

alternatieve

Inventarisatie,
evaluatie en
aanbevelingen

voor

onderzoek

landbouw

Commissie Onderzoek Biologische Landbouwmethoden

Interimrapport - november 1973

Uitgegeven voor de Directie Landbouwkundig Onderzoek
Ministerie van Landbouw en Visserij

door



Centrum voor landbouwpublicaties en landbouwdocumentatie
Wageningen 1974

ISBN 90 220 0508 9

VOORWOORD

De landbouw tracht in de eerste levensbehoeften van de mens te voorzien door een zo hoog mogelijke produktie van voedsel en vezels (kleding) op de beschikbare grond. Tegen de achtergrond van een nog steeds exponentieel groeiende wereldbevolking blijft dit een grote zorg, ondanks het feit dat de produktiviteit per man en per hektare sterk is toegenomen, vooral sinds de Tweede Wereldoorlog.

Allengs is echter ook duidelijk geworden dat de inspanning voor de voedselvoorziening gepaard gaat met het gebruik van andere levensbronnen die niet onuitputtelijk zijn. Tevens groeit het inzicht dat er grenzen zijn aan een steeds verdere intensivering van de landbouw op een steeds groter kultuurareaal, omdat die verarming van ecosystemen veroorzaakt, hetgeen weer hun zelfregulerend vermogen aantast. Daarom zal er op moeten worden toegezien dat het zekerstellen van de voedselproduktie niet leidt tot een ontwrichting van bodem en milieu, zoals bijvoorbeeld het geval kan zijn bij een intensieve toepassing van kunstmest, chemische bestrijdingsmiddelen en technische hulpmiddelen.

Bezorgdheid over mogelijke schadelijke effecten van het gebruik van kunstmest en chemische bestrijdingsmiddelen in de gangbare landbouw vormde het uitgangspunt van een gesprek dat in oktober 1970 op initiatief van drs. J. Plantinga (vertegenwoordiger organisch-biologische landbouw) plaats had met de Directeur-Generaal voor de Landbouw en de Voedselvoorziening, ir. J.W. Wellen. Aan dit gesprek werd behalve door drs. Plantinga deelgenomen door ir. J.P. Haisma (eigenaar biologisch tuinbouwbedrijf), dr. M.J. Imkamp (lid Tweede Kamer voor D'66) en drs. J.T. de Smidt (ecoloog), terwijl van de zijde van het Ministerie van Landbouw en Visserij P. Zonderwijk (herboloog) aanwezig was.

In het gesprek kwam de wenselijkheid naar voren een onderzoek te doen instellen naar de mogelijkheid voor onderzoek van biologische landbouwmethoden. Het resultaat was de installering van de Commissie Onderzoek Biologische Landbouwmethoden door dr. ir. G. de Bakker, Algemeen Directeur van de Directie Landbouwkundig Onderzoek, op 6 mei 1971 te Wageningen. De commissie werd samengesteld uit landbouwkundigen, biologen en vertegenwoordigers van biologische landbouwmethoden.

De commissie kreeg tot taak de vraag te beantwoorden of het zinvol is onderzoek over de biologische landbouw aan te vangen en zo ja, wat dit onderzoek zou moeten inhouden.

Al spoedig na de installatie van de commissie bleek, dat deze zelf geen kans zag de omvangrijke dokumentatie te vergaren, die nodig was om een antwoord op deze vraag te geven. Eerst na de aanstelling van drs. R. Boeringa als rapporteur, op 15 mei 1972, kwam het werk van de commissie dan ook goed op gang.

Deze aanstelling is mogelijk gemaakt door een subsidie van het Ministerie van Landbouw en Visserij en door medewerking van de Centrale Organisatie TNO. De commissie is deze instellingen hiervoor erkentelijk. Zij stelt er verder prijs op te vermelden dat het aan de grondige en energieke aanpak van drs. Boeringa is te danken, dat de werkzaamheden, die omvangrijker waren dan was voorzien, in de daarvoor (korte) beschikbare tijd toch tot een overzichtelijke afronding zijn gekomen. Niettemin kon de te bestuderen materie in de toegemeten tijd niet uitputtend worden behandeld. Het Ministerie van Landbouw en Visserij heeft inmiddels op verzoek van de commissie de subsidiëring met een jaar verlengd, waardoor een uitvoerig eindrapport zal kunnen volgen.

In dit interimrapport biedt de commissie de eerste resultaten van haar werkzaamheden aan. Het voedselproducerend aspekt van de landbouw is voorop gesteld; andere belangrijke maatschappelijke taken van de landbouw, zoals bijvoorbeeld de landschapsverzorging, zijn buiten beschouwing gelaten.

Sommige gedachtengangen bleken zo weinig aan te sluiten op de huidige algemeen aanvaarde natuurwetenschappelijke hypothesen en theorieën, dat de commissie niet in staat was deze te evalueren. Niettemin heeft zij gemeend aanbevelingen te moeten doen om deze te bestuderen.

De commissie zal kritisch commentaar van onderzoekers en praktici vanuit hun eigen kennis en ervaring op prijs stellen; de discussie in het eindrapport kan daardoor aanmerkelijk aan waarde winnen. Zij nodigt daartoe de lezer uit zich met zijn commentaar te wenden tot de rapporteur.*

Een uitvoerige theoretische beschouwing over de grondslagen van de biologische landbouw is in dit interimrapport achterwege gelaten. Mogelijk zal deze in het eindrapport kunnen worden opgenomen. Het eindrapport zal bovendien nog een aantal bijlagen bevatten met o.a. dokumentatie over de bezochte bedrijven en over de in gebruik zijnde preparaten.

* adres Hoogheem 5, Bostel

De commissie is bijzonder erkentelijk voor de medewerking die door de bezochte telers is verleend, en voor de informatie en het kritisch commentaar dat door allerlei deskundigen, met name door de meer dan 20 bedrijfsvoorlichters en specialisten plantenziekten van de Land- en Tuinbouwvoorlichting, is geleverd.

De Commissie Onderzoek Biologische Landbouwmethoden bestaat uit de volgende personen :

- drs. J.T. de Smidt (Rijksuniversiteit Utrecht, afd. Vegetatiekunde en botanische oecologie; voorzitter),
- dr. C.W. Stortenbeker (Rijksinstituut voor Natuurbeheer te Arnhem; sekretaris),
- dr. W. Bongers (Landbouwhogeschool te Wageningen, Vakgroep Natuurbehoud en Natuurbeheer),
- ir. C.J. Cleveringa (Landbouw-Economisch Instituut te Den Haag, afd. Bedrijfs-economisch Onderzoek Landbouw),
- dr. ir. P. Gruys (Werkgemeenschap Geïntegreerde Bestrijding van Plagen TNO, proefboomgaard "De Schuilenburg" te Lienden),
- J.M. Guépin (Cultuurmaatschappij Loverendale te Serooskerke; biologisch-dynamische landbouw),
- ir. J.P. Haisma (biologisch tuinbouwbedrijf te Bergum),
- dr. ir. H.N. Hasselo (Ministerie van Landbouw en Visserij te Den Haag, Directie Landbouwkundig Onderzoek),
- drs. J. Plantinga (Stichting Biorga, te Amsterdam),
- ir. C.M.J. Sluijsmans (Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Haren),
- ir. P. Tideman (Nederlandse Vereniging tot Bevordering der biologisch-dynamische Landbouwmethode, te Bennekom),
- P. Zonderwijk (Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen, afd. Onkruidkunde),
- drs. H. Eijsackers (Rijksinstituut voor Natuurbeheer te Arnhem; toegevoegd sekretaris).

INHOUD

DEEL 1

1. Inleiding	3
2. Konklusies en aanbevelingen voor onderzoek	7
2.1 Konklusies	7
2.2 Aanbevelingen voor onderzoek	8

DEEL 2

3. Beknopt overzicht van de gedachtengangen die aan de alternatieve landbouwmethoden ten grondslag liggen	16
3.1 Algemene gedachtengangen (inventarisatie)	16
3.2 Specifieke gedachtengangen	16
3.2.1 Inventarisatie	16
3.2.2 Diskussie	20
4. Teeltmaatregelen	26
4.1 Algemeen	26
4.2 Grondonderzoek	26
4.2.1 Inventarisatie	26
4.2.2 Diskussie	27
4.3 Grondbewerking	28
4.3.1 Inventarisatie	28
4.3.2 Diskussie	29
4.4 Grondontsmetting	29
4.4.1 Inventarisatie	29
4.4.2 Diskussie	30
4.5 Bemesting	33
4.5.1 Inventarisatie	33
4.5.2 Diskussie	36
4.6 Kompostering	48
4.6.1 Inventarisatie	48
4.6.2 Diskussie	50

4.7	Bodembedekking	61
4.7.1	Inventarisatie	61
4.7.2	Diskussie	62
4.8	Vruchtwisseling en kombinatieteelt	63
4.8.1	Inventarisatie	63
4.8.2	Diskussie	64
4.9	Andere teeltmaatregelen	65
4.9.1	Toepassing groei-stimulerende en plant-versterkende middelen	65
4.9.1.1	Inventarisatie	65
4.9.1.2	Diskussie	67
4.9.2	Overige maatregelen	69
4.9.2.1	Inventarisatie	69
4.9.2.2	Diskussie	69
5.	Veehouderij	72
5.1	Inventarisatie	72
5.2	Diskussie	72
6.	Ziekten, plagen en onkruiden	75
6.1	Akker- en weidebouw, fruitteelt en groenteteelt	75
6.1.1	Inventarisatie	75
6.1.2	Diskussie	77
6.2	Veehouderij	85
6.2.1	Inventarisatie	85
6.2.2	Diskussie	85
7.	Kilogram-opbrengsten	86
7.1	Inventarisatie	86
7.2	Diskussie	87
8.	Kwaliteit van het alternatief geteelde produkt	89
8.1	Uiterlijke kwaliteit	89
8.1.1	Inventarisatie	89
8.1.2	Diskussie	89
8.2	Innerlijke kwaliteit	90
8.2.1	Inventarisatie	90
8.2.2	Diskussie	91

9. Rentabiliteit	102
9.1 Inventarisatie	102
9.2 Diskussie	102
10. Omschakeling naar de alternatieve landbouw	105
10.1 Inventarisatie	105
10.2 Diskussie	105
11. Mate waarin door de alternatieve landbouw milieubelastende teeltmaatregelen worden toegepast (Diskussie)	106
11.1 Algemeen	106
11.2 Grondbewerking	106
11.3 Grondontsmetting	107
11.4 Bemesting	108
11.5 Bestrijding ziekten, plagen en onkruiden	113
12. De mogelijkheid voor uitbreiding van de alternatieve landbouw (Diskussie)	122
12.1 Algemeen	122
12.2 Bemesting	122
12.3 Ziekten en plagen	125
LITERATUUR	127
BIJLAGEN	143

DEEL 1

Inleiding

Konklusies

Aanbevelingen voor nader onderzoek

1. INLEIDING

Er is geen menselijk bedrijf denkbaar, dat zo veelzijdig verbonden is met de natuurlijke omgeving als de landbouw.

Deze verbindingen hebben, in tegenstelling bijvoorbeeld tot die van het wonen of het industriële bedrijf, een zeer complex karakter. Hierdoor is de wederzijdse beïnvloeding van de landbouw en de natuur moeilijk te overzien en te voorspellen.

Alle vormen van landbouw, waarbij cultuurgewassen worden geteeld in de plaats van de oorspronkelijke vegetatie, hebben onvermijdelijk tot gevolg dat de natuurlijke evenwichten zowel in als boven de grond worden verstoord en dat voor de instandhouding van een permanente landbouwkultuur maatregelen moeten worden getroffen, opdat een nieuw evenwicht tussen opbouwende en afbrekende krachten ontstaat.

De verschillende vormen van landbouw kunnen dan ook niet worden onderscheiden op basis van het al of niet verstoren van natuurlijke evenwichten maar alleen op basis van de mate waarin deze verstoringen plaatsvinden en op basis van de aard van de ingrepen, welke moeten worden toegepast om nieuwe evenwichten te scheppen.

Deze ingrepen hadden aanvankelijk een beperkte draagwijdte, doch na de technische en wetenschappelijke revolutie van de 19e eeuw werden veel ingrijpender maatregelen mogelijk. De nevenwerkingen van deze maatregelen, die aanvankelijk dikwijls onbekend waren, bleken eveneens een grotere draagwijdte te kunnen bezitten, wat dan naderhand ernstige problemen kon opleveren.

De vraag of een andere aanpak van de landbouw nodig en mogelijk is, is dan ook aktueller dan ooit.

Tegenover de gangbare vorm van landbouw, die gebaseerd is op de analytische denkwijze van de moderne natuurwetenschap en geneigd is de landbouwproduktie op te vatten als de som van een aantal afzonderlijke processen, staan de alternatieve landbouwmethoden, die uitgaan van een totaliteit, welke groter is dan de som der delen en niet dient te worden aangetast. In deze totaliteit kunnen ook immateriële invloeden van buiten deze aarde begrepen zijn. Dit leidt tot de opvatting dat de natuurlijke processen in de landbouw (zoals de kringloop van voedingsstoffen) zoveel mogelijk dienen te worden gehandhaafd en ondersteund.

Uit dit meer abstracte onderscheid vloeien de volgende meer concrete punten van verschil voort:

Gangbare landbouw:

sterk gespecialiseerde bedrijfsvorm
aanvulling van benodigde plantevoedingsstoffen overwegend d.m.v. anorganische bemesting
sterke nadruk op mechanische grondbewerking
bestrijding van ziekten en plagen overwegend door chemische middelen

Alternatieve landbouw:

- veelzijdige bedrijfsvorm
- zoveel mogelijk terugvoer en aanvulling van plantevoedingsstoffen d.m.v. organische bemesting
- zo weinig mogelijk mechanische grondbewerking
- voorkómen van ziekten en plagen door maatregelen, instandhouding van bepaalde biologische elementen en gebruik van plantversterkende preparaten.

Hoewel deze vergelijking in haar algemeenheid opgaat, kunnen de verschillen in specifieke gevallen vervagen. Dit komt ten eerste door de grote verscheidenheid aan alternatieve methoden, ten tweede doordat vele aspecten van de alternatieve landbouw nog in ontwikkeling zijn.

In dit interimrapport is de pragmatische keuze gedaan voor het gebruik van de term alternatieve landbouw in plaats van de term biologische landbouw. De reden hiervan is dat de commissie gemeend heeft een uiteenzetting over het begrip biologische landbouw te moeten verplaatsen naar het eindrapport. Bovendien heeft zij het, ter verkrijging van een duidelijk overzicht van de huidige situatie, noodzakelijk geacht alle vormen van landbouw in het onderzoek te betrekken, die afwijken van de gangbare landbouw en waarvan de voorstanders menen dat ze "beter" of "meer biologisch" zijn. Dit heeft betekend dat enkele alternatieve landbouwmethoden in het onderzoek zijn betrokken, die qua bemesting en/of ziekten- en plagenbestrijding moeilijk onder de nog te preciseren term biologische landbouw te rangschikken zullen zijn.

De informatie is verzameld door uitvoerige literatuurstudie, door bezoeken aan bedrijven van alternatieve telers en door gesprekken met deskundigen van de alternatieve en de gangbare landbouw. Tijdens de, meestal herhaalde, bezoeken aan de bedrijven van alternatieve telers in Nederland is de rapporteur steeds vergezeld geweest van de bedrijfsvoorlichter of de specialist plantenziekten van de Land- of Tuinbouwvoorlichtingsdienst in het betreffende rayon.

De oriënterende bezoeken aan de (gemengde) bedrijven van enkele vertegenwoordigers van alternatieve landbouwmethoden in naburige landen hebben plaatsgevonden in gezelschap van een Nederlandse bedrijfsvoorlichter.

In het naburige buitenland zijn alleen de methoden van groeperingen onderzocht; niet alleen de methoden die commercieel, doch ook die welke niet-commercieel functioneren. In Nederland zijn tevens de methoden van individuele alternatief werkende telers met een commerciële afzet bestudeerd.

Om een indruk te geven van de omvang waarin de alternatieve landbouw wordt bedreven, is in tabel 1 een schatting gegeven van de betrokken oppervlakten grond in een aantal West- en Midden-Europese landen.

Tabel 1. Oppervlakte van alternatieve landbouw in vergelijking met de totale oppervlakte landbouwgrond in enkele Europese landen; toestand in 1972.

Land	Oppervlakte kultuurgrond		% van totaal
	Totaal, ha	Alternatief Ha*	
Nederland	2.200.000	450	0,020
België	1.540.000	400-500	0,027-0,032
West-Duitsland	13.580.000	5.500 (1)	0,040
Engeland	13.420.000 (exclusief rough grazings)	7.000 (grasland) (2) 6.000 (andere teelten) (2)	0,052 0,045
Frankrijk	33.170.000	10.000-20.000 (Nature et Progrès) (3) 400.000-500.000 (Lemaire-Boucher) (3)	0,030-0,060 1,206-1,507
Zwitserland	2.180.000	paar duizend	

In deze alternatieve landbouwoppervlakken zijn, wat Engeland en Zwitserland betreft, niet begrepen de gronden van gangbare landbouwbedrijven die om technische, klimatologische of andere redenen alleen maar extensief geëxploiteerd worden, zoals "rough grazings" en alpenweiden.

De organisatie "Nature et Progrès", min of meer vergelijkbaar met de "Soil Association" in Engeland, zal verder niet meer ter sprake gebracht worden. De hierbij aangesloten telers bedrijven namelijk geen alternatieve landbouw volgens

* de getallen tussen haakjes verwijzen naar de literatuurlijst.

één, duidelijk omschreven methode, doch kunnen kiezen - al naar hun overtuiging en mogelijkheden - voor verschillende van de in dit rapport genoemde methoden van groeperingen of voor door henzelf ontwikkelde methoden, mits deze aan bepaalde basisvoorwaarden voldoen.

De cijfers van de Lemaire-Boucher landbouw kunnen aan de hoge kant liggen. Het is niet bekend of deze cijfers ook betrekking kunnen hebben op bedrijven in omschakeling, waarvan bijvoorbeeld nog 80-90% van de betaalde oppervlakte op de gangbare wijze wordt bewerkt. Als verklaring wordt ook wel gehoord, dat in de kleinere, sterk op de landbouw georiënteerde dorpen in Frankrijk de burgemeester meestal ook landbouwer is; wordt hij gewonnen voor een nieuwe landbouwmethode, dan volgen de andere landbouwers. In een land als Nederland daarentegen moet elke ha door de voorstanders van de alternatieve landbouw bevochten worden.

Ter bevordering van de overzichtelijkheid wordt in de hoofdstukken 3 t/m 10 de inventarisatie (die niet anders doet dan gedachtengangen en handelingen beschrijven, zonder enige poging tot beoordeling) direkt gevolgd door de evaluatie.

2. KONKLUSIES EN AANBEVELINGEN VOOR ONDERZOEK

2.1 Konklusies

Elke vorm van landbouw betekent een verstoring van de natuurlijke situatie. In dit opzicht is er geen principieel verschil tussen de alternatieve landbouw en de gangbare landbouw. Men kan dan ook niet zeggen dat de gangbare landbouw wel en de alternatieve landbouw principieel niet ongunstig is voor het milieu. In het algemeen kan echter wel worden gesteld dat de alternatieve landbouwmethoden uit een oogpunt van milieuhygiëne en van zuinig gebruik van natuurlijke hulpbronnen te verkiezen zijn boven de gangbare landbouwmethoden. Ook bij een deel van het publiek leeft deze overtuiging, gezien de motieven achter de vraag naar produkten die volgens alternatieve methoden zijn geteeld (240).

De commissie heeft duidelijk de indruk gekregen dat een aantal gewassen goed volgens alternatieve methoden kan worden geteeld; met ondersteuning door de gangbare landbouwwetenschap zou uitbreiding van dit aantal en verbetering van het resultaat zeker mogelijk zijn. Er zijn echter weinig gegevens beschikbaar, verkregen met behulp van algemeen geaccepteerde onderzoekmethoden, die deze indruk kunnen bevestigen. Ondermeer het ontbreken van dit soort gegevens maakt dat vanuit de gangbare landbouw dikwijls negatief wordt geoordeeld over de alternatieve landbouw. Een meer open benadering van de alternatieve landbouw is zeer gewenst.

Op grond van de thans beschikbare informatie konkludeert de commissie

- dat op alternatief geleide bedrijven, mede door de aankoop van organische meststoffen van elders, in het algemeen een hektare-opbrengst kan worden gehaald die vergelijkbaar is met die van de gangbare landbouw. Belangrijke uitzonderingen hierbij zijn de melkveehouderij, de groentebedrijven met speciaal afzetsysteem of met groenbemesting in het bouwplan in plaats van konsumptiegewas, de aardappelteelt en de teelt van hard fruit. Voorstanders van de alternatieve landbouw tekenen hierbij, mogelijk terecht, aan dat de vaak doelbewust gekozen lagere productieplafonds ook voordelen opleveren zoals bijvoorbeeld verbetering van de gezondheid en verlenging van de gemiddelde levensduur van het vee, welke door een vergelijking van de productiecijfers niet zichtbaar worden.
- dat de uiterlijke kwaliteit van de alternatief geteelde produkten dikwijls goed is.

- dat de innerlijke kwaliteit misschien beter is dan die van overeenkomstige produkten van de gangbare landbouw.
- dat in een aantal teelten een goed resultaat wordt bereikt wat betreft de voorkoming van ziekten en plagen. De teelt van wintertarwe, hard fruit en een aantal groentegewassen zoals erwt, knolselderij, komkommer (stookteelt), kool, prei en sla vormen echter, meer of minder belangrijke, uitzonderingen.
- dat het niet toepassen van absolute bestrijding van onkruiden op de alternatieve bedrijven niet altijd tot een lagere kg-opbrengst hoeft te leiden.
- dat, door konsekwente toepassing van het principe van recycling van plantevoedingsstoffen en door een geringer gebruik van bestrijdingsmiddelen, een milieuvriendelijker werkwijze wordt gevolgd dan op gangbaar geleide bedrijven.

Verder konkludeert de commissie dat toepassing op grote schaal in Nederland van de huidige alternatieve methoden zal leiden tot een verlaging van de voedselproductie. De vrees dat deze teveel zal achteruitgaan, zal misschien ongegrond blijken a) indien door een adequaat beleid de lekken in de kringloop van voedingsstoffen zo klein mogelijk worden gehouden en, waar dit strikt noodzakelijk is, worden opgevuld door toevoer van buiten de kringloop en b) door overgang op verantwoord gewijzigde voedingsgewoonten met een lagere consumptie van onder andere eiwit resp. dierlijk eiwit. Op dit moment acht de commissie zich niet in staat hierover een definitieve uitspraak te doen.

Uiteindelijk zal de vraag naar zijn produkten de prikkel moeten zijn voor uitbreiding van de alternatieve landbouw. Thans is de vraag groter dan het aanbod. Een belangrijk punt in dit verband is hoe groot de vraag werkelijk is en hoe het aanbod op deze vraag kan worden afgestemd, niet alleen wat de kwantiteit doch ook wat de garantie van de kwaliteit betreft. Een organisatie zoals bijvoorbeeld de biologisch-dynamische landbouw die kent, waarbij konsumenten, producenten, voorlichting en controle op de kwaliteit van het produkt in één verband zijn samengebracht, lijkt hiervoor veel betere mogelijkheden te bieden dan de huidige situatie in de gangbare landbouw, waarbij deze onderdelen meestal los van elkaar functioneren. De commissie meent dat ook bepaalde vormen van kontraktteelt positieve mogelijkheden in deze richting zouden kunnen bieden; de inhoud van het kontrakt is hierbij van doorslaggevende betekenis.

2.2 Aanbevelingen voor onderzoek

De commissie is tot de overtuiging gekomen dat intensivering van het onderzoek over

alternatieve landbouwmethoden dringend gewenst is. Er bestaat vooral behoefte aan onderzoek waarbij de verschillende deelproblemen in de landbouw en die in de betrekkingen tussen landbouw en samenleving in hun onderlinge samenhang in beschouwing worden genomen, opdat geleidelijk duurzame landbouwsystemen worden opgebouwd, die beantwoorden aan de eisen van de toekomstige maatschappij. Wordt het onderzoek niet op een dergelijke integrale wijze uitgevoerd, dan bestaat het gevaar dat deeloplossingen worden gevonden, die op langere termijn onvoldoende blijken of zelfs averechtse uitwerking kunnen hebben.

Bij dit onderzoek zal theoretisch werk centraal moeten staan: het opbouwen van modellen voor het totaal van teeltmaatregelen in een gewas, de combinatie van verschillende gewassen tot landbouwbedrijven en van verschillende bedrijven tot een landbouwsysteem in een bepaalde streek, passend in de samenleving. Criterium voor de beoordeling van deze modellen zal niet zozeer een maximum aan hoeveelheid moeten zijn, maar een optimum wat betreft de hoeveelheid en de kwaliteit van de produkten en het gebruik van energie, grondstoffen en andere levensbronnen.

Dit theoretische werk zal gebaseerd moeten zijn op bestudering van literatuur en andere informatiebronnen, en op onderzoek van bestaande alternatieve bedrijven. Het zal voor verscheidene aspecten aanvullend onderzoek vergen, of misschien zelfs onderzoek langs geheel nieuwe lijnen (zoals bijvoorbeeld over theorieën die aan de alternatieve methoden ten grondslag liggen) en het zal moeten uitmonden in de toetsing van veelbelovende modellen in bedrijfssituaties. Deze toetsing zal opnieuw vragen doen rijzen voor theoretische overwegingen en detailonderzoek.

De commissie staat onderzoek voor ogen dat gericht is op de geleidelijke ontwikkeling van optimale landbouwsystemen, waarbij gebruik wordt gemaakt van de theoretische en praktische kennis zowel van de gangbare als van de alternatieve landbouw. Deze doelstelling is ambitieus. Er zal op bescheiden schaal mee moeten worden begonnen, met mogelijkheid tot uitbreiding; op den duur zal internationale samenwerking noodzakelijk zijn.

Hoewel verscheidene aspecten van alternatieve landbouwmethoden nader onderzoek behoeven voordat hun toepassing algemeen zou kunnen worden aanbevolen, dient te worden voorkomen dat de beoogde ontwikkeling in het stadium van onderzoek blijft steken. Bepaalde problemen die introductie van alternatieve methoden in de weg staan, zullen alleen door een op de lange termijn gericht beleid kunnen worden opgelost. Het zal een belangrijke taak moeten zijn van degenen die zich met het beoogde onderzoek gaan bezig houden, dat zij deze problemen signaleren en de keu-

zemoeglijkheden met hun konsekwenties aan de beleidsinstanties voorleggen. Hier-toe zal, in een bepaalde fase van vervolmaking van de resultaten over bepaalde onderdelen, de bovengenoemde "toetsing in bedrijfssituaties" het karakter moeten hebben van "proefsgewijze introductie in de praktijk".

Hoewel de commissie erkent dat de konkrete vormgeving en uitvoering van het onderzoek, dat zij voor ogen heeft, een bijzonder moeilijke taak is en zorgvuldig samengestelde werkgroepen zal vereisen, acht zij verwezenlijking ervan mogelijk, gezien de faciliteiten en de mogelijkheden tot koördinatie, die binnen het apparaat voor landbouwkundig onderzoek beschikbaar zijn.

Gezien de teleurstellende ervaringen met soortgelijk onderzoek in het verleden (3a,3b) dringt de commissie er op aan dat de onderzoekingen onder optimale proefomstandigheden plaats zullen vinden. Dit houdt onder meer in dat de door de alternatieve landbouw ontwikkelde deskundigheid volledig wordt ingeschakeld, zowel wat betreft de opzet als de uitvoering van het onderzoek.

De commissie ontveinst zich niet dat, voor het bereiken van optimale wetenschappelijke resultaten, in het bijzonder van de onderzoekers zal worden gevergd zich op onbevooroordeelde wijze in de dikwijls sterk van de gangbare wetenschap afwijkende inzichten te verdiepen. Toch acht zij dit een onmisbare voorwaarde voor een wetenschappelijk verantwoorde aanpak.

Op grond van de informatie, die uit de onderhavige inventarisatie werd verkregen, kan thans reeds de volgende, meer konkrete opsomming van onderzoek dat over onderdelen wenselijk is, worden gegeven. De volgorde in deze opsomming berust op het logische verband en duidt niet zozeer op de relatieve urgentie van de verschillende onderdelen.

Onderzoek naar de betekenis van de teeltmethode voor de gezondheid, kwaliteit en opbrengst van de afzonderlijke gewassen

1. Bestrijding van ziekten, plagen en onkruiden:

- a. Uitbreiding van het onderzoek over de invloed van de teeltmethode op het optreden van ziekten en plagen, met name inzake de mogelijk geringe gevoeligheid van alternatief geteelde gewassen.
- b. Onderzoek naar de betekenis van natuurlijke landschapselementen in het kultuurland, in het bijzonder naar specifieke relaties tussen levensgemeenschappen in de gewassen en in de omgeving, opdat met de positieve en de ne-

gatieve invloeden van deze landschapselementen op de best mogelijke wijze rekening kan worden gehouden.

- c. Onderzoek naar de waarde van kombinatieteelten.
- d. Uitbreiding van het onderzoek over zgn. schadedrempels bij ziekten en plagen (inhoudend o.a. de ontwikkeling van waarnemingstechnieken, waarmee de noodzaak van bestrijdingsmaatregelen kan worden beoordeeld).
- e. Stimulering van het resistentie-veredelingsonderzoek en bevordering van het gebruik van resistente rassen, ook in het geval dat van deze rassen geen maximale produktie kan worden verwacht.
- f. Heroriëntatie op de waarde van de mechanische onkruidbestrijding, zo nodig aangevuld met onderzoek ter optimalisering van deze bestrijdingsmethode en ter ontwikkeling van aangepaste apparatuur; tevens inhoudende onderzoek over de vraag hoever men met de onkruidbestrijding moet gaan (schadedrempels, geïntegreerde onkruidbestrijding).

2. Beïnvloeding kwaliteit van het produkt:

- a. Onderzoek over de vraag of en in welk opzicht bij alternatief geteelde produkten een hogere voedingswaarde (energetische zowel als gezondheidsbeschermende) kan worden aangetoond.
- b. Onderzoek over de vraag in hoeverre houdbaarheid en smaak van het alternatieve produkt zich onderscheiden van die van het gangbare produkt.
- c. Onderzoek naar de mogelijkheid van het stellen van normen voor de kwaliteit van de alternatieve produkten en naar de mogelijkheid van garanties betreffende de kwaliteit (handelswaarde).
- d. Onderzoek naar de bruikbaarheid van de kwaliteitstoetsen van de alternatieve landbouw.

