5,8
4	25 %	,,	75 %	,,	0,5	4,0	5,8

Evenals in 1986 en 1987 was de beworteling van de eiken in de verschillende potgrondmengsels goed. De toevoeging van schors is voor de groei en de beworteling in container niet noodzakelijk. Uit de resultaten wordt de indruk verkregen dat de 'uitval' bij de objecten met 50 en 75% schors het grootst is. Bij het uitplanten in stedelijk groen verdient het mengsel met schors de voorkeur, omdat daarbij een betere aansluiting met de omringende grond plaats vindt.

Uitplanten van Quercus robur met en zonder potgrondkluit, IB 6571

In samenwerking met de afdeling Zaad- en Plantsoenvoorziening en de afdeling Verkeerswegen van Staatsbosbeheer zijn in februari 1988 eiken met potgrondkluit (200 stuks) uitgeplant. In tabel 389.2 zijn de aantallen uitgeplante 'kluit'- en 'kale wortel'-bomen en de aantallen en percentages uitgevallen bomen één jaar na het uitplanten vermeld.

De uitval van bomen wordt in de eerste plaats veroorzaakt door vochttekort. Wanneer in de eerste groeiperiode van de bomen (eind mei - juli) weinig neerslag valt en de verdamping wel goed op gang komt, kan door de geringe beworteling buiten de 'kluit' (en plantgat bij 'kale wortel'-bomen) ernstig vochtgebrek optreden.

Wanneer daarbij ook nog de onkruidbestrijding (boomspiegels spitten) niet tijdig plaatsvindt, dan wordt de in die periode gevallen neerslag verbruikt door het onkruid. Bij de uitplant in Klarenbeek waren de boomspiegels afgedekt met papieren plantschijven. Deze afdekking voorkomt onkruidgroei en gaat verdamping vanuit de grond tegen. In Klarenbeek hebben de getroffen maatregelen ervoor gezorgd dat geen enkele boom is uitgevallen.

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 389

TABEL 389.2. Aantallen uitgeplante 'kluit'-bomen en 'kale wortel'-bomen en percentages uitval een jaar na het uitplanten.

	Boxmeer	Klarenbeek
'Kluit'-bomen		
uitgeplant	137	63
uitval in aantal	4	0
in percentage	3	0
'Kale wortel'-bomen		
uitgeplant	70	48
uitval in aantal	16	0
in percentage	23	0

B. Verschenen publikatie

A. Das, 1988. Bemesting en vochtvoorziening van laanbomen in containers: Jaarboek Proefstation voor de Boomkwekerij 1985: 263-269. Boomteelt Praktijkonderzoek Jaarverslag 1986: 79-80 en 89.

C. Werkplan 1989

In het voorjaar van 1989 worden de bomen met kluit van IB 6597 om en om met 'kale wortel'-bomen van de kwekerij Drakenburg van SBB uitgeplant langs rijkswegen. Dit uitplanten gebeurt in samenwerking met de afdeling Verkeerswegen van Rijkswaterstaat.

Verwerking van gegevens voor publikaties.

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB - 390		
Projecttitel	Ammoniakemissie na uitrijden en bij inwerken van drijfmest		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ir. J. van der Molen ir. J. van der Molen drs. P. del Castillo, dr. W.J. Chardon drs. H.G. van Faassen, dr. J. Japenga R. Vriesema, D. Wiersma		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1990 1988		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Door het IB wordt sinds 1985 gewerkt aan een model dat de overdracht van NH_3 beschrijft na het toedienen van mest aan land. Tijdens de eerste fase van het Nationaal Programma Verzuringsonderzoek ('85-'88) is het model ontwikkeld voor onbeteeld bouwland. Om het model te toetsen zijn er veldproeven uitgevoerd m.b.v. een micrometeorologische massabalans-methode. In het najaar van '88 is de duur van het project in overleg met de leiding van het Nationaal Programma Verzuringsonderzoek verlengd met 2 jaar. Voor deze periode is er een aantal doelstellingen aan het project toegevoegd, die in de laatste alinea van deze sectie uiteen worden gezet.

Om het emissieproces te kunnen modelleren is er kennis vereist van een viertal vakgebieden, te weten:
- de bodemchemie, voor het beschrijven van de chemische interacties die optreden tussen de grond en de mest,
- de biochemie, voor het beschrijven van de stikstofomzettingen die kunnen optreden na het toedienen van de mest,
- de bodemfysica, voor het beschrijven van het transport van de stoffen in het bodem/mestsysteem,
- de micrometeorologie, voor het beschrijven van het verticale transport van het NH_3 in de onderste laag van de atmosfeer.

In de periode '85-'88 is vooral kennis van de laatste twee vakgebieden in het model opgenomen.

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer : -
Projectnummer : 390

De bodemchemische beschrijving van het grond/mest-systeem is in deze periode omzeild door het netto-resultaat van de relevante bodemchemische processen d.m.v. tijdens de veldexperimenten gemeten pH-waardes als invoer voor het model te gebruiken. De biochemische processen zijn op een overeenkomstige manier ingevoerd door tijdens de experimenten een bemonsteringsschema voor minerale stikstof uit te voeren, waaruit bepaalde biochemische omzettingen geschat kunnen worden.

Om het model een definitief universeel karakter te geven zullen zowel de bodemchemische als de biochemische processen ook in een analytische vorm beschreven moeten worden. Als dit is afgerond kan het model onder verschillende weersomstandigheden voor uiteenlopende soorten grond en mest worden gebruikt. In de periode '85-'88 is het model getest op een zandgrond, waarop runderdrijfmest is uitgereden en oppervlakkig ingewerkt.

In 1988-1989 wordt een analytische beschrijving van de bodemchemische processen in het model opgenomen. Deze procesbeschrijving wordt onderbouwd met bodemchemische lab- en veldexperimenten. De biochemische processen worden tijdens de emissieproeven in het veld nog steeds geschat m.b.v. een bemonsteringschema voor minerale stikstof. De nauwkeurigheid van deze bemonstering is echter aanzienlijk verhoogd door het merken van de minerale stikstof in de mest met 15N. In dit jaar wordt ook begonnen met het modelleren van de emissie vanaf grasland. Naast emisse-experimenten op bouwland wordt er ook een aantal experimenten op grasland uitgevoerd. De experimenten worden uitgevoerd op dezelfde zandgrond als in '85-'88.

B. Verschenen publikaties

H.G. van Faassen, J. van der Molen en R. Vriesema, 1988.
Ammoniakemissie uit en vanaf de grond na in- of opbrengen van dierlijke mest. Nationaal Programma Verzuringsonderzoek (project 65); voorlopig eindverslag eerste fase.

C. Werkplan 1989

In de eerste helft van 1989 zal het onder punt A beschreven werk worden afgerond. Er wordt momenteel financiering voor een verlenging van het project aangevraagd bij het FOM. De verlenging wordt aangevraagd voor een periode van twee jaar. De in deze periode uit te voeren activiteiten zijn de volgende :

a. Het toetsen van het model op kleigrond (zowel grasland als bouwland). Een viertal experimenten kan worden uitgevoerd op de proefboerderij van het IB in Marknesse in de Noordoostpolder. In deze proeven zullen intensieve meetprogramma's worden uitgevoerd voor de diverse vakgebieden om de aan deze vakgebieden gerelateerde delen van het emissiemodel onafhankelijk van elkaar te kunnen toetsen. Tevens zal er bij de bodemchemische modellering worden gekeken of de in '88-89 ontwikkelde procesbeschrijving van de interactie tussen de grond en de mest compleet genoeg is.

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer : -
Projectnummer : 390

b. Het bepalen van snelheidsconstanten voor de biochemische processen. Als deze snelheidsconstanten bekend zijn, dan zullen deze gebruikt worden om snelheidsvergelijkingen voor de biochemische stikstofomzettingen op te stellen. Het bepalen van dit type snelheidsconstanten zal moeten gebeuren voor de representatieve gronden in Nederland en voor de meest representatieve weersomstandigheden en bodemtoestanden. Aan de exacte uitwerking van dit punt wordt momenteel gewerkt. Als de voorgestelde activiteiten kunnen worden uitgevoerd, dan heeft het model een zo goed mogelijk universeel karakter gekregen en kan het worden toegepast voor alle bodemsoorten in Nederland (en daarbuiten). De invoer zal dan bestaan uit een karakterisering van de mest, en relevante bodemgegevens, en de te verwachten weersomstandigheden. Te verwachten reducties door diverse inwerkmethoden kunnen eenvoudig in het model worden ingevoerd door de reductiefactoren voor deze inwerkmethoden, die momenteel door diverse instituten worden bepaald, als input mee te gegeven bij de berekeningen. Op deze manier kan er dus een schatting van de opgetreden, of de te verwachten emissies worden verkregen zonder emissiemetingen te doen. Voor toepassingen kan worden gedacht aan invoer voor het nationale verzuringsmodel, aan voorlichtings- en inspectiedoeleinden.

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 392		
Projecttitel	De rhizosfeer-pH als schakel tussen bodem-pH en functioneren van het wortelstelsel		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	drs. A.J. Gijsman dr. M. van Noordwijk, dr.ir. P. de Willigen, K. Harmanny, G. Brouwer, stagiaires		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1990 1989		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

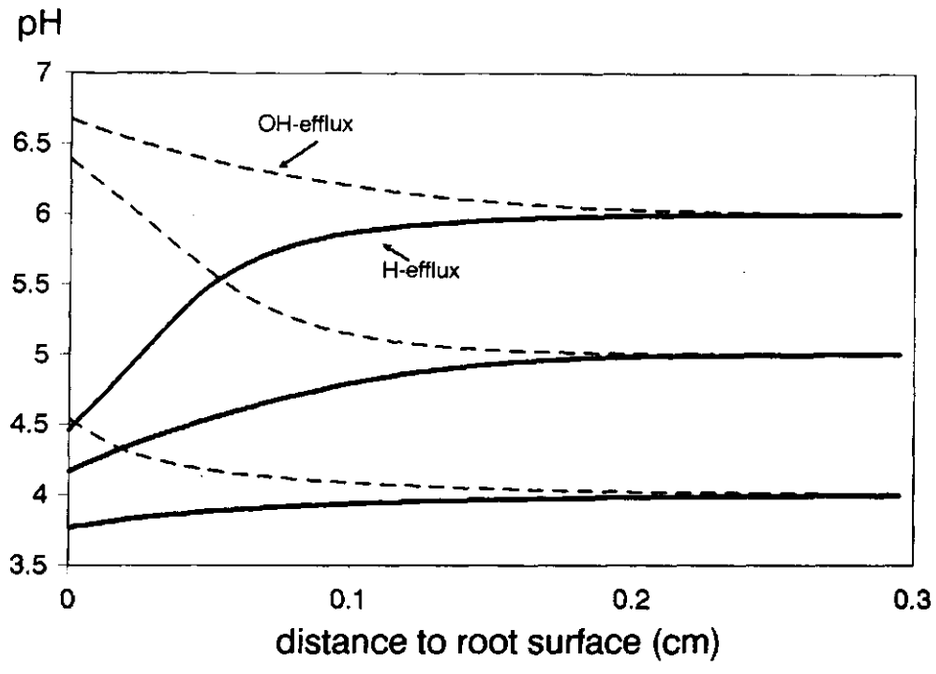
A. Verslag over 1988

Een simulatiemodel is opgesteld voor het berekenen van de pH-gradiënt vanaf de wortelwand naar de bulkbodem, in afhankelijkheid van de zuur/base-excretiesnelheid van de wortel. De belangrijkste parameters die de vorm van de gradiënt bepalen zijn - behalve de excretiesnelheid van de wortels - de pH van de bulkbodem, het bufferend vermogen en het watergehalte van de bodem, de wateropnamesnelheid van de plant, en in het zwak zure en pH-neutrale gebied, de partiële CO_2-spanning. Figuur 392.1 laat de pH-gradiënt zien zoals die ontstaat na één dag H^+/OH^--excretie met een middelmatige excretiesnelheid in een veldvochtige, zwak bufferende bodem. Berekeningen zijn uitgevoerd bij drie bulkbodem-pH's (4, 5 en 6). De grootste afwijking tussen de rhizosfeer-pH en de bulkbodem-pH ontstaat in het traject rond pH 5 à 5.5, waar de H^+-diffusiecoëfficiënt minimaal is en geen noemenswaardige aluminiumbuffering optreedt. De breedte van de beïnvloede zone is dan het kleinst.

Met name onder droge omstandigheden als de H^+/OH^--diffusie vanaf de wortel naar de bulkbodem is vertraagd, kunnen zeer steile gradiënten ontstaan. Verschillen tussen rhizosfeer en bulkbodem kunnen dan oplopen tot 2 pH-eenheden.

Precieze berekeningen voor de situatie met Douglas onder de omstandigheden van de proeflokaties Garderen en Kootwijk zullen komend jaar worden verricht, als de benodigde inputparameters beschikbaar zijn. Verwacht mag echter worden dat gezien het hogere bufferend vermogen en de lage bulk-pH een gering effect zal ontstaan.

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 392



Figuur 392.1. Verklaring zie tekst.

Voor het bepalen van de genoemde inputparameters, met name excretiesnelheid en wortellengte en -diameterverdeling, is dit jaar een experiment uitgevoerd met verschillende vormen en niveaus van stikstofaanbod. Rhizosfeer-pH, ionenopname en wortelparameters zijn bepaald. De resultaten hiervan zijn echter nog niet geheel uitgewerkt.

Voor het bepalen van de wortelgroeidynamiek van Douglas is in samenwerking met LUW-Bosteelt een experiment op de Veluwe ingezet met mini-rhizotrons. Maandelijks worden hier de wortelgroei en -sterfte bepaald met behulp van wortelfotografie. Het komend jaar zal dit experiment doorlopen.

Metingen van de rhizosfeer-pH in een potexperiment met Douglas op Kootwijkgrond bemest met 50 mg/kg stikstof als NH_4^+, NO_3^- of NH_4NO_3, laten zien dat er duidelijke verschillen bestaan tussen de rhizosfeer-pH van diverse wortelzones. Bovendien is dit ook sterk afhankelijk van de stikstofvorm. Bij NO_3^--voeding wijkt de rhizosfeer-pH over het grootste deel van de wortel nauwelijks af van de bulkwaarde. De rhizosfeer van de uiterste 2 cm van de wortel daarentegen is alkalischer, met het grootste verschil aan het worteltopje (0,5-0,9 pH-eenheid). In geval van NH_4^+-voeding is de rhizosfeer zuurder dan de bulkgrond (0,2-0,5 pH-eenheid) en bovendien is het alkaliserend effect van de worteltop vrijwel geheel verdwenen (nog slechts 0-0,2 pH-eenheid). De situatie bij NH_4NO_3-voeding is intermediair.

Vooral de alkaliserende werking van de worteltop kan van groot belang zijn, omdat zich hier de zone van celdeling en celstrekking bevindt. De schadelijke werking van een te zure wortelomgeving (aluminium!) kan dan mogelijk worden tegengegaan door base-excretie. In geval van NH_4^+-voeding ontbreekt dit vermogen vrijwel geheel en wordt bovendien bij de niet-groeiende, maar wel nutriëntopnemende, worteldelen de verzuring nog versterkt.

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 392

B. -

C. Werkplan 1989

In samenwerking met het ITAL zal gekeken worden naar het effect van combinatie van bovengrondse en ondergrondse stressfactoren, in de vorm van ozonbegassing en verhoogd NH_4^+-aanbod.

Voortgegaan wordt met een experiment op de Veluwe voor het bepalen van de wortelgroeidynamiek van Douglas.

Daar op het laatste Symposium Verzuringsonderzoek sterk verschillende resultaten ten aanzien van de stikstofopname van Douglas naar voren werden gebracht, zal dit punt extra aandacht krijgen. Vermoed wordt dat dit voor een belangrijk deel kan worden verklaard uit verschillende vochtregimes.

Aandacht zal worden besteed aan het calibreren en valideren van het model voor het berekenen van de pH-gradiënt in de rhizosfeer. Hiervoor zullen bestaande gegevens worden uitgewerkt en zal een nieuw experiment worden ingezet voor het zeer gedetailleerd meten van de pH-gradiënt.

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 393		
Projecttitel	Kwantificering van de opbrengst-effecten en N-werking van dierlijke mest in de akkerbouw bij bestaande veeljarige veldproeven		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ir. W.P. Wadman		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1989 1988		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Kwantificering van opbrengsteffecten en N-werking van dierlijke mest

In dit project worden berekeningen uitgevoerd omtrent de opbrengsteffecten en de N-werking van dierlijke mest. In de verslagperiode zijn berekeningen uitgevoerd naar de N-werking van kippedrijfmest toegepast in proeven met fabrieksaardappelen in de Veenkoloniën en het Noordoostelijk Zandgebied. De drijfmest werd zowel in het voor- als in het najaar toegediend. Bij de najaarstoediening werd ook het effect van de nitrificatieremmer DCD op de N-werking nagegaan. Er waren 6 hoeveelheden kunstmest-N toegediend (variërend van 0-300 kg/ha). Er werden in totaal 18 proefvelden aangelegd (6 proefvelden per jaar met steeds wisselende lokaties). De N-werking van de drijfmest werd berekend op basis van de hoeveelheid minerale N die in juni tijdens het begin van de groei van de aardappelen in de bodem (0-1 m) werd aangetroffen.

Er werd gevonden dat door DCD de N-werking van de drijfmest werd vergroot, maar dat deze verhoogde N-werking niet opwoog tegen de kosten van DCD. Bij de oogst van de aardappelen werd gevonden dat de hoeveelheid minerale N was toegenomen als gevolg van de bemesting met kunstmest en drijfmest. Dit werd ook waargenomen bij (voor gewasgroei) suboptimale stikstofgiften.

De hier genoemde resultaten zijn gepresenteerd tijdens het congres "Nitrogen in Organic Wastes applied to Soils" te Aalborg (Denemarken) en zullen in de proceedings van het congres verschijnen.