3. Bemesting:

- a. Onderzoek over de vraag of de voedingsstoffen in wateroplosbare minerale meststoffen en in organische mest, gezien vanuit de plant, de bodem en de wisselwerking tussen beide, verschillend moeten worden gewaardeerd.
- b. Onderzoek naar de waarde van verschillende komposteringsmethoden.
- c. Onderzoek over de betekenis van laagmoleculaire organische verbindingen die bij de omzettingen van de organische stof in de bodem vrijkomen en die meestal niet als direkt plantevoedende stoffen kunnen worden aangemerkt.

4. Grondbewerking en inzaai:

- a. Onderzoek naar de konsekventies die verschillende intensiteiten en methoden van grondbewerking, in samenhang met de bemesting, hebben voor het bodemleven, het onkruidenbestand en het functioneren van de relatie bodem - plant.
- b. Evaluatie van de zaikalender van M. Thun.
- c. Evaluatie van de macrobiotische kalender van de trillingsrijke dagen.

5. Gebruik van bijzondere preparaten:

- Onderzoek naar de samenstelling, de waarde en de toepassingsmogelijkheden van preparaten die in de alternatieve landbouw worden gebruikt
- ter voorkoming en bestrijding van ziekten en plagen,
 - voor bodem-, gewas- en dierverzorging.

6. Kritische aandacht wordt gevraagd voor bijzondere hypothesen en theorieën van de alternatieve landbouw, met name voor:

- a. Het betrekken van ruimere kaders, met inbegrip van de buitenaardse omgeving, in de kringloop van voedingsstoffen, zoals door de biologisch-dynamische landbouw met het hanteren van kosmische krachten wordt gedaan.
- b. De "biologische transmutaties der elementen".
- c. Het bestaan, de aard en de betekenis van de zgn. "macrobiotische levensstraling".
- d. Het bestaan, de aard en de betekenis van de zgn. "lebendige Substanz".

Onderzoek naar de mogelijkheden voor toepassing van alternatieve landbouwmethoden in bedrijfsverband

7. Produktie en rentabiliteit:

- a. Onderzoek naar de mogelijkheden voor toepassing van alternatieve teeltvoorschriften in bedrijfsverband.
- b. Onderzoek naar de rentabiliteit van alternatieve landbouwmethoden op basis van bedrijfseconomische boekhoudingen van bestaande bedrijven.
- c. Als b., op basis van modellenstudies van geoptimaliseerde alternatief werkende bedrijven.

8. Vergelijking van de energiebalans en de mate van milieubelasting van alternatief en gangbaar geleide bedrijven. Bestudering van de mogelijkheden voor een gunstiger balans.

9. Studie over de mogelijkheid tot samenwerking tussen de individuele bedrijven wat betreft de recycling van plantevoedingsstoffen, de bundeling van productie en afzet, de kwaliteitskontrolle, de voorlichting enz.

Onderzoek naar de mogelijkheden voor toepassing van alternatieve landbouw op grote schaal

10. Onderzoek naar de konsekventies voor de voedselvoorziening:

- a. De vraag is in hoeverre toepassing van alternatieve methoden op regionale, nationale, multinationale of mondiale schaal voldoende voedsel voor de bevolking kan opleveren. Speciale aandacht verdient hierbij de recycling van plantevoedingsstoffen in het algemeen en de voorziening van de grond met voldoende stikstof in het bijzonder.
- b. In verband met de onder a. gestelde vraag over de voedselvoorziening is het gewenst studie te maken van de nieuwste inzichten in de voedingsleer. Daarnaast dient te worden onderzocht hoe de voedingsbehoeften en -gewoonten veranderen als gevolg van kenmerken en kwaliteit van alternatief geteelde produkten en/of veranderd kunnen worden door een gerichte voorlichting.

11. Vergelijking van de energiebalans en de milieubelasting van een op grote (bijvoorbeeld nationale) schaal toegepaste alternatieve landbouw met die van een op even grote schaal toegepaste gangbare landbouw.

12. Economische konsekventies:

Het is gewenst een globale berekening op te zetten van de konsekventies voor bijvoorbeeld de nationale economie, wanneer door de Nederlandse landbouw geen gebruik meer zou worden gemaakt van minerale meststoffen en chemische bestrijdingsmiddelen, rekening houdende met de konsekventies voor o.a. de nationale toeleverings- en afzetindustrie en voor de import en export van produktiemiddelen en produkten bij overschakeling van de gangbare op alternatieve landbouwmethoden.

DEEL 2

Inventarisatie en evaluatie

3. BEKNOPT OVERZICHT VAN DE GEDACHTENGANGEN DIE AAN DE ALTERNATIEVE LANDBOUWMETHODEN TEN GRONDSLAG LIGGEN

3.1 Algemene gedachtengangen (inventarisatie)

Het streven van de alternatieve landbouw is erop gericht bepaalde problemen die zich in de gangbare landbouw voordoen, te vermijden of op te lossen. Met name betreft dit de kwaliteit van het geteelde produkt, de bodemvruchtbaarheid en de ziekten en plagen.

De voorstanders van de alternatieve landbouwmethoden zijn van mening dat de gangbare landbouw zozeer gericht is op het kwantitatieve aspect (produktieverhoging), dat dit geleid heeft tot een serie teeltmaatregelen - vooral op het gebied van bemesting en vruchtwisseling - die zowel een vermindering van de bodemvruchtbaarheid en van de innerlijke kwaliteit van het geteelde produkt als het optreden van allerlei ziekten en plagen tot gevolg heeft gehad.

Zij wijzen op de vicieuze cirkel waarin de ziekten- en plagenbestrijding van de gangbare landbouw gevangen zit als gevolg van het optreden van resistentie bij insecten, spintmijten en schimmels en van het optreden van verschuivingen in de soortensamenstelling van onkruidgezelschappen, die het gebruik van telkens andere bestrijdingsmiddelen noodzakelijk maakt.

Zoals gezegd, ziet men de oplossing in het streven de totaliteit van de onderling samenhangende levensprocessen intact te laten en, waar nodig, op zo natuurlijk mogelijke wijze te ondersteunen, om hierdoor de bodemvruchtbaarheid en (hiermede samenhangend) de innerlijke kwaliteit en de weerstand tegen ziekten en plagen van plant, dier en mens te handhaven en te versterken.

3.2 Specifieke gedachtengangen

3.2.1 *Inventarisatie*

De specifieke gedachtengangen die aan de alternatieve landbouwmethoden ten grondslag liggen, worden hieronder in alfabetische volgorde beschreven. Deze beschrijving is alleen een opsomming; enige verklarende, in sommige gevallen evaluerende, kanttekeningen vindt men in de discussie.

ANOG-landbouw:

De Arbeitsgemeinschaft für naturgemässen Qualitätsanbau von Obst und Gemüse

(ANOG) omvat commerciële telers in West-Duitsland en Nederland. Momenteel wordt nog vrijwel uitsluitend groot en klein fruit geteeld.

De Arbeitsgemeinschaft stelt zich op het standpunt dat het ook op moderne, intensieve en grootschalige bedrijven mogelijk is fruit te telen volgens het onder "algemene gedachtengangen" beschreven principe (4, 5). Dit betekent o.a. dat zo weinig mogelijk grondbewerking wordt toegepast, dat de grond bedekt gehouden wordt met een groenbemestingsgewas of met organisch materiaal en dat alleen bij gebleken noodzaak chemische bestrijdingsmiddelen worden toegepast. Bovendien dienen deze bestrijdingsmiddelen weinig giftig voor de mens en ecologisch verantwoord te zijn (bij dit laatste ligt de nadruk op de ongiftigheid voor regenwormen).

Biologisch-dynamische landbouw:

De biologisch-dynamische landbouw wordt bedreven door commerciële telers in geheel West-, Midden- en Noord-Europa.

Deze landbouw is gebaseerd op de gezichtspunten welke door dr. R. Steiner vanuit de antroposofische geesteswetenschap werden ontwikkeld (6). Hierbij staat de samenwerking centraal van biologische processen en dynamische (kosmische) krachten in de natuurrijken van mens, dier, plant en mineraal. De kosmische krachten onttrekken zich aan de directe zintuigelijke waarneming; zij kunnen door de geesteswetenschap worden bestudeerd. Hun werkzaamheid komt in de natuur te voorschijn en wordt daarmee toegankelijk voor natuurwetenschappelijk onderzoek. De voorstanders van de biologisch-dynamische landbouw zijn ervan overtuigd dat de kosmische krachten altijd en op alle niveaus in de natuur (inclusief het geestelijke) actief zijn.

Twee preparaten die aan de bodem resp. het gewas worden toegediend, alsmede 6 preparaten die voor de kompostbereiding worden gebruikt, scheppen de mogelijkheid tot een intensieve samenwerking van de biologische processen en de kosmische krachten. Het resultaat van de toepassing is het behoud en de versterking van de hiermede samenhangende kwaliteit van de voedingsmiddelen (6,7,8,9).

Howard-Balfour landbouw:

De Howard-Balfour landbouw, die in Engeland op commerciële wijze bedreven wordt, is o.a. gebaseerd op Sir Howard's ideeën omtrent het kompostereren (10) en op zijn en Lady Balfour's ideeën omtrent het benutten van de mineralenreserve in de ondergrond met behulp van diepwortelende klavers en kruiden (10,11). Beide personen

benadrukken de rol die de symbiotische mycorrhiza speelt bij het instandhouden van de gezondheid van het gewas (10,12).

In de praktijk blijkt de komposteringsmethode van Howard niet onlosmakelijk verbonden te zijn met de andere teeltmaatregelen die worden voorgestaan. Zo wordt in de groenteteelt geen gebruik gemaakt van de kunstweide met diepwortelende klavers en kruiden. Verder wordt op verschillende gemengde bedrijven de komposteringsmethode van Howard niet of niet konsekvent toegepast.

Lemaire-Boucher landbouw:

De Lemaire-Boucher landbouw wordt in Frankrijk en België op commerciële wijze bedreven. Momenteel ligt de nadruk sterk op akkerbouw en veeteelt.

Hij heeft als uitgangspunt de stelling dat minerale meststoffen en chemische bestrijdingsmiddelen, evenals niet-gekomposteerde organische meststoffen, de "evenwichten" in de bodem verstoren en hierdoor het optreden van ziekten en plagen induceren (13,14). Door toepassing van gekomposteerde organische meststoffen, van vlinderbloemigen en van het unieke koraalalgenproduct "Calmagol" (*Lithothamnion calcareum*) worden de evenwichten hersteld en in stand gehouden.

Het "Calmagol" is tevens de katalysator van de zgn. biologische transmutaties waarbij, onder invloed van voornamelijk mikrobiologische processen, elementen veranderen in andere elementen; in het ideale geval al naar de behoefte van het gewas.

Macrobiotische landbouw:

De macrobiotische landbouw wordt op niet-commerciële wijze en op beperkte schaal in geheel West-, Noord- en Midden-Europa bedreven.

Deze landbouw is gebaseerd op de macrobiotische filosofie, dat het universum beheerst wordt door de wet van de bipolariteit. Elke kracht, elk verschijnsel heeft zijn antipode. In het ideale geval houden beide elkaar in evenwicht. De 2 polen worden aangeduid met Yin en Yang, of A en Z (van Ausdehnung en Zusammenziehung). De in het universum voorkomende bipolariteiten staan niet los van elkaar. Door de grondlegger van de macrobiotische landbouw in Europa, R. Kraft, is ontdekt dat ze alle samenhangen en zo een multi-bipolair systeem vormen (15).

Voor het leven zijn minstens 81-84 mineralen en andere elementen van belang. Deze elementen worden door een kosmische levensstraling, die van radioactieve oorsprong is, in trilling gebracht, d.w.z. met levensenergie beladen. De nu ontstane bio-elementen rangschikken zich tot A-Z paren (bipolariteit) en tot ketens van paren (multi-bipolariteit). Deze bio-elementenparen en -ketens, die de voor-

stadia van het leven zijn, vormen het ideale voedsel dat gezondheid en levenskracht schenkt aan plant, dier en mens, en aan de mens bovendien geestkracht.

Niet alleen aan de organische -stofkringloop van de gangbare landbouw, doch ook aan die van de alternatieve landbouw worden voortdurend meer sporenelementen (= Z-principe, kwaliteit) onttrokken dan toegevoegd. De macrobiotische landbouw voorkomt dit verlies door toepassing van bio-elementenpreparaten, waarin de sporenelementen in met levensenergie geladen toestand voorkomen.

Mazdaznan-Landbouw:

De Mazdaznan-landbouw wordt in West-Duitsland op niet-commerciële wijze en op zeer beperkte schaal bedreven.

Geteeld wordt volgens richtlijnen die voor deze tijd opgesteld zijn door dr. O.Z. Hanish, op basis van een filosofie die ontwikkeld is door Zarathoestra ("vredevorst", 7.000 jaar v. Chr. in Perzië levend) en andere profeten. Door speciale adem oefeningen en het gebruik van volgens de voorschriften geteeld en bereid voedsel legt men de basis voor het in contact komen met de Eeuwigwerkende Gedachte, die de mens de vrede in zichzelf schenkt en hem de mogelijkheid geeft met anderen een vredesgemeenschap op te bouwen. Mazda is het eerste woord voor Eeuwigwerkende Gedachte, Mazdaznan betekent het bewust maken van de Mazda (16,17).

Organisch-biologische landbouw:

De organisch-biologische landbouw is gebaseerd op de ideeën van dr. H.P. Rusch en dr. H. Müller. Deze landbouw wordt bedreven door commerciële telers in Zwitserland, Frankrijk, België, Nederland en West-Duitsland.

Centraal staat het principe van de kringloop van de "lebendige Substanz" in de natuur. "Lebendige Substanz" valt te omschrijven als het complex van grotere en kleinere subcellulaire eenheden, die de dragers van het leven zijn. De subcellulaire eenheden, ook wel makromolekulen genoemd, vertonen functioneel een grote diversiteit. De belangrijkste zijn vermoedelijk de nucleïnezuren van virussen en chromosoomsystemen (18,19). De "lebendige Substanz" is niet te vernietigen. Zelfs na verhitting tot 1300°C is deze materie nog in staat eenvoudige stofwisselingsreacties uit te voeren (20). Dankzij deze onvernietigbaarheid beschrijft zij een eeuwigdurende kringloop in de natuur : bodem - plant - dier - mens - bodem.

De "lebendige Substanz", en dus de kringloop, kan in een kwalitatief hoogwaardige en laagwaardige toestand verkeren. De laatste toestand kan zich uiten door het optreden van defekten in het chromosoomsysteem en van ziekten, waaronder

die veroorzaakt door pathogene virussen (18,19,21).

De organisch-biologische landbouw brengt de kringloop in een hoogwaardige toestand, o.a. door de toepassing van een preparaat van speciale stammen van melkzuurvormende bacteriën (waartoe gerekend worden niet alleen de echte melkzuurbacteriën doch ook *Escherichia coli* en andere coliforme bacteriën), Deze stammen hebben het vermogen pathogene bacteriën en virussen op te ruimen en de "lebendige Substanz" in een hoogwaardige vorm te brengen. Het preparaat wordt toegediend aan de bodem.

Veganistische landbouw:

De veganistische landbouw wordt op niet-commerciële wijze in Engeland bedreven. Momenteel omvat hij alleen tuinbouw.

Deze empirische landbouwmethode is gebaseerd op 2 principes (22) :

- geen diepe grondbewerkingen, doch slechts licht en oppervlakkig loswerken van de bodem, zonder hem te keren;
- geen gebruik van dierlijke meststoffen, doch van gekomposteed plantaardig materiaal.

Deze werkwijze leidt ertoe dat de bodem zich in een periode van 3 jaar transformeert, waaronder o.a. verstaan wordt een opmerkelijke verbetering van de structuur, samengaand met het verdwijnen van ziekten, plagen en onkruiden.

Individuele telers:

De specifieke gedachtengangen die eventueel aan hun methoden ten grondslag liggen, worden in het eindrapport beschreven.

3.2.2 Diskussie

Er moet worden opgemerkt dat diverse van de hiervoor beschreven specifieke gedachtengangen ook in alternatieve medische wetenschappen terug te vinden zijn. Zo heeft de biologisch-dynamische landbouw als medische tegenhanger de homeopathie, de macrobiotische landbouw de acupunctuur (58a) en de organisch-biologische landbouw de microbiologische geneeswijze. Verder wordt in de Lemaire-Boucher landbouw grondonderzoek verricht met behulp van de zgn. bio-elektronika; dit is een methode die ontwikkeld is in een der alternatieve medische wetenschappen.

ANOG-landbouw:

Van de verschillende alternatieve methoden stoelt de ANOG-landbouw nog het meest

op gangbare natuurwetenschappelijke inzichten, wat overigens niet betekent dat de praktische uitwerking door deskundigen van deze landbouw steeds met de inzichten van de huidige gangbare wetenschap in overeenstemming behoeft te zijn (zie bijvoorbeeld hoofdstuk 6 en 11).

Biologisch-dynamische landbouw:

De kosmische krachten openbaren zich o.a. in de ritmen van dag en nacht en van de seizoenen. De samenhang van de seizoenen met de zonnebaan, alsook de samenhang van de eb- en vloedbeweging met de synodische maan-omloop zijn algemeen aanvaarde begrippen. Minder in het oog springend is de samenhang van de weerritmen met de banen van de hemellichamen. Dat deze eveneens bestaat, mogen de volgende voorbeelden duidelijk maken. Uit de gegevens van 1544 Amerikaanse weerstations over een periode van 49 jaar is statistisch betrouwbaar komen vast te staan dat de neerslagrijkste dagen gedurende de 2e tot de 5e dag na volle maan voorkomen. Hetzelfde is in Nieuw-Zeeland vastgesteld. Het optreden van 269 cyclonen in het Noordelijke deel van de Atlantische oceaan over een periode van 60 jaar geeft een duidelijke samenhang te zien met de 2 dagen voor en na volle en nieuwe maan (59).

Volgens vertegenwoordigers van de biologisch-dynamische landbouw duiden waarnemingen in de praktijk van de landbouw erop dat ook de levensprocessen zich op de omloop van de hemellichamen instellen. Zo zijn de bewegingen van de regenwormen in de bodem sterk hieraan gebonden. Een markant voorbeeld buiten de praktijk van de landbouw is dat van het paringsgedrag van de Palolo-worm. Deze zoutwaterworm, die riffen in de Zuidelijke Pacific bewoont, paart slechts eenmaal per jaar en wel bij het aanbreken van de dag van het laatste kwartier van de oktober/november maan (60).

Systematisch onderzoek over meer dan 10 jaar, uitgevoerd door M. Thun, heeft volgens de voorstanders van de biologisch-dynamische landbouw aangetoond dat groei en opbrengst van de gewassen significant gekorreleerd zijn met de omloop van de maan ten opzichte van de beelden van de dierenriem (zie hoofdstuk 4.9.2.2). Hierbij zij opgemerkt dat deze samenhangen niet noodzakelijkerwijs een kausaal verband inhouden. De gangbare wetenschap heeft zich nog nauwelijks beijverd om deze samenhangen te toetsen. Vanuit deze wetenschap wordt opgemerkt dat het in fytostrons mogelijk blijkt door manipulatie van het milieu de plantenteelt te reproduceren; waaruit gekonkludeerd wordt dat kosmische invloeden niet van wezenlijk belang zijn voor de groei van het gewas. Door vertegenwoordigers van de biologisch-dynamische landbouw wordt hiertegen aangevoerd dat, op grond van de door M. Thun gestelde voorwaarden voor het waarneembaar zijn van de werking van

de kosmische krachten (zie hoofdstuk 4.9.2.2) het tot op heden verrichte fytotron-onderzoek a priori niet geschikt is geweest voor het tot uiting komen van de werking van deze krachten.

Voor een meer gedetailleerde behandeling van de gedachtengangen die aan de biologisch-dynamische landbouw ten grondslag liggen, wordt verwezen naar het eindrapport.

Howard-Balfour landbouw:

Ondergronden gevolgd door een kunstweide met een hoog percentage diepwortelende klavers en kruiden kan inderdaad een betere benutting van de mineralenreserve in de diepere bodemlagen tot gevolg hebben. Waarschijnlijk niet zozeer vanwege het geopperde verschil in bewortelingsdiepte tussen grassen enerzijds en klavers/kruiden anderzijds alswel vanwege het feit dat deze dicotylen een hoger gehalte aan diverse mineralen bezitten dan de grassen.

In handboeken over weide- en voederbouw wordt het hogere gehalte van de dicotylen aan diverse mineralen als vaststaand feit naar voren gebracht (61,62,63). In het bijzonder worden Ca en Mg vermeld. De konklusies zijn meestal gebaseerd op een verzameling van niet-vergelijkbare analyses of op onderzoeken waarin ongewenste variabelen voorkomen. Onderzoek aan de afdeling Landbouwplantenteelt en Graslandcultuur van de Landbouwhogeschool (64), waarbij deze ongewenste variabelen geëlimineerd zijn, heeft aangetoond dat het gehalte aan Na, Ca en Mg van de onderzochte dicotylen (rode en witte klaver, smalle weegbree en paardebloem) gemiddeld genomen hoger ligt dan dat van de grassen. Voor K, P, Cl en S kon niet tot een verschil gekonkludeerd worden. Op grond van gerefereerd onderzoek wordt het in genoemde publikatie waarschijnlijk geacht dat dicotylen ook hogere gehalten aan de sporenelementen Cu, Co, Fe, Zn en Mn bezitten.

Aangenomen mag worden dat de dicotylen in de Howard-Balfour kunstweide, rekening houdend met de droge-stofproduktie per ha, meer mineralen in de bouwvoor kunnen brengen; ofwel, indien de smakelijkheid en de voederwaarde (granzetmeelwaarde en voedernorm ruw eiwit) vergelijkbaar zijn met die van de grassen, meer mineralen aan het vee kunnen leveren. Het is echter gebleken (64) dat factoren zoals grondsoort, waterbeheersing, bemestingstoestand, gebruikswijze van de weiden, groeistadium en konkurrentievermogen van de gewassen, alle invloed hebben op de droge-stofproduktie en de minerale samenstelling van de gewassen. Onder bepaalde omstandigheden kan het positieve effect van de dicotylen dan ook te verwaarlozen zijn. Genoemd kan bijvoorbeeld worden de zandgrond die reeds op geringe diepte zeer arm aan voedingsstoffen is.

Met betrekking tot de bewortelingsdiepte kan opgemerkt worden dat deze vermoedelijk meer bepaald wordt door de bodemstructuur dan door het soort gewas. Onderzoekingen op zandgronden door het Instituut voor Biologisch en Scheikundig Onderzoek van Landbouwgewassen (IBS) (65,66) toonden aan dat wanneer op een bepaalde diepte een bodemlaag met een te hoge mechanische weerstand voorkwam alle getoetste gewassen de grond slechts tot aan deze dichte laag doorwortelden. Na het gedeeltelijk loswerken van de laag bleken alle gewassen er even diep in door te dringen, namelijk tot aan het niet losgewerkte deel. Overeenkomstige resultaten zijn verkregen door het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, eveneens op zandgrond (67). De hier geschetste situatie doet zich waarschijnlijk voor in de Howard-Balfour landbouw.

Of een gewas als cichorei, dat door verschillende deskundigen van de gangbare landbouw een "ploegzooloplossend" vermogen toegeschreven wordt, een wezenlijke rol speelt in de Howard-Balfour landbouw wat betreft het benutten van de mineralenreserve in de ondergrond door diepe en dóórdringende beworteling, lijkt in het algemeen twijfelachtig, gezien het feit dat in de hiervoor beschreven proeven ook cichorei niet in de dicht gepakte bodemlaag doordrong, dat ondergronden wordt toegepast vóór de inzaai van de kunstweide en dat cichorei maximaal 7% (en doorgaans minder) van het zaadmengsel voor deze weide uitmaakt. Mogelijk is cichorei wel van belang in het geval dat de ondergrond slechts spaarzaam doorworteld wordt. De relatief wijde wortelgangen, die door cichorei worden gemaakt, kunnen in deze ondergrond lange tijd dienst blijven doen voor andere gewassen, zoals uit de IBS-proeven is gebleken (68). Bovendien kunnen deze gangen de doorlatendheid en de doorluchting voor langere tijd gunstig beïnvloeden.

Voor het gewas luzerne dat, hoewel minder frekwent dan cichorei, eveneens toegepast wordt in de kunstweiden van de Howard-Balfour landbouw, geldt hetzelfde als hierboven voor cichorei beschreven (67).

Door de gangbare landbouw wordt erkend dat de echte mycorrhiza's in sommige gevallen een belangrijke rol spelen bij de ontwikkeling van het gewas. Genoemd kunnen bijvoorbeeld worden den en orchidee (69,70,71). De pseudo-mycorrhiza's, die onder andere bij grassen en granen aangetroffen worden en die bestaan uit een losse omhulling van de wórtels door schimmeldraden, worden over het algemeen gezien als een weinig specifieke vorm van de rhizosfeermikroflora (71). Het is niet duidelijk of ook deze pseudo-mycorrhiza's een speciale betekenis voor de gewassen hebben (hierover is momenteel nog relatief weinig onderzoek verricht (71,72)). De argumenten van Lady Balfour ter ondersteuning van haar theorie zijn afkomstig van onderzoek aan de echte mycorrhiza's van naaldbomen (12).

Lemaire-Boucher landbouw:

De theorie van de zgn. biologische transmutaties is niet in overeenstemming met de inzichten van de gangbare wetenschap.

Een kritische beschouwing over publikaties waarin bewijzen voor het optreden van deze transmutaties worden aangevoerd (73,74), zal gegeven worden in het eindrapport.

Macrobiotische landbouw:

De vorming en het functioneren van de bio-elementenparen en -ketens kan alleen begrepen worden vanuit het multi-bipolaire systeem. Volgens voorstanders van de macrobiotische landbouw (15) is kennis van het Periodiek Systeem van de elementen ten enen male ontoereikend.

Voor een uitvoeriger behandeling van de gedachtengangen die aan deze landbouw ten grondslag liggen, wordt verwezen naar het eindrapport.

Mazdaznan-landbouw:

Uit contacten met vertegenwoordigers van de Mazdaznan-landbouw is te weinig informatie verkregen om over de specifieke gedachtengangen te kunnen discussiëren. Deze beperkte informatie laat het ook niet toe de Mazdaznan-landbouw elders in dit rapport ter sprake te brengen.

Organisch-biologische landbouw:

De opvatting dat bepaalde in de levensprocessen werkzame organische verbindingen, zoals nucleïnezuuren, niet vernietigd worden bij temperaturen van 1300°C, is niet in overeenstemming met de inzichten van de gangbare wetenschap.

Een kritische behandeling van publikaties waarin het bestaan van de "lebensdige Substanz" proefondervindelijk door Santo en Rusch (20) aangetoond zou zijn - dit onderzoek is niet door anderen herhaald -, zal plaatsvinden in het eindrapport.

Voorstanders van de organisch-biologische landbouw tekenen aan dat het in de geschiedenis van de natuurwetenschap vaker is voorgekomen dat het onmogelijke waar bleek te zijn.

Veganistische landbouw:

De principes die aan deze landbouw ten grondslag liggen, worden in de hoofdstukken "Grondbewerking" en "Ziekten en plagen" nader besproken.

Opgemerkt moet worden dat de veganistische landbouw geen enkele binding

heeft met de veganistische voedingsleer. Deze leer, een strenge vorm van het vegetarisme, wijst het gebruik van alle dierlijke produkten af. Voedsel, geteeld volgens de principes van de veganistische landbouw, wordt, zoals kan worden verwacht, zeer positief gewaardeerd door de aanhangers van deze voedingsleer (44).

4. TEELTMAATREGELLEN

4.1 Algemeen

Voor een schematisch overzicht van de teeltmaatregelen die in de alternatieve landbouw worden toegepast, wordt verwezen naar tabel 11 (Bijlagen).

Het is van belang er op te wijzen dat vele inzichten van de alternatieve landbouw nog in ontwikkeling zijn.

Dit leidt er toe dat de telers nogal eens moeten improviseren en experimenteren, en dat er soms aanzienlijke verschillen zijn tussen het theoretische model enerzijds en de praktijk anderzijds. Dit betreft met name de toepassing van minerale meststoffen en bestrijdingsmiddelen. Wat het eerste betreft kan bijvoorbeeld gewezen worden op 2 gemengde bedrijven van de biologisch-dynamische landbouw, waar in het voorjaar 30-40 kg N/ha wordt gegeven in de vorm van chilisalpeter en kalksalpeter, en op de organisch-biologische stooktomatenteelt op gronden met een lage pH, waar, in afwijking van de richtlijnen, patentkali als normale kalimestof wordt toegepast (zie hoofdstuk 4.5.1). Het laatste betreft bijvoorbeeld het gebruik van herbiciden in enkele teelten op de reeds genoemde biologisch-dynamische bedrijven; de producten van deze teelten worden overigens niet onder biologisch-dynamisch waarborgmerk in de handel gebracht (zie hoofdstuk 6.1.1).

4.2 Grondonderzoek

4.2.1 Inventarisatie

Grondonderzoek kan plaatsvinden

- Bij één van de instituten, die ten dienste staan van de gangbare landbouw (Howard-Balfour, Lemaire-Boucher, biologisch-dynamisch).
- Bij het Centraal Bodemkundig Bureau t.b.v. Land- en Tuinbouw van Ir. S.D. Rispens te Deventer (ANOG, biologisch-dynamisch). Bepaald worden de fysische bodemtoestand, de voedingstoestand en de biologische activiteit (23).
- Met behulp van een aantal microbiologische toetsen, die ontwikkeld zijn door dr. H.P. Rusch (18) en uitgevoerd worden door dr. V. Rusch te Herborn, West-Duitsland (organisch-biologische landbouw). Bepaald worden de hoeveelheid en de kwaliteit van de "lebendige Substanz". Hierin komt de gezondheids- en vrucht-

baarheidstoestand van de bodem tot uitdrukking. Daarnaast wordt, volgens een der gangbare methoden, de pH van de bodem gemeten. Deze dient op alle grondsoorten 6,7 - 7,1 te bedragen.

- Met behulp van de bio-elektronika. Deze methode die door L.-Cl. Vincent is ontwikkeld voor de alternatieve medische wetenschap, is door Lemaire-Boucher deskundigen aangepast aan het grondonderzoek. Uit de meting van de pH, de redox-potentiaal en de specifieke weerstand vormt men zich een beeld over de "gezondheidstoestand" van de bodem (24).

Grondonderzoek vindt niet plaats in de macrobiotische en de veganistische landbouw, en evenmin op verschillende bedrijven van individueel werkende telers.

4.2.2 *Diskussie*

Het grondonderzoek dat door het Centraal Bodemkundig Bureau t.b.v. Land- en Tuinbouw uitgevoerd wordt, is gebaseerd op een methode die ontwikkeld is door Morgan, Venema, Hudig en anderen (75). In het eindrapport hoopt de commissie deze methode uitvoeriger te bespreken.

Het enige laboratorium van de gangbare landbouw dat zich bezig houdt met bestudering van de door dr. H.P. Rusch ontwikkelde microbiologische toetsen, is dat van dr. A. Deavin, Ewell County Technical College te Ewell, Engeland. Deavin is er van overtuigd dat de toetsen hun bruikbaarheid in de organisch-biologische landbouw bewezen hebben (76). Een bespreking van deze toetsen zal in het eindrapport plaatsvinden.

In de gangbare landbouw zijn microbiologische toetsen ter bepaling van de voedingstoestand van de grond (77,78,79,80,81,82) er niet in geslaagd de meer directe chemische analyse te verdringen. Gewezen moet echter worden op het verschil in benadering tussen de gangbare en de organisch-biologische landbouw. In de gangbare landbouw zijn de microbiologische toetsen ontwikkeld ter bepaling van diverse sporenelementen. Tegenover deze analytische benadering van de voedingsstoestand van de grond staat de benadering vanuit de totaliteitsgedachte bij de organisch-biologische landbouw : de gezondheids- en vruchtbaarheidstoestand van de bodem welke tot uitdrukking komt in de hoeveelheid en de aard van de "lebensdige Substanz". Men moet deze toetsen zien als een soort koortsthermometer. Zij registreren slechts dat er een afwijking is in de gezondheidstoestand van de bodem. De teler dient vervolgens, in overleg met de konsulent, na te gaan welke teeltmaatregel foutief is geweest of achterwege is gelaten. Ook in de gangbare

landbouw zijn toetsen ter bepaling van de totaaltoestand van de bodem ontwikkeld. Als bezwaar van deze toetsen, die gebaseerd zijn op meting van enzymactiviteiten (82a t/m 82d), heeft men ondervonden dat bij de registratie van een afwijking niet bekend is wat er precies aan de bodemtoestand mankeert.

Momenteel is nog geen informatie beschikbaar over het bio-elektronische grondonderzoek.

4.3 Grondbewerking

4.3.1 Inventarisatie

De grondbewerking in de alternatieve landbouw varieert van slechts oppervlakkig loswerken (ANOG, macrobiotische, organisch-biologische en veganistische landbouw) tot min of meer met de gangbare landbouw vergelijkbare grondbewerking (biologisch-dynamische landbouw). De grondbewerking van de Lemaire-Boucher landbouw is eveneens min of meer vergelijkbaar met die van de gangbare landbouw, echter met dit verschil dat de ploegdiepte maximaal 15 cm bedraagt en dat relatief zeer veel aandacht wordt besteed aan het structuurbehoud van de bodem. De lucht- en waterhuishouding, die hiervoor van belang is, wordt o.a. verzorgd door de vrij regelmatige tot regelmatige toepassing van een grondbewerking met een ondergronder en/of een diepwerkende cultivator (13).

Het niet-ploegen bij de organisch-biologische landbouw heeft, in combinatie met het niet in de bodem werken van bij voorkeur ongekompsteerd organisch materiaal, tot doel de geleidelijk en laagsgewijs verlopende afbraak- en opbouwprocessen en het vrijkomen van de "lebendige Substanz" niet te verstoren. Alleen op deze wijze wordt een optimale bodemvruchtbaarheid verkregen (18,25). De ongestoorde gronden in de vrije natuur, waarin de omzettingsprocessen eveneens geleidelijk en laagsgewijs verlopen, hebben model gestaan voor deze vorm van landbouw.

De grondbewerkingen van de biologisch-dynamische landbouw hebben tot doel de kosmische krachten, die werken via de 4 elementen aarde, water, licht/lucht en warmte, te harmoniseren (6,7). Diepe grondbewerkingen worden gezien als een noodzakelijk kwaad. Ondiepe bewerkingen daarentegen ondersteunen de processen in de bodem.

Ondergronden wordt niet alleen in de Lemaire-Boucher landbouw toegepast doch ook

in de Howard-Balfour landbouw, en wel voor de inzaai van de kunstweide met diep-wortelende klavers en kruiden (11).

Aardappelteelt vormt in een landbouwsysteem met minimale grondbewerking een probleem. Vertegenwoordigers van de veganistische landbouw stellen dat indien aardappel in het vruchtwisselingsschema opgenomen is, de beoogde transformatie van de bodem niet plaats vindt. In de veganistische landbouw wordt de aardappel dan ook op aparte percelen geteeld (22). De situatie in de macrobiotische en de organisch-biologische landbouw is onvoldoende bekend. Zeker is dat de commerciële organisch-biologische telers van rooimachines gebruik maken (26). In de praktijk van de organisch-biologische landbouw blijkt het zeer oppervlakkig inwerken van een groenbemester met behulp van de freesmachine een gebruikelijke en geoorloofde maatregel te zijn (19,27). Ook in de ANOG-landbouw is het inwerken van de (meerjarige) groenbemester met de freesmachine toegestaan (31); de schadelijkheid van deze grondbewerking voor regenwormen wordt echter onderkend (5).

4.3.2 *Diskussie*

Grondbewerkingen, in het bijzonder het ploegen, versnellen de mineralisatie van de organische stof in de bodem. Dit wordt toegeschreven aan de betere doorluchting als gevolg van deze bewerkingen (83,84). Het gedurende enige tijd afwezig zijn van een begroeiing heeft tevens tot gevolg dat de netto-mineralisatie - mineralisatie minus vastlegging (immobilisatie) in de organische stof - sterk positief kan zijn en dat het organische-stofgehalte van de bodem dus verlaagd wordt. Dit is met name het geval in gronden waarin veel organische stof in niet-stabiele vorm voorkomt, zoals bijvoorbeeld gescheurd weiland (85).

Minimale grondbewerking, in combinatie met vrijwel permanente bodembedekking door een gewas, beperken de netto-mineralisatie en scheppen zo gunstige voorwaarden voor de door de alternatieve landbouw beoogde verbetering van de organische-stofhuishouding van de bodem.

4.4 Grondontsmetting

4.4.1 *Inventarisatie*

Grondstomen vindt jaarlijks plaats in de organisch-biologische stooktomatenteelt (kontinueert). Mikrobiologisch grondonderzoek wijst uit dat deze teeltmaatregel,

ingepast in het organisch-biologische teeltsysteem, de bodemvruchtbaarheid volgens de normen van dr. Rusch niet negatief beïnvloedt.

De Gebr. v.d. Goes (individuele telers; tomaat, paprika en sla in vruchtwisseling) stomen slechts eenmaal per 3 à 4 jaar. Tijdsduur 4 à 5 uur in plaats van 7 à 8 uur.

Door de ruime vruchtwisseling is grondontsmetting in de vollegrondsteelten (akker- en tuinbouw) overbodig. In die groenteteelten onder glas, welke eveneens opgenomen zijn in een ruime, zij het relatief beperkter, vruchtwisseling is grondontsmetting evenmin noodzakelijk gebleken.

4.4.2 *Diskussie*

Door vertegenwoordigers van de organisch-biologische landbouw wordt chemische grondontsmetting afgewezen. Men is van mening dat deze chemische middelen schade toebrengen aan de "lebendige Substanz" en de melkzuurvormende bacteriën. De commissie beschikt niet over literatuur waarin dit proefondervindelijk is aangetoond. Op grond van informatie uit de gangbare landbouw moet worden geconcludeerd, dat zowel grondstomen als chemisch grondontsmetten naast de uiteraard beoogde positieve effecten diverse negatieve effecten op het bodemleven en op het na de ontsmetting te telen gewas kunnen uitoefenen. Grondsoort, pH en vochttoestand spelen hierbij vaak een belangrijke rol.

a) Beide typen grondontsmetting kunnen de nitrifikatie (omzetting NH_4^+ in NO_3^-) meerdere maanden remmen (85a t/m 85d). De remming van de nitrifikatie vermindert de kans op stikstofverlies door uitspoeling of denitrifikatie van nitraat. Het aanbod van deels gemakkelijk aantastbaar substraat (door het lyseren van de gedode biomassa) aan de overgebleven mikroflora leidt tot een snelle mineralisatie (zonder nitrifikatie) van dit substraat met als gevolg een extra bijdrage in het anorganische stikstofgehalte (flush). Na deze "flush" gaat de mineralisatie (zonder nitrifikatie) gewoon door (85c).

Het verhoogde aanbod van stikstof (NH_4^+) kan groeistimulerend werken. Op sommige zand- en dalgronden kan na chemische grondontsmetting ongeveer 30 kg N per ha op de stikstofgift worden bespaard (85c). Anderzijds kan bij kassla schade in de vorm van slechte kropvorming worden geïnduceerd (85a). Onderzoek over de invloed van bemesting met ammoniakstikstof op kiemplanten heeft aangetoond dat kiemplanten uit kleine zaden of weinig koolhydraat bevattende zaden kwetsbaar zijn voor een dergelijke bemesting doordat de chemische samenstelling van het gewas

verandert (hoger gehalte aan aminozuren, Cl, S en P en een lager gehalte aan Ca, Mg en K) (85c).

De hoeveelheid beschikbaar ammoniakstikstof, en dus de kans op schade, wordt bij grondstomen overigens mede bepaald door de tijdsduur en de temperatuur van de grond tijdens het proces. Inokulatie met nitrificerende bacteriën van een grond kort na het stomen, blijkt geen invloed te hebben op de ophoping van ammoniakstikstof; dit wordt toegeschreven aan de remming van deze bacteriën door vrijgekomen toxische stoffen (85a).

Het onderzoek over de bemesting van kiemplanten heeft aangetoond dat de toxische werking van ammoniakstikstof kan worden tegengegaan door een bemesting met nitraatstikstof (85c).

b) Beide typen grondontsmetting vergroten de voor het gewas beschikbare hoeveelheid van diverse andere elementen (85a, 85b, 85e). In het bijzonder kan hier mangaan genoemd worden, omdat hiervan schade op gewassen, met name sla, kan worden verwacht: bij chemische ontsmetting op mangaanrijke gronden (85b), bij grondstomen tevens op gronden met een lage pH (85a, 298a). Bij het stomen is overigens tijdsduur en bodemtemperatuur weer medebepalend; pasteuriseren bij 70°C in plaats van stomen bij 100°C voorkomt het schadelijke effect (85e), terwijl de doding van pathogene schimmels en bacteriën niet verminderd wordt en een deel van het antagonisme t.o.v. de pathogenen behouden blijft (85f). In winterstookteelten kan schade aan sla, behalve door NH_4^+ - en Mn-overmaat ook nog veroorzaakt worden door een te lage lichtintensiteit (85a). Het spoelen van de grond na het stomen verlaagt enerzijds de overmaat aan NH_4^+ , doch doet anderzijds de hoeveelheid beschikbaar Mn nog verder toenemen (85a).

c) Onderzoekingen in kassen met chloorpicrine en methylbromide hebben uitgewezen dat chloorpicrine de regenwormenstand sterk reduceert en dat methylbromide hem geheel uitroeit. Het verschil wordt mogelijk verklaard door het minder diep in de grond doordringen van het chloorpicrine, waardoor de regenwormen en hun kokons in de diepere bodemlagen aan de dodelijke werking kunnen ontkomen (312).

Het grondstomen met behulp van zeilen, zoals dat in de organisch-biologische stooktomatenteelt wordt toegepast, geeft een sterk temperatuurverloop in het bodemprofiel. Op 45 cm diepte is de temperatuur gemiddeld nog slechts 38°C (85g). Aangenomen mag worden dat, evenals bij chloorpicrine-ontsmetting, een deel van de regenwormenstand de behandeling overleeft. Afgezien van hun rol bij het verkleinen van het organische materiaal, zijn ze in de organisch-biologische tomatenteelt in het bijzonder van groot belang omdat ze dit, op het bodemoppervlak aangebrachte, materiaal moeten onderwerken.

d) Beide typen grondontsmetting kunnen structuurverval veroorzaken. Grondstamen kan dit veroorzaken op bepaalde zware gronden (85h) en op bepaalde veengronden (85i). Van de chemische grondontsmettingsmiddelen DD en metam-natrium is eveneens bekend geworden dat na toepassing structuurverval op daarvoor gevoelige gronden kan optreden (85j). Dit structuurverval is in de kop van Noord-Holland waargenomen op een 10-tal bedrijven met zowel met metam-natrium ontsmette als niet-ontsmette percelen (bloembollenteelt); op deze lichte zavelgronden bleek visueel (methode Jongerius) een betrouwbaar verschil te bestaan, dat echter fysisch niet meetbaar was. Ook op een proefveld in Oostelijk Flevoland (akkerbouw, klei/zavel) kon een (slechts visueel) betrouwbaar verschil worden aangetoond tussen ontsmette (DD, metam-natrium) en niet-ontsmette grond. Op grond van diverse overwegingen bestaat de voorlopige indruk dat niet het gebruik van de injecteermachine doch de middelen zelf het structuurverval hebben veroorzaakt (85j). Onderzoekingen van het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid (85k) op klei- en zavelgronden (akkerbouw) hebben geen invloed van de grondontsmetting op de structuur aangetoond. Het wordt echter niet uitgesloten geacht dat een meer frekwente toepassing in hogere doseringen, zoals in de bloembollenteelt, op de lange duur op bepaalde gronden wel nadelig is voor de structuur (85k).

e) Bij de afbraak van broombevattende chemische grondontsmettingsmiddelen komt het broom in anorganische vorm (Br^-) vrij. Dit ion blijkt zeer gemakkelijk door vele gewassen opgenomen te worden. De hoeveelheid die van nature in een gewas aanwezig is, kan als gevolg van de grondontsmetting met een faktor 3 tot 50 verhoogd worden, afhankelijk van grondsoort en gewas. Naast het in acht nemen van de wachttijd is het dan ook gewenst de grond te spoelen teneinde accumulatie van broom te voorkomen (85b). Op het Proefstation voor de Groente- en Fruitteelt onder Glas is momenteel onderzoek gaande over het gedrag van dit element in bodem en gewas.

f) Van DD en metam-natrium is bekend geworden dat zij smaakafwijkingen kunnen veroorzaken in aardappelen (DD: 85b,256) en peen (DD en metam-natrium: 85b,244,257) in het jaar na de toepassing van de grondontsmetting. Onderzoek over het DD-effekt heeft nog niet uitgewezen of de smaakafwijking veroorzaakt wordt door een of meer verontreinigingen in het produkt of door een of meer metabolieten (85b). Wel moet worden gekonkludeerd dat deze stoffen relatief persistent zijn. Van DD is verder bekend dat bij een onjuiste werkwijze (te snelle inzaai van een kunstweide na de grondontsmetting) smaakbederf kan optreden bij de melk; onderzoek (85L) heeft tot dusver uitgewezen dat een voor het smaakbederf verantwoordelijke stof het 3-chloroallyl-methylsulfide kan zijn, dat ontstaat uit de reactie van methionine met 1,3-dichloropropeen.

g) DD blijkt voorts in wintertarwe aarafwijkingen te kunnen induceren,

niet alleen bij inzaai kort na de ontsmetting (256), doch soms ook in het 3e jaar na de ontsmetting (overigens waargenomen op een relatief klein deel van het totale areaal) (258).

Op grond van het feit dat chemische grondontsmetting in doorsnee schadelijker is voor de regenwormenstand dan het grondstomen (met zeilen) en dat bij grondstomen (vermoedelijk) geen stabiele, ongewenste afbraakprodukten ontstaan die op een of andere manier uit de bodem weggewerkt moeten worden, lijkt de keuze van de organisch-biologische stooktomatentelers voor grondstomen juist te zijn. Hierbij moet worden aangetekend dat de lange teelt (één gewas per jaar) het mogelijk maakt na het stomen en opbrengen van de mest 6-8 weken te wachten alvorens het nieuwe gewas te planten. In deze periode kan regeneratie van de grond plaatsvinden; bijvoorbeeld afbraak van toxische stoffen die door het stomen vrijgekomen zijn (85a). Grondmonsters voor het microbiologische grondonderzoek worden pas aan het einde van deze wachttermijn genomen.

4.5 Bemesting

4.5.1 *Inventarisatie*

In de biologisch-dynamische landbouw betekent bemesting niet alleen het toedienen van mineralen doch ook het ontvankelijk maken van de bodem voor kosmische krachten (6,7).

In de visie's van Howard (10) en Balfour (12) voedt de plant zich niet alleen met mineralen, doch ook met organische substanties die gevormd worden door de mycorrhiza of via de mycorrhiza worden overgedragen uit de humus.

Voor Lemaire-Boucher telers betekent bemesting het herstellen van de evenwichten in de bodem, waaronder o.a. wordt verstaan het scheppen van omstandigheden die de zgn. biologische transmutaties ideaal doen verlopen (24).

In de organisch-biologische landbouw betekent bemesting niet alleen het toedienen van mineralen, doch tevens van "lebendige Substanz".

De veganistische landbouw wijst het gebruik van dierlijke meststoffen principieel af. Hierbij wordt tevens gesteld dat de teeltmethode het gebruik van deze meststoffen overbodig maakt (22).

In het algemeen wordt er in de alternatieve landbouw naar gestreefd de plant niet rechtstreeks te voeden - met behulp van wateroplosbare minerale meststoffen

- doch indirect door stimulering van de microbiologische omzettingsprocessen in de bodem. Daartoe wordt bemest met organisch materiaal en, in de tweede plaats, met wateronoplosbare minerale meststoffen.

De plant dient zelf, in wisselwerking met een actief microbiologisch bodemleven, de opname van zijn voedingsstoffen te regelen; al naar zijn, o.a. door de klimatologische omstandigheden bepaalde, fysiologische behoefte. Men wijst er in dit verband op dat de bodem wordt gezien als veel méér te zijn dan alleen maar een bemestingssubstraat en een medium dat de plant overeind moet houden.

De toepassing van de wateroplosbare minerale stikstofmeststoffen wordt - op een enkele uitzondering na (zie hieronder) - principieel afgewezen. Men is van mening, dat in het bijzonder het gebruik van deze meststof (welke in hoofdzaak verantwoordelijk is voor het produktieniveau) de plant belet in wisselwerking met het microbiologische bodemleven zijn voeding te bepalen en hem dwingt, bijvoorbeeld bij een lage temperatuur, tot een onnatuurlijke, onevenwichtige groei; met alle gevolgen van dien voor de innerlijke kwaliteit en de weerstand tegen ziekten, plagen en extreme weersomstandigheden.

De evenwichtige groei welke men nastreeft, wordt verkregen door niet méér meststoffen toe te dienen dan noodzakelijk zijn voor de ontwikkeling van een normaal stevig gewas (dat zich enerzijds onderscheidt van stug, anderzijds van weelderig of geil). Ook bij toediening van organisch materiaal in hoge doseringen wordt via mineralisatie zoveel stikstof vrijgemaakt dat de plant tot onnatuurlijke groei wordt gedwongen.

De wateronoplosbare minerale meststoffen, die in de alternatieve landbouw worden toegepast, zijn thomasmee (P, Ca, Mg en sporenelementen), koraalalgenkalk (Ca, Mg en sporenelementen), natuurlijk fosfaat en gesteentemeel (op basis van bazalt, graniet e.d., al of niet gekombineerd; Si, Mg en sporenelementen).

Hoewel men bij voorkeur wateronoplosbare minerale meststoffen gebruikt, zijn er toch enkele toepassingen van wateroplosbare stoffen:

-de *nitraatmeststoffen chilisalpeter en kalksalpeter*:

ANOG-fruitteelt : Golden Delicious, 25-40 kg N/ha in juli, ten einde de knopvorming zeker te stellen (toepassing alléén bij gebleken noodzaak) (31).

Biologisch-dynamische landbouw : Twee gemengde bedrijven bemesten in het voorjaar met 30-40 kg N/ha om de groei van het gewas op gang te brengen (ter vergelijking: in de gangbare landbouw in dezelfde streek wordt bemest met hoeveelheden variërend van 80 tot 200 kg N/ha (170)). Gesteld wordt dat de klimatologische omstandigheden in het gebied waar de bedrijven liggen - lange koele voorjaren, waardoor

de mineralisatie pas laat goed op gang komt - deze bemesting noodzakelijk maken, niet zozeer voor het gewas zelf als wel om te voorkomen dat het door te langzame groei wordt overwoekerd door onkruid. Volgens de telers heeft de ervaring geleerd dat deze bemesting, indien ingepast in het biologisch-dynamische teeltsysteem, geen schade berokkent aan de natuurlijke stikstofhuishouding van de bodem. De biologisch-dynamische richtlijnen laten een dergelijke toepassing niet toe, behalve in bijzondere bedrijfssituaties.

-Superfosfaat:

Kan in de ANOG-landbouw gebruikt worden op gronden met een hoge pH. Op deze gronden werkt thomasmeel zeer langzaam (31).

-Patentkali:

Ter correctie van het kaligetal in gebruik bij de ANOG, de biologisch-dynamische en mogelijk ook de Howard-Balfour (2,11) landbouw. In de biologisch-dynamische landbouw is deze toepassing getolereerd omdat in patentkali de elementen K, Mg en S in volgens antroposofische opvatting gunstige verhouding voorkomen. De negatieve invloed van patentkali is daarom geringer dan die van kaliumchloridemeststoffen. De toepassing van patentkali gaat vergezeld van die van een preparaat op basis van *Digitalis* (vingerhoedskruid) (zie hoofdstuk 4.9.2.1). In de organisch-biologische landbouw wordt patentkali toegepast ter correctie van een te hoge pH (d.i. > 7,1) (19,26). In Nederland fungeert patentkali in de intensieve stooktomateenteelt, in afwijking van de richtlijnen, tevens als normale kalimeststof. Hij wordt daarom niet alleen op gronden met een hoge pH doch ook op die met een lage pH toegepast. Een goede kalitoestand van de bodem wordt, evenals in de gangbare landbouw, van essentieel belang geacht voor de normale ontwikkeling van het tomatengewas (32).

-Zwavelzure kali:

Kan in de ANOG-landbouw gebruikt worden op gronden met een hoge pH (31).

Groenbemesting met vlinderbloemigen - binding luchtstikstof - speelt in de regel een zeer belangrijke rol in de alternatieve landbouw.

In de ANOG, Lemaire-Boucher en organisch-biologische landbouw wordt er naar gestreefd binding van luchtstikstof door vlinderbloemigen jaarlijks op alle percelen te doen plaatsvinden. Op de gemengde bedrijven van de Howard-Balfour landbouw vindt, indien de vruchtwisseling gebaseerd is op kunstweide, granen, bepaalde veevoedergewassen en grassen voor de zaadteelt, eveneens elk jaar op alle percelen N-bemesting door vlinderbloemigen plaats.

De macrobiotische landbouw schenkt - afgezien van het elke 4 of 8 jaar te-

rugkerende groenbemestingsperceel (gras, klaver, lupine e.d.) - geen speciale aandacht aan deze vorm van bemesting. In de biologisch-dynamische en de Howard-Balfour groenteteelt wordt evenmin speciale aandacht aan deze bemesting besteed; sommige telers streven er naar eenmaal per 3 (-4) jaar met een peulvrucht (29), mogelijk ook met andere vlinderbloemigen (30), op hetzelfde perceel terug te keren.

In de veganistische landbouw wordt, buiten erwt en boon in de vruchtwisseling, wikke als groenbemester toegepast. Voorzover momenteel bekend, betekent het in de praktijk niet dat elk jaar op elk perceel een vlinderbloemige geteeld wordt. De wikke wordt niet ondergewerkt, doch ter verwerking in de komposthoop afgesneden (bij een gewashoogte van 15-25 cm) en/of uit de grond getrokken (bij een gewashoogte van 25 cm). Dit laatste blijkt geen verstoring van de bodem te geven (22,44).

In de Lemaire-Boucher en de macrobiotische landbouw spelen bemestingen met sporenelementen, in de vorm van resp. "Calmagol" en bio-elementenpreparaat, een essentiële rol. Deze bemestingen vinden jaarlijks plaats. Doch ook bij verschillende andere methoden wordt, meer of minder regelmatig, bemest met sporenelementenpreparaten in de vorm van koraalalgenkalk (evenals "Calmagol" op basis van de alg *Lithothamnion calcareum*), zeewier (*Ascophyllum nodosum*), kruiden-extrakten, gesteentemeel en enkele andere, waaronder thomasmeel (zie ook hoofdstuk 4.9.1).

Aangetekend dient te worden dat vertegenwoordigers van de Lemaire-Boucher landbouw (13,24) stellen dat "Calmagol" verschilt van andere koraalalgenkalkproducten, omdat het levend wordt opgevist en zo zorgvuldig gedroogd en gemalen dat de sporenelementen in de organische vorm bewaard blijven en de fytohormonen niet worden vernietigd. Calmagol is daarom volgens hen een organische meststof en geen wateroplosbare minerale meststof.

Het gebruik van gesteentemeel, dat op de grond wordt gebracht doch ook op het gewas kan worden gestoven, is verplicht voor organisch-biologische telers. Gesteld wordt dat dit meel niet alleen een rol speelt als magnesium- en sporenelementenmeststof doch ook het kleihumuscomplex verbetert (dankzij het silicium; van belang op zeer venige gronden) (18) en, bij bestuiving, de celwanden van het gewas verstevigt en het hierdoor minder gevoelig maakt voor aantasting door ziekten en plagen (28).

4.5.2 *Diskussie*

Vertegenwoordigers van de gangbare landbouw wijzen erop dat onderzoek (85m) over

de invloed van hoge giften van wateroplosbare minerale meststoffen op de fysische, chemische en biologische toestand van de bodem in het algemeen geen negatieve effecten en soms zelfs positieve effecten te zien heeft gegeven. Zij wijzen er verder op dat de gangbare landbouw de kg-opbrengst per ha nog steeds weet te verhogen, ook op gronden die reeds jarenlang in kultuur zijn. Zij konkluderen dan ook dat de hoge giften van wateroplosbare minerale meststoffen niet tot een verlaging van de bodemvruchtbaarheid hebben geleid. Anderen (85n) stellen dat, in tegenstelling tot wat in het rapport van de Club van Rome wordt beweerd, de opvoering van de kg-opbrengst per ha niet méér kost dan je wint. De wet van de afnemende meeropbrengst bij verhoging van de N-mestgift wordt op de lange duur namelijk overtroefd door de verbetering van de efficiëntie van ploegen, zaaiklaar maken, zaaien, wieden, ziektebestrijding en oogsten. Voor fosfaatmeststoffen blijkt dat het niveau dat geschikt is voor het verkrijgen van een matige opbrengst, ook geschikt is voor het verkrijgen van een hoge opbrengst.

Wat betreft het handhaven van een adequate bodemvruchtbaarheid bij hoge mestgiften wijzen vertegenwoordigers van de alternatieve landbouw erop, dat zij onder bodemvruchtbaarheid méér verstaan dan de gangbare landbouw doet, namelijk ook het vermogen een gewas voort te brengen met een hoge innerlijke kwaliteit en een goede weerstand tegen ziekten en plagen (zie hiervoor hoofdstuk 6 en 8.2).

Door het consequent toepassen van het principe van recycling binnen het bedrijf wordt door de alternatieve teler er naar gestreefd het verlies aan plantev voedingsstoffen zoveel mogelijk te beperken. Het verlies, dat optreedt door uitspoeling en vervluchtiging uit de bodem, alsook door afvoer van oogstprodukten, melk en vlees dient echter door aanvoer van buiten gecompenseerd te worden, wil niet de bodemvruchtbaarheid en dientengevolge de voedselproductie achteruitgaan. Toevoer van voedingsstoffen van buiten het bedrijf kan op verschillende manieren plaatsvinden:

- Door aankoop van bedrijven met een overschot. Dit kan rechtstreeks plaatsvinden of via handelaar of mestbank. In een wijder verband is dit eveneens een vorm van recycling, die echter moeizamer functioneert dan de recycling binnen het bedrijf. Er moet op worden gewezen dat het mestoverschot momenteel slechts bestaat op intensieve melkveehouderijbedrijven en bedrijven van de bio-industrie, welke grote hoeveelheden voer van elders aanvoeren.
- Door aankoop van organische meststoffen, geproduceerd uit stadsvuil en dierlijk of plantaardig afval (zoals ledermeel, bloed/beendermeel en ricinusschroot). Dit zijn eveneens vormen van recycling. Het uit elkaar gegroeid zijn van stad en

platteland alsmede de veranderde samenstelling van het stadsvuil (hoge gehalten aan zware metalen; zie hoofdstuk 11) bemoeilijken momenteel het recyclingsproces van dit vuil. Slechts door het opstellen van een stof- en energiebalans kan uitgemakt worden of deze recycling aantrekkelijk is; het voordeel van het terugwinnen van zeldzaam wordende metalen bijvoorbeeld dient dan afgewogen te worden tegen het nadeel van hoog energiegebruik door dit terugwinproces.

-Door aankoop van wateroplosbare minerale meststoffen.

-Door aankoop van wateroplosbare meststoffen. De ANOG-landbouw neemt een aparte positie in omdat niet alleen superfosfaat, patentkali en zwavelzure kali toegelaten zijn doch de (beperkte) toepassing van nitraatmeststoffen zelfs in de officiële richtlijnen opgenomen is.

-Voor stikstof bestaat verder nog de mogelijkheid van natuurlijke aanvulling door de teelt van vlinderbloemigen en, in sawa's, door de benutting van de stikstofbinding door *Azolla*-varens (kroosvarens; zie hoofdstuk 12). Hoewel de toepassing van synthetisch gebonden stikstof evenals de benutting van leguminosen en *Azolla*-varens een vorm van recycling in ruim verband is, valt laatstgenoemde werkwijze vanuit het oogpunt van energievoorziening te verkiezen.

De alternatieve telers moeten momenteel de benodigde organische mest geheel of voor een deel aankopen van bedrijven waar wateroplosbare minerale meststoffen (met name de stikstofmeststoffen) worden gebruikt of waar het vee krachtvoer ontvangt dat elders met behulp van wateroplosbare minerale meststoffen wordt geproduceerd. Dit betekent dat de alternatieve landbouw zijn grondstoffen vooralsnog geheel of ten dele betreft uit de gangbare landbouw en is een momenteel noodzakelijke concessie aan het principe. De vraag of dit probleem valt op te lossen, zal behandeld worden in hoofdstuk 12 (De mogelijkheid voor uitbreiding van de alternatieve landbouw).