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 393

Werkgroep Mestinjectie

In de verslagperiode is door ir. W.P. Wadman als secretaris zitting genomen in de werkgroep "Mestinjectie" (onder voorzitterschap van dr.ir. J.A. Wiggers, DLO). De werkgroep bracht advies uit aan het Ministerie van Landbouw en Visserij met betrekking tot de toepasbaarheid van mestinjectie in Nederland teneinde de mogelijkheden te verkennen om de ammoniakemissie na het toedienen van drijfmest te beperken. Naar schatting is ca. een derde deel van het graslandareaal in Nederland goed tot redelijk geschikt voor het toepassen van mestinjectie. De extra kosten die nodig zijn om de drijfmest te injecteren wegen niet geheel op tegen de besparing op kunstmeststikstof die door het beperken van de ammoniakemissie mogelijk wordt. Mits voldoende met de verhoogde stikstofwerking van de drijfmest rekening wordt gehouden bij het toedienen van kunstmest is het niet te verwachten dat het toepassen van mestinjectie (dat onder de meeste omstandigheden in het voorjaar dient plaats te vinden) tot een verhoogde N-uitspoeling zal leiden.

B. Verschenen publikatie

W.P. Wadman, (red.), 1988. Mestinjectie, Mogelijkheden, voordelen en problemen. Onderzoek inzake de mest- en ammoniakproblematiek in de veehouderij. DLO, Wageningen, 64 pp.

C. Werkplan 1989

Het project over de kwantificering van opbrengsteffecten en N-werking van dierlijke mest zal in 1989 worden afgesloten.

Binnen het kader van dit project zal nog worden gewerkt aan het eindverslag van de proef te Ruurlo, dat gezamenlijk met CABO en ICW wordt geschreven.

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 394		
Projecttitel	Hergebruik van uitgespoelde voedingselementen bij boomteeltgewassen in pot		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ir. H. Niers		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1988 1989		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	definitieve beëindiging		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Door reorganisatie en het stellen van andere prioriteiten is dit project afgesloten.

B. -

C. -

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 395		
Projecttitel	Fertigatie in de fruitteelt I. Bodemfysische en chemische aspecten II. Opname van water en nutriënten III. Optimalisering van produktie en kwaliteit		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ir. J. Kipp dr.ir. P.A.C. Raats		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1990		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Deelproject 703: Theoretische aspecten van fertigatie (dr.ir. P.A.C. Raats)

De volgende zaken kregen aandacht:
1. Op het PFW werd een lezing gehouden over "Transport van water en nutriënten onder druppelpunten".
2. Voor 4e-jaars studenten van de HTUS-Utrecht werd een lezing gehouden over "Fertigatie in de fruitteelt".
3. Voor de IB-Werkgroep Bemesting in de Tuinbouw werd een lezing gehouden over infiltratie vanuit plassen.

Deelproject 705: Onderzoek op het PFW (ir. J. Kipp)

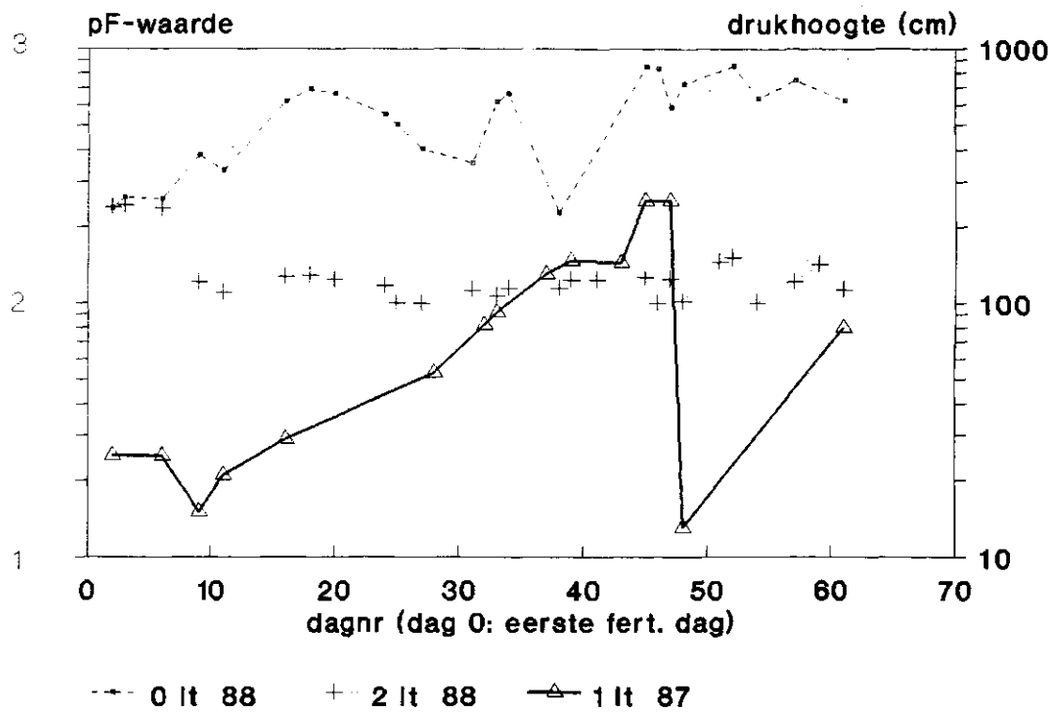
In 1987 werd een proef gestart waarin fertigatie werd vergeleken met breedwerpige bemesting, al dan niet in combinatie met druppelirrigatie. De geplante rassen waren Jonagold en Cox's Orange Pippin, beide op onderstam M9. Naast het vervolgen van transportprocessen in de bodem werden op verschillende tijdstippen bomen opgeofferd, ten einde inzicht te krijgen in de opname van nutriënten gedurende het groeiseizoen.

Waterbehoefte bij jonge bomen

Gedurende 2 seizoenen is met behulp van tensiometers de vochttoestand rond

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 395

de boom intensief vervolgd. Het jaar 1987 was nat, waardoor extra water overbodig was, m.u.v. een korte periode in juli. Een watergift van 1 l per dag was gedurende deze periode voldoende om de vochttoestand in de wortelzone op peil te houden (zie figuur 395.1). In 1988 viel er in de fertigatieperiode weinig neerslag. Daarnaast was de tranpiratie hoger, omdat de bomen een jaar ouder waren en vruchten droegen. Bij een dagelijkse watergift van 2 l per dag bleef de tensiometerdruk gedurende het hele fertigatieseizoen in de buurt van -200 cm, bij een grondwaterstand van 100-120 cm-m.v. Op basis van gemeten bladoppervlakten werd de gewasverdamping op een zonnige droge dag geschat op 1,2 liter per dag voor éénjarige bomen en op 2,5 l per dan bij tweejarige.



Figuur 395.1. Tensiometerdrukken in de wortelzone van 1- en 2-jarige appelbomen. Plaats tensiometers: tussen druppelpunt en boom op 20 cm diepte.

Met uitzondering van langdurig droge perioden lijkt dus voor één- en tweejarige bomen een watergift van 1 respectievelijk 2 liter per dag voldoende te zijn. Bij een hoge neerslag kan zelfs met minder water per boom worden volstaan. Ook aan het begin van het groeiseizoen kan minder water gegeven worden omdat de transpiratie dan nog gering is. In de toekomst zal de watergift wellicht beter kunnen worden afgestemd op de groeifase en de weersgesteldheid.

Verdeling van water en stikstof in de bodem

Aangezien fertigatie mogelijkheden biedt om het wortelmilieu te manipuleren en het aanbod af te stemmen op de behoefte, is het van belang inzicht te krijgen in de verdeling van water en meststoffen in de bodem.

De verdeling van water in de grond werd bestudeerd door middel van ongestoorde grondkolommen (diameter 40 cm, hoogte 50 cm). Door in deze kolommen drukhoogteprofielen te meten onder verschillende druppelintensiteiten werd

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 395

de doorlatendheid bepaald als functie van de tensiometerdruk. De resultaten werden vergeleken met de uitkomsten van een analytisch model. De metingen lieten onwaarschijnlijk lage doorlatendheden zien, die werden toegeschreven aan de instabiliteit van de structuur van de grond, waardoor bij het steken van de kolommen de oorspronkelijke structuur werd verstoord. In 1989 zullen de metingen in het veld worden herhaald.

Zowel in 1987 als 1988 heeft er aan het einde van de fertigatieperiode een intensieve grondbemonstering plaatsgevonden, waarbij o.a. de verdeling van stikstof in het profiel is bepaald. De verdelingspatronen bleken, zoals kon worden verwacht, erg afhankelijk van de neerslag en de dagelijkse watergift. Grote hoeveelheden (4 l per dag) zijn ook in een droge periode bij jonge bomen niet gewenst. Teveel water leidt tot onnodige uitspoeling, zoals blijkt uit figuur 395.2c en d. Bij een dagelijkse watergift van 2 l per dag is aan het einde van de fertigatieperiode 9 g minerale stikstof in de bovengrond aanwezig: bij 4 l per dag is dit 5 g. Aangezien de analyses van zowel het gewas als het bodemvocht in diepere lagen voor 1988 nog niet beschikbaar zijn, kunnen slechts globale schattingen van de componenten van de stikstofbalansen worden gemaakt. Als wordt aangenomen dat tot het bemonsteringstijdstip 5-6 g N door de boom is opgenomen, zal bij een watergift van 2 l per dag ongeveer 1 g N zijn uitgespoeld. Bij 4 l per dag is dat 5-6 g N.

In de proef was een vergelijking opgenomen tussen twee stikstofvormen: nitraat en ammonium. In geval van ammoniummeststof bleef er meer stikstof in de bovengrond hangen (zie figuur 395.2a en b). Dit werd toegeschreven aan adsorptie van ammonium aan bodemdeeltjes, waardoor vertraging van het neerwaartse transport ontstond. Hierdoor bleef de toegediende stikstof langer voor de boom beschikbaar.

Stikstofopname bij jonge bomen

Fertigatie als bemestingsmethode heeft een positieve invloed op de groei en de bloemknopvorming van jonge bomen, hetgeen duidt op een hogere stikstofopname. De totale stikstofopname en de distributie in de boom werd bepaald door verschillende boomonderdelen chemisch te analyseren.

Bomen in potgrond, die alleen breedwerpige bemesting kregen, namen in het eerste jaar (1987) 3 g N per boom op. Werd er daarnaast nog schoon water toegediend, dan lag de opname tussen de 3,5 en 4 g N. Fertigatie leidde tot een opname van 5-6 g N. De procentuele verdeling in de boom verschilde niet per behandeling en was als volgt: langlotblad 50%, kortlotblad 10%, scheuten 17% en hout (inclusief onderstam en stobbe) 23%. De wortels werden bij deze analyse buiten beschouwing gelaten.

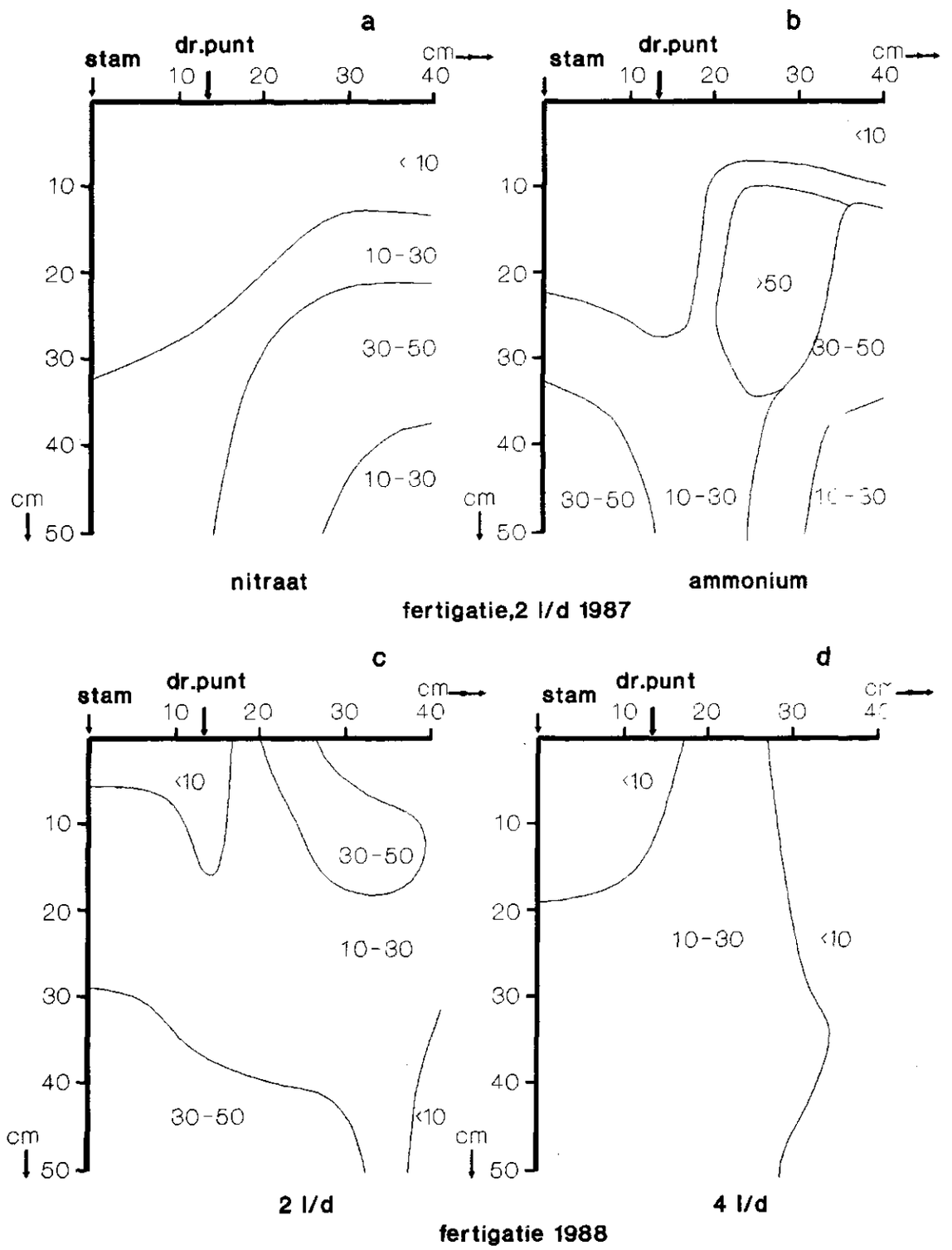
Wat betreft de stikstofbemesting was in de proef de vergelijking opgenomen van ammonium en nitraat. De hoogste stikstofopname kwam voor in de behandelingen waarin ammonium werd toegediend. Eveneens was in deze behandelingen de bemestingsefficiëntie het hoogst, hetgeen kon worden berekend aan de hand van 15N-bepalingen. Dit verschil werd in verband gebracht met de hierboven getoonde verdeling van stikstof in de grond voor beide stikstofvormen.

Drogestofproduktie

Om een groeicurve te kunnen bepalen, is in 1988 een deelonderzoek met éénjarige Jonagold-bomen gestart, waarin meerdere rooitijdstippen waren opgenomen. De behandelingen bestonden uit twee fertigatie-objecten, waarin de stikstof als ammonium of als nitraat werd toegediend. Als referentie diende de behandeling breedwerpige bemesting, zonder extra water. In figuur 395.3 is de drogestofproduktie in het eerste jaar weergegeven. Op basis van deze groeicurve valt bij éénjarige bomen (zonder vruchten) de gebruikelijke fer-

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 395

tigatieperiode voor een groot deel samen met de periode van de hoogste groeisnelheid. Het toedienen van meststoffen werd half juli gestopt. Of de de hoeveelheid nutriënten in het profiel dan nog voldoende is om de boom optimaal te kunnen bedienen, zal vooral afhangen van de weersgesteldheid later in het seizoen.



Figuur 395.2. Verdeling van stikstof (mg N/kg grond) in de grond aan het einde van de fertigatieperiode.

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 395

B. Verschenen publikaties

J.A. Kipp, 1988. Grondige ontwikkelingen in het fertigatie-onderzoek. De Fruitteelt 78 (10): 30-32.
J.A. Kipp, 1988. Fertigatie grondig belicht. De Fruitteelt 78 (49): 17-19.
J.A. Kipp, 1988. Experiments with fertigation as a method of placement of fertilisers in fruit growing in the Netherlands. Proc. No. 273, The Fertiliser Society, London, pp. 21-34.
P.A.C. Raats, 1989. Quasianalytic and analytic approaches to unsaturated flow: commentary In: W. Steffen and O.T. Debmead, Flow and Transport in the Natural Environment: Advances and Applications. Springer.

C. Werkplan 1989

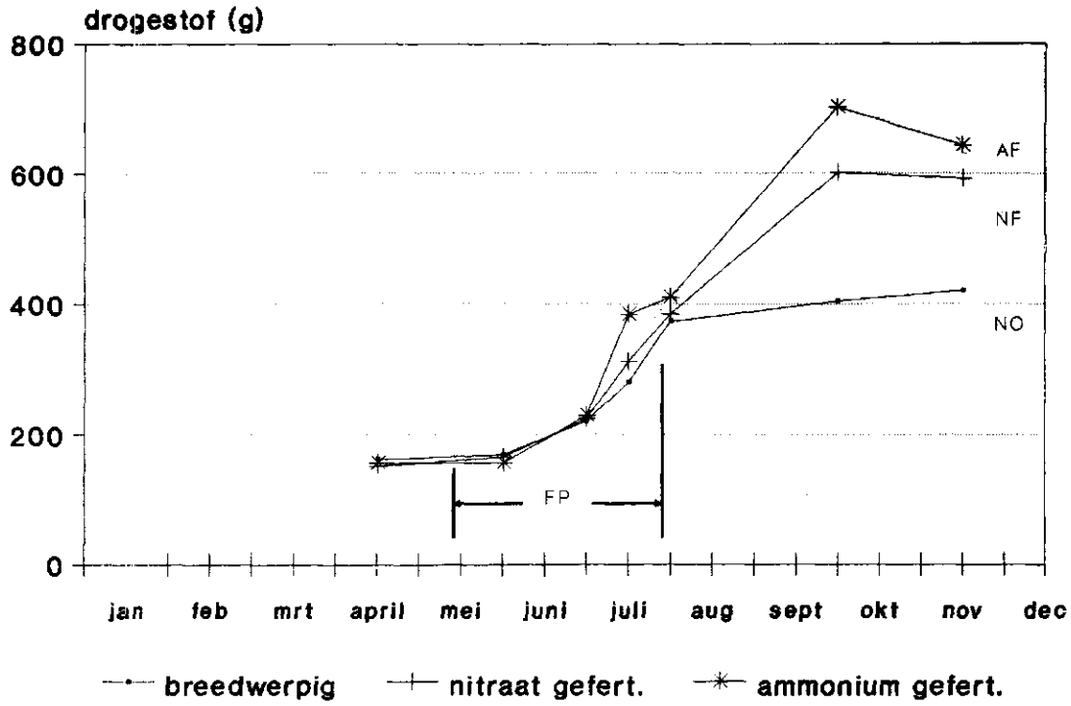
Wederom zal veel aandacht worden besteed aan het bepalen van bodemfysische parameters van de grond, zowel in Wilhelminadorp als op de fruitteeltproeftuinen. Hierbij zal o.a. gebruik worden gemaakt van de 'Disc permeameter', die momenteel operationeel wordt gemaakt.

Op de proeftuin Zeewolde zullen waterbalansstudies worden uitgevoerd met de fotomobiel van de vakgroep Landbouwplanteteelt (LUW).

In samenwerking met de afdeling Bodemchemie zullen adsorptie-isothermen worden bepaald. Deze zullen worden gebruikt in transportmodellen, waarna een vergelijking met in het veld gevonden verdelingspatronen van nutriënten kan plaatsvinden.

De in de afgelopen 2 jaar gemaakte stippenkaarten van bewortelingspatronen zullen worden verwerkt. Hieruit zal moeten blijken of bij fertigatie de ruimtelijke verdeling van wortels anders is dan bij breedwerpige bemesting.

Een in 1988 gestarte proef m.b.t. opnamepatronen in het seizoen zal worden voortgezet.



Figuur 395.3. Produktie van drogestof door eenjarige Jonagoldbomen.
FP: fertigatieperiode

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 396		
Projecttitel	Kwaliteit van snijbloemen geteeld op kunstmatige substraten en plantevoeding in afhankelijkheid van seizoen en groeistadium		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	 ir. C. de Kreij dr. M. van Noordwijk, dr.ir. A. de Jager		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1988		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	definitieve beëindiging		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Dit project is afgesloten wegens vertrek van de projectleider.

B. -

C. -

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 397		
Projecttitel	Voedingsstoffenbalans bij potplantenteelt met een eb/vloed watergeefsysteem		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ir. C. de Kreij		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1988		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	definitieve beëindiging		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Dit project is afgesloten wegens vertrek van de projectleider. Het onderzoek zal worden voortgezet in een AIO-project.

B. -

C. -

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 398		
Projecttitel	Invloed van het Lage-Druk Berijdings-systeem op de structuur van de grond, de zaaibedkwaliteit en de beworteling van het gewas		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	 ir. C. van Ouwerkerk ing. J.S. Zwiers, dr. M. van Noordwijk		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1989		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

De kwaliteit van het zaaibed (ir. C. van Ouwerkerk, deelproject 696)
In het voorjaar van 1988 werd de kwaliteit van de wintervoor op proefveld 0114 (IMAG 319) te Slootdorp visueel beoordeeld. Direct na de zaaibed/pootbedbereiding weren zaaibedmetingen uitgevoerd (zie project 125).

De mechanische weerstand in de laag direct beneden het zaaibed bleek samen te hangen met het totaal poriënvolume, dat op zijn beurt een duidelijke positieve samenhang met het lutumgehalte vertoont. Bij poriënvolumes lager dan dat waarbij de grond nog juist als niet verdicht kan worden beschouwd, bleek de mechanische weerstand sterk toe te nemen. Bij overeenkomstige poriënvolumes was op zware grond de mechanische weerstand groter dan op lichte grond. Dit hangt samen met het feit dat op zware grond de cohesie groter is dan op lichte grond. Daarentegen was op de niet bereden bedden (object Z+) de mechanische weerstand bij overeenkomstige poriënvolumes systematisch lager dan op de bereden grond (objecten L en H). Dit duidt erop dat op niet bereden grond de inter-aggregaatcohesie kleiner is dan op bereden grond. De verwerking van de zaaibedmetingen kon nog niet geheel worden afgerond.

B.-

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 398

C. Werkplan 1989

Voortzetten van het onderzoek naar de kwaliteit van de wintervoor en van het zaaibed voor wintertarwe, suikerbieten en uien op het proefveld m.b.t. het Lage-Druk Berijdingssysteem op de Oostwaardhoeve te Slootdorp (IB 0114; IMAG 319).

Samenvatten van de resultaten van het onderzoek naar de kwaliteit van het zaaibed in de periode 1985-1989).

Bewerkbaarheid en bodemstructuur (ir. C. van Ouwerkerk, ing. J. Zwiers, deelproject 697)

Zowel vlak voor de voorjaarsgrondbewerking als in het groeiseizoen (mei/juni) werd de structuur van de bouwvoor visueel beoordeeld. Om eventuele effecten van de berijding in het voorjaar vast te stellen, werden op blok C op de velden 1, 3, 4 en 6 (objecten L en H) tussen 24 naast elkaar gelegen rijen suikerbieten ringmonsters genomen uit de lagen 5-10, 15-20 en 30-35 cm-mv en werd de structuur van de grond visueel beoordeeld. Op de 6-m brede, onbereden velden 2 en 5 (object Z+) werden tussen alle 13 rijen suikerbieten ringmonsters genomen en werd eveneens de structuur van de grond visueel beoordeeld. De resultaten van deze bepalingen moeten nog worden verwerkt.

In mei/juni werd op alle vier gewasblokken een ringbemonstering uitgevoerd in de lagen 2-7, 12-17 en 20-25 cm-mv. Het bleek dat het totaal poriënvolume sterk samenhangt met het lutumgehalte. Het vochtgehalte bij pF 2,0 vertoont een duidelijke toename met toenemend poriënvolume, totdat dit een bepaalde waarde (de grens tussen verdichte en niet verdichte grond) heeft bereikt. Deze waarde is groter naarmate de grond zwaarder is. Ook het niveau van het vochtgehalte bij pF 2,0 is op zware grond hoger dan op lichte grond.

Op basis van de curven die het verband aangeven tussen het totaal poriënvolume en het vochtgehalte bij pF 2,0, konden de verschillende proefvakken worden ingedeeld in groepen, waarbinnen de zuivere invloed van het berijdingssysteem op bodemstructuur en gewasgroei kan worden bestudeerd, d.w.z. zonder storende invloeden van verschillen in zwaarte van de grond Deze indeling in groepen geeft meer vertrouwen dan die op basis van elkaar deels tegensprekende resultaten van opeenvolgende granulair bemonsteringen.

De beschikbare gegevens m.b.t. de granulaire samenstelling van de grond op de 24 velden werden samengevat in een concept-nota, "Granulaire samenstelling van de grond op het proefveld Lage-Druk Berijdingssysteem op de Oostwaardhoeve (IMAG 319) te Slootdorp". De invloed van verschillen in granulaire samenstelling op de bodemstructuur werd aangegeven in de concept-nota, "Invloed van de granulaire samenstelling van de grond op de structuur van de bouwvoor op de proefvakken van het proefveld Lage-Druk Berijdingssysteem te Slootdorp (IMAG 319)".

De in het oogstjaar 1988 verzamelde gegevens m.b.t. de bodemstructuur werden samengevat in de concept-nota, "Jaarverslag 1987/1988 van sector 5 "Invloed van het LDB-systeem op de zaai-en pootbedkwaliteit, de kieming en de opkomst, en de beworteling van het gewas".

B. -

C. Werkplan

Voortzetten van het onderzoek naar de structuur van de grond in het voorjaar en in het groeiseizoen. Samenvatten van de in de periode 1985-1989 verkregen gegevens.

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 398

Beworteling in het jeugdstadium (dr. ir. A. de Jager, deelproject 698)

Door omstandigheden kon dit jaar aan dit deelproject geen aandacht worden besteed.

B. -

C. Werkplan 1989

Wegens vertrek van de voor dit onderzoek verantwoordelijke onderzoeker kan aan dit deelproject in 1989 geen aandacht worden besteed.

Beworteling in het volwassen stadium (dr. M. van Noordwijk, deelproject 699)

Rond het geschatte tijdstip van de maximale wortelontwikkeling (14 september 1988) is op de velden C4 (object H), C5 (object Z+) en C6 (object L) de beworteling van suikerbieten vastgesteld d.m.v. stippenkaarten in het verticale vlak en in horizontale vlakken op 5, 15 en 30 cm-mv. De waarnemingen gebeurden onder een vak van 50 x 50 cm^2, waar door de heer O.H. Boersma (Stiboka) op 8 september 25 l methyleenblauw (100 mm) was toegediend. Op veld C4 werd ook een kuil bemonsterd naast een biet die precies in een voorjaarswielspoor was gezaaid.

Tussen de objecten H en L waren op het eerste gezicht geen verschillen in infiltratie of bewortelingspatroon te zien, maar object Z+ viel op door een veel fijner kluitjespatroon en daarmee een veel regelmatiger infiltratie. Onder het spoor in object H was de kleurstofverdeling het grofst: op enkele plaatsen veel kleurstof, maar ook grote ongekleurde vlakken. In de verdichte zone op ca. 30 cm-mv waren voldoende scheuren aanwezig, ook dwars op het spoor, om verdere infiltratie van de kleurstof en beworteling van de ondergrond mogelijk te maken.

Op de objecten L en H was het ploegpatroon nog duidelijk terug te vinden in de bodemstructuur. Stro en stoppelresten van de voorvrucht zomertarwe waren in nog nauwelijks verteerde vorm terug te vinden op ca. 25 cm diepte, soms in een grote (afgesloten) met lucht gevulde holte. Op object Z+ was van stro-concentraties geen sprake.

Door de heer O.H. Boersma (Stiboka) werden slijpplaatmonsters genomen, o.m. ter evaluatie van het wortel-grond contact. Nadere verwerking van de de gegevens over het wortelpatroon en de kleurstofinfiltratie moet nog volgen.

B. -

C. Werkplan 1989

Voortzetten van het onderzoek naar de beworteling in het volwassen stadium. Samenvatten van de in de periode 1985-1989 verkregen gegevens.

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 399		
Projecttitel	Invloed van de heterogene verdeling van drijfmest op de fosfaatvoorziening van grasland		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ir. P.A.I. Ehlert ir. P.A.I. Ehlert dr. M. van Noordwijk, dr.ir. W. Chardon		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1989 1988		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

In het kader van het project zijn de vakkenproef IB 6546, de buizenproeven IB 6601 en IB 6602 en de incubatieproef IB 6600 aangelegd. De vakkenproef heeft tot doel het vaststellen van de invloed van de heterogene verdeling van runderdrijfmest op de fosfaatvoorziening van grasland. De buizenproeven zijn aangelegd om de werkingscoëfficiënten van stikstof en fosfaat te bepalen; de incubatieproef heeft tot doel de effect van fosfaat van runderdrijfmest of tripelsuperfosfaat op de fosfaattoestand van de bodem (P-AL-getal) na te gaan.

IB 6546
In de periode juli-december 1988 zijn in de vakkenproef IB 6546 sneden gras geoogst op 2 augustus, 25 augustus en 4 oktober. Daarbij zijn zowel hele vakken als strooksgewijze bemonsteringen langs de injectiesleuven uitgevoerd. Visuele waarnemingen aan de gewasontwikkeling van de eerste snede hebben een snellere groei van het gras bij oppervlakkig toegediening van mest of ondiepe injectie (5 cm diepte) en korte sleufafstand (10 cm) bij gelijke mesthoeveelheid (40 m^3 per ha) gegeven. Bij de oogst van de snede in kuilgrasstadium waren deze waarneembare verschillen beduidend verminderd. Bij de volgende snede nivelleerden deze verschillen tot een vrij uniforme ontwikkeling. De strooksgewijze bemonstering heeft visueel geen verschil in ontwikkeling tijdens de eerste twee sneden vertoond t.o.v de volvaks bemonsterde vakken. Een invloed van een verschil in oogsttechniek lijkt vooralsnog dan ook afwezig te zijn. Een verschil in ontwikkeling van de derde snede trad op als gevolg van betreding door bemonstering voor wortelonderzoek in

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 399

aangrenzende vakken.

IB 6601 en IB 6602

Op de buizenproeven IB 6601 en IB 6602 is op resp. 10 augustus, 29 augustus en 4 oktober en op 2 augustus, 24 augustus en 4 oktober een snede gras geoogst.

De ontwikkeling van de stikstofproef IB 6601 bleef belangrijk achter bij die van IB 6602, ook bij objecten met een ruime voorziening van nutriënten. Hoewel juist bij IB 6601 het grootste effect verwacht moet worden, geven de zwakke ontwikkelingen van de genoemde objecten aan dat er een storende factor aanwezig moet zijn geweest.

IB 6600
De incubatieproef IB 6600 heeft in de verslagperiode op 6 juli, 5 augustus, 5 september en 4 november een bemonstering plaatsgevonden ter bepaling van het verloop van de fosfaattoestand.

Een statistische bewerking aan de genoemde proeven heeft nog niet plaatsgevonden wegens het ontbreken van gegevens van gewasonderzoek.

Er is driemaal een voortgangsrapportage gegeven aan de Secretaris van het Financieringsoverleg ter voldoening aan de verplichting rond de voor deze projecten verstrekte subsidies.

(Van Noordwijk) Voor 1988 waren twee wortelbemonsteringen voorzien in vakkenproef IB 6546, waar diverse diepten van injectie worden getest. Door vertraging bij de voorjaarswerkzaamheden in deze proef is alleen bij de tweede snee (pas in augustus) een bemonstering uitgevoerd. De wortelmonsters per zone rond de injectiesleuf zullen begin 1989 worden geanalyseerd.

B. -

C. Werkplan 1989

Uitvoering van de vakkenproef IB 6546 en buizenproeven IB 6601 en IB 6602 en de incubatieproef IB 6600, het geven van de vereiste voortgangsrapportages en zo mogelijk van de eindrapportage.

(Van Noordwijk) De betreffende vakkenproef wordt in 1989 afgesloten. De beworteling en P-verdeling zullen rond de eerste snee worden gemeten. Publikatie van de tot dusver gevonden resultaten is urgent.

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 400		
Projecttitel	Wortelporositeit en interne aëratie-mogelijkheid van wortels in verband met substraatteelt en tijdelijke anaërobie in het veld		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	dr. M. van Noordwijk dr. M. van Noordwijk G. Brouwer, dr.ir. P. de Willigen, J.W. Dalenberg		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1990 1989		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Voor 1988 bestond het werkplan uit:
1. afronden van waarnemingen aan wortelporositeit bij wortelmateriaal uit de tuinbouwpraktijk,
2. vervolgproef over het al of niet ontstaan van facultatieve wortelporositeit bij anaërobie in verschillende groeifasen met verbeterde proefopstelling,
3. metingen van de continuïteit van luchtholtes bij mais m.b.v. Xenon, en
4. rapportage in vakbladen van gevonden resultaten.

Ad 1. Op kleine schaal is hier nog enige aandacht aan besteed, maar veelal is de achtergrondinformatie over de teeltwijze te gering om duidelijke conclusies te kunnen trekken.

Ad 2. Veel tijd is besteed aan het opzetten en uittesten van een nieuwe proefopstelling waarin twee circulerende systemen van voedingsoplossing bestaan, waarvan één voortdurend wordt belucht en de andere met N_2 wordt begast. In het laatste systeem blijft de zuurstofspanning (uitzonderingen daargelaten) onder de 5%. In de proef van 1988 waren komkommer, tarwe, anjer en roos de testgewassen. Anjers blijken in het geheel geen luchtkanalen aan te leggen, bij komkommer is dit vermogen zwakker, bij tarwe nagenoeg gelijk aan, en bij roos wat sterker dan bij de in 1987 getoetste tomaat. Het afnemen van het aanpassingsvermogen later in de teelt werd bevestigd, m.u.v. roos.

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 400

Ad 3. Met de proefopstelling op het isotopenlab is ervaring opgedaan; er zijn enkele aanpassingen nodig en er zijn nog enkele onopgeloste problemen m.b.t. een gasdichte afsluiting tussen spruit- en wortelcompartiment.

Ad 4. Als vervolg op een voordracht voor een NTS-studiegroep is een artikel gepubliceerd in zowel "Groente en Fruit" als "Vakblad voor de Bloemisterij". Het onderwerp mag zich in een warme belangstelling verheugen.

B. Verschenen publikaties

M. van Noordwijk and G. Brouwer, 1988. Quantification of air-filled root porosity: a comparison of two methods. Plant Soil 111: 255-258.
M. van Noordwijk en G. Brouwer, 1988. Zuurstofgebrek bij teelt op substraat: aanpassingsvermogen wortels verschilt per gewas. Groenten en Fruit 43.48: 38-41.
M. van Noordwijk en G. Brouwer, 1988. Luchtkanalen in wortels: verschillen gewassen verklaren aanpassingsproblemen op substraat. Vakblad voor de Bloemisterij 43.26: 38-41.

C. Werkplan 1989

In 1989 zal nog eenmaal een proef worden uitgevoerd naar facultatieve luchtkanaalvorming door tuinbouwgewassen (vermoedelijk: een potplant (Ficus), paprika, suikerbiet en tomaat).

In een eenmalige bemonstering zal de luchtgevulde porositeit van Cymbidium-wortels worden gemeten, opgekweekt onder praktijkomstandigheden op diverse substraten.

Resultaten tot dusver zullen worden gepresenteerd op het International Colloquium of Plant Nutrition te Wageningen in augustus 1989.

De techniek voor het meten van luchtgevulde porositeit zal verder aan de proefstations worden overgedragen.

Aan de vergelijking van pycnometer-metingen en waarnemingen van holtes in wortelcoupes zal nader aandacht worden besteed i.v.m. de vraag òf en waarom holtes luchtgevuld zijn.

Een techniek om met redox-indicatoren uit het weglekken van zuurstof uit de wortel de continuïteit van luchtkanalen te onderzoeken zal worden uitgetest.

Het project kan qua experimenten in 1989 afgesloten worden (rapportages klaar in 1990).