Het grootste verlies dat bij de diverse vormen van recycling optreedt, is dat aan stikstof. Aangezien de aanvulling van dit element met behulp van wateroplosbare meststoffen principieel wordt afgewezen (met uitzondering de ANOG-landbouw), kan bij een beschouwing over de mogelijkheden van alternatieve landbouw op grote schaal dan ook worden volstaan met een verhandeling over dit element. Omdat in deze verhandeling ook de ziekten- en plagenbestrijding is opgenomen, is zij in een apart hoofdstuk (12) ondergebracht.

Zoals reeds is medegedeeld, zijn voorstanders van de alternatieve landbouw de

overtuiging toegedaan dat de toepassing van wateroplosbare minerale meststoffen in het bijzonder de stikstofmeststoffen, de plant belet om in wisselwerking met het microbiologische bodemleven zelf de opname van zijn voedingsstoffen te regelen. Met name de stikstofmeststoffen zouden de plant tot een onnatuurlijke, onevenwichtige groei forceren. Hierbij kunnen de volgende kanttekeningen geplaatst worden:

- Wat door de alternatieve landbouw als "jagen" wordt bestempeld, wordt door de gangbare landbouw beschouwd als een aanvaardbare bemesting op hoog niveau. Men zou zich echter kunnen afvragen of bijvoorbeeld het streven van de gangbare landbouw te komen tot een graanproduktie van 10.000 kg per ha, waarbij CCC moet worden gespoten om het gewas voor legeren te behoeden en fungiciden moeten worden gespoten tegen meeldauw en afrijpingsziekten (zie hoofdstuk 6.1.2), wel door de term "aanvaardbare bemesting op hoog niveau" gedekt wordt.
- Door deskundigen van de gangbare landbouw wordt erkend dat in het verleden door telers wel geprobeerd is met behulp van hoge stikstofgiften tot superproducties te komen (86,87,88,89,90). Hiervan is men duidelijk, vaak ook door schade en schande wijs geworden, teruggekomen. Enkele voorbeelden uit de fruitteelt. Door diverse telers werd in de jaren 1960 - 1965 in de volveldsgrasboomgaarden van het rivierkleigebied 400 - 600 kg stikstof per ha gestrooid (tegenwoordig bedraagt de N-gift hier rond 250 kg per ha). Factoren die tot dit hoge gebruik bijdroegen, waren de gunstige resultaten van bemestingsproeven (vooral in volveldsgrasboomgaarden waar stikstofgebrek een niet onbekend verschijnsel was), de hieruit voortvloeiende propaganda voor een hoger stikstofgebruik en de gunstige bedrijfsresultaten in die jaren. In de strokenboomgaarden van de Noordoostpolder, waar de veel stikstof vragende combinatie Golden Delicious op onderstam M.9 wordt geteeld, is door diverse telers in genoemde jaren rond 400 kg N per ha gestrooid (tegenwoordig wordt 150 - 200 kg toegediend). Naast de slechte bedrijfsresultaten van de meer recente jaren heeft hier ook het inzicht dat de stikstofbehoefte in de grasstrokenteelt minder groot is dan aanvankelijk werd verondersteld, vermoedelijk een rol gespeeld bij de beperking van de stikstofgift (90a).
- Door deskundigen van de gangbare landbouw wordt ook erkend, dat het patroon van opname van stikstof bij toediening van wateroplosbare minerale stikstofmeststof niet ideaal is (87,91). Bij een eenmalige voorraadbemesting met N (PK) bestaat kans op schade in het jonge gewas (91,92,93). Bij de eenmalige voorraadbemesting met NPK in de fruitteelt wordt de N-behoefte meestal minder goed gedekt dan bij de toediening van een organische meststof waaruit de stikstof langzaam vrijkomt

(87,94,95). Dit o.a. zijn redenen geweest voor de ontwikkeling van de "gedeelde mestgift" (die arbeidsintensief, dus duur is) en de "slow-release fertilizer". Het bij hogere temperaturen versneld vrijkomen van de stikstof uit bepaalde typen slow-release fertilizers wordt als gunstig beschouwd (92,96). Hierbij kan worden aangetekend, dat een dergelijk afgiftepatroon lijkt op dat van stikstof uit organische mest.

Stikstofaanbod over het hele groeiseizoen wordt voor steeds meer gewassen als gunstig gezien (93,97).

Niet altijd echter kan het langzaam vrijkomen van stikstof uit organische mest positief gewaardeerd worden. In koude, natte voorjaren komt de mineralisatie slechts zeer langzaam op gang, met als gevolg een slechte groei (91) en kans op overwoekering door onkruid : zie de bemesting met 30-40 kg N/ha in de vorm van chili- of kalksalpeter op de 2 gemengde bedrijven van de biologisch-dynamische landbouw .

-Aangaande de gedachte, dat de wisselwerking tussen plant en microbiologisch bodemleven van wezenlijk belang is voor een juiste opname van voedingsstoffen en dus voor de innerlijke kwaliteit, dient eerst te worden vastgesteld welk deel van het microbiologisch bodemleven gerekend moet worden tot de rhizosfeer te behoren, d.w.z. tot het gebied waar de plant via haar wortel-exudaten invloed kan uitoefenen. In grasland is dit de gehele bodemmikroflora. Bij akkerbouwgewassen die op rijen zijn geplant of gezaaid, geldt hetzelfde voor de mikroflora in de rij. De mikroflora tussen de rijen zal vaak slechts ten dele tot de rhizosfeer behoren. Op gronden waar de zgn. vlaktekompstering wordt toegepast, zullen organische en anorganische substanties vanuit de fermentatielaag naar de humuslaag spoelen, waarin de meeste gewassen hun voedingswortels hebben. Van vele substanties wordt door de mikroflora in deze laag de mineralisatie voltooid (71). De rhizosfeermikroflora speelt ook hier dus een belangrijke rol bij de mineralisatie, hoewel slechts tijdens de laatste fase. In de tweede plaats kan worden opgemerkt dat door stimulering van het microbiologische bodemleven niet alleen de afbraak van de organische stof (plantenvoedsel) wordt bevorderd, doch ook dat de bij deze afbraak als tussenprodukten gevormde zuren, evenals het gevormde koolzuur, onoplosbare mineralen omzetten in oplosbare (99,100). In de derde plaats zij vermeld dat kwantitatief onderzoek over de wortel-exudatie en haar invloed op het microbiologisch bodemleven in de rhizosfeer momenteel nog beperkt is (101). Wortel-exudaten kunnen rechtstreeks mineralen in oplossing brengen. Kwantitatief is dit proces waarschijnlijk van weinig betekenis (101). Door het gewas te bemesten, wordt de wortel-exudatie versterkt. Pogingen worden dan ook ondernomen om

via bladbemesting de exudatie zodanig te vergroten dat via de optredende stimulering van het microbiologisch leven het antagonisme ten opzichte van pathogene schimmels versterkt wordt (102). Verhoging van de lichtintensiteit versterkt de exudatie; het wordt waarschijnlijk geacht dat de verhoging van de temperatuur de exudatie zal doen verminderen (101). In de vierde plaats moet worden vermeld dat het gewas laagmoleculaire organische verbindingen opneemt die stammen uit de stofwisseling van de mikro-organismen (103).

De commissie acht zich momenteel niet in staat op grond van de beperkte beschikbare informatie een oordeel te vormen over het belang van de wisselwerking tussen plant en rhizosfeermikroflora voor de kwaliteit van de plant.

De binding van luchtstikstof door de teelt van vlinderbloemigen speelt in de gangbare landbouw een steeds kleinere rol. Verstikking van de vlinderbloemigen onder de dekvrucht, veronkruiding (o.a. klein hoefblad) en gevoeligheid voor herbiciden leiden vaak tot teleurstellende resultaten (83, 103a, 104). Het blijkt dan ook (104), dat men steeds meer de teelt van grasgroenbemesters toepast. Voorzover uit de bezoeken aan de telers valt op te maken, spelen de problemen van verstikking en veronkruiding in de alternatieve landbouw geen rol of geen rol van betekenis.

Zoals is medegedeeld, streven de ANOG, Lemaire-Boucher en organisch-biologische landbouw ernaar binding van luchtstikstof door vlinderbloemigen jaarlijks op alle percelen te doen plaatsvinden. In de weidebouw zal dit geen problemen opleveren, in de akkerbouw, met uitzondering van suiker- en voederbiet en late aardappelen, evenmin. In de fruitteelt zou een volveldsbegroeiing van grassen en klavers een oplossing kunnen bieden. In de groenteteelt, zowel op akkerbouw- als op tuinbouwbedrijven, ligt de situatie anders. Diverse gewassen, zoals bijvoorbeeld winterpeen, bepaalde koolsoorten en kroot, ruimen (te) laat het veld (althans in Nederland). In de organisch-biologische stooktomatenkassen wordt in het geheel geen groenbemester toegepast, in de kassen op het enige bezochte Lemaire-Boucher tuinbouwbedrijf evenmin. Hoe de situatie in de vollegrondsgroenteteelt op de commerciële bedrijven ligt, is niet geheel duidelijk. Uit de beschikbare publikaties (27,28) moet worden opgemaakt, dat op de organisch-biologische bedrijven in Zwitserland na de oogst van een laat het veld ruimend gewas (d.i. eind september (28)) wel van een groenbemester doch niet van een vlinderbloemige gebruik wordt gemaakt (zomerkoolzaad).

In het kader van de stikstofvoorziening dient te worden aangetekend dat, volgens de normen van de gangbare landbouw, op bepaalde bezochte bedrijven een gat zou

kunnen zitten in de stikstofkringloop.

Door de alternatieve landbouw wordt in dit verband het belang van de binding van luchtstikstof door vrijlevende bodemmikroörganismen naar voren gebracht. Vertegenwoordigers van de ANOG-landbouw (105) stellen bijvoorbeeld dat *Azotobacter* onder "gunstige" omstandigheden 20-40 kg N/ha/jaar kan binden. Vertegenwoordigers van de organisch-biologische landbouw (18) verwijzen naar Russisch onderzoek (106) waarin zou zijn aangetoond dat vrijlevende bodembacteriën luchtstikstof kunnen binden in hoeveelheden tot 100 kg N/ha/jaar.

Door de gangbare landbouw wordt erkend dat diverse vrijlevende bodembacteriën alsook blauwwieren zekere hoeveelheden stikstof uit de lucht kunnen binden (71, 107 t/m 112). De hoeveelheden die in de gematigde klimaatzones door deze organismen worden vastgelegd, worden meestal gezien als landbouwkundig niet van betekenis: 5-10 kg N/ha/jaar door vrijlevende bodembacteriën (71, 107, 108) (wat door sommige deskundigen (113) nog te royaal geacht wordt) en minder dan 10 kg N/ha/jaar door blauwwieren (108). In tropische en subtropische klimaatzones daarentegen lijken de omstandigheden voor binding van luchtstikstof gunstiger. Zo wordt bijvoorbeeld door diverse deskundigen verondersteld dat in de Nijldelta, waar de hoogste aantallen *Azotobacter*-bacteriën ter wereld worden gevonden, aanzienlijke hoeveelheden stikstof worden gefixeerd (113). Meer uitgebreid en nauwkeuriger onderzoek is echter noodzakelijk (108). Braziliaans onderzoek (114) lijkt er op te duiden dat door *Azotobacter paspali* in de rhizosfeer van het gras *Paspalum notatum* veel meer dan 10 kg N/ha/jaar gebonden wordt. Door deskundigen (108) wordt er enerzijds op gewezen dat *Azotobacter paspali* tot nu toe alleen bij het genoemde gras aangetroffen is, anderzijds dat van het gras slechts de tetraploïde variëteit "batatais" in combinatie met de bacterie de sterke N-bindingsactiviteit vertoont; het gaat hier dus om een zeer speciaal geval.

Wat betreft de hoge bindingscijfers die door de alternatieve landbouw voor de gematigde klimaatzones worden aangevoerd, wijzen deskundigen van de gangbare landbouw (108) erop dat deze meestal afkomstig zijn van onderzoek dat in de jaren vóór 1965 is uitgevoerd. Vanwege de vaak onbetrouwbare opzet van de proefnemingen in deze periode, dienen de resultaten ervan met grote reserve te worden benaderd. Gemeld kan worden dat in het kader van het International Biological Programme de laatste jaren vrij veel metingen verricht zijn met behulp van aanzienlijk nauwkeuriger methodieken. De resultaten zijn besproken op het onlangs gehouden eindsymposium van deze organisatie.

Deskundigen van de gangbare landbouw (108, 113, 115) laten zich met grote omzichtigheid uit over de vraag of in de organisch bemeste gronden van de al-

ternatieve landbouw omstandigheden kunnen heersen, waaronder de binding groter is dan de 5-10 kg N/ha/jaar, die men voor gronden van de gangbare landbouw aanneemt. Gedacht kan bijvoorbeeld worden aan de aanwezigheid van grote hoeveelheden gemakkelijk assimileerbare koolstofverbindingen bij vlaktekompstering (al dan niet in combinatie met een relatief tekort aan stikstofverbindingen) en aan gunstige omstandigheden voor de ontwikkeling van blauwwieren door permanente bodembedekking met een mulchlaag.

Afgezien van de fixatie van luchtstikstof door bodembacteriën is er een toevoer vanuit de atmosfeer in de vorm van N-verbindingen die afkomstig zijn van onweer, van stof van aardse oorsprongen van industriële luchtvervuiling. De hoeveelheden stikstof die per ha en per jaar op deze wijze in de bodem terecht komen, variëren zeer sterk. In een overzichtsartikel (116) waarin bepalingen van de N-inregening uit de periode 1860 - 1945 zijn gerefereerd, wordt aangegeven dat er een vrij markant minimum bestaat van ca. 1,9 kg N/ha/jaar (woestijngebieden buiten beschouwing gelaten). De N-inregeningcijfers van Europa blijken gemiddeld genomen wat hoger te liggen dan die van niet-Europese gebieden, wat wordt toegeschreven aan de hogere bevolkingsdichtheid en grotere industriële activiteit. De gemiddelde N-inregeningsswaarde voor de gehele wereld lijkt op rond 5 kg N/ha/jaar gesteld te moeten worden. In een recente publikatie van het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid (324) wordt gemeld dat de gemiddelde inregening varieert van 1 kg N/ha/jaar tot 30 kg N/ha/jaar. In industriegebieden blijken tevens geringe hoeveelheden stikstof in de vorm van ammoniak door het blad opgenomen te worden (108).

De totaliteitsgedachte die aan de alternatieve landbouw ten grondslag ligt, voert tot de opvatting dat elk in de natuur aangetroffen element zijn specifieke functie heeft. Dit betekent dat door voorstanders van de alternatieve landbouw het bestaan van een zeer groot aantal sporenelementen wordt aangenomen. Het aanvullen van de bij de kringloop van plantevoedingsstoffen optredende verliezen aan deze elementen door het meer of minder regelmatig toepassen van preparaten zoals zee-wierextrakten, koraalalgenkalk en gesteentemeel, wordt belangrijk geacht. In folders wordt het voorkomen van meer dan 60 elementen in deze preparaten gemeld.

De gangbare landbouw daarentegen gaat er van uit dat er naast ca. 28 elementen, die noodzakelijk zijn voor het leven (essentiële elementen, verdeeld in hoofd- en sporenelementen), in de levende organismen een groot aantal vooralsnog niet essentieel geachte elementen kunnen worden aangetroffen, die via het voedsel en de inademiingslucht uit de bodem en de atmosfeer worden opgenomen. De meeste van deze elementen akkumulieren in het organisme bij toenemende leeftijd,

doordat er geen regelmechanismen zijn die de concentraties van deze elementen op het noodzakelijke niveau houden ; bij dierlijke organismen kan uitscheiding plaatsvinden via de urine, de faeces, de huid (verveling, haren) en de afgestorven darmepitheelcellen (118).

Onderzoek heeft aangetoond, dat vele van deze niet-essentiële elementen in vitro de functies van de essentiële elementen kunnen overnemen, althans bij niet-toxische concentraties; bijvoorbeeld de, in de gangbare landbouw als schadelijk aangemerkte (119) elementen lood en kwik (120). Enkele zijn ook in vivo in staat fysiologische activiteiten te ontplooiën; bij zoogdieren bijvoorbeeld cadmium, nikkel en vanadium (118). In de gangbare landbouw heerst algemeen de opvatting dat de toepassing van niet-essentiële elementen onnodig en zelfs ongewenst geacht moeten worden, o.a. vanwege de kans op ongewenste interacties met essentiële elementen, zowel in de bodem als in het levende organisme (91,118). Hierbij moet overigens worden aangetekend dat vele van de niet-essentiële elementen in kleinere of grotere hoeveelheden ook in de gebruikelijke organische en minerale meststoffen voorkomen (121).

Omtrent het juiste aantal sporenelementen verandert het inzicht met het steeds meer verfijnd worden van de methodieken. Ter verduidelijking kunnen de volgende citaten vermeld worden: "Van bepaalde micro-elementen is zo weinig nodig dat de zaden genoeg bevatten voor enige generaties achter elkaar. Het is daarom niet onmogelijk dat er nog meer elementen zijn, waarvan de noodzakelijkheid in de toekomst zal worden aangetoond" (122). "The occurrence of this cadmium-containing protein (bij zoogdieren) has raised the suggestion that cadmium may be shown to have an essential biological role in the future" (118). Er is dus reden de alternatieve landbouw in zekere mate de "benefit of the doubt" te gunnen.

In de gangbare landbouw bestaan 2 opvattingen met betrekking tot de sporenelementenbemesting (91).

-De eerste is, dat sporenelementen alleen dienen te worden toegepast wanneer dit op grond van de gewassymptomen of het grondonderzoek noodzakelijk is.

-De tweede is, dat aangevuld moet worden wat aan de bodem onttrokken is. De vertegenwoordigers van deze zienswijze propageren het gebruik van de zgn. "Volldünger": N, P, K, Mg en de belangrijkste sporenelementen zoals Fe, Mn, Cu, B, Co, Mo (Zn).

In Nederland overheerst de eerste opvatting.

Op grond van de chemische analyse is koraalalgenkalk in Nederland slechts toegelaten als een met koolzure magnesiakalk vergelijkbare Ca- en Mg-meststof, zonder

vermelding van sporenelementen. Gelet op samenstelling en dosering zou men echter van bepaalde sporenelementen onder bepaalde omstandigheden een effect kunnen verwachten zoals bijvoorbeeld van borium op biet bij bestuiving van bodem en gewas (91).

De alternatieve landbouw ziet de koraalalgenkalk als een produkt, dat superieur is aan het fossiele Dolomiet. Van een aantal veldproeven, uitgevoerd in opdracht van de producent van het koraalalgenprodukt Maerl, bleken 13 voor statistische bewerking in aanmerking te komen. Deze bewerking, uitgevoerd door het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, heeft slechts bij 2 proeven resultaten opgeleverd waaruit tot een betrouwbaar effect ten voordele van de koraalalgenkalk geconkludeerd kan worden; de 11 andere proeven hebben geen significante verschillen opgeleverd (123). De overtuiging van voorstanders van de alternatieve landbouw dat koraalalgenkalk superieur is aan Dolomiet, wordt door deze resultaten niet bevestigd. Hierbij moet wel worden aangetekend dat in deze proeven de koraalalgenkalk slechts aan de bodem is toegediend; in de Lemaire-Boucher landbouw worden bodem en gewas bestoven.

De koraalalgen (*Lithothamnion calcareum*) die in de alternatieve landbouw worden toegepast als Ca-, Mg- en sporenelementenmeststof, komen bij de kusten van Bretagne op een diepte van 10 - 40 m in de vorm van dikke afzettingen voor. Het bovenste laagje van deze banken is levend; de diepere lagen zijn dood, subfossiel en fossiel (124). Het levende materiaal is roodachtig gekleurd - de algen behoren tot de *Rhodophyceae* - , het dode is grijs tot wit.

Zoals gezegd, stellen vertegenwoordigers van de Lemaire-Boucher landbouw (13,24) dat de grondstof voor het produkt Calmagol levend wordt opgevist en daarna bij lage temperatuur gedroogd en gemalen. Door deze handelwijze blijven de sporenelementen in de organische vorm bewaard en blijft de grijswitte kleur behouden. Volgens deze vertegenwoordigers bestaan de konkurrentieprodukten Maerl en Algomin slechts uit dood, subfossiel en fossiel materiaal, dat vaak gemengd is met schelpen en zand. Omdat dit materiaal aan de lucht en het zonlicht blootgesteld is geweest - het wordt vlak onder de kust opgevist - , is het reeds in anorganische vorm omgezette ijzer geoxydeerd; dit verklaart de bruine kleur van dit materiaal (125).

De volgende kanttekeningen kunnen hierbij geplaatst worden :

-Calmagol is inderdaad grijswit, en Maerl/Algomin bruin.

-De Lithothamnia zijn zeer langzaam groeiende algen (124). Het is onmogelijk dat bij een jaarproduktie van 90.000 tot 100.000 ton (jaar 1968 (13)) slechts het bovenste levende laagje benut kan worden.

-Op grond van de (beperkte) chemische analyses kan Calmagol niet van de concurrentieproducten onderscheiden worden: zie tabel 2.

Tabel 2. Samenstelling van enkele koraalalgenprodukten

Produkt	% CaCO ₃	% MgCO ₃	% SiO ₂
Calmagol	66	16½	5½
	82	15	3½
Maerl (gemiddeld)	76½	7	½
Algomin (gemiddeld)	80 - 85	10 - 15	4 - 5

Bijvoorbeeld had kunnen worden verwacht, dat Maerl en Algomin door het voorkomen van zand meer silicium bevatten.

-De producent van Maerl stelt dat dit produkt, evenals Calmagol, opgebaggerd wordt vanaf enkele tientallen meters diepte (126).

Hoe ook de preciese situatie mag zijn, het is twijfelachtig of Calmagol de beweerdde voordelen boven de concurrentieproducten Maerl en Algomin bezit.

Zeewier- en kruidenextracten zijn in Nederland officieel niet in de handel toegelaten. Het is namelijk juridisch niet mogelijk deze produkten als meststoffen te accepteren. Meststoffen dienen per definitie middelen te zijn die aan de bodem worden toegediend (127); de zeewier- en kruidenextracten worden echter meestal op het gewas gespoten of toegepast in dompelbaden (zie hoofdstuk 4.9.1.1). Eén van de alternatieven is de toelating als groeiregulatoren, via de bestrijdingsmiddelenwet. Dit vergt echter een langdurig toelatingsonderzoek, waarvan de hoge kosten momenteel niet door de alternatieve landbouw kunnen worden gedragen. Een andere mogelijkheid, welke momenteel onderzocht wordt, is de toelating als groeistimulerende en plantversterkende middelen (zie hoofdstuk 4.9.1).

Met betrekking tot de werking van zeewierextracten worden verbetering van bladstand en bladkleur, oogstvervroeging en opbrengstvermeerdering en, bij hogere doseringen, fungicide en insecticide/acaricide effecten gemeld. Diverse resultaten stammen van onderzoek dat uitgevoerd is door instituten van de gangbare landbouw, bijvoorbeeld de statistisch betrouwbare meeropbrengsten die in veldproeven met komkommers (stookteelt) zijn verkregen (128).

Op grond van samenstelling en dosering en bij vergelijking met het synthetische produkt "Wuxal" zouden verschillende van de gemelde effecten teruggevoerd kunnen worden op een bladbemestende werking van het element Fe en mogelijk ook N (waarbij het van belang is op te merken dat een meststof bij toediening via het

blad aanzienlijk lager gedoseerd kan worden dan bij toediening via de bodem). Het is bekend dat fruitbomen op zware klei ijzergebrek kunnen vertonen (129). In 5 veldproeven, enkele jaren geleden uitgevoerd door een bestrijdingsmiddelenindustrie (130), werd driemaal geen effect (fruit op zandgrond) en tweemaal een zeer duidelijk effect (verdwijnen van chlorose bij Cox's O.P. op zware klei) waargenomen. Het is uit de gangbare landbouw bekend (131) dat met ijzerchelaten spectaculaire bladkleurverbeteringen kunnen worden verkregen.

Voor verdere bijzonderheden over deze preparaten wordt verwezen naar bijlage II van het eindrapport.

Het gesteentemeelprodukt "Pholin" is in West-Duitsland officieel als langzaam werkende Mg-meststof op de markt. In Nederland is het niet toegelaten. De reden is dat de producent 23,5% MgO claimt doch dat als werkzaam Mg slechts een hoeveelheid vrijkomt overeenkomend met ca. 8% MgO (analyses van zowel Duitse instanties (132) als het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid (133)). Het probleem is op te lossen door de claim van 23,5% MgO te verlagen tot 8% MgO. Hiertoe is de producent niet bereid gebleken (133).

Het is van diverse gewassen bekend dat zij zeer gunstig reageren op een bemesting met het element Si in een voor de plant opneembare vorm. Effekten zoals opbrengstvermeerdering en verhoging van de weerstand tegen aantasting door ziekten en plagen zijn waargenomen (134,135,136). Het is niet bekend in hoeverre de in de organisch-biologische landbouw verplicht gestelde bestuivingen van grond en gewas met gesteentemeel (40-43% SiO₂) via het silicium een werking op het gewas uitoefenen.

Vertegenwoordigers van de Lemaire-Boucher en de organisch-biologische landbouw stellen dat het regelmatig bestuiven van de gewassen met resp. "Calmagol" en gesteentemeel de aantastingen door ziekten en plagen vermindert (13,137;27,28). Ze schrijven dit o.a. toe aan verharding van het blad c.q. versteviging van de cellwanden als gevolg van de opname van de toegediende stoffen (137;28). Uit de resultaten van Duitse onderzoekingen komt een mogelijk andere verklaring naar voren. Bestuiving van een gewas met willekeurig welk poeder heeft groeidrukking van het gewas, verharding van het blad en vermindering van de aantasting door ziekten en plagen tot gevolg (133).

Er moet op worden gewezen dat alleen reeds door het relatief intensief recyclen van organisch materiaal de sporenelementhuishouding van de alternatieve land-

bouw over het algemeen gunstiger zal zijn dan die van de gangbare landbouw. Hierbij moet dan echter wel worden bedacht, dat momenteel deze betere voorziening mede bereikt wordt door aankoop van organisch materiaal uit de gangbare landbouw.

De organisch-biologische landbouw streeft naar een pH van ongeveer 7 op alle gronden. Deze pH wordt optimaal geacht voor de melkzuurvormende bacteriën (18). Een te lage pH wordt gecorrigeerd met thomasmeel, een te hoge met patentkali. Volgens de normen van de gangbare landbouw is een pH van rond 7 slechts wenselijk op zavel- en kleigronden (138). Het streven om deze pH ook op veengronden te bereiken, zoals dat bijvoorbeeld in Zwitserland op de helft van het "Galmizer Moor" plaatsvindt, is dan ook geheel in strijd met deze normen, volgens welke de pH op veengrond rond 4-5 dient te liggen (138,139). Bekalking leidt op deze gronden tot een sterke afbraak van de organische stof, gepaard gaande met bodemdaling en wateroverlast (139). Het is niet bekend in hoeverre het organisch-biologische teeltsysteem deze negatieve effecten vertraagt. Gezien het reeds jarenlange succes van deze landbouw op het "Galmizer Moor" moet deze vertraging een grote rol spelen. Op grond van de resultaten van het reeds in hoofdstuk 4.3 (Grondbewerking) gerefereerde mineralisatie/immobilisatie-onderzoek (85) lijkt het waarschijnlijk dat de combinatie van zeer ondiepe grondbewerking en vrijwel permanente bodembedekking met een gewas (in de winter een groenbemester) de nettomineralisatie, dus de afname van het organische-stofgehalte, sterk tegengaat.

Het is voor deskundigen van de gangbare landbouw (123) volstrekt onduidelijk waarop de claim van de organisch-biologische landbouw berust, dat patentkali de pH van een alkalisch reagerende bodem tot 7 terug kan brengen. Op gronden zonder of met een geringe kalkreserve zal bij gebruik van ongeveer neutraal reagerende meststoffen zoals patentkali en stalmest de pH geleidelijk dalen als gevolg van kalkverlies (uitspoeling en onttrekking door de gewassen). Op kleigronden met een behoorlijke kalkreserve kan volgens de opvattingen van de gangbare landbouw patentkali geen enkele pH-verlagende invloed uitoefenen. In tegenstelling tot Müller (19,26) spreekt Rusch (18) niet over pH-verlaging doch over "Ionenabtausch", zonder deze term nader te verklaren.

4.6 Kompostering

4.6.1 Inventarisatie

Aan de kompostering van het als meststof toe te passen organische afval van plant-

aardige en dierlijke oorsprong wordt in de alternatieve landbouw zeer veel aandacht besteed. Een goed begeleide kompostering wordt van wezenlijk belang geacht voor de verhoging van het humusgehalte van de bodem en de hiermede samenhangende bodemvruchtbaarheid (welke op haar beurt tot uiting komt in de weerstand van de gewassen tegen aantasting door ziekten en plagen).

Kompostering op hopen is het meest gangbaar. In haar algemeenheid is deze vorm van kompostering gekarakteriseerd door het streven de processen in de hoop zoveel mogelijk aëroob te laten verlopen. Alleen op deze wijze wordt in relatief korte tijd stabiele humus verkregen, wordt de vorming van voor het gewas en het bodemleven giftige omzettingsprodukten vermeden en worden eventueel aanwezige pathogenen gedood (door de hoge temperatuur). Men is er voorts van overtuigd dat door de goede begeleiding van de kompostering het verlies aan plantevoedingsstoffen tot een minimum beperkt wordt. In de details varieert de kompostering op de hoop sterk, al naar de landbouwmethode en de inzichten van de telers.

In de Howard-balfour en de Lemaire-Boucher landbouw wordt de komposthoop zodanig opgebouwd dat de C/N-verhouding bij aanvang van de kompostering ongeveer 33 : 1 is (10,12;13,14).

De toepassing van de geactiveerde kruidenpreparaten 502 t/m 507 in de biologisch-dynamische landbouw heeft tot doel de komposteringsprocessen in goede banen te leiden en het ontwijken van de bij de afbraak van de organische stof vrijkomende kosmische krachten tegen te gaan (6,7,8,9,33).