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 401		
Projecttitel	Simulatie van de warmte- en stofoverdracht in een composthoop		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ir. J.T. van Ginkel ir. J.T. van Ginkel dr.ir. P. de Willigen, M. Veninga		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1991 1990		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Achtergronden van het onderzoek

In Nederland worden jaarlijks grote hoeveelheden organisch afval geproduceerd. Compostering is een methode om deze afvallen te verwerken. De beste wijze van composteren wordt meestal vastgesteld door empirisch onderzoek. Dergelijk onderzoek verloopt efficiënter als meer kennis voorhanden is over de belangrijkste fundamentele processen en de samenhang daartussen. Project 401 heeft tot doel om een simulatiemodel van het composteringsproces te maken. In dit model ligt de nadruk op de fysische processen in een composthoop. Biologische en chemische processen worden door metingen bepaald. Deze meetwaarden dienen als invoerparameters voor het model.

Overzicht werkzaamheden in 1988
De belangrijkste werkzaamheden betreffen:
1. het uitvoeren van twee composteringsproeven;
2. het vervaardigen van een luchtpycnometer;
3. het testen van het simulatiemodel en berekeningen met het model.

Ad 1. Eind januari ging de eerste composteringsproef van start. De proef werd uitgevoerd met een mengsel van kippemest en stro. Deze proef leverde de volgende resultaten op:
- er is ervaring opgedaan met het verwerken van grote hoeveelheden compost;
- er is een methode ontwikkeld voor het verkrijgen van ongestoorde compostmonsters. Deze methode bestaat uit het inbrengen van monsterringen tijdens

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 401

het opzetten van de composthoop. De ringen worden op de bemonsteringsdatum voorzichtig uitgegraven;
- gemeten werden:
  - de warmtegeleidingscoëfficiënt volgens de niet-stationaire naaldmethode;
  - het koolzuurgas- en zuurstofgehalte (m.b.v. gaschromatograaf);
  - het temperatuurverloop in ruimte en tijd;
  - tijdstip en tijdsduur van geforceerd beluchten;
  - vochtgehalte en C/N-quotiënt.

Bij de tweede proef werden een beluchte en een niet-beluchte composthoop met elkaar vergeleken. Het beluchtingssysteem bestond uit een ventilator aangesloten op een geperforeerde buis. Dit systeem blijkt niet goed te voldoen, omdat de lucht volgens voorkeursbanen door de compost naar buiten stroomt. Dit wordt veroorzaakt door variatie in de stromingsweerstand van de compost als gevolg van verschillen in de stapeling (dichtheid, porositeit) en in de afstand tussen het beluchtingskanaal en de buitenzijde van de composthoop. Tijdens deze proef werden dezelfde metingen verricht als bij de eerste proef.

Ad 2. Voor het meten van het luchtgevulde poriënvolume werd een luchtpycnometer gebouwd. Deze is geschikt voor grote monsterringen; het ontwerp is vergelijkbaar met een luchtpycnometer voor bodemmonsters.

Ad 3. Het simulatiemodel, geschreven in de simulatietaal CSMP, werd uitvoerig getest. Daarbij bleek dat het model numeriek instabiel wordt zodra het zuurstofniveau nadert tot nul. Daarnaast bleek de formulering van de natuurlijke convectie niet correct te zijn.

Vervolgens werd een één-dimensionaal model geschreven in de programmeertaal Fortran. Dit model functioneert goed.

In het model wordt uitgegaan van de veronderstelling dat onder anaërobe omstandigheden de warmteproduktie sterk wordt geremd door ophoping van vetzuren. Deze hypothese zal in laboratoriumproeven worden getoetst. Berekeningen met dit model geven de volgende resultaten:
- het zuurstofgehalte in de gasfase nadert tot nul in circa negen uren na het opzetten van de composthoop;
- de grootste warmteproduktie (biologische activiteit) vindt plaats in een laag met een dikte van ongeveer 40 cm. Deze zone begint op 10 cm vanaf de buitenzijde van de hoop;
- de temperatuurstijging in het midden van de composthoop is meer een gevolg van warmtetransport vanuit de omgeving dan van plaatselijke warmteproduktie.

(De Willigen) Er is een begin gemaakt met het opstellen van een model voor transport en produktie van warmte in een composthoop. Dit model is in Fortran geschreven volgens voorschriften zoals geformuleerd in het boek van S.V. Petankar "Numerical Heat Transfer and Fluid Flow". Dit houdt onder meer in dat numerieke integratie plaatsvindt m.b.v. volledige impliciete methode, anders dan in het eerder ontwikkelde model dat in CSMP werd geschreven en waarin integratie plaatsvond volgens de zgn. expliciete methode. Expliciete integratie leidt, zeker in het geval van omstandigheden zoals die heersen in een composthoop - grote temperatuurgradiënten -, tot numerieke instabiliteit. Voorlopig is uitgegaan van opgelegde convectie-stroming.

B. -

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 401

C. Werkplan 1989

Voor de validatie van het model moeten nog de volgende parameters worden gemeten:
- de warmteproduktie als functie van temperatuur en zuurstofgehalte;
- de luchtdoorlatendheid als functie van de bulkdichtheid en het luchtgevulde poriënvolume;
- diffusiecoëfficiënt van zuurstof, koolzuurgas en waterdamp in compost.

(De Willigen) Verdere ontwikkeling van het model. Met name zal aandacht besteed worden aan het berekenen van vrije convectie in een composthoop.

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 402		
Projecttitel	Regeling van het nutriëntenaanbod aan planten in kunstmatige substraten		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	 dr.ir. A. de Jager (tot 1-10-1988) ir. M. Heinen (vanaf 1-10-1988) ir. H. Niers, dr. M. van Noordwijk, ing. P. Zandt		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1990		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Bij de introductie van substraatteelt in de kastuinbouw is de verwachting uitgesproken dat in deze teeltsystemen (steenwol, NFT: Nutrient Film Technique) een betere sturing van de gewasgroei mogelijk zou zijn (beïnvloeding kwantiteit en kwaliteit). Hierbij is het van belang om nauwkeurig de opnamepatronen van de diverse voedingselementen te bestuderen. Deze zijn deels in de literatuur aanwezig*, en zullen voor een ander deel in het kader van dit project via experimenten verzameld worden. Om een opnamepatroon in de tijd te kunnen volgen is een meet- en regelsysteem nodig. Hiermee kan de opname van nutriënten worden waargenomen via een concentratiedaling in de voedingsoplossing. Het niveau van de voedingsstoffen in de oplossing kan min of meer constant gehouden worden of volgens een bepaald patroon gewijzigd worden.

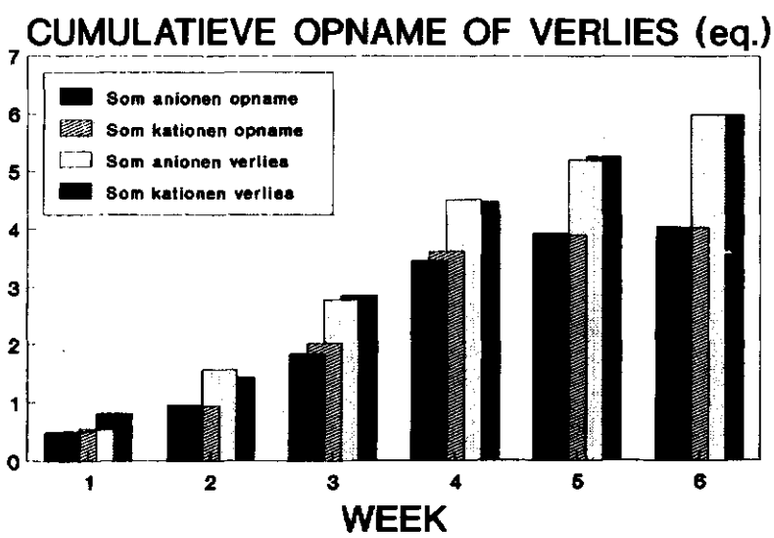
In de eerste helft van 1988 is een proefopstelling in concept gereed gekomen. Dit is gebeurd in overleg met een IB-werkgroep bestaande uit: Lont, Jongman, Heling, K. Boersma, De Koning, Niers, Steenhuizen, Zandt, Van Goor, Van Noordwijk, Raats en De Jager. In de periode 13/6 tot en met 25/7 is een toetsexperiment met sla uitgevoerd. Het meet- en regelsysteem bleek niet betrouwbaar te zijn, en er werd overgestapt op handmatige controle en aan-

* In het kader van dit project heeft Van Goor in 1987 een zeer beknopte literatuurstudie gepubliceerd: Nutriëntenbehoefte van sla in verschillende groeistadia. IB rapport 10-87, 29 p.

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 402

passing van de voedingsoplossing. Elke week werd een aantal planten geoogst en geanalyseerd op gehalte aan N, P, K, Ca, Mg, S, Cl, Na, Fe, Mn, B, Cu, Zn, en Mo (CL IB). Deze elementen werden ook bepaald in watermonsters die twee maal per week werden genomen (BLGG, Naaldwijk). Dagelijks werd NO_3 in de voedingsoplossing gemeten (CL IB), en aan de hand van dit gehalte werd de voedingsoplossing teruggebracht naar de oorspronkelijke concentratie. De afname van de overige macro-elementen werd gerelateerd aan die van NO_3 op basis van de analyseresultaten van de watermonsters.

De opname door het gewas werd op twee manieren bepaald: 1) uit de analyse van het gewas, en 2) uit de afname van de concentratie in de voedingsoplossing, rekening houdende met de doseringen. In principe behoren deze twee massabalansen aan elkaar gelijk te zijn, maar het verlies uit de voedingsoplossing was groter dan de opname door het gewas (figuur 402.1). De gehaltes in de plant werden hierbij verhoogd met de gehaltes van het veenperspotje waarin de slaplant groeide.

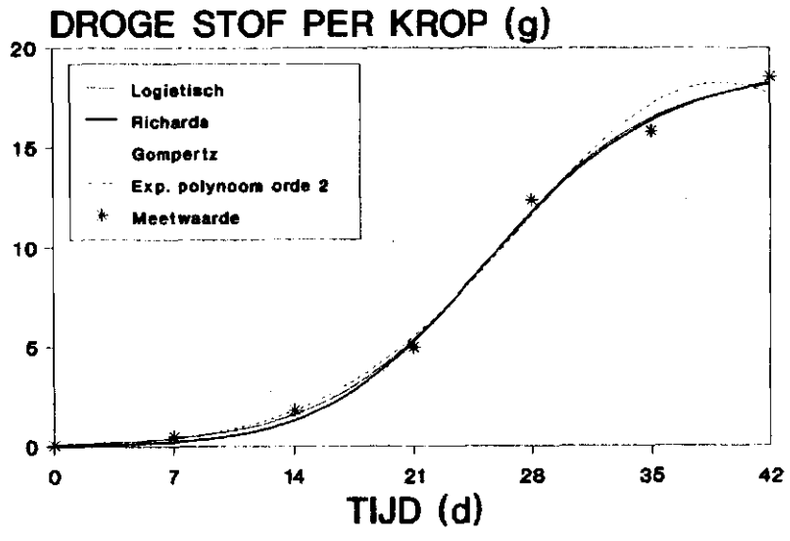


Figuur 402.1. Cumulatieve opname en verlies als functie van de tijd.

Het grote verschil tussen de cumulatieve opname en het cumulatieve verlies (gemiddeld 40%) moet verklaard worden door een combinatie van de volgende factoren: 1) meetfouten (NB: twee laboratoria zijn betrokken geweest), 2) lekkage, en 3) verwijdering verflenst blad bij de laatste 2 of 3 oogsten. Er is sprake geweest van een kleine lekkage gedurende het toetsexperiment; hiermee gaan nutriënten verloren en wordt een te groot verlies waargenomen. Er is echter niet één lekdebiet te bepalen dat het verschil voor alle elementen afzonderlijk kan verklaren. Bij de laatste oogsten (2 of 3) is het verflenste blad van de slakrop verwijderd om het veilingklaar gewicht te bepalen. Helaas zijn deze bladeren niet meegenomen voor droging en inhoudanalyse, zodat de opname in de laatste weken te laag wordt berekend. De accumulatie in de wortels werd alleen bepaald voor de wortels die buiten het veenpotje groeiden. De accumulatie in het veenpotje werd beïnvloed door de hier-

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 402

in aanwezige wortels en stronk, waarvan het aandeel toeneemt in de tijd.
De plantgewichten en de cumulatieve opnames kunnen goed door mathematische modellen beschreven worden (figuur 402.2). Gemiddeld over de zes weken be-



Figuur 402.2. Droog scheutgewicht als functie van de tijd voorspeld door vier groeimodellen.

schrijven een logistische curve en het Richards model de datasets goed. De exponentiële polynoom (orde 2) beschrijft de data goed in de eerste drie weken, maar aan het eind wijkt deze af. Gompertz groei beschrijft goed aan het eind, maar slecht aan het begin. Dit soort onderzoek leent zich goed om waar te nemen of een aantal elementen in bepaalde verhoudingen worden opgenomen (ofwel in de plant aanwezig zijn). De resultaten van het toetsexperiment laten zien dat deze verhoudingen van week tot week variëren. Voor weken twee tot en met zes zijn in tabel 402.1 een aantal vrij constante verhoudingen weergegeven. Hierbij werd aangenomen dat het verschil tussen minimum en

TABEL 402.1. Waargenomen constante opnameverhouding in weken 2 tot en met 6. Constant wil hier zeggen dat het verschil tussen maximum en minimum verhouding in deze periode kleiner is dan 20% van hun gemiddelde, dit procentuele verschil is in de laatste kolom vermeld.

Elementen	Constante opname-verhouding	Procentueel verschil
Mn/N	0,47	10,6
P/K	0,10	17,3
Fe/Ca	48	16,5
Cu/Ca	1,93	17,8
Cu/Fe	0,04	10,4

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 402

maximum waargenomen verhouding van week tot week niet meer dan 20% (arbitrair) mocht verschillen van het gemiddelde. Een beknopte weergave van de resultaten is te vinden in de bijdrage 'Uptake of nutrients of lettuce on NFT with controlled composition of the nutrient solution '(Heinen, Niers, De Jager), die werd aangeboden voor de Proceedings van het 9e Colloquium van van de Intern. Ass. for the Optimization of Plant Nutrition (Nyborg, Denmark). Een uitgebreide bespreking van de resultaten zal in 1989 gereed komen (zie onder C).

In de tweede helft van 1988 is de meet- en regelopstelling aangepast en verder getest. Er heeft uitgebreid onderzoek plaatsgevonden naar de mogelijkheid om de ion-selectieve electrodes (ISE) in het systeem te ijken. Hierbij zijn veel problemen ondervonden, zodat besloten is om hiervan af te zien. De problemen hebben alle te maken met inherente eigenschappen van ISE, zoals gevoeligheid voor temperatuur (T), ionsterkte (I), fluctuaties in T en I. Ook deze ervaringen zullen nog nader beschreven gaan worden (zie onder C). Voorlopig zullen de ISE gehandhaafd blijven: de ijklijn wordt vooraf in het laboratorium bepaald en zal aangepast worden aan de hand van tussentijdse analyses van de voedingsoplossing.

Per 1 oktober 1988 is de coördinatie van dit project overgegaan van A. de Jager naar M. Heinen.

B. -

C. Werkplan 1989

Voltooien verslag toetsexperiment uit 1988, met als voorlopige titel: Regeling van het nutriëntenaanbod aan planten in kunstmatige substraten: 1 - Systeembeschrijving en proefexperiment met sla. Auteurs: M. Heinen, A. de Jager en H. Niers.

Verslaglegging ervaringen van de testfase van de meet- en regelopstelling en een testexperiment zonder gewas, met als voorlopige titel: Regeling van het nutriëntenaanbod aan planten in kunstmatige substraten: 2 - Ervaringen met het uittesten van de meetopstelling. Auteur: M. Heinen.

Verslaglegging werking besturingsprogramma; voorlopige titel: Regeling van het nutriëntenaanbod aan planten in kunstmatige substraten: 3 - Beschrijving besturingsprogramma voor meet- en regelopstelling. Auteur(s): P. Zandt (en M. Heinen).

Experimenten:
1) zonder gewas, ISE niet gethermostatiseerd (april 1989)
2) zonder gewas, ISE wel gethermostatiseerd
3) met gewas

Voortzetting theorie-bestudering over opname nutriënten.

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 403		
Projecttitel	Geïntegreerde bestrijding van voorjaarsplagen in de bietenteelt		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	 prof.dr. L. Brussaard vac.		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1990 1989		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

In de jaren 1987 en 1988 werden gegevens verzameld in een proef op de Lovinkhoeve. In deze proef werden de effecten nagegaan van insekticiden, grondbewerking en toevoer van organisch materiaal op het optreden van voorjaarsplagen (springstaarten en bietekevertjes) in suikerbieten. Een deel van de monsters moet nog worden verwerkt. Dit zal in 1989 gebeuren. De resultaten zullen, te zamen met die van parallel-proeven in Engeland, Zweden en West-Duitsland, worden gepresenteerd tijdens het oprichtingssymposium van de European Federation of Plant Pathology (EFPP) in februari 1990 te Wageningen.

B. -

C. Werkplan 1989

Zie A.

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 404		
Projecttitel	Informatiesysteem voor Proefgegevens (PGIS)		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	F. Sluiman ir. H.J.C. Zwetsloot P. Datema, ir. P.A.I. Ehlert, A. Lepelaar, ing. J.H. Schepers, F.H. de Vries, W. Waard		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1989		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Sluiman. In 1988 zijn het tweede en derde prototype van een geautomatiseerd proefplanformulier met bijbehorende begroting gerealiseerd en getest. Daarnaast is een begin gemaakt met de inventarisatie van de toepassingsmogelijkheden van diverse laboratorium informatie management systemen (LIMS).

(Ehlert) Aan dit project is in 1988 geen medewerking van betekenis meer verleend.

B. -

C. Werkplan 1989

(Sluiman) Gepland voor 1989 zijn:
- realisatie van een vierde prototype van het geautomatiseerde proefplanformulier met begroting en de invoering van de definitieve versie van dit systeem,
- verdere inventarisatie van LIMS,
- automatisering van analyseformulieren en het maken van labels voor monsters.

Het project zal in 1990 voortgezet worden als onderdeel van het te realiseren informatieplan. Naar verwachting zullen hiervoor nieuwe projecten beschreven worden.