In de veganistische landbouw worden dezelfde kruidenpreparaten gebruikt als in de biologisch-dynamische landbouw, echter niet in geactiveerde vorm (22).

Kompostaktivators in de vorm van bacteriepreparaten worden weleens in de biologisch-dynamische en de macrobiotische landbouw toegepast (34;15).

De ANOG-landbouw, waarin veel gebruik gemaakt wordt van handelspreparaten zoals bloed/beendermeel, gedroogde kippenmest en ricinusschroot, past vlakke-kompostering toe. Men beoogt hiermede o.a. eventueel aanwezige ongewenste stoffen, zoals antibiotica in mest van slachtkuikens, op het bodemoppervlak om te zetten (35).

De organisch-biologische landbouw past eveneens (bij voorkeur) vlakke-kompostering toe. Het doel is enerzijds de laagsgewijs verlopende omzettingsprocessen in de bodem te ondersteunen en anderzijds een te groot verlies aan bemestingswaarde ("lebendige Substanz"), zoals dat bij kompostering op hopen het geval is (18,25,36), te voorkomen.

4.6.2 *Diskussie*

Kompostering en humifikatie zijn onderwerpen, waarover zowel in de alternatieve als in de gangbare landbouw veel onderzoek is verricht, doch waarover tevens nog veel kennis ontbreekt en vele misverstanden en tegenstrijdige opvattingen bestaan. Het is dan ook ondoenlijk diep op deze materie in te gaan. Voor geïnteresseerden zij verwezen naar de volgende overzichtsartikelen van de gangbare landbouw: 140 t/m 144.

Humus is een complex van verbindingen waarin produkten van condensatiereacties tussen fenolverbindingen en stikstofhoudende verbindingen op de voorgrond treden. De fenolverbindingen zijn afkomstig van planten (als belangrijkste stoffen kunnen genoemd worden lignine en ligninesplitsingsprodukten) en van mikroörganismen. De stikstofhoudende verbindingen stammen van de eiwitten van mikroörganismen (140, 143, 146). De samenstelling van de humus varieert al naar de grondsoort en de aard van het te humificeren materiaal. Onderzoek (143) heeft het waarschijnlijk gemaakt dat in komposthopen wel humusachtige verbindingen ontstaan maar dat deze moeten worden gezien als de voorstadia van de echte stabiele humus welke pas in de bodem gevormd wordt. Meestal wordt aangenomen dat humus alleen ontstaat door de activiteit van een complexe mikroflora van bakteriën, schimmels en streptomyceten (straalschimmels), waarbij de streptomyceten op de voorgrond treden (zij geven aan rijpe komposten de karakteristieke bosgrondgeur). Op grond van vergelijkend onderzoek van de humuszuren van bouwland en grasland en de humuszuren die door enkele *Streptomyces*-stammen in een glycerol-nitraatmedium worden gevormd, wordt in een stelling bij een Wagenings proefschrift (85) geponeerd dat deze opvatting over de humifikatie achterhaald is. Uit het onderzoek is namelijk gebleken dat Streptomyceten ook bij afwezigheid van andere mikroörganismen karakteristieke humuszuren vormen.

Kort samengevat is de kompostering, zoals die in de alternatieve landbouw plaatsvindt, een proces waarbij heterogeen organisch materiaal, dat in een hoop opgezet is, door een gemengde populatie van makro- en mikroörganismen onder vochtige, tijdelijk zeer warme en aërobe omstandigheden in versneld tempo wordt verteerd.

Het zal duidelijk zijn dat tegen deze achtergrond de term vlaktekompостering, die een proces aanduidt dat zich, evenals in de vrije natuur, in een relatief langzaam tempo onder sterk wisselende omstandigheden afspeelt, gemakkelijk verwarring kan geven.

De stikstof uit het organische materiaal dient voor de opbouw van de lichaamssubstantie van de mikroorganismen, de aantastbare koolstof tevens voor de energievoorziening, waarbij CO_2 wordt gevormd. Bij een C/N verhouding die groter is dan ca. 27 : 1 bij stalmeest (142) en 30 à 35 : 1 bij stadsvuil (141) bestaat er een overmaat aan koolstof. Alle stikstof zal in de mikroorganismen worden vastgehouden en van generatie op generatie overgedragen, terwijl de overtollige koolstof als CO_2 vervluchtigt. Hierdoor zal de C/N verhouding dalen. Bij C/N verhoudingen gelijk aan respectievelijk 27 : 1 en 30 à 35 : 1 is de overmaat koolstof weggewerkt; bij voortgaande vertering van het materiaal zullen nu zowel koolstof als stikstof in minerale vorm (CO_2 , NH_3 en NO_3) vrijkomen. Het eindstadium, de uitgerijpte kompost, is een humusachtig materiaal met een C/N verhouding van ca. 10 : 1. In gevallen dat het uitgangsmateriaal veel moeilijk aantastbare koolstofverbindingen bevatte, zal de rijpe kompost uiteraard een hogere C/N verhouding bezitten.

Het verschil van 3-8 C-eenheden tussen de kritische C/N verhouding van stalmeest en stadsvuil (27 : 1 resp. 30 à 35 : 1) moet worden verklaard uit het hogere gehalte aan moeilijk aantastbare koolstofverbindingen van het stadsvuil. Deze kritische waarden worden tevens gezien als optimaal voor het komposteringsproces. Bij hogere C/N verhoudingen in het verse materiaal zal namelijk een grotere overmaat koolstof moeten worden weggewerkt, wat tijd kost. Bij lagere verhoudingen zal de dan bestaande overmaat aan stikstof in het verse materiaal snel gemineraliseerd worden en via vervluchtiging (NH_3) en uitspoeling (NO_3) verloren gaan. In publikatie 141 wordt gerefereerd aan een theoretische verhandeling (329) waarin geconcludeerd wordt dat bij een te hoge C/N verhouding van het verse materiaal de hoeveelheid gevormde humus geringer zal zijn. Uiteraard zal bij een extreme vorm van kompost de optimale C/N verhouding van het uitgangsmateriaal anders liggen, zoals bijvoorbeeld bij kompost van zaagsel dat grote hoeveelheden moeilijk aantastbare koolstof in de vorm van lignine bevat.

De door de Howard-Balfour en Lemaire-Boucher landbouw optimaal geachte C/N verhouding van ca. 33 : 1 is het resultaat van onderzoeken van Howard (10). Bij deze onderzoeken is meestal houtig materiaal in de komposthopen verwerkt. Het is dan ook begrijpelijk dat de optimale C/N verhouding van Howard niet gelijk is aan die van strostalmeest doch aan die van stadsvuil.

Opgemerkt dient nog te worden dat, afhankelijk van de alternatieve methode of de inzichten van de teler, ook minder ver gerijpte komposten op het land gebracht worden.

Als belangrijkste argument voor het komposteren op de hoop wordt vanuit bepaalde alternatieve landbouwmethoden de overtuiging aangevoerd, dat een duurzame verhoging van het humusgehalte van de bodem slechts wordt bereikt door de toevoer van organisch materiaal dat buiten de bodem reeds in humus (of humusachtige vorm) is omgezet (7,9,10,12,15,147). De resultaten van vele onderzoeken zouden deze overtuiging ondersteunen (147).

Als andere argumenten voor het komposteren - zowel op de hoop als op het bodemoppervlak - worden de slechte ervaringen, die opgedaan zijn bij het onderwerken van vers organisch materiaal, naar voren gebracht. Enkele hiervan zijn:

- Het optreden van ziekten en plagen (Lemaire-Boucher landbouw (13,14)). Door vertegenwoordigers van deze landbouw kon geen cijfermateriaal dienaangaande worden overgelegd.
- Schade aan het gewas door toxische metabolieten, die gevormd worden of vrijkomen tijdens de vertering van het in verse toestand ondergewerkte materiaal (9,18,19, 147).

Voordelen van het komposteren op de hoop in vergelijking met het in verse toestand onderwerken van het organische materiaal - voordelen die ook door de gangbare landbouw worden onderschreven - zijn:

- Het verkrijgen van een beter strooibare mest, o.a. van belang op grasland en bij teelt van bieten (99,142).
- De mogelijkheid om organisch materiaal te gebruiken dat zonder kompostering niet of moeilijk is toe te passen : snoeisel, zaagsel, slachtafval.
- Vernietiging van een deel der onkruidzaden (142) en van pathogenen, als gevolg van de hoge temperaturen die tijdelijk in de komposthoop heersen.
- De mogelijkheid stalmest te gebruiken op zware gronden. Het is bekend dat stalmest, die in verse toestand vrij nat en enigszins plakkerig is, deze gronden plakkerig en kleverig maakt (147a). Door het komposteren wordt deze mest in een droger en enigszins rul materiaal overgevoerd, dat voor toepassing op zware gronden waarschijnlijk veel meer geschikt is (147b).

Met betrekking tot het vrijkomen of gevormd worden van fytoxische metabolieten tijdens de afbraak van in verse toestand ondergewerkt organisch materiaal kan worden opgemerkt, dat dit begrip ook door de gangbare landbouw wordt aanvaard. Enkele voorbeelden:

- Met waterextracten van stro zijn in potproeven met tarwe remmingen van de wortelgroei van ca. 50% verkregen. De fytoxische stoffen (waaronder fenolcarbon-

zuur) komen in een vochtige bodem uit de verterende graanstoppels vrij en kunnen dan door regen worden uitgespoeld en/of door mikroörganismen geïnactiveerd. Onder ongunstige omstandigheden kunnen de stoffen tot 9 maanden na de graanoogst in werkzame concentraties in de bodem worden aangetroffen (148).

-Bij de vertering van mais treedt een *Penicillium* op de voorgrond, die fytoxische stoffen produceert (71).

-In de strooisellaag van dennenbossen komen substanties voor, die de groei van bacteriën en zaailingen van dennen en sparren zeer sterk remmen (148). De dikte van deze laag wordt sterk bepaald door neerslag en afvoer van water, welke de toxische stoffen verdunnen en uitspoelen.

Of het gewas een negatieve reactie zal vertonen, wordt bepaald door de aard van het verterende organische materiaal, door het soort gewas - diverse kruidachtige gewassen bijvoorbeeld blijken met haarwortels in de fermentielaag van bosgronden, waarin toxische stoffen aangetroffen kunnen worden, door te dringen (71) - , door de concentratie van de toxische substanties en door de tijd tussen het onderwerken van het organische materiaal en het zaaien of planten van het gewas. In de gangbare landbouw wordt vrij algemeen aangenomen dat de positieve effecten van het onderwerken van vers materiaal - vooropgesteld dat dit met kennis van zaken geschiedt (aandacht voor C/N-verhouding en diepte van onderwerken; zie hieronder) - ruimschoots opwegen tegen eventuele ongunstige effecten van toxische metabolieten (149). Als voorbeeld kan bemestingsonderzoek met stro worden aangehaald (150). In dit onderzoek is het "organische-stofeffekt" van stro op diverse gewassen nagegaan. Organische-stofeffekt is het verschil in de maximaal bereikbare kg-opbrengst in een stikstoftrappenproef (met aangepaste P- en K-bemesting) tussen enerzijds alleen NPK en anderzijds NPK plus organisch materiaal. Het is gebleken dat gemiddeld genomen niet alleen het onderwerken van stro in de herfst doch ook het onderwerken in het voorjaar, dus kort voor het zaaien/planten van het gewas, een positief organische-stofeffekt te zien geeft. Wel is het effect van de herfsttoepassing groter dan dat van de voorjaarstoepassing. Omdat ten eerste de proef over een periode van 8 jaar is uitgevoerd (exclusief de omschakelingsjaren), ten tweede het C- en N-gehalte en de C/N verhouding van de bodem geen verschil toonde tussen de 2 toepassingstijdstippen, ten derde bij een voorjaarstoepassing juist een groter effect verwacht zou kunnen worden in plaats van een kleiner (door stimulering van de biologische activiteit van de bodem), lijkt het gewettigd te veronderstellen dat na een herfsttoepassing toxische produkten gedurende de vertering van het stro in herfst- en wintermaanden uit de bodem verdwijnen. Dat ook bij de toepassing van stro in het voorjaar een(klein) positief organische-stofeffekt verkree-

gen is, ondersteunt de stelling dat de positieve effecten van het onderwerken van vers organisch materiaal de negatieve teniet doen.

Wat betreft de overtuiging van vertegenwoordigers van de alternatieve landbouw dat slechts door het onderwerken van reeds gehumificeerd materiaal een duurzame verhoging van het humusgehalte wordt verkregen, moet worden medegedeeld dat de commissie momenteel nog niet beschikt over de resultaten van de onderzoeken, waarop deze overtuiging berust. Spohn (147), die aan diverse van deze onderzoeken refereert zonder bronvermelding, wordt ook door de gangbare landbouw als een deskundige op het gebied van de kompostering beschouwd (140,141).

Reeds voor de oorlog is gekonstateerd dat de hoeveelheid humus, die uit een bepaalde hoeveelheid organisch materiaal gevormd wordt, niet altijd gelijk is (151). Na-oorlogs onderzoek aan het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid (152) heeft bevestigd dat het rendement niet konstant is. Sterk wisselende omstandigheden, zoals die voorkomen in de bovenste centimeters van de bouwvoor, zijn bevorderlijk voor de humusvorming. Deze verschillen in rendement vallen echter in het niet bij de verschillen in hoeveelheid gevormde humus, welke worden bepaald door de verschillen in het uitgangsmateriaal (153). Het humusgehalte-verhogend vermogen van diverse organische materialen, gebaseerd op toediening van gelijke hoeveelheden droge stof aan normaal bewerkte gronden, is in tabel 3 weergegeven (154).

Tabel 3. Relatief humusgehalte-verhogend vermogen van diverse organische materialen

Materiaal	Relatief humusgehalte-verhogend vermogen (stalmest is op 1,00 gesteld)
groene massa	0,25
groenbemester (2 delen groene massa plus 1 deel wortels)	0,40
stro	0,50
wortels	0,60
stalmest	1,00
loofboomstrooisel	1,40
zaagsel	2,00
turfmolm	2,50

De overheersende mening in de gangbare landbouw is dan ook, dat het voor de verhoging van het humusgehalte niets uitmaakt of men vers dan wel reeds gekomposteed materiaal onderwerkt (149,155). Het humusgehalte van de grond is een functie van de gemiddelde jaarlijkse aanvoer van organisch materiaal. Door rekening

te houden met de hoeveelheid en het soort organisch materiaal kan dit humusgehalte naar believen worden verlaagd, op peil gehouden of verhoogd. Uiteraard zal bij het onderwerken van vers materiaal met kennis van zaken te werk gegaan dienen te worden. Organisch materiaal met een C/N verhouding die hoger is dan de kritische waarde (in de praktijk wordt 20:1 aangehouden i.p.v. 27:1 ten einde een ruime veiligheidsmarge te hebben (142)), moet òf buiten het groeiseizoen worden ondergewerkt òf van een gift van snelwerkende stikstof vergezeld gaan. Verder moet het verse materiaal niet te diep worden ondergewerkt, met name niet in zware en vochtige gronden, ten einde anaëroobe verteringsprocessen, waarbij het zeer fytoxische H_2S geproduceerd wordt, te vermijden.

Als nadelen van het komposteren op de hoop worden door de gangbare landbouw genoemd:

-De bewerkelijkheid.

-Het verlies aan plantevoedingsstoffen; met name betreft dit de elementen stikstof en kalium.

-Het feit dat organisch materiaal dat reeds in humus of humusachtige vorm is omgezet, het bodemleven minder aktiveert.

Ten aanzien van het verlies aan plantevoedingsstoffen kan in de eerste plaats worden opgemerkt dat bij diverse, meestal niet commercieel funktionerende, alternatieve landbouwmethoden getracht wordt de komposthoop tegen uitspoeling van stikstof door regenval te beschermen. In de tweede plaats kan worden opgemerkt dat de stalrest uit de gangbare rundveehouderij in Nederland door het lage gehalte aan stro - de strogift is meestal kleiner dan 5 kg per dier per dag - reeds in verse toestand een C/N verhouding heeft, die kleiner is dan 20:1 (142). Bij kompostering van deze mest zal direkt stikstof in minerale vorm vrijkomen en door vervluchtiging en uitspoeling verloren gaan. In de alternatieve rundveehouderij daarentegen wordt meer stro gebruikt dan in de gangbare. In de Lemaire-Boucher landbouw bijvoorbeeld worden hoeveelheden van 8-10 kg stro per dier per dag gebruikt (13,14). Ter vergelijking: in de gangbare landbouw bedraagt de maximale strogift 8 kg per dier per dag, in de weinig meer voorkomende loopstal zonder verharde voerruimte (142). De C/N verhouding van de verse mest ligt volgens de vertegenwoordigers van de Lemaire-Boucher landbouw op ca. 33:1 (bij extrapolatie van het lineaire verband tussen C/N verhouding en strogift in fig. 6 van publicatie 142 van de gangbare landbouw komt men echter op een C/N verhouding tussen 26:1 en 30:1). Betreft het geen grupstalrest doch loopstalrest of potstalrest, dan zal bij een gelijke strogift de C/N verhouding wat lager liggen als gevolg

van het hogere gehalte aan urine. Deze C/N verhoudingen maken enerzijds kompostering of bewaring noodzakelijk in het geval men kort na het onderwerken wil zaaien of planten, ten einde de C/N verhouding onder 20:1 te brengen en zo vastlegging van bodemstikstof te voorkomen. Anderzijds beperken deze hoge C/N verhoudingen in zekere mate, hoewel relatief weinig, het verlies aan stikstof tijdens kompostering of bewaring, doordat relatief grotere hoeveelheden van dit element tijdelijk in bakterie-eiwit worden vastgelegd en zo worden beschermd tegen vervluchtiging en uitspoeling (142).

Vertegenwoordigers van de Howard-Balfour en de veganistische landbouw stellen dat in hun komposthoven geen verlies aan N, doch zelfs een toename optreedt. De vertegenwoordigers van de veganistische landbouw (22) schrijven dit toe aan de binding van luchtstikstof door de aërobe bakterie *Azotobacter chroococcum*, de vertegenwoordigers van de Howard-Balfour landbouw (10) daarentegen aan binding door anaërobe bacteriën tijdens de anaërobe eindfase van de kompostering. Beide uitspraken zijn gebaseerd op onderzoek van Howard in India. In publikatie 141 wordt gerefereerd aan meer recent onderzoek in India (156), waaruit blijkt dat enige binding van luchtstikstof door *Azotobacter* spp. in komposthoven inderdaad zou kunnen plaatsvinden. Onderzoek in Duitsland (143) heeft dit niet kunnen bevestigen.

Ten aanzien van de kwestie "wel of niet komposteren op de hoop" moet worden opgemerkt dat in de biologisch-dynamische landbouw vroeger de overtuiging leefde dat het alleen bij kompostering op de hoop mogelijk is door middel van de preparaten 502 t/m 507 de komposteringsprocessen in goede banen te leiden (waaronder o.a. wordt verstaan het beperken van het verlies aan N en andere elementen (7,9)) en het ontwijken van de bij de afbraak van organische stof vrijkomende kosmische krachten tegen te gaan. De preparaten dienden apart, op een bepaalde onderlinge afstand, in de hoop gebracht te worden (9,33), teneinde hun uitstralende werkingen optimaal te doen zijn (157). Met het groeien van de inzichten in de werking van de diverse biologisch-dynamische preparaten veranderde de houding ten opzichte van het komposteren op de hoop. Het "Sammelpräparat" (8), een combinatie van de preparaten 502 t/m 507, maakt het mogelijk stalmest die niet op de hoop gekomposteerd en geprepareerd is, te gebruiken. Het Sammelpräparat wordt ook toegepast bij het prepareren van aangekochte drijfmest. Verder wordt het, te zamen met het koemestpreparaat 500, over de groenbemester gespoten voor deze wordt ondergeploegd.

De praktijkervaring van de alternatieve telers is dat kompostaktivators op basis van kruiden en bacteriën een positieve invloed op het komposteringsproces hebben.

In 1967 is door de ANOG organisatie, in samenwerking met de biologisch-dynamische organisatie in Duitsland, onderzoek verricht over de werking van de preparaten 502 t/m 507, alsmede over die van enkele bacteriële kompostaktivators (158). De chemische analyses van de komposten staan geen duidelijke konklusies toe.

Onderzoekingen, die uitgevoerd zijn door instituten ten dienste van de gangbare landbouw en die deels dezelfde kompostaktivators hebben betroffen, hebben tot op heden evenmin een werking van deze preparaten kunnen aantonen. Deze werking is bepaald door chemische analyses en temperatuurmetingen (159 t/m 162).

Voorstanders van de alternatieve landbouw zijn, in het geval dat aankoop van organische meststoffen uit de gangbare landbouw noodzakelijk is, huiverig voor het gebruik van meststoffen die afkomstig zijn van vee dat via het voer/drinkwater antibiotica toegediend krijgt: mestkalveren, slachtkuikens, mestvarkens. Door de voorstanders van de meeste alternatieve landbouwmethoden worden deze meststoffen afgewezen. In de ANOG-landbouw, waar het gebruik van gedroogde kippenmest (die voor een groot deel bestaat uit mest van slachtkuikens (142)) toegestaan is, tracht men, zoals reeds is medegedeeld, ongewenste effecten te voorkomen door deze mest op het bodemoppervlak (in de mulchlaag van de groenbemester) te laten verteren.

Over het al dan niet voorkomen van resten van antibiotica of van hun metaboliëten in de mest van het hiervoor genoemde vee, is door de gangbare landbouw tot op heden geen systematisch onderzoek verricht (149,163), evenmin over het lot van eventueel aanwezige resten bij de verwerking van de mest (bewaring, droging, kompostering) (149). In de Noord-Hollandse pootaardappenteelt zijn enkele jaren geleden tot nog toe onbekende bladsymptomen waargenomen, die in eerste instantie zijn toegeschreven aan het voorkomen van antibiotica in de mest. Bij een dosering van meer dan 25 ton per ha bleek namelijk de slachtkuikermest deze symptomen wel te induceren en de legkippenmest niet (165,258). Beperkt onderzoek op het Instituut voor Biologisch en Scheikundig Onderzoek van Landbouwgewassen (166,166a) heeft geen uitsluitsel gegeven. Ook te hoge zoutconcentraties in het gewas, als gevolg van bijzondere weersomstandigheden, zouden de oorzaak van het optreden van de bladsymptomen geweest kunnen zijn.

Voorstanders van de organisch-biologische landbouw (32) stellen dat het microbiologische grondonderzoek uitgewezen heeft dat de genoemde meststoffen, ondanks vlakke-kompostering, schade toebrengen aan de belangrijke melkzuurvormende bacteriën in de bodem.

De verhoging (in sommige gevallen handhaving) van het humusgehalte van de bodem, die door de alternatieve landbouw (en ook wel door de gangbare) wordt nagestreefd, heeft de volgende voordelen :

- a) Verhoging van de reserve aan plantevoedingsstoffen, die opgeslagen ligt in de stabiele en niet-stabiele (milde) humus. Het langzaam vrijkomen van deze voedingsstoffen wordt in de praktijk als "oude kracht" aangeduid (142). Bovendien worden bij de afbraak van het organische materiaal als tussenprodukten organische zuren gevormd, die, evenals het gevormde koolzuur, onoplosbare mineralen in oplosbare toestand brengen (99,100,142).
- b) Verhoging van de adsorptiecapaciteit en het bufferend vermogen van de bodem (142).
- c) Verbetering van de bodemstructuur (142,147a,167,167a,167b,167c). Gebleken is dat, althans op klei- en zavelgronden, de ontwaterings- en de kalktoestand van grotere betekenis zijn voor de structuur dan het gehalte aan organische stof (167b,167c).
- d) Verhoging van de biologische activiteit. Deze activiteit heeft weer invloed op de menging van organische meststoffen door de bouwvoor (dankzij de activiteit van de bodemfauna) en op de aëratie, beworteling en ontwatering (door de kanalen van de regenwormen (142). Enkele voorbeelden van verhoging van de biologische activiteit als gevolg van bemesting met organisch materiaal : tabel 4 en 5.

Tabel 4. Gewicht aan bakteriesubstantie in een bouwvoor van 15 cm

Bemesting	Bakteriesubstantie (kg/ha)	Bakterie-N (kg/ha)
onbemest	1690	35
stalmest	6270	125
minerale meststoffen	2965	60

Dat er ook een invloed van het gewas is als gevolg van het in de grond achterblijven van verschillende hoeveelheden wortel- en stoppelresten blijkt uit tabel 5.

Tabel 5. Aantal ongewervelde dieren x 10⁶ per ha

	Tarwe	Biet
onbemest	12,1	3,6
stalmest	37,5	27,4

e) Invloed op de aantasting door ziekten en plagen. Volgens de gangbare landbouw kan deze invloed zowel positief als negatief of afwezig zijn (142). Zie hoofdstuk 6.1.2.

f) Verhoging van de invloed, die de laagmoleculaire organische verbindingen (molekuulgewicht kleiner dan ca. 1000) op het gewas kunnen uitoefenen (103,148,168). Deze invloed is tweërlei. In de eerste plaats kunnen met sporenelementen in de bodem chelatische verbindingen gevormd worden, welke de opname van deze elementen door het gewas kunnen bevorderen. In de tweede plaats kunnen de laagmoleculaire verbindingen ook zelf door het gewas worden opgenomen en daar òf in de plantensubstantie worden ingebouwd òf diverse fysiologische invloeden uitoefenen. Een voorbeeld van het eerste is de inbouw van aminozuren in erwten na opname van deze zuren uit de voedingsoplossing. Een voorbeeld van het tweede is de invloed van fenolische verbindingen op de produktie van het gewas. Afhankelijk van het soort gewas en de concentratie kan deze invloed positief, afwezig of negatief zijn. Positieve effecten lijken vooral op te treden wanneer de omstandigheden voor de groei van het gewas ongunstig zijn: overdosering van minerale stikstofmeststof, te geringe lichtintensiteit, verminderde zuurstofspanning in waterkultures e.d. Behalve fenolische verbindingen kunnen ook groeistoffen, vitaminen en antibiotica door het gewas worden opgenomen. De effecten van opgenomen groeistoffen zijn ook uit de dagelijkse praktijk bekend: men denke aan de bijzonder goede groei van planten op veenmos (91). Aangetoond is dat diverse verbindingen de stofwisseling van het gewas beïnvloeden. Het is niet uitgesloten dat bepaalde uit de organische bodemsubstanties opgenomen stoffen via de plant een weg vinden naar dier en mens, en daar voedingsfysiologische en/of therapeutische effecten teweegbrengen. In dit verband is het zinvol erop te wijzen dat, zoals in publikatie 148 en 168 gesteld wordt, het feit dat een gewas op een waterkultuur, voorzien van alle noodzakelijke minerale voedingsstoffen, volkomen normaal groeit, nog niet wil zeggen dat de opname van organische verbindingen zonder betekenis zou zijn. Door het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid (168a) is onderzoek verricht over de werking van waterige extracten van verschillend intensief organisch bemeste gronden. De proefobjekten zijn geweest tomatenwortels in steriele weefselkultuur, kiemwortels van sterrekers en vlas en de schimmel *Aspergillus*. De resultaten hebben geen groeistimulatie als gevolg van de organische-stoftoepassing te zien gegeven.

Gekonkludeerd moet worden dat veel onderzoek, met name op het gebied van de beïnvloeding van de innerlijke kwaliteit door deze organische verbindingen, nog dient te worden uitgevoerd teneinde tot een duidelijk inzicht in deze materie te geraken.

In het kader van de aandacht die door de alternatieve landbouw wordt geschonken aan de verhoging van het humusgehalte of, ruimer gesteld, aan de organische-stofvoorziening van de bodem, moet worden opgemerkt dat vanuit deze landbouw nog steeds verwijten worden gericht aan het adres van de gangbare landbouw, dat hij de organische-stofvoorziening verwaarloost (169).

Navraag bij een beperkt aantal bedrijfsvoorlichters en specialisten plantenziekten in een beperkt gedeelte van Nederland leerde dat er enerzijds rayons zijn waar de organische-stofvoorziening goed mag worden genoemd (89,90,170), anderzijds gebieden en teelten bestaan waarin blijkt dat de organische-stofvoorziening als ontoereikend moet worden gezien (86,88,171). Dit laatste betreft de zavelgronden in de kop van Friesland en Groningen, zowel op akkerbouw- als op tuinbouwbedrijven en zowel op pacht- als op privé-bedrijven en -gronden. Verder de zandgronden van de bloembollenteelt en de klei- en zavelgronden van akkerbouw- en tuinbouwbedrijven in de kop van Noord-Holland. Op de eigen bedrijven is de situatie meestal wel goed. Het meest ongunstig is zij op de percelen die telkens worden verpacht. Ook op de aardbeipercelen op de zandgronden in Noord-Brabant is de organische-stofvoorziening als onvoldoende te beschouwen. Deze gronden hebben een humusgehalte van 4-5%, terwijl de aardbei een humusrijke grond vraagt (138,172). Het probleem is dat deze teelt een kontinueelt is, wat jaarlijkse grondontsmetting met een chemisch middel noodzakelijk maakt. Tussen de oogst, die omstreeks half juli afgelopen is, en het planten, dat begin augustus dient plaats te vinden, is zo weinig tijd beschikbaar dat buiten het injekteren met DD, het aanhouden van 10 dagen wachttijd en het cultivatoren en terugploegen van de grond eigenlijk geen tijd meer beschikbaar is om organische mest op te brengen. Deze behandeling wordt daarom nogal eens overgeslagen. De overschakeling van stalmest op dunne mest, welke een veel lager droge-stofgehalte bezit (6% tegenover 14% (138)), wordt eveneens als een ongunstige ontwikkeling voor deze teelt gezien.

Onderzoekingen in Friesland en Groningen, uitgevoerd door het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid (172a), bevestigen de mening van de ondervraagde voorlichters in zoverre dat gebleken is dat het humusgehalte op een aantal percelen in de noordelijke bouwstreken, volgens de door genoemd instituut gehanteerde normen voor bodemstructuur, te laag is : zie tabel 6.

Anderzijds blijkt uit onderzoek van het Rijkslandbouwconsulentschap te Leeuwarden (172a) dat in de periode 1952-1955 tot 1962-1965 het humusgehalte op de lichte gronden gestegen is, en op de zware gedaald : zie tabel 7.

Tabel 6. Percentage percelen in Noord-Friesland en Noord-Groningen met een te laag humusgehalte, in de jaren rond 1965

Afslibbare delen (%)	Gemiddeld humusgehalte (%)	Spreiding in humusgehalte (%)	Percentage percelen met een te laag humusgehalte Kalkarme grond	Kalkrijke grond	
				Matig ontwaterd	Goed ontwaterd
< 20	1,7	1,3 - 2,5	100	98	98
20 - 30	2,0	1,4 - 3,5	100	82	18
30 - 40	2,5	1,6 - 5,7	100	82	33

Tabel 7. Humusgehalte van percelen in Noord-Friesland

Gehalte aan afslibbare delen (%)	1952-1955		1962-1965	
	Gemiddeld humusgehalte (%)	Aantal waar- nemingen	Gemiddeld humusgehalte (%)	Aantal waar- nemingen
< 15	2,1	57	2,7	9
15 - 19	2,1	362	2,4	304
20 - 24	2,2	542	2,4	357
25 - 29	2,6	445	2,7	315
30 - 34	2,7	301	3,0	205
35 - 39	3,0	163	2,8	79
≥ 40	4,0	108	3,6	47

Er wordt op gewezen dat de verschillen tussen tabel 6 en 7, wat betreft de humusgehalte-cijfers van de onderzoeken uit de zestiger jaren, het gevolg zijn van verschillen in de analysemethoden die door genoemde instellingen zijn toegepast.

4.7 Bodembedekking

4.7.1 Inventarisatie

In de ANOG, macrobiotische, organisch-biologische en veganistische landbouw wordt door het regelmatig opbrengen van al dan niet gekomposteed organisch materiaal er naar gestreefd de bodem zoveel mogelijk bedekt te houden (31;15;18,25,26,28, 36;22).

Door vertegenwoordigers van de organisch-biologische landbouw wordt gewaar- schuwd tegen het slecht kiemen van diverse zaden in of onder de verterende dek- laag (18,36). Het organische materiaal dient daarom niet korte tijd voor of na het zaaien te worden opgebracht (18). Een andere oplossing is het organische materiaal tussen de rijen aan te brengen (25,28,36).

In de ANOG en de organisch-biologische landbouw heeft ook de toepassing van vlinderbloemigen, afgezien van de bemesting, tot doel de bodem beschutting te bieden, met name gedurende de winter. Ook niet-vlinderbloemige groenbemesters worden hiertoe gebruikt: in de ANOG-landbouw grassen (gekombineerd met klavers als een 3-4 jarige begroeiing) (31), in de organisch-biologische landbouw gele mosterd en zomerkoolzaad (19,27,28). In de veganistische landbouw heeft de toepassing van de vlinderbloemige groenbemester (wikke) eveneens een duidelijke functie als bodembedekker (22).

4.7.2 *Diskussie*

Het streven de bodem zoveel mogelijk bedekt te houden moet in het algemeen positief gewaardeerd worden.

De bedekking met een laag organisch materiaal (mulchlaag) heeft de volgende voordelen:

- Structuurbederf door regen en droogte wordt tegengegaan. Dit is vooral op slempgevoelige gronden van belang (68).
- Mulchen gekombineerd met minimale grondbewerking stimuleert de regenwormpopulatie (68). Regenwormen spelen op minimaal bewerkte gronden waarschijnlijk een veel belangrijker rol bij het instandhouden van de omzettingsprocessen in de bodem en het handhaven van een goede bodemstructuur dan op normaal bewerkte gronden (173).
- De mulchlaag drukt in zekere mate de onkruidontwikkeling (68).

Met betrekking tot de bodembedekking met een groenbemester kan het volgende worden opgemerkt.

- Structuurbederf door regen en droogte wordt tegengegaan (83,138,167b). Op droogtegevoelige gronden kan de toepassing van de groenbemester echter bezwaren opleveren doordat niet alleen het hoofdgewas maar ook de groenbemester water aan de bodem onttrekt (68).
- Bescherming van de bovengrond tegen uitdroging is gunstig voor het vóórkomen van regenwormen in deze laag (83).
- De groenbemester biedt in najaar en winter een zekere bescherming tegen uitspoeling van voedingsstoffen, doordat deze stoffen tijdelijk in het gewas worden vastgelegd en doordat de waterverdamping van het gewas groter is dan die van de onbedekte bodem. In najaar en winter, de periode in ons klimaat waarin de toe-

voer van water door de neerslag groter is dan de verdamping uit de bodem (138), zal namelijk door de relatief meer verdampende groenbemester het wateroverschot en dus de uitspoeling worden verminderd (83). Zoals hiervoor reeds is gesteld, kunnen op droogtegevoelige gronden problemen optreden. Doordat de groenbemester gedurende de winter relatief veel water aan de bodem heeft onttrokken (167b), kunnen deze gronden in het voorjaar uitdrogingsverschijnselen te zien geven.

- De bedekking van de bodem met een begroeiing beperkt de netto-mineralisatie (85) en dus de afname van het organische-stofgehalte en, hiermede samenhangende, de kans op uitspoeling van voedingsstoffen.
- De bodembedekking door een goed geslaagd gewas drukt de onkruidontwikkeling (138).

Het slecht kiemen van diverse zaden in of onder de verterende deklaag, waartegen door de organisch-biologische landbouw wordt gewaarschuwd (18,36) wordt toegeschreven aan de werking van stoffen die vrijkomen of gevormd worden tijdens de vertering van het organische materiaal. Zoals blijkt uit de uiteenzetting in hoofdstuk 4.6.2, is dit zeer goed mogelijk.

4.8 Vruchtwisseling en combinatiecultuur

4.8.1 Inventarisatie

Op de gemengde bedrijven van de Howard-Balfour, Lemaire-Boucher en biologisch-dynamische landbouw worden 6- à 8-jarige vruchtwisselingsschema's aangehouden. Op de vollegronds groentebedrijven bestaat door het grote assortiment gewassen, dat per bedrijf geteeld wordt, eveneens gelegenheid tot ruime vruchtwisseling. In de glasgroentebedrijven is de vruchtwisseling krap. In Nederland worden organisch-biologische tomaten in kontinuecultuur gekweekt. Hier staat overigens tegenover dat in de Lemaire-Boucher landbouw tomaat juist bij voorkeur in kontinuecultuur wordt gekweekt.

In de biologisch-dynamische landbouw wordt door een enkele teler een vruchtwisseling toegepast waarin granen en/of vlinderbloemigen, die als gewas tot volle ontplooiing komen (wortel-stengel-blad-bloem-vrucht-zaad), worden afgewisseld met wortel/knolgewassen en bladgewassen, welke niet tot volle ontplooiing komen. Het doel is door deze afwisseling tot een zekere harmonisering te komen (7). In de macrobiotische landbouw bestaan stringente voorschriften op het gebied van de vruchtwisseling (15). Deze zijn gebaseerd op het A-Z principe.

De biologisch-dynamische, de macrobiotische en de organisch-biologische landbouw propageren naast een harmonische vruchtwisseling de toepassing van de combinatie-teelt (7;15;28).

In de combinatie-teelt worden 2 tot 4 gewassen die elkaar gunstig beïnvloeden, afwisselend in rijen of stroken - dit laatste is uiteraard minder ideaal - opgekweekt. Combinatie-teelt blijkt echter economisch een zeer zware opgave te zijn door problemen rond onkruidbestrijding en oogst. In 1972 is slechts op één bedrijf (biologisch-dynamische tuinbouw) een doelgerichte combinatie-teelt waargenomen : rode biet en ui, afwisselend in rijen. Op een ander tuinbouwbedrijf wordt gewerkt met combinaties van gewassen in stroken.

Aardappelteelt past niet in het vruchtwisselingsschema van de veganistische landbouw. Zoals medegedeeld onder Grondbewerking, is de reden dat bij opname van dit gewas in de vruchtwisseling de beoogde transformatie van de bodem niet plaats vindt (22).

De vertegenwoordigers van de Lemaire-Boucher landbouw wijzen de teelt van suikerbieten om verschillende redenen af. De belangrijkste zijn dat een veeleisend gewas als suikerbiet zeer hoge eisen stelt aan de kompostvoorziening en dat door het ontbreken van alternatieve afzetmogelijkheden de hogere produktiekosten niet worden vergoed (24).

4.8.2 *Discussie*

Met betrekking tot de vruchtwisseling kan worden opgemerkt dat deze voor de akker- en weidebouw redelijk grondig door de gangbare landbouw is uitgezocht en in een voor iedereen toegankelijke vorm is vastgelegd (138).

De vruchtwisseling in de tuinbouw is veel minder onderzocht (174). Voor zover bekend, heeft in Nederland slechts eenmaal een meerjarig onderzoek over de invloed van voorvrucht en vóórvoorvrucht op een beperkt aantal gewassen plaatsgevonden (175). In de praktijk wordt door de teler, in het geval dat hij doelgerichte vruchtwisseling toepast, afgegaan op de eigen ervaring en op de relatief beperkte informatie die door burens of Tuinbouwvoorlichting kan worden verstrekt (90). Meestal echter wordt geen doelgerichte vruchtwisseling toegepast; problemen die hiervan het gevolg kunnen zijn, worden voorkomen of bestreden met behulp van chemische middelen (90).

voer van water door de neerslag groter is dan de verdamping uit de bodem (138), zal namelijk door de relatief meer verdampende groenbemester het wateroverschot en dus de uitspoeling worden verminderd (83). Zoals hiervoor reeds is gesteld, kunnen op droogtegevoelige gronden problemen optreden. Doordat de groenbemester gedurende de winter relatief veel water aan de bodem heeft onttrokken (167b), kunnen deze gronden in het voorjaar uitdrogingsverschijnselen te zien geven.

- De bedekking van de bodem met een begroeiing beperkt de netto-mineralisatie (85) en dus de afname van het organische-stofgehalte en, hiermede samenhangende, de kans op uitspoeling van voedingsstoffen.
- De bodembedekking door een goed geslaagd gewas drukt de onkruidontwikkeling (138).

Het slecht kiemen van diverse zaden in of onder de verterende deklaag, waartegen door de organisch-biologische landbouw wordt gewaarschuwd (18,36) wordt toegeschreven aan de werking van stoffen die vrijkomen of gevormd worden tijdens de vertering van het organische materiaal. Zoals blijkt uit de uiteenzetting in hoofdstuk 4.6.2, is dit zeer goed mogelijk.

4.8 Vruchtwisseling en combinatiecultuur

4.8.1 Inventarisatie

Op de gemengde bedrijven van de Howard-Balfour, Lemaire-Boucher en biologisch-dynamische landbouw worden 6- à 8-jarige vruchtwisselingsschema's aangehouden. Op de vollegrondse groentebedrijven bestaat door het grote assortiment gewassen, dat per bedrijf geteeld wordt, eveneens gelegenheid tot ruime vruchtwisseling. In de glasgroentebedrijven is de vruchtwisseling krap. In Nederland worden organisch-biologische tomaten in kontinueelt gekweekt. Hier staat overigens tegenover dat in de Lemaire-Boucher landbouw tomaat juist bij voorkeur in kontinueelt wordt gekweekt.

In de biologisch-dynamische landbouw wordt door een enkele teler een vruchtwisseling toegepast waarin granen en/of vlinderbloemigen, die als gewas tot volle ontplooiing komen (wortel-stengel-blad-bloem-vrucht-zaad), worden afgewisseld met wortel/knolgewassen en bladgewassen, welke niet tot volle ontplooiing komen. Het doel is door deze afwisseling tot een zekere harmonisering te komen (7). In de macrobiotische landbouw bestaan stringente voorschriften op het gebied van de vruchtwisseling (15). Deze zijn gebaseerd op het A-Z principe.

De biologisch-dynamische, de macrobiotische en de organisch-biologische landbouw propageren naast een harmonische vruchtwisseling de toepassing van de combinatie-teelt (7;15;28).

In de combinatie-teelt worden 2 tot 4 gewassen die elkaar gunstig beïnvloeden, afwisselend in rijen of stroken - dit laatste is uiteraard minder ideaal - opgekweekt. Combinatie-teelt blijkt echter economisch een zeer zware opgave te zijn door problemen rond onkruidbestrijding en oogst. In 1972 is slechts op één bedrijf (biologisch-dynamische tuinbouw) een doelgerichte combinatie-teelt waargenomen : rode biet en ui, afwisselend in rijen. Op een ander tuinbouwbedrijf wordt gewerkt met combinaties van gewassen in stroken.

Aardappel-teelt past niet in het vruchtwisselingsschema van de veganistische landbouw. Zoals medegedeeld onder Grondbewerking, is de reden dat bij opname van dit gewas in de vruchtwisseling de beoogde transformatie van de bodem niet plaats vindt (22).

De vertegenwoordigers van de Lemaire-Boucher landbouw wijzen de teelt van suikerbieten om verschillende redenen af. De belangrijkste zijn dat een veeleisend gewas als suikerbiet zeer hoge eisen stelt aan de kompostvoorziening en dat door het ontbreken van alternatieve afzetmogelijkheden de hogere produktiekosten niet worden vergoed (24).

4.8.2 *Diskussie*

Met betrekking tot de vruchtwisseling kan worden opgemerkt dat deze voor de akker- en weidebouw redelijk grondig door de gangbare landbouw is uitgezocht en in een voor iedereen toegankelijke vorm is vastgelegd (138).

De vruchtwisseling in de tuinbouw is veel minder onderzocht (174). Voor zover bekend, heeft in Nederland slechts eenmaal een meerjarig onderzoek over de invloed van voorvrucht en vóórvoorvrucht op een beperkt aantal gewassen plaatsgevonden (175). In de praktijk wordt door de teler, in het geval dat hij doelgerichte vruchtwisseling toepast, afgegaan op de eigen ervaring en op de relatief beperkte informatie die door burens of Tuinbouwvoorlichting kan worden verstrekt (90). Meestal echter wordt geen doelgerichte vruchtwisseling toegepast; problemen die hiervan het gevolg kunnen zijn, worden voorkomen of bestreden met behulp van chemische middelen (90).

Aanwezige kennis dreigt ook verloren te gaan. In de oudere Tuinbouwgidsen (tot ca. 1963) wordt een overzicht van "ongewenste teeltopvolgingen" gegeven. In

Tuinbouwguidsen van meer recente datum is dit overzicht niet meer opgenomen. Een lijst van goede en slechte vruchtwisselingen, die een jaar of 15-20 geleden door een aantal bedrijfsvoorlichters is opgesteld (90), is niet meer voorhanden.

De meeste alternatieve telers steunen met hun vruchtwisseling op de eigen kennis en ervaring en op die van de gangbare landbouw. De totale kennis op dit gebied mag echter niet groter dan die van de gangbare landbouw worden genoemd.

In de gangbare landbouw heerst nog steeds de tendens tot vernauwing van de vruchtwisseling (175a). Economische motieven spelen hierbij een zeer belangrijke rol. Op de kleinere akkerbouwbedrijven (rond 40 ha) bijvoorbeeld is het, ter verkrijging van redelijke bedrijfsresultaten, noodzakelijk in het bouwplan sterk de nadruk te leggen op hakvruchten (175b). Een voorbeeld van een vruchtwisseling : wintertarwe plus groenbemester - consumptieaardappel, gevolgd door grondontsmetting - suikerbiet. In Duitsland en bepaalde gebieden van Frankrijk en Engeland overheersen bouwplannen waarin graan de hoofdrol speelt. Als voorbeeld uit de tuinbouw kan de kontinueelt van tomaten onder glas (met jaarlijkse grondontsmetting) worden genoemd (overigens is de organisch-biologische stooktomaten-teelt, op bodem- en gewasverzorging na, hieraan identiek).

Met betrekking tot de kombinatieteelt staat de commissie momenteel geen cijfermateriaal ter beschikking, waaruit de gunstige onderlinge beïnvloeding bij de gekombineerde teelt van 2 of meer gewassen blijkt. Gezien het feit dat planten via de wortellexudatie organische stoffen aan de bodem afgeven en het feit dat organische verbindingen ook door planten uit de bodem worden opgenomen (zie hoofdstuk 4.6.2), lijkt een gunstige of ongunstige onderlinge beïnvloeding van in combinatie geteelde gewassen zeer wel mogelijk.

4.9 Andere teeltmaatregelen

4.9.1 Toepassing groei-stimulerende en plant-versterkende middelen

4.9.1.1 Inventarisatie

In de alternatieve landbouw worden diverse preparaten toegepast, waarvan de werking het best kan worden omschreven als "groei-stimulerend en plant-versterkend".

Verschillende zijn gebaseerd op zeewier (*Ascophyllum nodosum*) en/of kruiden. Aan deze preparaten worden werkingen zoals verbetering bladstand en bladkleur, oogstvervroeging, opbrengstvermeerdering, verhoging houdbaarheid en fungicide of insecticide/acaricide effecten - al dan niet door versteviging van de bladeren - toegeschreven. Sommigen schrijven deze werkingen alleen toe aan sporenelementen - reden waarom deze preparaten ook zijn vermeld in hoofdstuk 4.5 - , anderen ook aan stoffen zoals fytohormonen. Deze zeewier/kruiden-preparaten worden niet alleen door telers van verschillende alternatieve landbouwmethoden gebruikt, doch ook door die van de gangbare landbouw. De meeste preparaten worden op het gewas gespoten (bladbemesting) of op de grond. Het preparaat SPS (extract van *Ranunculaceae*) wordt tevens toegepast in dompelbaden voor zaad, plant- en stekmateriaal ter bevordering van zaadkieming en wortelvorming en ter bescherming tegen aantasting door schimmels.

Daarnaast bestaat er een aantal specifieke preparaten, waarvan sommige eveneens gebaseerd zijn op kruiden :

-In de biologisch-dynamische fruitteelt worden gedurende de wintermaanden de stammen en dikke takken, na afborstelen tot op de jonge bast, enkele malen met boom-pap (een mengsel van klei en koemest) behandeld. Het doel is de stam en dikke takken een soort bemesting te geven die de levensprocessen in het cambium bevordert (37).

-Het biologisch-dynamische preparaat 500 (koemestpreparaat) wordt op de grond gespoten teneinde de mikrobiologische bodemprocessen, de wortelvorming en de zaadkieming te stimuleren. Het werkt via de elementen aarde en water en bepaalt de kwantiteit. Preparaat 501 (kwartspreparaat) wordt op het gewas gespoten met het doel de groei- en rijpingsprocessen in blad, bloem en vrucht te stimuleren. Het werkt via de elementen licht/lucht en warmte en bepaalt de kwaliteit. Preparaten 500 en 501 zijn dus aan elkaar tegengesteld en de toepassingen ervan dienen met elkaar te harmoniëren (6,7,33). De preparaten worden in homeopathische doseringen toegepast.

-Verschillende van de biologisch-dynamische kompostpreparaten worden in dompelbaden voor zaden gebruikt. Het doel is zaadontsmetting en bevordering van de kieming (9,38,39). Preparaat 505 (eikeschorspreparaat) kan ter bestrijding van schimmelziekten tevens worden gespoten (34).

-Het in de Lemaire-Boucher landbouw in gebruik zijnde koraalalgenproduct "Calmagol" kan eveneens tot de groeistimulerende en plant-versterkende middelen worden gerekend. Dankzij het feit dat de koraalalgen levend worden opgevist en vervolgens zorgvuldig gedroogd en gemalen, blijven de sporenelementen in de organische

vorm bewaard en worden de fytohormonen niet vernietigd (24). Calmagol wordt in de komposthoop verwerkt, op de bodem gestrooid, op het gewas gestoven en in dompel/poederbaden voor zaad en plantgoed gebruikt.

-Equisetumthee, dat in de biologisch-dynamische (als prep. 508) en in de Lemaire-Boucher landbouw gebruikt wordt ter voorkoming van schimmelziekten, wordt door de macrobiotische teler op de gewassen gespoten ter bevordering van de rijpingsprocessen (15).

-De bio-elementpreparaten van de macrobiotische landbouw, waarvan de verwerking in de komposthoop de meest gebruikelijke toepassing is, kunnen ook in dompel- en poederbaden voor zaad en plantgoed worden gebruikt (15).

-Het gesteentemeel dat door organisch-biologische telers regelmatig op het gewas wordt gestoven, verstevigt de celwanden en maakt het gewas hier door minder gevoelig voor ziekten en plagen (28) (zie ook hoofdstuk 4.5).

4.9.1.2 Diskussie

De bladbemestende werking van preparaten op basis van zeewier is behandeld in hoofdstuk 4.5.2 Met betrekking tot de werking van preparaten op basis van kruiden moet worden medegedeeld dat hieromtrent geen cijfermateriaal bestaat. De geclaimde effecten zijn gebaseerd op de ervaringen die door telers in de praktijk zijn opgedaan. Betreffende het preparaat SPS, waarvan directe fungistatische werking en indirecte werking via versteviging van het gewas geclaimd worden, bestaan schriftelijke mededelingen van twee Duitse laboratoria (176,177) aan de producent, waaruit blijkt dat het preparaat in vitro fungistatische werking bezit (toetsobject: *Candida albicans*), doch geen bakteriostatische werking (dit laatste wordt door de producent als een positieve eigenschap beoordeeld).

Meerjarig onderzoek van het gewas aardappel, uitgevoerd door de biologisch-dynamische landbouw in Noorwegen (178,179), heeft resultaten opgeleverd waaruit is gekonkludeerd dat de preparaten 500 en 501 geen statistisch betrouwbaar effect hebben op de kg-opbrengst, het ruw-eiwitgehalte, het relatief zuiver-eiwitgehalte en het donker kleuren van schijfjes weefsel tijdens bewaring (een gangbare kwaliteitsbeoordeling). Het biologisch-dynamische kwaliteitsonderzoek met behulp van de kristallisatiemethode heeft één jaar een statistisch betrouwbare ($P = 0,05$) verhoging van de kwaliteit, één jaar een statistisch betrouwbare ($P = 0,05$) verlaging (178) en gemiddeld over 4 proefjaren géén effect van de toepassing der preparaten opgeleverd (179). De berekening van de kwaliteitsindex, die gebaseerd is op ruw-eiwitgehalte, relatief zuiver-eiwitgehalte, donkerkleuring en kristallisatie-onderzoek heeft één jaar een statistisch betrouwbaar ($P=0,05$) positief

effekt (178) en gemiddeld over 4 proefjaren géén effekt van de preparaten opgeleverd (179).

Eén van de oorzaken van de slechte resultaten zien de onderzoekers in de invloed van het weer op de werking van de preparaten. Men heeft bijvoorbeeld de indruk gekregen dat de werking van 500 in vochtige jaren beter is dan in droge jaren.

Gezien de resultaten van de onderzoeken van M. Thun zijn vanuit biologisch-dynamisch oogpunt ook andere verklaringen mogelijk. Van preparaat 501 is bekend dat zowel het moment van de dag als de stand van de maan ten opzichte van de beelden van de dierenriem op het moment van de toepassing bepalend zijn voor de werking (180). Aardappel bijvoorbeeld dient in een jong stadium gespoten te worden in de ochtend, in een later stadium in de namiddag. Het eerste bevordert de groei van de bovengrondse delen, het laatste bevordert de groei van de knollen. Het effekt van ochtend- en namiddagtoepassingen is niet in cijfermateriaal vastgelegd. De inzichten hieromtrent zijn verkregen uit veldwaarnemingen over de ontwikkeling van het gewas (180). De invloed van de stand van de maan ten opzichte van de beelden van de dierenriem is nagegaan in het reeds langlopende "zaaikalender"-onderzoek (zie voor zaaikalender hoofdstuk 4.9.2). Tweejarige proeven met stokboon en augurk, alsmede eenjarige met stamboom, peen en kroot (in totaal 7 proeven (181,182)) hebben enerzijds statistisch significante tot hoogsignificante meeropbrengsten door de bespuitingen met preparaat 501 opgeleverd, anderzijds aangetoond dat door de bespuitingen de opbrengstverschillen tussen gunstige en ongunstige zaaidata statistisch meer betrouwbaar worden. Een grondige bestudering van deze proeven door deskundigen van de gangbare landbouw, wat betreft proefopzet en statistische verwerking, dient nog plaats te vinden.

In genoemde proeven van M. Thun zijn de gewassen volgens de zaaikalender om de 9 dagen met preparaat 501 gespoten, vaak in totaal 6 à 8x. In de praktijk van de biologisch-dynamische landbouw worden akkerbouwgewassen en fruit 1 à 3x gespoten. In de intensieve groenteteelt wordt 1 à 3x per jaar gespoten. Dit houdt enerzijds in dat sommige gewassen meer dan 1x gespoten worden, anderzijds dat snelgroeïende gewassen zoals sla of radijs wel eens aan de bespuitingen ontsnappen.

In hoofdstuk 4.5.2 is reeds uiteengezet dat het gezien het huidige produktieniveau van koraalalgenkalk onmogelijk is dat, zoals deskundigen van de Lemaire-Boucher landbouw stellen, de grondstof voor het produkt Calmagol in levende vorm wordt opgevoerd.

Voor een uitvoeriger behandeling van de in dit hoofdstuk vermelde preparaten wordt verwezen naar het eindrapport.

4.9.2 Overige maatregelen

4.9.2.1 Inventarisatie

Digitalis-extrakt wordt in de biologisch-dynamische landbouw toegepast op bedrijven in omschakeling, en op erkende bedrijven wanneer hier een bemesting met water-oplosbare minerale meststoffen noodzakelijk is. Het doel is stimulering van de opname van deze mineralen in de levensprocessen van de plant. In de praktijk wordt het extrakt alleen gebruikt bij de toepassing van patentkali (40).

Het Symbioflor-humusferment, dat speciale stammen van melkzuurvormende bacteriën bevat, wordt op de grond gespoten, doch kan ook in dompelbaden voor zaad worden toegepast. Het doel is het aantal van deze, volgens Rusch (18) normaal in de bodem voorkomende, bacteriën te vergroten. Deze bacteriën dragen bij tot het in hoogwaardige vorm brengen van de "lebendige Substanz" en schenken hierdoor het gewas weerstand tegen aantasting door ziekten en plagen.

In de biologisch-dynamische landbouw tracht men, hoewel dit geen vereiste is, volgens de zaaikalender van M. Thun te werken. Dit betekent dat de teeltmaatregelen getroffen dienen te worden op de voor het onderhavige gewas gunstige data, die bepaald worden door de omloop van de maan ten opzichte van de beelden van de dierenriem. Men meent dat de kosmische krachten, waarvan de fluktuaties kunnen worden afgelezen aan de maanomloop door de dierenriem, invloed hebben op de kwaliteit en de opbrengst van de gewassen (7,41).

In de macrobiotische landbouw wordt zoveel mogelijk gewerkt volgens de kalender van de trillingsrijke dagen. Op deze dagen, die berekend worden uit de stand der sterren, worden of de A-elementen of de Z-elementen in hun trilling versterkt door de kosmische levensstraling. Bepaalde klimatologische omstandigheden - heldere hemel, stabiele hoge luchtdruk, stabiele lage luchtdruk plus sterk stijgende temperatuur - zijn extra gunstig voor de versterking van de trilling der elementen. Wil men op rationele wijze het A-Z evenwicht bereiken, dan zal men de teeltmaatregelen voor gewassen met een A-karakter op Z-dagen uitvoeren, en omgekeerd (15).

4.9.2.2 Diskussie

Rusch (18) stelt dat hij melkzuurbacteriën, *Escherichia coli* en andere coliformen

uit allerlei gronden heeft kunnen isoleren, en dat zijn onderzoeken hebben aangetoond dat deze groepen van bacteriën een zeer gunstige invloed hebben op de ontwikkeling van de gewassen. Dit laatste moet volgens hem vermoedelijk worden verklaard uit de overdracht van "lebendige Substanz" van bakterie aan plant.

Escherichia coli die, tezamen met de andere genoemde bacteriegroepen, het Symbioflor-humusferment vormt, is een niet-pathogene darmbakterie die volgens de opvattingen van de gangbare landbouw, wegens het niet aangepast zijn aan de totaal andere omstandigheden, in de grond langzaam afsterft. Het voorkomen van deze bakterie in grond (en in water) wijst volgens deze zienswijze op een recente faecale verontreiniging. Onderzoek (148) heeft aangetoond dat in een bodem die kunstmatig geïnfecteerd wordt met *E. coli* de regenwormen een belangrijke rol spelen bij het opruimen van deze bakterie. Vertegenwoordigers van de organisch-biologische landbouw stellen hier tegenover dat een onderscheid moet worden gemaakt tussen enerzijds de symbiotische, hoogwaardige stammen van *E. coli* en andere coliforme bacteriën en anderzijds de niet-symbiotische, laagwaardige stammen. Symbiotische stammen zijn door Rusch (18) geïsoleerd uit het darmkanaal van regenwormen en zelfs uit de weefsels van allerlei planten (intracellulaire symbiose). Hierbij moet aangetekend worden dat de onderzoeken van het Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz te München (183) aangetoond hebben dat het zeer moeilijk is het oppervlak van de plant volledig kienvrij te maken. Volgens genoemd instituut vormt dit een van de verklaringen voor het uit gezonde plantenweefsels geïsoleerd zijn van allerlei bacteriën. Verder is aangetoond dat een bakterie als *E. coli* zich wekenlang in spleetjes van het plantenoppervlak kan handhaven, ondanks stortregens en zonschijn.

Het reeds meer dan tien jaar lopende onderzoek van M. Thun heeft in statistisch bewerkte veldproeven volgens vertegenwoordigers van de biologisch-dynamische landbouw significante korrelaties aangetoond tussen groei en opbrengst van het gewas en de omloop van de maan ten opzichte van de beelden van de dierenriem. Proeven met aardappel, radijs, stamboom, peen, kroot en augurk (181, 182, 184) hebben significante tot hoogsignifikante verschillen opgeleverd tussen gunstige en ongunstige zaaidata. De verschillen in kg-opbrengst tussen de verschillende typen ongunstige zaaidata - voor een bladgewas vormen bloemgewas-, vruchtgewas- en wortelgewasdata ongunstige zaaitijdstippen - bleken meestal niet significant te verschillen. Proeven met aardappel (185, 186) die nog niet statistisch verwerkt zijn, hebben resultaten opgeleverd die eveneens wijzen op opmerkelijke verschillen tussen gunstige en ongunstige zaaidata.

Een diepgaande bestudering van deze proeven door deskundigen van de gangbare landbouw, wat betreft proefopzet en statistische verwerking, dient nog plaats te vinden.