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 404

(Ehlert) Vooralsnog geen. Een actualisering van de ontsluiting van de gegevens van het technisch archief kan evenwel verwacht worden indien daadwerkelijke ondersteuning verleend zal moeten worden aan het calibreren van grondonderzoek uitgevoerd met de $CaCL_2$-methode.

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 405		
Projecttitel	Dynamiek van *Rhizoctonia solani* in vruchtwisselingssystemen		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	 drs. G. Jager H. Velvis		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1992		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Uit eerder onderzoek is naar voren gekomen dat in bepaalde gebieden van akkers waar *R. solani* veel schade veroorzaakte aan een aardappeloogst door de afzetting van veel sclerotiën nauwelijks nog schade optreedt aan een volgende aardappeloogst. *R. solani* lijkt drastisch geïnactiveerd of opgeruimd te zijn. Het is van belang deze factor(en) te kennen en zo mogelijk te gebruiken bij de bestrijding van *R. solani*.

Op een akker van de IB-boerderij te Haren is een proefveld aangelegd, waarop verschijnselen optraden die aan onze vereisten voldeden: veel sclerotiën op de oogst en bij de volgende aardappelteelt verdwijnen van schade (door produktie van sclerotiën) in een deel van het veld. In 1987 waren in het veld voor wat de sclerotiumbezetting van de oogst betrof drie gebieden te onderscheiden, nl.: een gebied dat praktisch vrij was van schade (R-), ongeveer 1/3 deel van het veld, en wel het meest oostelijke deel; het middendeel met nog veel schade (R+) en een kleiner westelijk deel waarin de schade pleksgewijs afneemt (R+/-).

In het voorjaar van 1988 is in drie gebieden van het veld, nl. R-, R+ en R+/- in de grond (0-30 en 30-60 cm) onderzoek verricht naar de inoculumdichtheid van *R. solani* en *V. biguttatum*. Merkwaardig is dat de inoculumdichtheid van *R. solani* in R- en R+ niet verschilt, nl. 14 en 12 propagels per 2,25 kg grond in de laag 0-30 cm. Deze aantallen zijn laag. In het R+/-gebied was het aantal propagels lager: 5 per 2,25 kg grond. In de laag 30-60 cm werden gevonden voor R-: 6, voor R+: 0 en voor R+/-: 2 propagels per 2,25 kg grond.

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 405

V. biguttatum was nauwelijks aanwezig in het R- gebied (wat er op duidt dat *V. biguttatum* niet de oorzaak was van het verdwijnen van *R. solani*.) In de andere gebieden werd amper meer gevonden. Op de Rhizoctonia-platen werden hoogstens 4 kolonievormende eenheden geteld per 260 mg grond voor de laag 0-30 cm; in de laag 30-60 cm was de dichtheid lager.

Het blijkt dat in de grond van het R- gebied een ander type *R. solani* naar voren is gekomen, dat niet pathogeen is voor de aardappelplant en geen of nauwelijks sclerotiën vormt. Dit type blijkt een vertegenwoordiger te zijn van de anastomose groep 5 (AG-5). De normale *R. solani* die pathogeen is voor de aardappel behoort tot AG-3.

Op wortels en stolonen van planten uit het R- gebied bleek nog 17% van de *R. solani* isolaten te behoren tot AG-3; in het R+ gebied was dit nog 100% en in het R+/- gebied 81%. In de grond van alle gebieden bleek het AG-5 type aanwezig, het meest in het R- deel (85%) en in het R+ en R+/- was het in beide gevallen bijna 27% van de verkregen isolaten.

Het niet meer voorkomen van lakschurft op de oogst in het R- gebied is het gevolg van het verdwijnen van het pathogene type. Dit verdwijnen is naar alle waarschijnlijkheid niet het gevolg van het naar voren komen van het type AG-5 (eerder is het omgekeerde het geval), maar van (een) specifieke factor(en) die wel het AG-3 type, doch niet het AG-5 type aantast. Antagonisten, predatoren of parasieten zijn dus niet in het spel, tenzij als vector voor een mycovirus dat specifiek is voor AG-3. Volgens Amerikaans onderzoek zou een factor die *R. solani* aantast door anastomose overgebracht worden van een geïnfecteerde op een gezonde vertegenwoordiger van dezelfde anastomose groep. Een langzaam groeiende en afwijkende zieke *R. solani* AG-3 hebben we nog niet kunnen isoleren.

In de vakkenproef is een parallel voor de proeven op de proefboerderijen, met zand- en dalgrond en een zavel. In iedere grondsoort zijn 4 vakken braak en steeds 4 vakken met z. tarwe, aardappel, veldboon (zand- en dalgrond) of z. gerst (zavel) en suikerbiet, in deze vruchtopvolging. In het voorjaar van 1988 is elke grondsoort uit de vakken verwijderd, gemengd en beënt met microsclerotiën van *R. solani* om in iedere grond een gelijke uitgangstoestand te verkrijgen. In de grond zijn voor en na de gewassen *R. solani* en *V. biguttatum* bepaald als aantal propagels per 200 g grond en als aantal kolonie-vormende eenheden op *Rhizoctonia*-platen per 170 mg zand- of dalgrond en per 180 mg zavelgrond. De dichtheden zijn bepaald in mei en in oktober en weergegeven in tabel 405.1.

In alle gronden is in de loop van de tijd de inoculumdichtheid van *R. solani* teruggelopen. Vergeleken met de gemiddelde dichtheid na de andere gewassen is na aardappel de dichtheid niet toegenomen in de zandgrond. Misschien in geringe mate in de dalgrond, en in de zavel was de dichtheid hoger na aardappel dan na de andere gewassen. Opvallend is de toename van *V. biguttatum* in de zand- en de dalgrond; in de zavel lijkt de toename geringer te zijn. De bezetting van de oogst met sclerotiën is op de zandgrond significant lager dan op de dalgrond. Betrouwbare verschillen ontbraken tussen de zavel en de beide andere gronden. De beweringen gelden ook voor het sorteerverlies.

Op de Lovinkhoeve (IB 0029) is in een drietal velden (13b gangbaar, 14a geïntegreerd en 13c geïntegreerd met minimale grondbewerking) de aanwezigheid van planten met lakschurft op hun oogst in kaart gebracht.

Veld 14a vertoonde een ijle verspreiding van planten met weinig sclerotiën; veld 13c had meer planten met meer sclerotiën. Geen van beide velden zijn evenwel interessant.

Veld 13b - gangbaar - had in 1988 veel planten met soms veel sclerotiën

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 405

op hun jonge knollen. In dit veld zijn verspreid kleine gebiedjes met planten zonder lakschurft. Het lijkt interessant in dit gebied de rustpopulatie van *R. solani* verder te vervolgen en een naderhand volgende uitbreiding onder aardappel.

TABEL 405.1. Inoculumdichtheid van *R. solani* en *V. biguttatum* in de verschillende gronden aan het begin van de proef (mei) en na de verbouw van de verschillende gewassen (oktober). Tevens zijn vermeld de sclerotium-index en het sorteerverlies (%) van de oogst aan aardappelen.

	Zandgrond		Dalgrond		Zavel	
	R. sol.	V. big.	R. sol.	V. big.	R. sol.	V. big.
Aanv. dichth.	20	3	17	0	23	2
Braak	8	3	4	1	7	
Z. tarwe	6	2	2	(11)	3	
S. biet	6	2	3		5	1
Z. gerst					6	4
Veldboon	7	3	4			
Aardappel	7	26	7	21	14	11
Scler. index	17 ± 6		30 ± 4		34 ± 16	
Sort.verl.(%)	3 ± 8		27 ± 15		36 ± 41	

B. -

C. Werkplan 1989

* Het verloop van de inoculumdichtheid van *R. solani* en *V. biguttatum* in de gronden van de vakkenproef vervolgen voor en na de verschillende gewassen en de si en het sv van de aardappeloogst bepalen.
* Op de proefboerderij Borgerswold in "Gangbaar 1" met aardappelen de aantasting van het gewas en de sclerotiumproduktie op de oogst bepalen. In de grond voor en na het gewas *R. solani* en *V. biguttatum* bepalen. De infectie van de sclerotiën door *V. biguttatum* bepalen. (Het vorige aardappelgewas had op de oogst veel lakschurft.) Bij een teruggang van de aantasting en van de sclerotiumvorming onderzoeken of hier dezelfde factor(en) een rol spelen die in 1987 op het proefveld in Haren de teruggang van het *R. solani* pathogeen hebben veroorzaakt.
* Op het proefveld te Haren *R. solani* (verschillende AG-groepen) evenals *V. biguttatum* bepalen en vervolgen in de grond en op het gewas. De aanwezigheid van, nog hypothetisch, zieke *R. solani* AG-3 typen aantonen. Sclerotiën van de oogst toetsen op het voorkomen van *V. biguttatum*. Sclerotiën trachten te karakteriseren op AG-groep. Voor en na verschillende gewassen *R. solani* en *V. biguttatum* in grond bepalen.
* Predatie van conidiën van *V. biguttatum* door protozoën in verschillende gronden. Nagaan welke typen protozoën (geslachten) *V. biguttatum* sporen prederen. Nagaan in hoeverre de predator-fauna karateristiek is voor bepaalde gronden. Het kwantitatieve effect van predatie op de grootte van de conidiën-dichtheid bepalen en nagaan in hoeverre dit van invloed kan zijn op het effect van biologische bestrijding van *R. solani* met conidiën van *V. biguttatum* Een en ander in overleg en samenwerking met Van den Boogert en Zwart, mogelijk als een gemeenschappelijk project.

PROJECTBESCHRIJVING DEEL 1

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 406
Projecttitel	Dynamiek van wortelgroei en opname van voedingsstoffen door tuinbouwgewassen bij de teelt op substraat of voedingsfilm
Titelvertaling (Engels)	Dynamics of root growth and nutrient uptake by horticultural crops grown on substrate or nutrient film culture
Overige titelvertalingen	-
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	 dr. B.J. van Goor A. Huys
Oorspr. aanvangsjaar Tijdstip proj.beschrijving Vermoedelijke duur Proj.nr(s) voorgaande beschrijvingen	1988 1988 3
Instellingen waarmee het project in groepsverband wordt uitgevoerd	Landbouwuniversiteit Wageningen (Vakgroep Tuinbouwplantenteelt), Universiteiten van Amsterdam en Utrecht (Phytopathologisch Laboratorium), CABO en glastuinbouwproefstations
Namen van werkgroepen en commissies m.b.t. georganiseerde samenwerking	Werkgroep 'Groei en Ontwikkeling van het Landelijk Onderzoekprogramma Substraatteelt'
*) Rubricering *) Afgesloten *) Vervolgd met	-
Opmerkingen	-

*) Invulling door centrale administratie

PROJECTBESCHRIJVING (Proj.nr.: 406) DEEL 2

Beknopte beschrijving van achtereenvolgens:

A. Probleem, aard en doel der activiteiten

B. Motivering en te verwachten effecten

1. Effecten en perspectieven

2. Resultatenverwachting

3. Toepassingsverwachting

C. Werkwijze (methodiek en hulpmiddelen)

D. Literatuur en verwante onderzoekingen

E. Gegevens welke slechts na overleg aan derden kunnen worden verstrekt.

A. Probleem, aard en doel der activiteiten

In de Nederlandse glastuinbouw heeft bij een aantal groentegewassen een grote omschakeling plaatsgevonden van telen in grond naar telen in steenwol. Een dergelijke omschakeling is voor bepaalde gewassen min of meer gerealiseerd en het is te verwachten dat dit ook met andere gewassen, onder andere bepaalde snijbloemen, zal gebeuren. Daarnaast begint men op kleinere schaal ook "nutrient film technique" (NFT) toe te passen.

Een hoge graad van regulering en overgang van drainage naar volledige recirculatie behoren hierbij tot de mogelijkheden. Dit heeft voordelen ten aanzien van betere besturingsmogelijkheden van kwaliteit en kwantiteit in relatie tot omgevingsfactoren als licht. Verder biedt volledige recirculatie voordelen voor het milieu en mogelijkheden voor een efficiënter meststoffengebruik.

De kennis over de relatie minerale voeding, kasklimaat, O_2-voorziening en fysisch milieu van de wortels enerzijds, en de groei in de teelt zonder aarde anderzijds kan nog verder worden aangevuld. Soms treden groeiverstoringen op waarvan de oorzaken nog onduidelijk zijn. Aangenomen mag worden dat de wortel/scheut-verhouding hier belangrijk is. Observaties wijzen er op dat er al naar de omstandigheden verschillende soorten wortelstelsels (kortweg beschreven als lange onvertakte wortels en kortere sterk vertakte wortels) kunnen ontstaan. De omstandigheden waaronder dit gebeurt zijn echter nog onvoldoende bekend. Stagnatie van wortelgroei en wortelsterfte is een ander vaak onverklaard symptoom. Ook zijn er soms lokale gebreken aan enkele voedingselementen (Fe, Mn, Ca, Mg) in bepaalde delen van de plant. Beter begrip van dit soort verschijnselen is belangrijk.

Het zwaartepunt van de werkzaamheden in dit project zal daarom liggen op het volgen van de wortelvorming, wortelmorfologie en de invloed daarvan op de opname van mineralen en water en op de groei. Daarom is uiteraard beter begrip van de morfologie van wortelstelsels (bijvoorbeeld vertakkingsgraad) en de betekenis daarvan voor de opname belangrijk. Verder zal aandacht besteed worden aan de relatie tussen wortelmorfologie, wortelfunctie en groeisnelheid enerzijds, en de omgevingsfactoren anderzijds. Onder omgevingsfactoren worden dan ook de fysische eigenschappen van het substraat verstaan. Eventueel zullen er, om de effecten sneller te kunnen bestuderen, ingrepen op de plant worden toegepast.

Het doel van het project is het beter leren kennen van de factoren die in een substraatteelt de wortelgroei en wortelmorfologie sturen gedurende de gehele teeltperiode. Aandacht zal er daarbij zijn voor plotseling optredende

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 406

remmende factoren in relatie met de wortelgroei en de voedingsbehoefte van de plant in verschillende stadia. Ook zal getracht worden een relatie te leggen met kwantitatieve en kwalitatieve aspecten van de opbrengst.

B. Motivering en te verwachten effecten

De perspectieven van een betere sturing van de plant kunnen zijn het voorkomen van ophopingen van bepaalde elementen in de voedingsoplossing en daarmee samenhangende onregelmatige wortelgroei en verliezen van assimilaten in afstervende wortels. Dit geldt speciaal in de kritieke fase in het begin van de bloei en vruchtzetting bij relatief lichtarme omstandigheden. Verder kunnen zo lokale gebreken in de plant worden voorkomen. Daarmee samenhangend zou een betere kwaliteit en een hogere economische opbrengst verkregen kunnen worden. Ook zou milieuschade door afvoer van mineralen in de ondergrond beperkt kunnen worden.

Verwacht kan worden dat in ieder geval beter zal kunnen worden aangegeven wat de voedingsbehoefte van de plant gedurende de teelt is en welke omstandigheden de groei sterk kunnen belemmeren. Hieruit zal een teeltrecept kunnen resulteren dat aangepast is aan bepaalde omstandigheden gedurende de teelt, zoals licht. Vervroeging, vergroting en verbetering van de produktie kan hiervan een verder gevolg zijn.

Ten aanzien van de teelt op steenwol (reeds veel toegepast) kan verwacht worden dat betere regulering en recirculatie zeker in de toekomst economisch nuttig gebruikt kunnen worden. Van verdere verfijning van de regulering in de NFT-teelt kan nog niet voorspeld worden wat de economische effecten zullen zijn. De apparatuur (regeling/meetapparatuur) is duur. Met name voordelen voortkomend uit betere sturing, zoals hogere opbrengst en kwaliteit, en milieuvoordelen kunnen hier mogelijk tegen opwegen.

C. Werkwijze

Het onderzoek zal uitgevoerd worden bij een aantal typische vertegenwoordigers van de teeltgewassen, zoals sla, tomaat of paprika en een snijbloemengewas.
In eerste instantie zal daarbij aandacht worden besteed aan:
1. literatuuronderzoek gericht op beschrijvingen van morfologisch verschillende wortelstelsels en hun betekenis voor de opname, experimenten gericht op het sturen van de morfologie van de wortelstelsels;
2. bepaling van het verloop van de nutriëntenopname (op dagelijkse basis in de oplossing en wekelijks of maandelijks d.m.v. "oogsten" van planten);
3. het vervolgen van de wortelgroei, zowel met destructieve als met niet-destructieve methoden;
4. wijziging van de verhouding waarin nutriënten worden aangeboden in perioden van stagnerende wortelgroei of wortelsterfte.

Bij de punten 2.4 gaat het om een reactie op ingrepen als:
- snoei, en
- experimentele variatie in groeiomstandigheden (licht, substraat, temperatuur, aëratie, zoutconcentratie in oplossing).

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 406

D. Samenwerking

Het onderzoek wordt uitgevoerd in samenwerking met de Landbouwuniversiteit in Wageningen (Vakgroep Tuinbouwplantenteelt), de Universiteiten van Amsterdam en Utrecht (Phytopathologisch Laboratorium), het CABO en verder met teeltspeciaisten, bemestingsdeskundigen en andere disciplines van de glastuinbouwproefstations. Coördinatie van het onderzoek vindt plaats in de werkgroep "Groei en Ontwikkeling van het Landelijk Onderzoekprogramma Substraatteelt".

E. Literatuur

Blom-Zandstra, G. and J.E.M. Lampe, 1983. The effect of chloride and sulphate salts on the nitrate content in lettuce plants (Lactuca sativa L). Plant Nutrit. 6: 611-628.
Goor, B.J. van, 1987. Nutriëntenbehoefte van sla gedurende de teelt. Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 10-87, 29 pp.
Hurd, R.G., 1978. The root and its environment in the nutrient film technique of water culture. Acta Hortic. 82: 87-97.
Raats, P.A.C., 1980. The supply of water and nutrients in soilless culture. Proc. Fifth Intern. Congr. on Soilless Culture, Wageningen, pp. 53-62.
Sonneveld, C. and W. Voogt, 1985. Growth and cation absorption of some fruit-vegetable crops grown on rockwool as affected by different cation ratios in the nutrient solution. J. Plant Nutrit. 8: 585-602.
Wiersum, L.K., 1973. Supply of nutrient ions to the root surface in artificial substrates. Proc. Third Int. Congr. Soilless Culture, Sassari, pp. 119-128.
Willigen, P. de and M. van Noordwijk, 1987. Roots, plant production and nutrient use efficiency. Diss. Wageningen, 282 pp.