Het is van belang erop te wijzen dat M. Thun voor het welslagen van dit soort zaaikalenderproeven de volgende voorwaarden stelt (182) :

- De bodem dient op de zaaidag door een niet te ondiepe bewerking "gechaotiseerd" te worden.
- Alle verder noodzakelijke teeltmaatregelen dienen op de passende dagen plaats te vinden.
- Dagen en uren die als storend bekend staan, dienen te worden vermeden. Hieronder worden verstaan diverse maanstanden zoals bijvoorbeeld volle en nieuwe maan, afscherming van planeten door de maan, bepaalde planetenstanden zoals opposities, etc.
- Kunstmatige berekening dient te worden vermeden.
- De bodem moet in een volgens de maatstaven van de alternatieve landbouw goede vruchtbaarheidstoestand verkeren.

Opgemerkt moet worden dat de biologisch-dynamische zaaikalender en de macrobiotische kalender van de trillingsrijke dagen niet lijken te korresponderen. Het is overigens de vraag of men ze wel mag vergelijken, aangezien de principes waarop ze berusten, verschillend zijn.

5. VEEHOUDERIJ

5.1 Inventarisatie

Voorstanders van de alternatieve landbouw staan afwijzend tegenover bio-industrie en zeer intensieve beweiding. Niet alleen omdat men van mening is dat het dier in deze systemen tot een produktiemiddel, dat toprendement moet leveren, gedegradeerd is, maar ook omdat deze systemen huns inziens ten koste gaan van de gezondheid van het dier en de kwaliteit van het op de markt te brengen produkt. In dit verband wijst men er onder andere op dat de gemiddelde leeftijd van de alternatieve melkkoe aanzienlijk hoger ligt dan die van de gangbare melkkoe. Enkele voorbeelden : bedrijf "Ter Linde" (biologisch-dynamisch) > 7 jaar tegenover 4-5 jaar in de gangbare melkveehouderij (gemiddelde van Nederland), Pitchcott Hill Farms (Howard-Balfour) 8-10 jaar tegenover 5-7 jaar (gemiddelde van Engeland), bedrijf van dHr. Depelchin (Lemaire-Boucher) 7 jaar tegenover 4-5 jaar (gemiddelde van België). Op de 2 Nederlandse alternatieve varkensfokkerijen/mesterijen ligt de gemiddelde leeftijd van de fokzeug eveneens hoger : 7-8 worpen per zeug tegenover 4-5 worpen, bij bijna 2 worpen per jaar). Het feit dat de alternatieve fokzeug een hogere gemiddelde leeftijd bereikt, wordt toegeschreven aan het minder snel versleten zijn van het dier. Bovendien blijkt de bronst bij deze alternatieve zeugen regelmatigiger te zijn.

De benadering van het dier als een organisme, dat méér is dan alleen maar produktiemiddel, treft men in de meest uitgesproken vorm aan bij de biologisch-dynamische landbouw. Hier vormt het dier een stadium waarin de plantaardige materialen, en dus ook de mest, doortrokken raken van kosmische krachten. Dit proces vindt het sterkst plaats bij de koe, die als stofwisselingsdier bij uitstek wordt beschouwd (6,42,43).

Voor details met betrekking tot de opfok en de voeding wordt verwezen naar het eindrapport.

5.2 Diskussie

Betreffende de stelling van voorstanders van de alternatieve landbouw dat intensieve beweiding en bio-industrie ten koste gaan van de gezondheid van het dier, kan het volgende opgemerkt worden.

a) Het bio-industriesysteem heeft diverse problemen met betrekking tot het welzijn

van het dier met zich gebracht (187 t/m 191). Onder de auspiciën van de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek is daarom de "Commissie Bioïndustrie-Welzijn Dieren" in het leven geroepen, welke thans het beschikbare cijfermateriaal bestudeert. Het is de bedoeling dat aan het eind van dit jaar rapport wordt uitgebracht.

b) Gezien het feit dat op de 2 Nederlandse alternatieve varkensfokkerijen/mesterijen dezelfde varkensrassen worden gefokt en gemest als in de gangbare landbouw (ras NL en GY) en dat ook, buiten het rantsoen gras en voederbieten, momenteel nog steeds hetzelfde babyvoeder, startvoer en slachtvarkensmeel gebruikt wordt, lijkt de betere gezondheid van het alternatieve varken (zie hoofdstuk 6.2) vooral te moeten worden toegeschreven aan het verschil in opfok : in de buitenlucht in plaats van in de stal.

c) Diverse Duitse deskundigen van de gangbare landbouw zijn van mening dat het moderne intensieve beweidingssysteem in Duitsland leidt tot vruchtbaarheidsstoringen bij rundvee (192 t/m 195). Nederlandse deskundigen van de gangbare landbouw stellen dat het intensieve beweidingssysteem geen negatieve invloed heeft op de gezondheid en de voortplanting, of zo weinig dat deze invloed door een goede bedrijfsvoering kan worden uitgeschakeld (196, 196a). Dit laatste zal o.a. een regelmatige controle, zo nodig correctie, van de mineralenhuishouding dienen in te houden. Het verschil van opvatting houdt waarschijnlijk verband met het verschil in benadering van het probleem. De konklusie van Nederlandse deskundigen is gebaseerd op de resultaten van een stikstofbemestingsproef. De fosfor- en kali-bemesting in deze proef vond plaats op basis van de gegevens van grondonderzoek. Bij 550 kg N/ha/jaar werd gemiddeld 74 kg P_2O_5 en 120 kg K_2O toegediend. De konklusie van de Duitse deskundigen is gebaseerd op de gegevens van praktijkbedrijven. Het bleek dat op deze bedrijven relatief zeer zware kali-bemestingen toegepast werden, bijvoorbeeld a) gem. 180 kg N/ha/jaar plus gem. 200 kg K_2O , b) gem. 120 kg N/ha/jaar plus gem. 400 kg K_2O . Gewasanalyses (194) toonden duidelijke verschuivingen in de mineralensamenstelling, o.a. een sterke verlaging van het Ca, Mg, Mn en Cu gehalte. In de Nederlandse stikstofbemestingsproef is daarentegen geen verlaging van het Ca en Mg gehalte door de hoge mestgift waargenomen (Mn en Cu zijn niet geanalyseerd). De konklusie lijkt te moeten worden getrokken dat niet zozeer het intensieve beweidingssysteem dan wel de onjuiste toepassing ervan tot de problemen in Duitsland geleid heeft.

De praktijksituatie in Nederland blijkt enige overeenkomsten te vertonen met die in Duitsland. Onderzoek naar de redenen van het opruimen van melkkoeien (197) heeft aangetoond dat in het jaar 1972 in Zuid-Holland problemen rond de vruchtbaarheid in 20% der gevallen de aanleiding voor het opruimen zijn geweest (in 1958

bedroeg het landelijk percentage ruim 32 (197a)). Deze waarden moeten als onaanvaardbaar worden gezien, getuige het volgende citaat (197) : "De problemen rondom de bevruchting blijven te groot en het percentage koeien, dat wegens onvoldoende vruchtbaarheid of onvruchtbaarheid het bedrijf verlaat, is nog veel te groot". Het lijkt niet uitgesloten dat een onjuiste mineralenhuishouding één der oorzaken van deze problemen is. In publikatie 196a wordt aangegeven dat (te) lage gehalten van bepaalde mineralen, zoals Cu, in het dier oorzaak zouden kunnen zijn van verminderde vruchtbaarheid. Wat de praktijksituatie in Nederland betreft, wordt in deze publikatie medegedeeld dat samenvattend kan worden gesteld dat de chemische samenstelling van het gras op de stikstofproefbedrijven doorgaans gunstiger is dan die op de normale bedrijven.

d) Naast problemen rond bevruchting en vruchtbaarheid vormen ook ziekten en afwijkingen in bouw en functie van uier en spenen een zeer belangrijke reden voor het opruimen van gangbare melkkoeien : in 1972 (Zuid-Holland) in 24% der gevallen (197); in 1958 (geheel Nederland) in 15% der gevallen (197a). Gezien ook de informatie die van de alternatieve melkveehouders is verkregen, lijkt de konklusie gewettigd dat een van de belangrijkste oorzaken van het verschil in gemiddelde leeftijd tussen melkkoeien van de alternatieve en de gangbare landbouw, moet worden gezocht in de veel geringere problemen rond bevruchting, vruchtbaarheid en ziekten en afwijkingen van uier en spenen.

Vermeld dient te worden dat sommige alternatieve rundveehouders een deel van het krachtvoer momenteel nog vanuit de gangbare landbouw betrekken.

6. ZIEKTEN, PLAGEN EN ONKRUIDEN

6.1 Akker- en weidebouw, fruitteelt en groenteteelt

6.1.1 Inventarisatie

De alternatieve landbouw is erop gericht met behulp van een gezonde, microbiologisch actieve bodem een evenwichtig groeiend en kwalitatief hoogwaardig gewas te telen. Men stelt dat een dergelijk gewas niet of weinig gevoelig is voor aantasting door ziekten en plagen.

De door de alternatieve landbouw als optimaal bestempelde organische bemesting, die op zich reeds het antifytopathogene potentieel van de bodem kan stimuleren, wordt meestal ondersteund door de toepassing van de zgn. groeistimulerende en plantversterkende middelen (zie hoofdstuk 4.9.1).

Ook de hierna volgende natuurlijke maatregelen dienen ter ondersteuning:

- Het aanleggen of behouden van hagen, houtwallen en singels, waaronder/waarin eventueel kruidenbestanden. In de meest uitgesproken vorm wordt dit aangetroffen bij de integrale teeltmethode van Jhr. Van Nispen van Sevenaer, waar zelfs in de gewassen een "zekere" onkruidontwikkeling positief wordt gewaardeerd.
- Het ophangen van nestkastjes ter bevordering van predatie door rupsenetende mezen (o.a. ANOG-fruitteelt, Lemaire-Boucher groenteteelt).
- Het toepassen van een ruime vruchtwisseling.
- Het telen van geschikte rassen/selekties plus het afzien van het telen van bepaalde gewassen wanneer dat in een bepaalde streek of op een bepaald bedrijf op de alternatieve wijze niet lukt als gevolg van het jaarlijks optreden van onaanvaardbare aantastingen door ziekten of plagen (in 't Duits : standortgerechter Anbau).
- Het gebruik van biologische bestrijdingsmiddelen, zoals roofmijt tegen spint en sluipwesp tegen witte vlieg in kascultures.
- Maatregelen zoals het telen van ui naast peen om aantasting door zowel uievlieg als peenvlieg te voorkomen en het kweken van O.I. kers onder vruchtbomen ter voorkoming van bloedluisaantasting.

De gedachte die aan de hiervoor genoemde maatregelen ten grondslag ligt, is vast te leggen met het spreekwoord "Voorkomen is beter dan genezen .

Voor de behandeling van ziekten en van aantastingen door insecten en spintmijten staan de alternatieve landbouw verschillende preparaten van plantaardige oorsprong,

enkele preparaten op basis van de bacterie *Bacillus thuringiensis*, alsmede een serie chemische middelen ter beschikking. De meeste chemische middelen worden gebruikt in de ANOG-landbouw.

De preparaten van plantaardige oorsprong zijn :

- Alsemthee : tegen vnl. bladluizen.
- Bio-S (spuitzwavel, kruidenextracten en andere ingrediënten): tegen schurft en meeldauw in de fruitteelt, en enkele andere schimmelziekten waaronder aardappelziekte.
- Boerenwormkruidpoeder : tegen wortelvlieg.
- Brandnetelextrakt : tegen bladluizen, rupsen, koolvlieg en wortelvlieg.
- Eikeschorspreparaat (B.D.-preparaat 505) : tegen diverse schimmelziekten.
- Equisetumthee : tegen diverse schimmelziekten.
- Kamilleëxtrakt : tegen bladluizen.
- Pyrethrum (plus piperonylbutoxide) : tegen diverse insecten.
- Rotenon : tegen diverse insecten en spint.
- Ryania : tegen rupsen (in het bijzonder de fruitmot), koolvlieg en wortelvlieg. (Zwitserland , West-Duitsland , Engeland).
- Quassia : tegen bladluizen (en kleine rupsen).
- Sambucus nigra extract : tegen bladluizen.
- Uieloofextract: tegen wortelvlieg.

Voor een schematisch overzicht van de chemische middelen wordt verwezen naar tabel 11 en 12 (Bijlagen).

Van diverse produkten is de toepassing "voorbehoedend", zoals bijvoorbeeld van koper, mancozeb*, zwavel*, Bio-S en equisetumthee tegen schurft in appel en peer, van captan*, Na-silicaat* en Bio-S tegen bewaarziekten in appel en peer, van minerale olie* tegen spint in appel, van Bio-S en koperverbindingen tegen echte en valse meeldauw in druif, van equisetumthee tegen aardappelziekte, van boerenwormkruid, brandnetelextrakt en uieloofextract tegen wortelvlieg, en van brandnetelextrakt tegen koolvlieg.

Ook het grondstomen dat in de organisch-biologische stooktomatenteelt en door de individuele telers Gebr. v.d. Goes wordt toegepast (zie hoofdstuk 4.4), is een voorbehoedende behandeling.

In de fruitteelt wordt relatief veel gespoten; dit in tegenstelling tot akker- en weidebouw en groenteteelt, waar het gebruik van de hiervoor en in tabel 11 en 12 (Bijlagen) vermelde produkten zeer beperkt is.

* in gebruik in de ANOG-fruitteelt

In de veganistische landbouw worden de onkruiden niet bestreden omdat ze, zoals de vertegenwoordigers van deze landbouw stellen, gedurende de omschakelingsperiode van het landbouwbedrijf verdwijnen (22,44). Het andere uiterste omvat de biologisch-dynamische, Howard-Balfour en Lemaire-Boucher landbouw, waarin de onkruiden hetzelfde of vrijwel hetzelfde probleem vormen als in de gangbare landbouw.

Bestrijding vindt plaats :

-door wieden met de hand,

-met behulp van al dan niet gemotoriseerde apparatuur,

-met behulp van herbiciden (ANOG-fruitteelt; enkele teelten* die opgenomen zijn in de vruchtwisselingsschema's van een paar biologisch-dynamische gemengde bedrijven; een enkele maal op een Howard-Balfour bedrijf, bijvoorbeeld ter bestrijding van madeliefjes in grasland op een zodanig steile helling dat mechanische bestrijding onverantwoord is in verband met de kans op het wegspoelen van de grond**).

Aangezien de plantaardige preparaten geen natuurvreemde stoffen bevatten, zijn voorstanders van de alternatieve landbouw van mening dat deze stoffen na toepassing op normale wijze door de natuur worden verwerkt.

Aangaande de effecten van de toegelaten chemische middelen op de levensprocessen, varieert de opvatting van "totaal afwezig" (zineb en maneb in de organisch-biologische landbouw; konklusie gebaseerd op het microbiologische onderzoek (45)) tot "er zijn effecten doch deze zijn van voorbijgaande aard". Voorstanders van de ANOG-landbouw (35) wijzen erop dat zij gebruik maken van middelen die niet alleen weinig giftig voor de mens zijn, doch naar hun mening ook voldoende ecologisch verantwoord. Wat de effecten van deze middelen op het bodemleven betreft, wijzen zij enerzijds op de bufferwerking van grasmat, groenbemestingsgewas en mulchlaag, anderzijds op de (regelmatig uit te voeren) regenwormtellingen als graadmeter voor de toestand van het bodemleven.

Voor een gedetailleerde behandeling van de plantaardige preparaten en de chemische middelen zij verwezen naar het eindrapport.

6.1.2 *Diskussie*

Vertegenwoordigers van de alternatieve landbouw zijn ervan overtuigd dat hun me-

* de produkten van deze teelten worden niet onder het biologisch-dynamische waarborgmerk Demeter in de handel gebracht.

** spuiten betekent verlies van de toeslag die gegeven wordt op het alternatief geteelde produkt.

thode leidt tot een gezonde, (mikro)biologisch actieve bodem die een evenwichtig groeiend en kwalitatief hoogwaardig gewas voortbrengt dat niet of weinig gevoelig is voor aantasting door ziekten en plagen.

Hoewel deze stelling zeker niet is bewezen en het zonder meer duidelijk is dat de alternatieve landbouw niet geheel voor ziekten en plagen is gevrijwaard, is uit onderzoek en ervaringen in de gangbare landbouw toch ook bekend dat een zware bemesting, vooral met stikstof, al dan niet in combinatie met andere teeltmaatregelen, bepaalde plagen en ziekten kan stimuleren. Zo is in verschillende gewassen een bevordering van spintmijten en bladluizen door hoge N-giften vastgesteld (198 t/m 204). De CCC-behandeling van granen die bij hoge stikstofgiften meestal noodzakelijk is, blijkt de aantasting van zomertarwe door de tarwestengelgalmug te vergroten (205). Hoge stikstofgiften, al dan niet in combinatie met CCC-behandeling, blijken in granen tevens afrijpingsziekten en andere schimmelziekten zoals meeldauw in de hand te werken (206,207,208). Hoge stikstofgiften, soms in combinatie met factoren zoals onjuiste temperatuur of vochtigheidsgraad, blijken ook in de groenteteelt een groot aantal schimmel- en andere ziekten te bevorderen. Genoemd kunnen bijvoorbeeld worden bij kastomaat (209) haverbloempjes, groenkragen, holle stengels en een verwelkingsziekte. Bij boon, zowel onder glas (209) als in de vollegrond (210), de grauwe schimmel en het sclerotienrot. Bij ui (211) de grauwe schimmel (kop-, bodem- en wondrot). Bij sluitkool (212) het rand. Hoge stikstofgiften gaan overigens niet altijd samen met een grotere gevoeligheid voor ziekten. Bij kastomaat is aangetoond dat er een negatieve correlatie bestaat tussen N-gehalte van de bodem en aantasting door de grauwe schimmel (213). In het betreffende onderzoek was bij het lage N-niveau van de bodem de toestand van het gewas volkomen normaal en vergelijkbaar met die van het gewas bij het normale N-niveau (102); het gewas stond niet te "kwarren", zoals wel eens is gesuggereerd, een toestand die de grotere gevoeligheid van het gewas op eenvoudige wijze verklaard zou hebben. Ook de aantasting van graan door roest vormt een uitzondering. Bij een optimale NPK-bemesting kan deze obligate parasiet zich, evenals de obligate parasiet meeldauw, goed uitbreiden. In een (te) zwaar met stikstof bemest gewas daarentegen kan de roest zich minder goed uitbreiden, in tegenstelling tot de meeldauw die zich juist nog sterker kan uitbreiden (214). De relatie tussen bemesting en gevoeligheid van het gewas is overigens gekompliceerd doordat andere factoren, zoals rassengevoeligheid en klimaat, er invloed op hebben. In bepaalde jaren blijkt namelijk ook de alternatieve landbouw veel problemen te kennen. In het voor de ontwikkeling van diverse schimmelziekten gunstige

jaar 1972 zijn tijdens de bezoeken aan de alternatieve telers ernstige aantastingen door schurft van voordeze ziekte gevoelige hard-fruitrassen gekonstateerd. Ook is ernstige aantasting door vruchtrot van de gevoelige aardbei-rassen Talisman en Senga Sengana waargenomen; het weinig gevoelige ras Redgauntlet daarentegen heeft geen problemen opgeleverd. Blijkbaar is in bepaalde jaren het ras méér bepalend voor het al dan niet optreden van een bepaalde ziekte dan de bemesting.

Al is de bovenvermelde stelling van de alternatieve landbouw niet bewezen, de gedachte dat de invloed van de bemesting, en van teeltmaatregelen in het algemeen, op ziekten en plagen zou moeten meetellen bij het bepalen van de optimale teeltwijze is een zeer waardevol uitgangspunt, dat in de gangbare landbouw ten onrechte sterk is verwaarloosd.

Aangaande de stimulering van het antifytopathogene potentieel van de bodem door de toepassing van organische meststoffen kan worden opgemerkt dat onderzoeken door de gangbare landbouw hebben uitgewezen dat diverse pathogene schimmels (142, 215, 216) en aaltjes (142, 217, 218) in zekere mate kunnen worden onderdrukt. De invloed van organische bemesting op andere ziekten en plagen kan afwezig zijn of zelfs bevorderend in plaats van remmend (142). De aard van het organische materiaal en het tijdstip van toepassing spelen eveneens een rol (216). De konklusie van deskundigen luidt dat ter voorkoming van ziekten en plagen andere teeltmaatregelen de effecten van de organische bemesting dienen te ondersteunen (217).

Aan natuurlijke vijanden van schadelijke insecten en mijten als factoren die tot het voorkomen van plagen bijdragen, wordt in de alternatieve landbouw grote betekenis gehecht. In het algemeen wordt de werking van natuurlijke vijanden als een onverbreekelijk onderdeel van het gehele systeem beschouwd; soms wordt biologische bestrijding bedreven met bepaalde, bewust gehanteerde, natuurlijke vijanden. Zo wordt, in navolging van de gangbare landbouw, in de stooktomatenteelt van de organisch-biologische landbouw en van de individueel werkende telers Gebr. v. d. Goes, alsmede in de stookkommerteelt van de biologische-dynamische landbouw, roofmijt tegen spint en sluipwesp tegen witte vlieg ingezet.

Het onderzoek over biologische bestrijding, dat gedurende de laatste eeuw door de gangbare landbouw is uitgevoerd, heeft aangetoond dat bepaalde plagen door hun natuurlijke vijanden op een economisch volledig aanvaardbaar niveau kunnen worden gehouden (219). Als goede voorbeelden uit de Nederlandse praktijk kunnen worden genoemd de bestrijding van spint en witte vlieg in tomaat, van spint

in komkommer en van spint en witte vlieg in paprika (stookteelten) (220,221), en de bestrijding van spint (203,204,222,223) en appelbladmineermot (222) in de fruitteelt.

Het aanzienlijk minder goed functioneren van de biologische bestrijding van witte vlieg in komkommer heeft waarschijnlijk te maken met het feit dat de dichtere beharing van het blad zowel het gedrag van de witte vlieg als dat van de sluipwesp op een, vanuit het oogpunt van biologische bestrijding, ongunstige wijze beïnvloedt (220). Het is overigens ook van belang mede te delen dat in die stookteelten van de gangbare landbouw waar de combinatie van biologische bestrijding en toepassing selektieve middelen reeds enige tijd funktioneert, andere plagen meer op de voorgrond gaan treden, zoals trips in komkommer en paprika en (sinds kort op enkele bedrijven gekonstateerd) de mijt *Vasates lycopersici* in tomaat (220).

De "totaliteitsgedachte" die aan de alternatieve landbouwmethoden ten grondslag ligt, maakt het begrijpelijk dat aan hagen, houtwallen en singels, waaronder of waarin eventueel kruidenbestanden, veel waarde wordt gehecht voor de handhaving van een "evenwicht" dat plagen voorkomt.

Op grond van tot nu toe gedaan onderzoek kan er echter nog geen duidelijk antwoord worden gegeven op de vraag of deze beplantingsstroken een stabiliserende invloed hebben of niet (224). Er valt het volgende van te zeggen.

Beplantingsstroken hebben door een grote variatie in mikroklimaat een zeer rijke en gevarieerde flora en als gevolg daarvan ook een zeer gevarieerde fauna. Zij hebben ecologisch een geheel ander karakter dan het aangrenzende kultuurland en herbergen dan ook andere levensgemeenschappen.

Een beplantingsstrook met een stabiele levensgemeenschap is geen bron van onkruiden (224a). Alleen jonge windhagen kunnen onkruiden herbergen, en ook bij slecht onderhoud van beplantingsstroken en het storten van afval kan dit het geval zijn; de akkerdistel bijvoorbeeld wordt in dit verband door practici altijd als een onkruid aangemerkt. Aangezien het vóórkomen van onkruiden in kultuurland sterk wordt bepaald door de verzorging van het land, is het waarschijnlijk dat verspreiding van onkruidzaden vanuit beplantingsstroken van ondergeschikt belang is vergeleken met de verspreiding van slecht onderhouden akkers in de omgeving. De meeste in beplantingsstroken aangetroffen diersoorten stellen vrij nauwe milieueisen; zij hebben bijvoorbeeld een smal voedselspektrum. De meeste soorten zoeken hun voedsel uitsluitend binnen de beplantingsstrook. Door de verschillen in ecologisch karakter is er in principe dan ook niet veel uitwisseling van flora

en fauna tussen beplantingsstroken en kultuurland te verwachten (225,226).

Ondanks deze algemene regel is er toch een vrij lange lijst van uitzonderingen (224). In windschermen komen struiken en bomen voor, die als tussengastheer kunnen dienen voor ziekten en plagen; dit geldt bijvoorbeeld voor enkele bacterie- en schimmelziekten en voor bladluizen. Windschermen, voorzien van een overgangsstrook met een kruidlaag, en ook bermen kunnen het reservoir voor weer andere plagen vormen. Bij boomgaarden betreft dit bijvoorbeeld de ondergroei van wilde planten die de talrijkheid van de groene appelwants bevordert, en de loofhoutsingel die aantasting door de wintervlinder in de hand werkt (227,228). Er zijn voor land- en tuinbouw veel meer voorbeelden in de literatuur te vinden, waarbij een plaag zich op wilde planten, soms nauw met het gewas verwante soorten, ophoudt en zich vandaar uit over het gewas verspreidt (224).

Aan de andere kant zijn er ook veel voorbeelden gegeven van het voorkomen van nuttige dieren in beplantingsstroken en van verspreiding van natuurlijke vijanden vandaar uit naar akkers (224). Sommige natuurlijke vijanden hebben wilde planten nodig als bron van voedsel in de adulte fase (honing, stuifmeel). Voor andere ligt de betekenis van beplantingsstroken in de functie van bron van alternatieve prooi-soorten of gastheren, in het bijzonder wanneer deze op het gewas schaars zijn (233). Verspreiding van natuurlijke vijanden vanuit beplantingsstroken naar akkers is bekend van spinnen, kortschildkevers, lieveheersbeestjes, zweefvliegen, vogels, egel, spitsmuis, wezel en van enkele reptielen en amfibieën. De lieveheersbeestjes en vogels spelen daarbij vermoedelijk een belangrijke, zij het misschien niet regulerende rol (224).

Er is de konkrete ervaring dat in onbeboste streken predatoren van bladluizen (in het bijzonder lieveheersbeestjes) later verschijnen, en dat de luizen hogere piekdichtheden bereiken dan in streken met hagen, houtwallen of bos (229, 230). Houtwallen zouden de kans op veldmuisplagen verminderen (231,232). Enkele auteurs geven als hun algemene indruk dat een heggenlandschap in het algemeen minder plaaggevoelig is dan een heggenloos landschap (233).

Beplantingsstroken kunnen verder nog dienst doen als beschutting voor plagen. Een duidelijk voorbeeld is dat van de wortelvlieg. Onderzoekingen hebben aangetoond dat de wortelvlieg zich bij voorkeur op beschutte plaatsen (hagen, houtwallen) ophoudt en vandaar uit de peenpercelen aantast (234). Duits (235) en Nederlands (236) onderzoek heeft uitgewezen dat het op percelen in open, wind-rijge gebieden zonder beschuttende beplantingen zeer goed mogelijk is peen te telen zonder gebruik van insecticiden. In Duitsland vindt insecticide-vrije peenteelt reeds plaats op een oppervlakte van 300-500 ha. Afnemer is de konserverin-

dustrie van babyvoeding (234).

Het totaalbeeld is dus nogal genuanceerd. Een positief totaaleffekt wordt daarom ook niet zonder meer bereikt door een zo groot mogelijke landschappelijke verscheidenheid te handhaven, maar eerder door gebruik te maken van kennis van specifieke relaties tussen levensgemeenschappen in de gewassen en in de omgeving, zodat de positieve en negatieve invloeden op de beste wijze kunnen worden gestuurd (237). Verder onderzoek is dringend noodzakelijk.

Wat betreft de toepassing van het principe van "standortgerechter Anbau" kan worden medegedeeld, dat op grond van dit principe door 2 der bezochte alternatieve telers de teelt van een bepaald gewas wordt afgewezen, namelijk peen in verband met de telken jare onaantoonbare aantasting door peenvlieg en voorjaars- en zomersla (vollegrond) in verband met de ernstige aantastingen door bladluizen.

Het hanteren van dit principe door de alternatieve landbouw heeft als konsekwentie dat voor deze landbouw méér dan voor de gangbare landbouw geldt dat niet alle gewassen overal geteeld kunnen worden. Teeltafspraken in producentenorganisaties kunnen dit probleem (voor een deel?) ondervangen.

Men kan zich afvragen waarom in Nederland door de gangbare landbouw niet, in navolging van de Duitse, in bepaalde streken peen wordt geteeld zonder toepassing van insecticiden. Bestrijdingsmiddelen zouden eigenlijk alleen toegepast moeten worden indien dit beslist noodzakelijk is.

De 5 principes waarop de ziekten- en plagenbestrijding in de alternatieve landbouw berust, namelijk optimale bemesting, handhaving van een gevarieerde omgeving, bevordering predatie en parasitisme door het inzetten van natuurlijke vijanden, ruime vruchtwisseling en "standortgerechter Anbau", hebben in de praktijk tot resultaat dat ziekten en plagen een geringere betekenis hebben dan in de gangbare landbouw.

Van de bestrijdingsmiddelen (meestal van natuurlijke oorsprong), die de alternatieve landbouw ter beschikking staan, wordt in de akker- en weidebouw en de groenteteelt dan ook zeer weinig gebruik gemaakt. De problemen op het gebied van ziekten en plagen die tijdens de bezoeken aan de telers geregistreerd zijn, konden meestal worden teruggevoerd op een verkeerde keuze van ras/selektie, te krappe vruchtwisseling of op andere onjuiste teeltmaatregelen.

Gewassen die ondanks alle eerder beschreven teeltmaatregelen (behalve de toepassing van spuitpreparaten) wel eens te lijden hebben van een aantasting, welke voor deskundigen van de gangbare landbouw (en vaak ook voor de alternatieve telers) niet meer acceptabel is, zijn:

-erwt : erwtepeulboorder (dit is voor de betreffende teler geen probleem omdat de door de koöperatie machinaal uitgeselekteerde aangetaste erwten aan het vee gevoerd worden),

-knolselderij : bladvlekkenziekte en wantsen,

-komkommer (stookteelt) : meeldauw (hoewel de teelt in verband met de meeldauwaantasting enkele weken vroeger beëindigd wordt dan in de gangbare landbouw, wordt zij door de biologisch-dynamische teler, dankzij de speciale afzet, toch als rendabel gezien; momenteel wordt geëxperimenteerd met meeldauwresistente rassen),

-kool : koolvlieg en rupsen (wat betreft de rupsen met name late bloemkool; de nieuwe preparaten op basis van de bacterie *Bacillus thuringiensis*, die in de Verenigde Staten zeer goed tegen de rupsen blijken te voldoen, hebben in Nederland in het eerste jaar na de toelating sterk teleurgesteld; in de fruitteelt is de indruk opgedaan dat, hoewel deze preparaten werkzamer zijn dan de oude, de resultaten in het West-Europese klimaat nog steeds te wisselvallig zijn),

-prei : preimot,

-sla : bladluizen (natuurlijke vijanden treden meestal pas in aantallen van betekenis op als de bladluizen zich al zo sterk hebben vermenigvuldigd dat het gewas bedorven is; in de late sla blijken onder gunstige weersomstandigheden (koud en winderig, zónder een voorafgaande zachte periode (171)) bladluizen vaak geen probleem vormen),

-wintertarwe : roest en meeldauw (deze obligate parasieten ontwikkelen zich het best op een gewas in een goede voedingstoestand).