Raming van de kosten en tijd voor de duur van het project 1988 t/m 1990 (max. 5 jaar)	
Geraamde tijd	cat. III 150 mndg cat. II 150 mndg (PTG) cat. I mndg
Geraamde directe materiële kosten over de gehele periode	ƒ 10.000,-
Omschrijving directe materiële kosten	Materiaal voor proeven
Beslag op of gebruik van diensten/voorzieningen	Werkplaats en researchlaboratorium (PTG)
Bijdragen voor en/of inkomsten door het project	
Opmerkingen	

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 406		
Projecttitel	Dynamiek van wortelgroei en opname van voedingsstoffen door tuinbouwgewassen bij de teelt op substraat of voedingsfilm		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	 dr. B.J. van Goor A. Huys (PTOG)		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1991		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

De laatste jaren vindt een sterke omschakeling naar "teelten zonder aarde" plaats. Genoemd kunnen worden de teelt op steenwol, polyurethaanmatten en "nutrient film technique" (NFT). Zowel op het IB als op het PTG heeft onderzoek plaats over de daarmee samenhangende problemen. Het onderzoek uit dit project is daar een onderdeel van.

In verband met milieueisen mag verwacht worden dat de mate van recirculatie van de voedingsvloeistof in de toekomst zover mogelijk opgevoerd zal worden. Dit betekent dat het belangrijk is dat men de eisen van het gewas in de verschillende groeistadia goed kent, zodat geen voedingstoffen zich ophopen of uitgeput raken. Ook is het belangrijk om informatie te verkrijgen over de invloed van de diverse factoren in het wortelmilieu enerzijds en de wortelvorming en opname anderzijds. In dit project wordt nu meegewerkt aan kennisvergroting over de relatie tussen opbouw van het substraat, fysische eigenschappen in het wortelmilieu, voeding van de plant en gewasgroei. Rekening wordt daarbij gehouden met omgevingsfactoren als licht en luchtvochtigheid.

In 1988 werd aandacht besteed aan de volgende zaken:

Literatuuronderzoek over een aantal factoren die de wortelstructuur (o.a. de verhouding jonge wortels-oude wortels) en daarmee de opnamecapaciteit beïnvloeden. Daarbij wordt dan gedacht aan factoren als o.a. ruimtelijke opbouw van de wortelomgeving, weerstand voor de wortelgroei en aëratie,

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 406

maar verder ook aan voeding met macro- en micro-elementen en de invloed van groeistoffen.

Experimenteel werd begonnen een aantal mogelijkheden uit te testen om de *fysische eigenschappen* in het *wortelmilieu* systematisch te wijzigen. De invloed op het wortelstelsel van jonge planten werd daarbij als criterium genomen. Wortel- en spruitgewichten werden bepaald, verder werd het wortelstelsel globaal beschreven.

De wijzen waarop de wortelomgeving gewijzigd werd was:

1. De planten werden gekweekt in een milieu van glazen kralen waarvan de diameters varieerden van 0,1 mm, 0,2 mm, 0,5 mm ... tot 10 mm. Op de kralen werd druppelbevloeiing toegepast. Het is duidelijk dat er een aantal factoren, als ruimtelijke opbouw, aëratie en weerstand tegelijkertijd werden gevarieerd.
2. De planten werden gekweekt in plastic kokers, waarin de steenwol óf onderin óf bovenin verdicht werd.

De *rapportering* over *opname* van *macro-* en *micro-elementen* gedurende de teeltduur van het gewas.

Een kort *eenmalig experiment* met *sla*, waarbij met een lage dosis stikstof - aangepast aan de behoefte in verband met de instraling - het nitraatgehalte van sla onderzocht werd.

In het interne rapport 17 (PTOG) wordt ingegaan op een aantal factoren die de wortelgroei en speciaal de wortelstructuur beïnvloeden. Zo wordt aandacht besteed aan de invloed van aëratie, licht, dichtheid en ruimtelijke opbouw van het substraat en van de nutriënten. Zo wordt bv. de wortelverlenging van erwt op kleigrond in het gebied boven 10^6 Pascal geremd. Ten aanzien van steenwol mag men verwachten dat de tegendruk die de wortel ondervindt laag is.

Er zullen nu enige resultaten vermeld worden van de proef met de glazen kralen. De kralen waren aanwezig in kleine plastic potten die in een bak met een laag voedingsoplossing stonden. Op de bodem was kaasdoek aangebracht. Als vergelijking waren zand, watercultuur en enkele praktijksubstraten als steenwol aanwezig.

Van de grote naar de kleine kralen gaande nemen de luchtopeningen af, neemt de weerstand en de wateroverlast toe, en neemt de zuurstofdiffusie naar de wortel af.

In tabel 406.1 zijn enige resultaten weergegeven. In de eerste twee experimenten werd op de kralen met de grotere diameters een hogere scheut: wortel-verhouding gevonden. Dit kon echter in de derde proef niet bevestigd worden. De variaties tussen de drie herhalingen zijn echter groot. In eerste instantie wordt geprobeerd om door verbetering van de afvoer van de voedingsvloeistof daar iets aan te doen. Gezocht wordt daarbij naar materialen waar de wortels niet doorheen gaan en de vloeistof wel.

Globale observatie van de wortels gaf als resultaat dat met de methode met de glazen kralen morfologisch verschillende wortelstelsels geproduceerd konden worden. Op watercultuur rechte, meestal maar eenmaal vertakte wortels (veervormig), vrij dun en wit. Op kralen met afnemende diameters steeds dikkere en meer verhoute, meer kromme en iets sterker vertakte wortels. Wortels van de planten op de grote kralen komen het meest overeen met die op watercultuur.

Een allereerste indruk werd verkregen van een experiment waarin steenwol bovenin of onderin een plastic koker verdicht werd. De indruk is dat door de verdichting meer verhouting en vertakking plaatsvindt dan in een onverdichte controle.

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 406

TABEL 406.1. Enkele resultaten van twee oriënterende experimenten (I, II en III) met verschillende wortelsubstraten.

Object	Scheut: wortel-verhouding			Nat gewicht wortels (g)			Nat gewicht "scheut" (g)			Droog gewicht jongere wortels (g)	
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II
glazen kralen diameter:											
1. 10 mm	5,7	5,6	5,6	9,4	47	5,6	55	262	31	0,7	2,9
2. 5 mm	5,9	6,9	9,4	6,2	34	5,2	41	233	49	0,5	2,2
3. 2 mm	4,9	7,6	8,1	9,5	33	3,8	46	277	32	0,7	1,7
4. 1 mm	5,3	-	8,7	9,1	-	11	49	-	93	0,7	-
5. 0,5 mm	3,8	6,0	6,6	6,0	37	8,0	24	184	43	0,4	2,7
6. 0,2 mm	3,8	6,1	9,7	7,4	25	8,1	29	142	79	0,8	2,8
7. 0,1 mm	3,8	5,1	10,2	11,1	35	5,7	41	186	55	1,5	3,7
8. *steenwol*	-	5,3	-	-	-	-	89	327	-	-	-
gebakken kleikorrels											
9. fijn	-	-	-	-	-	-	162	221	-	0,9?	-
10. grof	-	-	-	-	-	-	133	255	-	1,1?	-
11. *zand*	3,5	5,9	8,1	12,4	26	8,1	52	181	58	1,2	2,2
12. *water-cultuur*	3,3	5,1	4,6	18,0	13	8,4	58	66	37	0,9	0,8

In een voordracht tijdens het congres op de Flevohof van de "International Society for Soilless Culture" werd ingegaan op de opnamesnelheid gedurende de teeltduur onder optimaal geachte omstandigheden. Sommige elementen (zoals calcium en magnesium) bleken zich enigszins complementair te gedragen ten opzichte van de invloed van de instraling. Diverse gewassen sla, tomaat en paprika gedroegen zich onderling verschillend.

In een kortdurende eenmalige proef met sla in de winter werd geëxperimenteerd met bijna dagelijks gegeven kleine doses stikstof (0,1-0,3 mmol per plant per dag) vanaf het 0-niveau en aangepast aan de instraling in de voorafgaande periode. De proef werd uitgevoerd bij zeer lage lichtintensiteit (schermen).

Door hoge gehalten aan N in de voedingsoplossing te vermijden kon het NO_3-gehalte van de sla met ca. 75% teruggebracht worden met een oogstderving van 25%. Verwacht mag worden dat bij een nauwkeuriger sturing de oogstderving kan worden teruggebracht. In figuur 406.1 is de opname weergegeven aan N in het object waar een hoog N-niveau werd aangeboden.

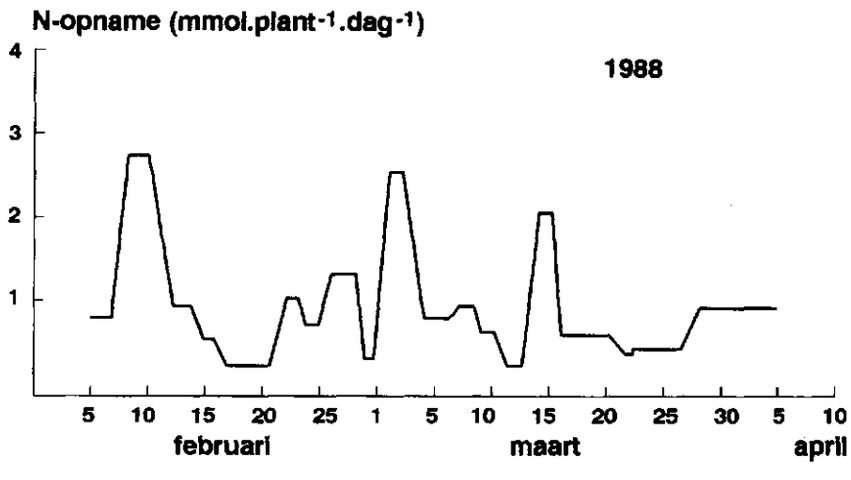
Conclusies

De praktische en maatschappelijke aspecten zijn enerzijds de milieuaspecten (minder drainage, ideaal volledige recirculatie), anderzijds bijdragen te leveren tot kwantitatief en kwalitatief hoge produkties. Beter begrip hoe

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 406

men het wortelstelsel, bijvoorbeeld met de dichtheid van de steenwol, kan veranderen is hiervan een voorbeeld. Vraag blijft dan wat energetisch en wat betreft opname het beste wortelstelsel is. De overgang van dit soort resultaten naar de praktijk is een moeilijke stap. Mogelijk kan met de resultaten een bijdrage aan de vraag van standaardisering van een goed wortelstelsel en een goed substraat gegeven worden. De eerste proeven hebben vooral betrekking op dichtheid en porositeit van de media.

Verder werd door lichtafhankelijke dosering van nitraat in kleine hoeveelheden het nitraatgehalte van sla, dat aan wettelijke normen gebonden is, verlaagd.



Figuur 406.1. Opnamesnelheid van stikstof in de sla-nitraatproef bij een hoog N-niveau op NFT. In de proef werd sterk geschermd.

B. Verschenen publikaties

B.J. van Goor en C.F.M. Wubben, 1988. Proef over nitraat in sla met een dagelijkse lage - aan de instraling aangepaste - dosering van nitraat. PTG, Naaldwijk, Intern verslag 11, 10 pp.

B.J. van Goor, A. de Jager and W. Voogt 1988. Nutrient uptake by some horticultural crops during the growing period. ISOSC Proceedings, Flevohof, 1988, pp.163-176.

B.J. van Goor, 1988. De sturing van de morfologie van wortelstelsels en de daarmee samenhangende opnamecapaciteit in substraatteelt. Invloed van substraatfactoren en klimaatsfactoren. Een verkenning naar mogelijkheden voor verder onderzoek. PTG, Naaldwijk, Intern rapport 17, 22 pp.

B.J. van Goor, 1988. Gebreksverschijnselen in planten. Transport van voedingsstoffen geeft doorslag. Tuinderij 69, no.25: 16-17.

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 406

C. **Werkplan 1989**

Voortzetting van de proeven op de glazen kralen van verschillende grootte met verbetering van de techniek, vooral van de waterafvoer. Gewassen: tomaat en mogelijk anjer.

Voortzetting van de proeven op steenwol met verschillende dichtheden.

Karakterisering van het wortelstelsel via wortelgewicht en opnamecapaciteit, al dan niet in gebrekssituaties. De opname zal vergeleken worden voor elementen die over grote lengten van wortels opgenomen worden, als N en K, en elementen die vooral in de jongere worteldelen opgenomen worden, als Ca en Fe.

Onderzoek over de chemische methoden om tot een gemiddelde beoordeling van het aandeel van jongere en oudere wortels te komen. Met name wordt hierbij gedacht aan houtstof (lignine) en totaal-nucleïnezuurbepalingen. Hierover verscheen onlangs een verslag.

Oriëntatie over de toepasbaarheid van beschrijving van intacte wortelstelsels in substraat met fysische technieken als kern spin resonantie (nmr).

Gereedmaken van een engelstalig review-rapport over de invloed van een aantal fysiche en chemische grootheden in het wortelmilieu op wortels en opname.

PROJECTBESCHRIJVING

DEEL 1

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 407
Projecttitel	Opdrachten voor kortlopend onderzoek betreffende (bemesting met) anorganische en organische mest- en afvalstoffen
Titelvertaling (Engels)	Short-term projects on (application of) inorganic and organic fertilizers and waste products
Overige titelvertalingen	
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ir. P.A.I. Ehlert dr.ir. K.W. Smilde dr.ir. W.J. Chardon, ir. P.A.I. Ehlert, ing. H. Loman, ing. B. van Luit
Oorspr. aanvangsjaar Tijdstip proj.beschrijving Vermoedelijke duur Proj.nr(s) voorgaande beschrijvingen	maart 1988 onbepaald, zo nodig om de 5 jaar herformuleren 163
Instellingen waarmee het project in groepsverband wordt uitgevoerd	Diverse, afhankelijk van de aard van de opdracht: handel, industrie, zusterinstituten, consulenten (Min. L&V), ministeries (VROM, EZ, VW, L&V), energiebedrijven, gemeenten etc.
Namen van werkgroepen en commissies m.b.t. georganiseerde samenwerking	
*) Rubricering *) Afgesloten *) Vervolgd met	
Opmerkingen	

*) Invulling door centrale administratie

Beknopte beschrijving van achtereenvolgens:

A. Probleem, aard en doel der activiteiten
B. Motivering en te verwachten effecten
   1. Effecten en perspectieven
   2. Resultatenverwachting
   3. Toepassingsverwachting
C. Werkwijze (methodiek en hulpmiddelen)
D. Literatuur en verwante onderzoekingen
E. Gegevens welke slechts na overleg aan derden kunnen worden verstrekt.

A. Probleem, aard en doel der activiteiten

Het instituut wordt geregeld benaderd door het bedrijfsleven, ministeries, gemeenten, zusterinstituten, consulenten (Bodem-, Water- en Bemestingszaken; Min. van Landbouw & Visserij) voor de uitvoering van kortlopend experimenteel onderzoek of "desk research", m.b.t. bemestingsvraagstukken en het gebruik van mest- en afvalstoffen. Het betreft hier in de regel betaalde opdrachten, die binnen 1 à 2 jaar kunnen worden uitgevoerd. Langer durend onderzoek wordt separaat geadministreerd.

B. Motivering en te verwachten effecten

1. Effecten en perspectieven

Hoewel het onderzoek valt in de opdrachtensfeer, moet het passen binnen de taakstelling van het instituut, en ook van een voldoende wetenschappelijk niveau zijn. Onderzoek dat op basis van bestaande (literatuur)gegevens weinig perspectieven biedt, wordt in principe niet geëntameerd.

2. Resultatenverwachting

Het onderzoek m.b.t. bemestingsvraagstukken heeft ten doel effecten vast te stellen op gewasproduktie en -kwaliteit, maar het moet ook nadelige neveneffecten op het milieu kunnen aantonen.

In het onderzoek met mest- en afvalstoffen moet worden aangetoond of (de componenten van) de te toetsen stoffen een positieve of negatieve werking hebben op gewasopbrengst en -kwaliteit, de chemische en fysische eigenschappen van de grond, en het milieu. Voor zover bovengenoemde stoffen niet voorkomen in de Lijst van Meststoffen zal onderzoek moeten uitmaken of ontheffing kan worden verleend voor het gebruik van deze stoffen. Indien onderzoek, in het kader van de wetgeving inzake meststoffen, ons verplicht wordt opgelegd, zal dat onder project 368 plaatsvinden.

3. Toepassingsverwachting

De toepassingsverwachting van dit in opdracht uitgevoerde, toegepaste onderzoek mag als hoog worden gewaardeerd.

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 407

C. Werkwijze

Indien literatuuronderzoek te weinig resultaten oplevert, zal experimenteel onderzoek worden uitgevoerd. Dit geschiedt in pot-, vak-, veld- of laboratoriumproeven met begeleidend chemisch grond-, gewas- en produktonderzoek.

Het onderzoek loopt ten dele parallel aan dat beschreven in project 368.

Wellicht zal in de toekomst meer tijd moeten worden besteed aan acquisitie van opdrachten ("marketing contract research").

Raming van de kosten en tijd voor de duur van het project 1988 t/m 1992 (max. 5 jaar)	
Geraamde tijd	cat. III 75 mndg cat. II 200 mndg cat. I 250 mndg
Geraamde directe materiële kosten	ƒ 200.000,-
Omschrijving directe materiële kosten	analysekosten ƒ 180.000,- proefveld, vakproefkosten 10.000,- diversen 10.000,-
Beslag op of gebruik van diensten/voorzieningen	Centraal Laboratorium, Pot- en Veldproevendienst, kas-, evt. laboratoriumruimte
Bijdragen voor en/of inkomsten door het project	Het betreft hier in de regel betaalde opdrachten
Opmerkingen	Ramingen t.a.v. tijd en kosten hangen sterk samen met het type opdracht dat gegeven wordt. De feitelijke kosten kunnen belangrijk afwijken van de hierboven vermelde.

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 407		
Projecttitel	Opdrachten voor kortlopend onderzoek betreffende (bemesting met) anorganische en organische mest- en afvalstoffen		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ir. P.A.I. Ehlert dr.ir. K.W. Smilde dr.ir. W.J. Chardon,ir. P.A.I. Ehlert, ing. H. Loman, ing. B. van Luit		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	onbepaald		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

(Van Luit) Op verzoek van de firma Sierra Chemical Europe BV is in 1986 en 1987 onderzoek verricht naar de werking van enkele spoorelementen in de langzaamwerkende meststof Osmocote(R)-plus. De aanwezigheid en werking van de spoorelementen, toegevoegd aan het buitenste laagje van de coating, zijn in eerste instantie getoetst in het laboratorium door Boxma. Op grond van deze resultaten is in een later stadium een toetsing uitgevoerd naar de Cu- en Fe-werking. De reeds eerder vermelde resultaten zijn vastgelegd in een vertrouwelijke notitie die in maart werd verzonden naar de opdrachtgever.
In 1985 werd een potproef gestart met 10 zandgronden uit Overijssel. Op dit type gronden werden in 1981 en 1982 door het PAGV en studenten van de Landbouwuniversiteit in het veld tekorten aan zink bij mais geconstateerd. Zowel in 1985 als in 1986 werden bij dit gewas in de potproef geen verschijnselen van zinkgebrek waargenomen. Toediening van zinksulfaat aan de grond had geen effect op de korrelzetting, de regelmaat van korrelzetting en de opbrengst. In 1987 werd getracht zinkgebrek bij mais op te wekken door aan de helft van de herhalingen kalk toe te dienen. Ook bij hoge pH-KCl, variërend van 5,96 tot 7,20, werden echter geen verschijnselen van zinkgebrek waargenomen. Het onderzoek is hiermee afgesloten.

(Loman) Bij het onderzoek naar de *betekenis van de kalktoestand van grasland* is niet alleen het kwantitatieve aspect opbrengst, maar ook het kwalitatieve aspect minerale samenstelling van het gras een belangrijk punt van onderzoek.

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 407

Op zandgrond werden drie proefvelden aangelegd op nieuw ingezaaid grasland met vier kalktrappen, zes N-niveaus en vier maaitijdstippen (= 96 objecten) om de betekenis van de kalktoestand van nieuw ingezaaid grasland bij verschillende N-niveaus te bestuderen bij de huidige moderne bedrijfsvoering.

De belangrijkste resultaten waren:
* **kalkuitspoeling**. Voor de laag 5-15 cm is de inspoeling vanuit de laag 0-5 cm even groot als de uitspoeling naar de laag dieper dan 15 cm. De kalk die uit de laag 0-5 cm spoelt gaat als een gordijn naar de diepere lagen.
* **Ca-gehalten**. Van de 37 sneden is bij 15 sneden het pH-niveau in de laag 5-15 cm de beste variabele om de verschillen in Ca-gehalte te verklaren; bij 10 sneden is dit het pH-niveau van de laag 0-5 cm en bij 12 sneden is er geen voorkeur.

Twee proeven moesten voortijdig worden beëindigd omdat de nieuwe eigenaren van de proefpercelen medewerking weigerden aan de voortzetting. Op het derde proefveld met ongestoorde voortzetting bleek dat de
* **N-recovery** niet wezenlijk werd beïnvloed door het pH-niveau. De hoeveelheid niet door het gras opgenomen N heeft wel een effect op de pH van de grond. Op dit proefveld is het effect van 80 kg N of minder dat niet door het gras is opgenomen, op de pH gering. Elke kg N die meer achterblijft werkt sterk verzurend.
* **Opbrengsten**. Bij geen van de sneden werd enige interactie tussen pH- en N-niveau waargenomen. Van het object met pH 4 bleef de opbrengst achter. Dit effect komt bij de voorjaarssneden (vooral de zeer vroege) wat duidelijker naar voren dan bij de latere sneden. Het effect van de pH-trappen op de groei van weide- naar kuilstadium is veelal klein en komt bij de voorjaarssneden het duidelijkste naar voren.
  De optimale pH-trajecten van de proeven bevestigen het pH-advies voor grasland op zandgrond, te weten de waardering goed voor het traject pH-KCl 4.8-5.5.

(Niers) Een aantal maanden is besteed aan de verwerking van eerder in het kader van dit project uitgevoerde N-bemestingsproeven bij groentegewassen.
Uit literatuurgegevens en twaalf N-bemestingsproeven, zes vroege en zes late teelten, blijkt dat in andijvie lagere NO_3-gehalten voorkomen dan in bijvoorbeeld spinazie en sla. Bij maximale opbrengst blijft het gehalte meestal onder 3000 mg NO_3 per kg vers. Wordt een produktieverlies van een paar procent voor lief genomen, dan blijft het gehalte bij alle eerste teelten onder 2500 en bij de tweede teelten onder 2800 mg NO_3 per kg vers produkt.

B. Verschenen publikaties

H. Loman, 1988. Bekalking van grasland op zandgrond. Verslag van de pH- en N-trappenproef IB 2520. Inst. Bodemvruchtbaarheid, Nota 190, 27 pp.
H. Loman, 1988. Bekalking van grasland op zandgrond. 2. Verslag van de pH- en N-trappenproeven IB 2387 en 2388. Inst. Bodemvruchtbaarheid, Nota 203, 23 pp.

C. Werkplan 1989

(Loman) Samenvatten van de nota's over bekalking van grasland tot een publikatie.

(Niers) Voortzetting van de onder A genoemde werkzaamheden.

PROJECTBESCHRIJVING DEEL 1

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 409
Projecttitel	Maatregelen ter beperking van nitraat-uitspoeling in waterwingebieden
Titelvertaling (Engels)	Measures to reduce leaching of nitrate in water catchment areas
Overige titelvertalingen	
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	 ir. J.J.R. Groot dr.ir. P. de Willigen, ir. W.P. Wadman, ing. G. Wijnen, mw. S. Postema-Wynia
Oorspr. aanvangsjaar Tijdstip proj.beschrijving Vermoedelijke duur Proj.nr(s) voorgaande beschrijvingen	1988 3 jaar
Instellingen waarmee het project in groepsverband wordt uitgevoerd	NMI
Namen van werkgroepen en commissies m.b.t. georganiseerde samenwerking	-
*) Rubricering *) Afgesloten *) Vervolgd met	-
Opmerkingen	-

*) Invulling door centrale administratie

PROJECTBESCHRIJVING (Proj.nr.: 409) DEEL 2

Beknopte beschrijving van achtereenvolgens:

A. Probleem, aard en doel der activiteiten

B. Motivering en te verwachten effecten

1. Effecten en perspectieven

2. Resultatenverwachting

3. Toepassingsverwachting

C. Werkwijze (methodiek en hulpmiddelen)

D. Literatuur en verwante onderzoekingen

E. Gegevens welke slechts na overleg aan derden kunnen worden verstrekt.

A. Probleem, aard en doel der activiteiten

In sommige waterwingebieden wordt de EG-norm voor de nitraatconcentratie in het drinkwater overschreden. Daarnaast zijn er gebieden, waar dit bij ongewijzigd teelt- en bemestingsregime in de nabije toekomst mogelijk zou kunnen gebeuren. Vanuit de waterleidingbedrijven is voorgesteld om stringente beperkingen te stellen aan het gebruik van dierlijke mest en kunstmest-N in deze gebieden. Boeren in de betreffende gebieden zouden dan voor oogstderving schadevergoeding moeten ontvangen.

Het voorgestelde onderzoek zal worden opgezet om na te gaan wat het effect zou zijn van de beoogde maatregelen op de uitspoeling van nitraat.

Uitspoeling zal voornamelijk plaatsvinden in de herfst- en winterperiode. Het onderzoek zal daarom ook gericht zijn op maatregelen waarmee nitraatproduktie in de grond ten gevolge van mineralisatie in het winterhalfjaar en/of uitspoeling kan worden beperkt: bijv. verbouw van nagewassen, verwijdering van oogstresten van het hoofdgewas, vertraging van vertering van oogstresten. Tevens zal het onderzoek een antwoord moeten geven op de vraag wat de effecten van de beoogde maatregelen op de gewasopbrengsten en het bedrijfsresultaat zullen zijn zowel op korte als op lange termijn. Dit laatste in verband met het financieel schadeloos stellen van boeren in de waterwingebieden. Het onderzoek omvat experimenten, en het opzetten van modellen, in elk geval voor sommige onderdelen (uitspoeling, stikstofopname door groenbemesters) van het onderzoek.

B. Motivering en te verwachten effecten

1. Effecten en perspectieven

Het te ontwikkelen model zal een belangrijk hulpmiddel zijn bij het ontwikkelen van bemestingsstrategieën met minimale nitraatuitspoeling in waterwingebieden.

2. Resultatenverwachting

Het is te verwachten dat met het te ontwikkelen model verschillende bemestingsstrategieën op perceelsniveau door te rekenen zijn.

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 409

3. Toepassingsverwachting

Verwacht mag worden dat het te ontwikkelen model na afloop van het project direct gebruikt kan worden door voorlichters en "beleidsmakers".

C. Werkwijze (methodiek en hulpmiddelen)

Ontwikkeling simulatiemodel(len) ter beschrijving N-huishouding grond en reactie van (diverse) akkerbouwgewassen op input van stikstof.
Deze ontwikkeling zal gedaan worden door reeds bestaande modellen, eventueel aan te passen op basis van reeds bestaand proevenmateriaal van veeljarige proefvelden.
Het model zal getoetst worden op een aan te leggen proefveld (of proefvelden).

D. Literatuur en verwante onderzoekingen

Groot, J.J.R., 1987. Simulation of nitrogen balance in a system of winter wheat and soil. CABO-TT, Wageningen, Simulation Report 13, 69 pp.
Neeteson, J.J., Greenwood, D.J. and Draycott, A., 1987. A dynamic model to predict yield and optimum nitrogen fertiliser application rate for potatoes. Proc. 262, Fertiliser Society, London, 31 pp.
Willigen, P. de and Neeteson, J.J., 1985. Comparison of six simulation models for the nitrogen cycle in the soil. Fert. Res. 8: 157-171.
Zandt, P.A. en De Willigen, P., 1981. Simulatie van de stikstofverdeling in de grond in winter en voorjaar. Inst. Bodemvruchtbaaarheid, Rapp. 4-81, 33 pp.
Zandt, P.A., De Willigen, P. en Neeteson, J.J., 1986. Simulatie van de stikstofhuishouding van de grond in voor- en najaar. Inst. Bodemvruchtbaaarheid, Rapp. 9-86, 57 pp.

Raming van de kosten en tijd voor de duur van het project 1988 t/m 1991 (max. 5 jaar)	
Geraamde tijd	cat. III 450 mndg cat. II 60 mndg cat. I 60 mndg
Geraamde directe materiële kosten over de gehele periode	ƒ 80.000,-
Omschrijving directe materiële kosten	grond- en gewasonderzoek ƒ 65.000,- aanschaf PC en printer ƒ 15.000,-
Beslag op of gebruik van diensten/voorzieningen	-
Bijdragen voor en/of inkomsten door het project	Het NMI draagt in 1989 ƒ 40.000,- bij; mogelijk ook een bijdrage in 1990
Opmerkingen	-

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 409		
Projecttitel	Maatregelen ter beperking van nitraatuitspoeling in waterwingebieden		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ir. J.J.R. Groot dr.ir. P. de Willigen, ir. W.P. Wadman, ing. G. Wijnen, mw. S. Postema-Wynia		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip			
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

In sommige waterwingebieden wordt de EG-norm voor de nitraatconcentratie in het drinkwater overschreden. Daarnaast zijn er gebieden waar dit bij ongewijzigd teelt- en bemestingsregime in de nabije toekomst mogelijk zal kunnen gebeuren. Uitspoeling zal voornamelijk plaatsvinden in de herfst- en winterperiode. Het onderzoek zal daarom gericht zijn op maatregelen waarmee de nitraatproduktie in de grond ten gevolge van mineralisatie in het winterhalfjaar en/of uitspoeling kan worden beperkt.

Het project is in het tweede deel van 1988 gestart met een inventarisatie van de oorzaken van nitraatuitspoeling in waterwingebieden en naar de mogelijkheden om op basis van onderzoek uitspraken te doen over eventuele maatregelen ter beperking van nitraatuitspoeling. Dit leidde tot de volgende conclusies:

1. Verandering van N-bemestingsregime in waterwingebieden zal naast een effect op gewasopbrengst en nitraatuitspoeling, veranderingen in de organische-stofdynamiek veroorzaken.

2. Met behulp van op het IB aanwezige simulatiemodellen is het mogelijk uitspraken te doen over nitraatuitspoeling bij een gegeven bemesting en een gegeven teelt, wanneer het "stikstofleverend vermogen", van de bestudeerde lokatie bekend is. Wanneer een ander bemestingsregime de organische-stofdynamiek beïnvloedt, zal het "stikstofleverend vermogen" veranderen. Om

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 409

uitspraken te doen over lange-termijn effecten van verschillende bemestingsmethoden is een beter inzicht in de organische-stofdynamiek vereist.

3. Opzetten van veeljarige experimenten ter bestudering van organische-stofdynamiek op lange termijn en ter validatie van organische-stofmodellen is in het kader van dit onderzoek niet zinvol, omdat de problematiek van nitraatuitspoeling in waterwingebieden nú actueel is.

In eerste instantie wordt de aandacht gericht op simulatie van organische-stof-dynamiek. In overleg met Van Veen (afd. Bodembiologie) is besloten om een relatief eenvoudig model (variant op model van Jenkinson) te gebruiken. Dit model zal zodanig gedocumenteerd worden dat het als "het IB-organische-stofmodel" door het leven kan gaan.

B. -

C. **Werkplan 1989**

1. Verder ontwikkelen van het model over organische-stofdynamiek.
2. Met behulp van het model lange-termijn effecten van verschillende bemestingsregimes in waterwingebieden doorrekenen.

PROJECTBESCHRIJVING DEEL 1

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 410
Projecttitel	Thermofiele compostering van mestkoek: de invloed van de zuurstofspanning op de microbiële activiteit
Titelvertaling (Engels)	Thermophilic composting of animal waste: the effect of oxygen pressure on microbial activity
Overige titelvertalingen	
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	drs. R. Pel dr. K.B. Zwart
Oorspr. aanvangsjaar Tijdstip proj.beschrijving Vermoedelijke duur Proj.nr(s) voorgaande beschrijvingen	1988 1987 4 jaar
Instellingen waarmee het project in groepsverband wordt uitgevoerd	Rijksuniversiteit Groningen, Lab. voor Microbiologie
Namen van werkgroepen en commissies m.b.t. georganiseerde samenwerking	Themagroep Compostering Werkgroep Modelvorming in de Compostering
*) Rubricering *) Afgesloten *) Vervolgd met	
Opmerkingen	-

*) Invulling door centrale administratie

Beknopte beschrijving van achtereenvolgens:

A. Probleem, aard en doel der activiteiten

B. Motivering en te verwachten effecten

1. Effecten en perspectieven

2. Resultatenverwachting

3. Toepassingsverwachting

C. Werkwijze (methodiek en hulpmiddelen)

D. Literatuur en verwante onderzoekingen

E. Gegevens welke slechts na overleg aan derden kunnen worden verstrekt.

A. Probleem, aard en doel der activiteiten

Compostering is een zuurstofafhankelijk proces, waarbij organisch materiaal gedeeltelijk wordt gemineraliseerd tot een gestabiliseerd produkt dat kan worden gebruikt ter verbetering van de structuur en vruchtbaarheid van de grond. In toenemende mate wordt compostering toegepast als methode voor de verwerking van vast organisch afval uit de landbouw. Zo komt compostering in aanmerking voor de verwerking van mestkoek verkregen uit afscheiding uit drijfmest en andere soorten mest, en kan het proces een aanzienlijke bijdrage leveren aan ecologisch en economisch verantwoorde oplossingen voor het probleem van mestoverschotten.

Voor een economische toepassing van composteren op grote schaal is het essentieel dat de procesvorming plaatsvindt onder optimale omstandigheden. Hoewel composteren behoort tot één van de oudste biotechnische processen is tot op de dag van vandaag de fundamentele kennis van de tijdens de compostering optredende microbiologische processen uiterst gering, en daarmee het vermogen tot een optimale sturing van deze processen. Compostering wordt veelal beperkt tot materiaalbehandeling en procesvoering zonder inachtneming van de microbiologische processen welke hieraan ten grondslag liggen (Finstein **et al.**, 1983). De besturing van de compostering wordt over het algemeen dan ook gekenmerkt door een typische 'black-box' benadering. Hierbij ligt het accent zeer sterk op de fenomenologische beschrijving van enkele algemene karakteristieken zoals: temperatuur, vochtigheid, partiële O_2- en CO_2-spanning in de gasfase, C/N-verhouding van het substraat en het produkt, totaal aantal micro-organismen, overleving van pathogenen, etc. (Gray **et al.**, 1971; De Bertoldi **et al.**, 1984). Hoewel dergelijke gegevens onontbeerlijk zijn voor elke studie van het verloop van de compostering, leveren ze onvoldoende informatie voor een grondig begrip en een kwantitatieve beschrijving van het proces. Gedetailleerde kennis van de diverse deelprocessen is onontbeerlijk voor een optimaal gecontroleerde procesvoering op grote schaal.

Het hier voorgestelde onderzoek aan enkele van deze deelprocessen heeft als voornaamste doel de invulling van leemtes in onze fundamentele kennis, om daarmee bouwstenen aan te dragen voor optimalisering van de compostering van organisch afvalmateriaal in het algemeen en van mestkoek in het bijzonder.

Het composteringsproces vertoont in het algemeen het volgende karakteristieke verloop. Na het opzetten van de composthoop zijn het de gemakkelijk afbreekbare verbindingen welke in korte tijd worden gemineraliseerd door toedoen van een zich snel vermenigvuldigende, uiterst diverse microbiële populatie welke reeds op het te composteren materiaal aanwezig was. Tegelijkertijd komt in deze fase de mineralisatie van het moeilijker afbreekbare lignocellulose/hemicellulose-complex op gang. Deze overwegend aërobe afbraak

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 410

gaat gepaard met een aanzienlijke warmteproduktie, welke door de isolerende eigenschappen van de composthoop vrij spoedig leidt tot een temperatuur die kan oplopen tot 60-75 °C in het centrum van de composthoop (Poincelot, 1974). Aangezien bij deze temperatuur een groot deel van de oorspronkelijk aanwezige microbiële populatie afsterft, treedt (zelf)remming van het composteringsproces op, hetgeen nog wordt versterkt door een drastische afname in de beschikbaarheid van gemakkelijk afbreekbare verbindingen.

In deze belangrijke, uiterst actieve, zg. thermofiele fase doet zich een probleem voor met de zuurstofvoorziening. **In situ** metingen hebben laten zien dat in grote delen van de compostmassa de partiële zuurstofspanning in de gasfase tot zeer lage waarden kan dalen als gevolg van de hoge microbiële zuurstofconsumptie (Strom **et al.**, 1980). Geforceerde aëratie wordt o.a. toegepast om de zuurstoftoevoer te vergroten; dit draagt weliswaar belangrijk bij aan een betere zuurstofvoorziening van de micro-organismen, maar om de volgende redenen zullen de micro-organismen toch geconfronteerd worden met bijna, of zelfs strikt, anaërobe omstandigheden:

1. een zeer groot deel van de micro-organismen bevindt zich niet in de min of meer goed beluchte kanalen en poriën, maar juist in conglomeraten van organisch materiaal, en
2. de doordringing van zuurstof in deze conglomeraten is afhankelijk van diffusie in de waterfase, en de oplosbaarheid van zuurstof in water is sterk verlaagd bij hoge temperaturen (bij 50 °C is deze slechts 55% van die bij 15 °C). Dit terwijl de microbiële activiteit zich grotendeels afspeelt in de waterfase.

Een sterke aanwijzing voor het voorkomen van dergelijke -bijna- anaërobe omstandigheden is het ontstaan van typische gistingsprodukten zoals vetzuren, alcoholen, en zelfs methaan in overigens goed geaëreerde composthopen (Vogels, pers. meded.).

Wanneer de beschikbaarheid van gemakkelijk afbreekbare verbindingen zodanig is afgenomen dat de warmteproduktie sterk vermindert, daalt ook de temperatuur van de compost, neemt de beschikbaarheid van zuurstof toe en treedt de zg. rijpingsfase in. In deze fase vindt de verdere afbraak van vooral meer recalcitrante verbindingen, in het bijzonder het lignocellulose-complex plaats.

Er zijn diverse factoren, die gezamenlijk verantwoordelijk zijn voor de grote complexiteit van het composteringsproces. Twee zeer belangrijke daarvan zijn:

1. de overweldigende variëteit aan bij de mineralisatie betrokken (micro)-organismen. De eigenschappen van deze organismen lopen sterk uiteen voor wat betreft de metabolische activiteit, aard van het te gebruiken substraat, aard van de gevormde produkten en de condities vereist voor een optimale groei en metabolisme, en
2. de enorme variëteit in structuur en samenstelling van de composthoop.

Het is met name deze grote heterogeniteit die het praktisch onmogelijk maakt om aan de hand van zulke algemene parameters als pH, pO_2, pOC_2, C/N-verhoudingen etc. inzicht te krijgen in het functioneren van de voor compostering verantwoordelijke groepen micro-organismen, onder de omstandigheden welke er op microniveau heersen. Voor een optimaal functionerend systeem en de beheersing daarvan zijn het nu juist de condities die we zouden willen beïnvloeden om met name die organismen te stimuleren welke speciaal van belang zijn voor een optimale compostering.

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 410

B. Motivering en te verwachten effecten

Doel van het onderzoek is het verkrijgen van fundamentele kennis over de effecten van de beschikbaarheid van zuurstof op de activiteit en de produktvorming van groepen micro-organismen welke tijdens de thermofiele fase van (mestkoek)compostering verantwoordelijk zijn voor de primaire afbraak van plantaardige celwandpolymeren, bij een over het algemeen lage, maar wisselende, zuurstofspanning.

Deze kennis zal leiden tot een meer gerichte sturing van het composteringsproces, zodanig dat de activiteit van bepaalde functionele groepen micro-organismen bevorderd wordt. Op basis van de verkregen kennis zullen typen micro-organismen geisoleerd worden welke eventueel kunnen worden toegepast als entmateriaal. Door de unieke combinatie van hoge temperatuur en lage zuurstofspanningen welke wordt gerealiseerd in de voorgestelde modelstudies, ligt het in de lijn der verwachtingen dat geheel nieuwe typen micro-organismen ontdekt zullen worden welke mogelijkerwijs met succes kunnen worden ingezet bij de thermofiele omzetting van plantaardig afval in maatschappelijk-economisch nuttige produkten.

C. Werkwijze (methodiek en hulpmiddelen)

De effecten van de beschikbaarheid van zuurstof op de compostering moeten in detail bestudeerd kunnen worden onder goed gecontroleerde, manipuleerbare omstandigheden. Bovendien is het van uitermate groot belang dat met betrekking tot de zuurstofhuishouding die condities worden onderzocht waaraan de bacteriën ook werkelijk blootstaan tijdens compostering. Het is duidelijk dat dit onderzoek niet kan worden gerealiseerd in een composthoop zelf. Dit betekent noodzakelijkerwijs dat gekozen wordt voor een sterk modelmatige aanpak, die aanvankelijk sterk afwijkt van composteren op praktijkschaal. Alleen op die wijze kan het door ons beoogde doel worden bereikt. Dit betekent dat in eerste instantie hoofdzakelijk gewerkt zal worden met compost-slurries in reactoren op laboratoriumschaal. Een vast gedefinieerd mengsel van mest(koek) en gemalen stro zal fungeren als uitgangsmateriaal. In een latere fase zullen de gegevens verkregen uit dit sterk modelmatige onderzoek worden getoetst onder omstandigheden welke meer overeenkomen met die welke in de composteringspraktijk worden aangetroffen. In voorkomende gevallen zullen één of meerdere belangrijke microbiële gemeenschappen in detail bestudeerd worden. Bovendien zullen dan met behulp van micro-elektroden de fysisch-chemische omstandigheden in de microniches van de composthoop nader onderzocht worden.

Werkplan

Het hieronder beschreven werkplan is gebaseerd op een onderzoekperiode van 4 jaar. Het werkplan voor het eerste jaar is uitvoerig uitgewerkt, dat voor de overige jaren globaal. Aan het eind is de fasering schematisch weergegeven.

Jaar 1
a. Ophopingsexperimenten
Door het herhaald uitvoeren van compostering van een slurry bestaande uit mestkoek verrijkt met gemalen stro, bij een vaste temperatuur in reactoren op laboratoriumschaal, wordt een microbiële populatie opgehoopt welke optimaal is aangepast aan het gebruikte materiaal en de geboden fysisch-

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 410

chemische condities. Als microbiële ent zal materiaal uit een bestaande mest-stro compost (b.v. champignoncompost) worden gebruikt.

b. Isolatie van dominante populaties

Door middel van verdunningsreeksen zullen dominante thermofiele microbiële populaties, verantwoordelijk voor met name de afbraak van het lignocellulose-hemicellulose complex, geïsoleerd worden.

c. Bestudering van de eigenschappen van deze populaties

De eigenschappen van de op deze wijze geïsoleerde populaties zullen worden onderzocht. Daarbij ligt de nadruk op de bestudering van de cellulolytische capaciteit, de lignine-afbraak, de gevormde produkten en de bestudering van het metabolisme van deze populaties onder (micro)aërobe dan wel anaërobe omstandigheden.

Jaar 2

Uitvoeren van composteringsexperimenten in batch-cultures en vervolgens in continu-cultures.
Bestudering van de effecten van zuurstof in een reeks van 0-100% lucht-zuurstofverzadiging op de compostering in continu-cultures en van het effect van alternerende zuurstofspanningen.

Jaar 3

Definiëring van de voor compostering optimale condities aan de hand van de verkregen resultaten.
Toetsing van de verkregen resultaten in een modelmatige droge compostering en bestudering van de beschikbaarheid van zuurstof op microniveau met behulp van micro-elektroden.

Jaar 4

Bestudering van de invloed van beënten met geïsoleerde microbiële populaties op het verloop van de droge compostering.
Bestudering van NH_3-emissies.
Inpassing van de verkregen resultaten in bestaande composteringsmodellen.
Eindrapportage.

Fasering van de aanpak

```
                                          jaar
                                     1      2      3      4
                                  ------1------1------1-------

ophopen van mengpopulaties        ---
isolatie van dominante populaties   ----
bestudering van deze populaties      -----
compostering in batch-cultures          ----------
compostering in continu-cultures           ----------
bestudering van het effect van zuurstof    ---------
definiëring optimale condities                  -----
toetsing van de resultaten                        ------
bestudering van beënten                           ------
bestudering NH3-emissie                            ---
inpassing in bestaande modellen                    -----
eindrapportage                                        —
```

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 410

Uitvoering

Het onderzoek zal worden uitgevoerd in een samenwerkingsverband tussen het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, afdeling Bodembiologie en de Rijksuniversiteit Groningen, Laboratorium voor Microbiologie. De praktische uitvoering zal plaatsvinden op het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid. Als begeleiders zullen optreden dr. K.B. Zwart (IB) en dr. J.C. Gottschal (RUG).

D. Literatuur en verwante onderzoekingen

Literatuur

Finstein, M.S., Miller, F.C., Strom, P.F., MacGregor, S.T. and Psarianos K.M., 1983. Bio/Technology 1: 347-353.
Gray, K.R., Sherman, K. and Biddlestone, A.J., 1971. Process Biochem. 6: 32-36.
De Bertoldi, M., Vallini, G. and Pera, A., 1984. In: J.K.R. Gasser (ed.), Composting of agricultural wastes. Elsevier, London, pp. 27-41.
Poincelot, R.P., 1974. Compost Sci. 15: 24-31.
Strom, P.F., Morris, M.L. and Finstein, M.S., 1980. Compost Sci./Land Utilization 21: 44-48.

Verwante onderzoekingen

Het voorgestelde onderzoek sluit uitstekend aan bij het lopende onderzoek op zowel het IB als op het Laboratorium voor Microbiologie van de RUG. Op het IB wordt momenteel onderzoek verricht aan de verbetering en toetsing van een bestaand fysisch-chemisch simulatiemodel van de compostering van eveneens een mest-stro-mengsel, gebaseerd op warmteproduktie-metingen (onderzoek van ir. J. van Ginkel). De gegevens verkregen uit het nu voorgestelde onderzoek kunnen hieraan een belangrijke bijdrage leveren, omdat de warmteproduktie tijdens composteren voor een belangrijk deel wordt bepaald door microbiële activiteit. Op de RUG vindt onderzoek plaats naar de afbraak van opgeloste verbindingen door groepen micro-organismen welke hun metabolisme hebben aangepast aan extreem lage zuurstofspanningen. Tevens vindt onderzoek plaats naar de thermofiele afbraak van organische verbindingen. Onderzoek naar de afbraak van onoplosbare verbindingen onder dergelijke omstandigheden sluit daarop zeer goed aan, en de expertise die op dit terrein reeds is verkregen kan hiervoor uitstekend worden benut.

Raming van de kosten en tijd voor de duur van het project 1988 t/m 1992 (max. 5 jaar)	
Geraamde tijd	cat. III 200 mndg/jaar cat. II 100 mndg/jaar cat. I mndg
Geraamde directe materiële kosten over de gehele periode	ƒ 131.000,-
Omschrijving directe materiële kosten	Fermentoren (ƒ 40.000,-), zuurstofelektrodes (8.000,-), redoxregeling (ƒ 8.000,-), O_2/CO_2-analyzer) (ƒ 50.000,-), respiratiemeter (ƒ 10.000,-), en datal./pc/printer) (ƒ 15.000,-)
Beslag op of gebruik van diensten/voorzieningen	Werkplaats, elektronika, wiskunde en informatieverwerking
Bijdragen voor en/of inkomsten door het project	Programmacommissie Landbouwbiotechnologie: personeel 100%, materieel 50% Financieringsoverl. Mestonderz.: materieel 50%
Opmerkingen	-

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 410		
Projecttitel	Thermofiele compostering van mestkoek: de invloed van de zuurstofspanning op de microbiële activiteit		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	dr. R. Pel dr. K.B. Zwart		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	1992		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Doelstelling project
Doel van het project is het verkrijgen van fundamentele kennis over de effecten van de beschikbaarheid van zuurstof op de activiteit en de produktvorming van groepen micro-organismen welke tijdens de thermofiele fase van (mestkoek)compostering verantwoordelijk zijn voor de primaire afbraak van het substraat (i.e. eiwitten, organische NPN-verbindingen, plantaardige celwandpolymeren), bij een over het algemeen lage maar wisselende zuurstofspanning.
Deze kennis moet leiden tot een meer gerichte sturing van het composteringsproces t.a.v. tijdsduur, energieverbruik, samenstelling van het eindprodukt, NH_3-emissie, etc.

Voortgang project

Om de effecten van lage/wisselende zuurstofspanningen te kunnen bestuderen zal het mineralisatieproces onderzocht worden aan compost-slurries in een zgn. "pO_2-auxostaat"-opstelling. Deze pO_2-auxostaat is een nieuw type continucultuur die het mogelijk maakt karakteristieke fasen in het composteringsproces voor lange tijd "vast te leggen" en hiermee beter voor onderzoek toegankelijk te maken dan met de conventionele microbiologische kweekmethoden mogelijk is.
Het principe en de toepassing in het onderzoek van deze continucultuurtechniek is op 21 februari 1989 door middel van een posterpresentatie toegelicht op het PcLB Symposium Landbouwbiotechnologie. De opstelling is momen-

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 410

teel operationeel, maar behoeft nog verdere aanpassing om het substraat (mengsel van stro/kippemest) homogeen te kunnen verpompen.

Voorlopige resultaten geven aan dat bij een lage zuurstofspanning in de vloeistoffase van de slurrie - die overigens nog niet limiterend is voor de activiteit van aërobe micro-organismen (ca. 0.5% luchtverzadiging) - ca. 5% van de afbraak via strikt anaërobe routes verloopt (gebaseerd op de ratio waarin CH_4 en CO_2 geproduceerd worden). Dit is een opmerkelijke waarneming aangezien methanogenese een extreem O_2-gevoelig proces is en de reactor-inhoud volledig gemengd wordt. Deze anaërobe afbraak ter grootte van 5% is waarschijnlijk een onderschatting, daar het methaan ook weer geoxydeerd blijkt te worden in de compostslurrie.

Dat de aangelegde, relatief hoge, pO_2-spanning niet ongunstig is voor het ontstaan van belangrijke populaties aan strikt anaërobe micro-organismen wordt ook gesuggereerd door de aanwezigheid van veel clostridia en de snelle verdere accumulatie van CH_4 zodra de O_2-toevoer abrupt gestopt wordt (i.e., de methanogene populatie was op dat moment reeds aanzienlijk).

Op grond van deze resultaten zal het toekomstige onderzoek zich in eerste instantie richten op het in kaart brengen van het anaërobe aandeel in de mineralisatie in relatie tot de aangelegde pO_2-spanning waarbij zoveel mogelijk de verantwoordelijke micobiële populaties gekarakteriseerd zullen worden.

B. -

C. Werkplan 1989

Voortzetting van het onderzoek.

Projectverslag 1988

Instelling Registratienummer Projectnummer	IB 899		
Projecttitel	Diversen, Ontwikkelings-samenwerking		
Contactpersoon Projectleider Overige medewerkers	ir. J. van der Heide dr.ir. K.W. Smilde dr. M. van Noordwijk, ing. M.A. Hanegraaf		
Tijdstip van afsluiting Aanvankelijke afsluitingstijdstip	onbepaald		
	cat. III	cat. II	cat. I
Nog benodigde werktijd Aanvankelijke raming gehele looptijd	mndg mndg	mndg mndg	mndg mndg
Voortzetting	ongewijzigde voortzetting		

Beknopte weergave van achtereenvolgens:
A. Verslag afgelopen jaar
B. Verschenen publikaties
C. Werkplan komende jaar

A. Verslag over 1988

Verschillende onderzoekers zijn als docent betrokken bij de International Potato Course en de Vegetable Course, beide uitgaande van het IAC.

(Smilde). In augustus werd het kattekleiproject, uitgaande van de LAWOO instituten ILRI, ICW, Stiboka, RIN en IB, in Kalimantan bezocht. Het IB-aandeel bestaat uit bodemvruchtbaarheidsaspecten (kalk, fosfaat, organische stof) van deze "acid sulphate soils".
In november/december werd deelgenomen aan een missie naar Kenya, op verzoek van het Kenya Agricultural Research Institute (KARI) en de EEG, om het researchprogramma van KARI op de middellange termijn te evalueren, speciaal t.a.v. de onderdelen "Soil and Water Management" en "Soil Fertility/Plant Nutrition".

(Van Noordwijk) Uit de binnen AGRISK levende belangstelling voor het toepassen van gewasgroeimodellen (die door water en stikstof gelimiteerde groei goed beschrijven) t.b.v. risico-analyse bij voedselproduktie, kwam een beschouwing voort over hoe zulks kan gebeuren. De correlatie tussen opbrengsten van twee teelten in een reeks van jaren blijkt een essentiële component van risico-analyses te zijn die goed m.b.v. gewasgroeimodellen is te schatten, mits de milieuvariatie over voldoende lange periode bekend is.

Onderzoekinstelling: IB
Registratienummer :
Projectnummer : 899

B. Verschenen publikaties

K.W. Smilde, 1988. Mission report Banjarmasin, LAWOO/AARD project (8-24 August, 1988).
M. van Noordwijk en J. van Andel, 1988. Risico-reductie door diversiteit van landbouwsystemen: een nieuwe toepassing van gewasgroeimodellen. Inst. Bodemvruchtbaarheid, Nota 202, 35 pp.
M. van Noordwijk and J. van Andel, 1988. Reduction of risk by diversity, a theoretical basis for age-old farming systems. ILEIA-newsletter 4(4): 8-9.

C. Werkplan 1989

Voortzetting van de werkzaamheden.

Het AGRISK-project bevindt zich in een afbouwfase (Van Noordwijk).
In het kader van het geplande onderzoekproject in Mali i.s.m. het CABO kan de ontwikkelde methode hopelijk nader worden toegepast (Van Noordwijk).