Een apart hoofdstuk vormt de fruitteelt, althans wat Nederland betreft (van het buitenland zijn hieromtrent momenteel vrijwel geen gegevens beschikbaar). In jaren die klimatologisch bijzonder gunstig zijn voor de ontwikkeling van bepaalde ziekten (zoals 1972 voor schurft) blijkt de alternatieve appelteelt met het huidige rassenassortiment geen redelijke opbrengst te kunnen leveren, zelfs niet met frekwente bespuitingen met de in de alternatieve landbouw toegelaten middelen (biologisch-dynamische appelteelt). Een uitzondering vormt de ANOG-appelteelt, doch deze dient, wat de ziekten- en plagenbestrijding betreft, gekarakteriseerd te worden als gematigd chemisch. De ANOG-appelteelt heeft in 1972 weinig ondergaan voor de gangbare appelteelt. De wijnbouw schijnt vergelijkbaar met de appelteelt. Ook hier vormen bespuitingen bij de meeste alternatieve methoden een vast onderdeel van het teeltplan.

Met betrekking tot de beweerde effecten van het telen van peen naast ui, van O.I. kers onder vruchtbomen en van de preparaten alsemthee, brandnetelextrakt, equisetumthee, boerenwormkruidpoeder, eikeschorspreparaat, kamille-extrakt, Quassia,

Sambucus nigra extract en uieloofextract staan geen resultaten van verantwoord opgezette proeven ter beschikking.

Met betrekking tot de opvatting van vertegenwoordigers van de ANOG-landbouw dat de door hen toegepaste chemische bestrijdingsmiddelen voldoende ecologisch verantwoord zijn, moet opgemerkt worden dat deze opvatting berust op een onvoldoende kennis van zaken: diverse middelen zijn nl. juist zeer slecht ecologisch te verantwoorden (zie hoofdstuk 11.5).

Op grond van de huidige kennis lijkt het onwaarschijnlijk dat gedurende de 3 jaar durende omschakeling van een bedrijf naar de veganistische landbouw de onkruiden verdwijnen. Het is niet mogelijk geweest deze zaak door een bezoek aan een volgens de veganistische principes werkende teler te verifiëren.

De samenstelling en intensiteit van optreden van de onkruidgezelschappen wordt bepaald door het milieu (waartoe ook de teeltmaatregelen worden gerekend). Het afwijzen van het gebruik van organische meststoffen van dierlijke oorsprong levert een zekere bijdrage tot de vermindering van de toevoer van onkruidzaden. Het niet-keren van de grond zal het aantal eenjarige soorten doen afnemen doordat geen rustende zaden uit de bouwvoor naar de oppervlakte worden gebracht. Overblijvende onkruidsoorten kunnen door schoffelen en/of wieden op den duur opgeruimd worden, doordat de ondergrondse delen, door het ontbreken van opbouw van reservestoffen via de groene delen, uitgeput raken en afsterven. Ook hierdoor zal het aantal soorten afnemen. Blijven over de windverspreiders die vanuit de omgeving worden aangevoerd. Hiertegen zal, volgens de opvattingen van de gangbare landbouw, voortdurend geschoffeld of gewied moeten worden.

Wat betreft het tolereren van een "zekere" onkruidontwikkeling in het gewas door Jhr. Van Nispen van Sevenaer kan medegedeeld worden dat sommige onkruidkundigen steeds méér van mening zijn dat de "totale onkruidbestrijding" in kultuurgewassen overbodig is. Zij hebben de indruk gekregen dat bepaalde soorten of soortenkombinaties zeer wel kunnen worden getolereerd zonder schade voor het gewas of de nateelt. Systematisch onderzoek over deze materie is momenteel nog vrijwel niet verricht.

Naast de nadruk die door de alternatieve landbouw gelegd wordt op de relatie tussen de bemesting, en teeltmaatregelen in het algemeen, en het optreden van ziekten en plagen, kan als ander belangrijk positief aspekt ten aanzien van ziekten en plagen het feit worden genoemd dat bestrijdingsmaatregelen, ingrepen dus om een

epidemie te onderdrukken, tot het hoogst nodige worden beperkt. Men is veel meer bereid tot het accepteren van een zekere mate van aantasting alvorens tot bestrijding over te gaan dan in de gangbare landbouw het geval is. Alleen reeds door toepassing van dit uitgangspunt, "slechts bestrijden als het werkelijk nodig is", zou in de gangbare landbouw veel kunnen worden verbeterd. Uit onderzoek in verscheidene landen, verricht aan diverse gewassen, is namelijk gebleken dat, door de juiste waarnemingen uit te voeren, gemiddeld de helft van de bespuitingen die thans in de normale praktijk tegen plagen worden toegepast, zonder schade kan worden weggelaten (238). Dergelijke gegevens zijn in Duitsland ook gevonden voor de toepassing van herbiciden (239).

6.2 Veehouderij

6.2.1 Inventarisatie

Kopziekte bij rundvee is bij de verschillende alternatieve landbouwmethoden geheel of vrijwel geheel onbekend. Wat dit laatste betreft, op een van de bezochte Howard-Balfour bedrijven wordt, in verband met het gebruik van kalirijke drijfmest, in het voorjaar gedurende 2 maanden als preventieve maatregel magnesiet bijgevoerd.

Tijdens het bezoek aan de 2 Nederlandse alternatieve varkensfokkerijen/mesterijen is de indruk verkregen, dat de gezondheidstoestand van de dieren, gemeten aan het optreden van de diverse ziekten bij big, mestvarken en zeug, beter is dan die van dieren van het intensieve systeem. De voorbehoedende behandelingen tegen vlekziekte en scharft zijn vergelijkbaar met die van het intensieve systeem, die tegen wormen zijn frekwenter omdat bij de in de buitenlucht plaats vindende opfok de besmettingskans groter is.

6.2.2 Discussie

Een discussie over de stelling van voorstanders van alternatieve landbouw, dat intensieve beweiding en bio-industrie ten koste gaan van de gezondheid van het dier, is weergegeven in hoofdstuk 5 (Veehouderij).

7. KILOGRAM-OPBRENGSTEN

7.1 Inventarisatie

Zwitserse vertegenwoordigers van de organisch-biologische landbouw stellen dat de opbrengsten op hun bedrijven gemiddeld hoger liggen dan die op vergelijkbare bedrijven van de gangbare Zwitserse landbouw (46). Ditzelfde stellen vertegenwoordigers van de biologisch-dynamische landbouw in Duitsland. Zij verwijzen naar een vanwege het Ministerie van Landbouw van het land Baden-Württemberg verricht, doch nog niet gepubliceerd vergelijkend bedrijfsonderzoek.

De van de telers afkomstige informatie wijst, wat de akkerbouwgewassen betreft, op kg-opbrengsten die gelijk zijn aan het gemiddelde van de gangbare landbouw of wat lager. Een uitzondering vormt het gewas aardappel. Dit blijkt in de alternatieve landbouw vrijwel altijd een lagere opbrengst te geven : 10-40%. De telers wijzen erop dat de rassenkeuze hierbij ook een rol speelt.

Betreffende de kg-opbrengsten in de vollegronds groenteteelt op de tuinbouwbedrijven kon door de telers vrijwel geen informatie worden verstrekt. Veel binnen- en buitenlandse tuinbouwbedrijven hebben momenteel een speciaal afzetsysteem in de vorm van konsumentenkringen e.d. Dit betekent dat de percelen meestal niet in één keer worden geoogst en dat men met de inzaai/aanplant van een nieuw gewas meestal één tot enkele weken moet wachten. De daaruit vaak voortvloeiende lagere opbrengst in kg/ha/jaar wordt door deze bedrijven aanvaard. De weinige gegevens over de groenteteelt op de akkerbouwbedrijven duiden op opbrengsten die vergelijkbaar zijn met die van de gangbare landbouw.

De organisch-biologische stooktomatentelers stellen dat hun opbrengsten gelijk zijn aan die van de gangbare stookteelt.

De enige Nederlandse ANOG-fruitteler stelt dat de opbrengsten op zijn bedrijf wat lager zullen zijn dan die in de gangbare fruitteelt. Zijn appels zijn namelijk wat kleiner van afmetingen (en vaster van structuur). Hierdoor heeft hij wel eens moeilijkheden met de export ondervonden.

Men wijst erop dat een lagere kg-opbrengst in de alternatieve landbouw wel eens gekompenseerd zou kunnen worden door een hogere voedingswaarde (zie hoofdstuk 8.2).

In de alternatieve veehouderij ligt, als gevolg van de extensieve vorm waarin ze wordt bedreven, de kg-opbrengst per ha aanzienlijk lager. De melkproductie per GVE is op de bezochte bedrijven meestal ongeveer gelijk aan die in de gangbare melkveehouderij. Zoals gezegd, stellen Zwitserse vertegenwoordigers van

de organisch-biologische landbouw dat de produktie per GVE op hun bedrijven hoger ligt.

7.2 Diskussie

Exact en objektief cijfermateriaal is vrijwel niet beschikbaar. Het rapport van het Ministerie van Landbouw van het land Baden-Württemberg is momenteel nog niet in het bezit van de commissie. Het enige LEI-rapport waarover de commissie vertrouwelijk beschikt - betreffende een organisch-biologische stooktomatenteelt, jaar 1971/1972 - laat een opbrengst zien die hoger is dan het gemiddelde van 7 vergelijkbare gangbare bedrijven. In dit verband dient medegedeeld te worden dat de overige, door het LEI op te stellen bedrijfseconomische boekhoudingen nog niet zijn afgesloten. Deze onderzoekingen, die momenteel nog een oriënterend karakter dragen, hebben betrekking op in Nederland gelegen bedrijven van de biologisch-dynamische landbouw, de organisch-biologische landbouw en enkele individueel werkende telers.

Zoals reeds is medegedeeld, kon door de alternatieve telers zelf vrijwel geen informatie met betrekking tot de kg-opbrengsten in de groenteteelt worden verstrekt. Tijdens de bezichtiging van de te velde staande gewassen konden, op de goed geleide bedrijven, meestal geen verschillen met de gewassen van de gangbare groenteteelt worden waargenomen.

Op grond van het feit dat het de opzet van de alternatieve teler is niet méér meststoffen toe te dienen dan voor de ontwikkeling van een normaal stevig gewas noodzakelijk is, en dat het gebruik van wateroplosbare minerale stikstofmeststoffen vrijwel altijd wordt afgewezen, zou men verwachten dat de kg-opbrengsten per teelt lager liggen dan die van de gangbare landbouw. De door eigen waarneming verkregen informatie, alsmede die welke afkomstig is uit de alternatieve landbouw, lijken, wat de akkerbouw en de groenteteelt betreft (aardappel uitgezonderd), hiermede in tegenspraak te zijn.

Het is voor bemestingsdeskundigen echter niet verwonderlijk dat alternatieve telers in staat zijn goede opbrengsten te behalen, omdat het immers mogelijk is met organische meststoffen en wateroplosbare minerale meststoffen voldoende voedingsstoffen aan het gewas aan te bieden. Zij tekenen hierbij aan dat een deel van deze organische meststoffen van de gangbare landbouw wordt betrokken en dat de goede opbrengsten dus mede door de toepassing van (wateroplosbare) minerale meststoffen elders worden behaald.

Niet alleen het speciale afzetsysteem van vele alternatieve groentebedrijven, doch ook het in nazomer en herfst telen van een niet voor konsumptie bestemde vlinderbloemige groenbemester (zie hoofdstuk 4.5) in plaats van een konsumptiege-
was (waarschijnlijk plaatsvindend op commerciële Lemaire-Boucher en organisch-
biologische vollegronds groentebedrijven) leidt tot een lagere produktie in kg/ha/
jaar.

8. KWALITEIT VAN HET ALTERNATIEF GETEELDE PRODUKT

8.1 Uiterlijke kwaliteit

8.1.1 Inventarisatie

In de alternatieve landbouw tracht men insecten en spintmijten bij voorkeur via de natuurlijke regulatie binnen de perken te houden. Er wordt meestal pas ingegrepen met spuitpreparaten, indien deze heeft gefaald. Voorstanders van de alternatieve landbouw wijzen erop dat het gevolg hiervan is dat de konsument, om enkele voorbeelden te noemen, op sla wat bladluizen en op kool vraatschade van rupsen kan aantreffen, alsmede honingdauwvlekken op organisch-biologische tomaten (stookteelt) wanneer de witte vlieg kans heeft gezien zich sterk te vermeerderen voordat hij door de sluipwesp onder controle is gebracht.

Op de veiling vormen deze aantastingen en schoonheidsfouten gronden, waarop men de produkten afkeurt of lager klassificeert.

Voor details met betrekking tot de uiterlijke kwaliteit van de alternatief geteelde gewassen wordt verwezen naar het eindrapport.

8.1.2 Diskussie

Dat de alternatieve teler en zijn afnemer de innerlijke kwaliteit van het markt-bare produkt hoger aanslaan dan de uiterlijke, behoeft nog niet te betekenen dat deze uiterlijke kwaliteit altijd te wensen overlaat. Uit de bezoeken die in 1972 aan in totaal 30 telers in binnen- en buitenland zijn gebracht, blijkt dat, mits de bedrijfsvoering goed is - dit dient namelijk uitdrukkelijk gesteld te worden -, de uiterlijke kwaliteit over het algemeen niet onderdoet voor die van produkten van de gangbare landbouw.

In een relatief beperkt marktonderzoek - alleen Den Haag en naaste omgeving zijn bij dit onderzoek betrokken geweest (240) - is aan 8 winkeliers en 6 depot-houdsters van biologisch-dynamische produkten hun mening gevraagd over de, voornamelijk uiterlijke, kwaliteit. De resultaten zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Uit informatie tijdens de interviews is gebleken dat de kwaliteit over het algemeen als goed wordt ervaren. Alleen op de versheid en het schoon-zijn worden aanmerkingen gemaakt. Ook de uniformiteit laat blijkbaar wel eens te wensen over.

Tabel 8. Kwaliteitsbeoordeling van alternatieve tuinbouwprodukten door winkeliers en dephoudsters.

Beoordeling	Depot	BD-winkel	Reformhuis	Kabouterwinkel	Totaal
Erg goed	4	-	-	-	4
Goed	1	-	3	1	5
Redelijk	-	1	2	-	3
Slecht	-	-	-	-	-
Wisselend	1	-	1	-	2
	6	1	6	1	14

8.2 Innerlijke kwaliteit

8.2.1 Inventarisatie

Onder innerlijke kwaliteit worden verstaan smaak, geur, houdbaarheid, voedingswaarde (zowel het energetische als het gezondheidsaspect) en afwezigheid van vreemde, mogelijk schadelijke bestanddelen; bij broodtarwe meestal tevens bakkwaliteit, evenals dat in de gangbare landbouw het geval is.

-Vanuit biologisch-dynamisch oogpunt wordt de innerlijke kwaliteit enerzijds bepaald door fysisch-chemische processen, zoals opname van bepaalde mineralen, anderzijds door de inwerking van de kosmische krachten. In het biologisch-dynamische kwaliteitsonderzoek tracht men de uitwerking van deze krachten zichtbaar en meetbaar te maken met behulp van de zgn. beeldvormende methoden.

Deze zijn de kristallisatiemethode (kristallisatiebeelden van koperchloride in verdunde extracten van gewassen en gronden) (47 t/m 50), de capillair-dynamische methode (stijgbeelden van extracten in voorbehandeld filtreerpapier) (51,52) en de water-dynamische methode (grensvlakverschijnselen bij druppeling van gedestilleerd water in verdunde extracten) (53).

-In de organisch-biologische landbouw wordt, wat de kwaliteit betreft, bijzondere waarde gehecht aan de aard van de "lebendige Substanz". Kwaliteitsonderzoek kan plaatsvinden met behulp van de microbiologische toetsen. Gewasmonsters worden geïnokuleerd met diverse, kwalitatief onderscheiden stammen van de melkzuurvormende bacteriën. Aard en hoeveelheid van de "lebendige substanz" komen tot uiting in de groei van deze stammen (54).

-In de Lemaire-Boucher landbouw wordt, zij het op experimentele schaal, kwaliteitsonderzoek verricht met behulp van de bio-elektronika (24).

-In de macrobiotische landbouw wordt de kwaliteit bepaald door het vermogen de 2

stofwisselingen optimaal te verzorgen. A-stofwisseling : sterk calorisch en materieel bepaald, vnl. hoofdelementen; Z-stofwisseling : calorisch en materieel zeer weinig betekend, sporenelementen, stofwisseling van het genetisch materiaal. Kwaliteitsonderzoek vindt plaats door transpiratiemetingen en met behulp van de bio-elektronika (15).

Informatie met betrekking tot de houdbaarheid van het alternatief geteelde produkt is slechts in beperkte mate aanwezig. Deze informatie, die geheel afkomstig is van vertegenwoordigers van de alternatieve landbouw, duidt op een langere houdbaarheid. Enkele voorbeelden. Biologisch-dynamisch geteelde champignons bleken in verse toestand houdbaar over een 25% langere periode dan die van de gangbare landbouw (55). Organisch-biologisch geteelde selderij blijkt na een zekere bewaarperiode 3-4% gewichtsverlies te tonen, tegen 20-25% bij gangbaar geteelde selderij (19). De "stoffelijke" oorzaken die voor de betere houdbaarheid aangevoerd worden, zijn o.a. grotere vastheid van het vruchtvlees (ANOG-fruit) en hoger droge-stofgehalte, dat samenhangt met het niet-gehypertrofieerd zijn van de weefsels. Het gewichtsverlies door koken bijvoorbeeld blijkt bij organisch-biologisch geteelde rode biet ca. 20% te bedragen, bij gangbaar geteelde rode biet ca. 27% (19).

De ANOG-organisatie schenkt aandacht aan residuen veroorzaakt door luchtverontreiniging. Het is bij deze organisatie aangesloten telers niet toegestaan binnen 500 m van drukke verkeerswegen te telen, evenmin in gebieden die direkt door industriële luchtvervuiling worden beïnvloed (31).

8.2.2 *Diskussie*

a) Algemeen

Met behulp van de beeldvormende methoden (biologisch-dynamisch kwaliteitsonderzoek) blijkt het mogelijk te zijn reproduceerbare beelden te verkrijgen, alsook objecten van elkaar te onderscheiden. Hoge stikstofgiften bijvoorbeeld leveren in het kristallisatie- en capillair-dynamisch onderzoek bij verse extracten van gewassen beelden op die vergelijkbaar zijn met beelden van verouderde extracten bij lage stikstofgiften (241). De resultaten van onderzoek met de kristallisatiemethode blijken statistisch verwerkt te kunnen worden (178,179,242).

Natuurwetenschappelijk zijn deze beelden (nog?) niet te interpreteren. De vertegenwoordigers van de biologisch-dynamische landbouw leggen deze beelden

uit als structuren die ontstaan zijn door de inwerking van de in het getoetste preparaat aanwezige kosmische krachten.

Over details met betrekking tot het kwaliteitsonderzoek van de Lemaire-Boucher, macrobiotische en organisch-biologische landbouw wordt momenteel niet beschikt.

Vaak kan de innerlijke kwaliteit van alternatief geteelde produkten slechts indirect worden belicht door uiteen te zetten hoe de innerlijke kwaliteit in de gangbare landbouw wordt of kan worden beïnvloed.

Uit publikaties, die afkomstig zijn van instituten ten behoeve van de gangbare landbouw, valt het volgende af te leiden.

b) Smaak en geur

Aan onderzoek over de invloed van bemesting en ziekten- en plagenbestrijding op smaak en geur is tot op heden relatief weinig gedaan. Dergelijk onderzoek, dat tijdrovend en dus kostbaar is, wordt meestal pas gestart wanneer in de praktijk opvallende smaak- en/of geurafwijkingen geconstateerd worden.

Op de afdeling Organoleptisch Onderzoek van het Sprenger Instituut wordt bij voor onderzoek aangeboden monsters van tuinbouwprodukten zeer regelmatig een afwijking geconstateerd die te omschrijven valt als vermindering van het aroma. Omdat de bemonstering vaak onjuist heeft plaatsgevonden (meer dan 1 variabele) of omdat het aantal herhalingen te klein is (aroma-afwijkingen worden vaak geconstateerd als nevenverschijnsel bij ander onderzoek), is het meestal onmogelijk de oorzaak van de afwijking betrouwbaar vast te stellen. Verder moet worden opgemerkt dat ook het klimaat een rol speelt; in slechte jaren hebben de gewassen minder geur en smaak (244).

Hoge eenzijdige N-giften (zowel met minerale meststoffen als met organische meststoffen zoals gier) beïnvloeden smaak en geur in negatieve zin (243).

In Duits onderzoek met knolselderij (245) werd bij stijgende N-gift enerzijds een verhoging van de kg-opbrengst verkregen, anderzijds een verlaging van het gehalte aan smaakstoffen; P en K waren blijkens de resultaten geen beperkende factoren. De verlaging van het gehalte aan smaakstoffen wordt niet alleen uit het oogpunt van smaak doch ook uit dat van voedingsfysiologie als kwaliteitsvermindering aangemerkt. De auteur is namelijk van mening dat de smaakstoffen van knolselderij en andere gewassen zoals radijs, peterselie, pastinaak, ramenar,

etc. een therapeutische werking in het menselijk organisme uitoefenen. Voedingsdeskundigen (246) willen deze mogelijkheid niet uitsluiten; zij wijzen echter op het gevaar van eenzijdigheid in de voeding en op dat van ongecontroleerde dosering van deze stoffen bij te sterke nadruk op het gebruik van dit soort gewassen.

Onderzoek op een groot aantal Duitse fruitteeltbedrijven, uitgevoerd in de jaren voor 1959 (248), heeft aangetoond dat het stikstofgehalte van het blad positief gekorreleerd was met de vruchtgrootte doch tevens negatief met de smaak. De auteur konkludeert dat de verhoging van de stikstofgift gepaard dient te gaan met aanpassing van de gift van andere elementen; doch hij waarschuwt tevens tegen het streven naar superopbrengsten, omdat hierbij als gevolg van de lage blad/vruchtverhouding de kwaliteit van het fruit vermindert.

Van diverse chemische bestrijdingsmiddelen is in de loop der jaren bekend geworden dat ze in praktijkdosering afwijkingen in geur en smaak bij het voor consumptie gereede produkt kunnen veroorzaken, niet alleen in het jaar van toepassing doch ook in het daarop volgende jaar (dit laatste is gekonstateerd bij gechlorreerde koolwaterstoffen en de grondontsmettingsmiddelen DD en metam-natrium). In onderstaand (beperkt) overzicht van de middelen waarbij smaak- en geurafwijkingen gekonstateerd zijn, is met * aangegeven dat de proefresultaten statistisch bewerkt zijn en dat de afwijking significant bevonden is:

- BHC (=HCH) : (249), pinda* (250), rode biet*, peen* en aardappel* (251), aardappel (252,254*)
- lindaan : pinda* (250), aardappel (252,254*,298a), geen afwijking bij verse sluitkool, wel bij gekookte (253), peen (298a)
- chloordaan : pinda* (250), aardappel* (254)
- DIT : sluitkool (253)
- aldrin : aardappel* (254)
- diazinon : afwijking bij verse sluitkool, geen afwijking bij gekookte sluitkool (253)
- parathion : sluitkool (253)
- captan : aardbei (ingemaakt) (255)
- thiram : aardbei (ingemaakt) (255)
- DD : aardappel (85b,256), peen* (244,257)
- metam-natrium : peen* (244,257)
- ethefon (groei-regulator) : appel (244)

De smaak- en geurafwijking kunnen op verschillende manieren tot stand komen. Bij sommige middelen is de aanwezigheid van een verontreiniging de oorzaak van de af-

wijking (dit is bijvoorbeeld het geval met BHC en lindaan) ; bij andere middelen wordt na de toepassing een metaboliet gevormd dat verantwoordelijk is (dit is vermoedelijk het geval met DD (258)). Ook kan de fysiologie van het gewas beïnvloed worden ; als voorbeelden kunnen genoemd worden de vergrote nitraatopname van diverse gewassen onder invloed van lage doses van het herbicide simazin (259), en de verhoging van het suikergehalte van boneplanten door behandeling met normale doseringen van de insekticiden OMPA en para-oxon (260). Effekten op de fysiologie van het gewas verklaren waarschijnlijk het verlies aan aroma (244).

De overheid reageert op een betrouwbare vaststelling van een smaak- of geurafwijking door de toelating van het desbetreffende bestrijdingsmiddel aan te passen (261). Zo werd BHC in Nederland in een vroeg stadium verboden voor toepassing in consumptiegewassen. In de gebruiksaanwijzing voor lindaan is de volgende waarschuwing opgenomen : "Toepassing in de aardappelteelt wordt in verband met ernstige smaakbeïnvloeding niet aanbevolen. Bij nateelt van wortelgewassen zoals peen is de kans op smaakbeïnvloeding eveneens aanwezig. In dergelijke gevallen geen lindaan in de voorteleelt toepassen". Ook aan het feit dat lindaan voor de bestrijding van plagen in de groenteteelt onder glas vrijwel uitsluitend als rookmiddel is toegelaten, heeft de overweging ten grondslag gelegen de kans op smaakbeïnvloeding zo klein mogelijk te maken. De adviezen voor grondontsmetting ten behoeve van de aardappelteelt gaan vergezeld van de waarschuwing niet te telen op percelen die de vorige herfst ontsmet zijn. In verband met de smaakafwijking door thiram en captan bij ingemaakte aardbeien is overgeschakeld op het middel dichlofluanide (dit middel heeft overigens zelf ook een invloed op de smaak; het maakt de ingemaakte aardbei zoeter, soms in die mate dat het volgens de auteur noodzakelijk is de samenstelling van de siroop te wijzigen (255)).

c) Houdbaarheid

Wat betreft de invloed van de bemesting op de houdbaarheid kan gewezen worden op onderzoek, uitgevoerd door het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, waaruit blijkt dat verhoging van de N-gift het bewaarverlies van aardappelen wat doet toenemen : 0 kg N/ha - 3,82% bewaarverlies, 80 kg N/ha - 4,34%, 200 kg N/ha - 4,64% (168).

Het reeds eerder genoemde Duitse onderzoek op fruitteeltbedrijven (248) heeft een statistisch significante negatieve korrelatie aangetoond tussen het N-gehalte van het blad en de vastheid van het vruchtvlees (één van de factoren die de houdbaarheid bepalen). Het K-gehalte daarentegen was statistisch significant positief gekorreleerd met de vruchtvleesvastheid en ook met andere factoren die

een goede bewaarbaarheid bepalen. Het Mg-gehalte was statistisch significant negatief gekorreleerd met alle factoren waarmede het K-gehalte positief was gekorreleerd. Nederlands onderzoek van recenter datum (262) heeft tot resultaat gehad dat op basis van o.a. de analyse van het N,K,Ca en Mg van het blad voor diverse appelhassen adviezen omtrent oogstperiode, wijze van bewaring en duur van bewaring gegeven kunnen worden.

d) Voedingswaarde

Ten aanzien van de voedingswaarde bestaan diverse publikaties waaruit blijkt dat verhoging van de stikstofbemesting de kg-opbrengst doet toenemen, doch vanaf een bepaalde hoogte van de mestgift tegelijkertijd de kwaliteit van het eiwit doet afnemen (243,263 t/m 265). Deze eiwitkwaliteit is gemeten aan de essentiële aminozuren. Nederlandse deskundigen (266) stemmen hiermede in. De verlaging van de eiwitkwaliteit kan, binnen zekere grenzen, opgeheven worden door een aangepaste P- en K- bemesting (243).

Het beperkte aantal dierproeven over de verlaging van de eiwitkwaliteit door verhoging van de stikstofmestgift heeft slechts in één geval tot statistisch betrouwbare resultaten geleid. Dit onderzoek (267,268), waarbij ratten als proefdieren zijn gebruikt, toonde aan dat bij verhoging van de N-gift van 40 kg/ha tot 120 kg/ha de biologische waarde van het eiwit van voedergerst statistisch significant afnam (als gevolg van veranderingen in de gehalten aan essentiële aminozuren), doch ook dat deze verlaging gecompenseerd werd door de verhoging van het gehalte aan fysiologisch benutbaar eiwit. Anders gesteld : bij de hoge N-gift werd door de rat per eenheid graan een grotere hoeveelheid van een qua voedingswaarde minderwaardig eiwit fysiologisch benut, met gelijk blijvend eindresultaat. Er werden aanwijzingen verkregen dat de verlaging van de biologische waarde van het gersteiwit bij de hogere N-giften relatief geringer werd. De resultaten van het hiervoor genoemde onderzoek aan de essentiële aminozuren lijken in dezelfde richting te wijzen.

Proeven van de Bundesanstalt für Qualitätsforschung pflanzlicher Erzeugnisse te Geisenheim (243) duiden erop dat het vitamine C-gehalte van aardappelen door de N-gift niet noemenswaard wordt beïnvloed (doseringen : 0 - 200 kg N/ha). Onderzoek op het Nederlands Instituut voor Volksvoeding (269) daarentegen heeft een significante negatieve correlatie aangetoond tussen het gehalte aan ruw eiwit (dat stijgt bij verhoging van de N-gift) en het vitamine C-gehalte; evenals tussen ruw

eiwit en o.a. zetmeel en totaal-suiker. In onderzoek met spinazie, uitgevoerd door de hiervoor genoemde Bundesanstalt (270), bleek het vitamine C-gehalte bij verhoging van de N-gift van 0 tot 180 resp. 240 kg/ha geleidelijk te dalen (in het meerjarig onderzoek lag de maximale kg-opbrengst gemiddeld op genoemde bemestingsniveaus). Het gehalte aan carotine bleek niet beïnvloed te worden, dat aan totaal-suiker sterk te dalen.

Er wordt wel gesuggereerd dat bij hoge stikstofgiften de opname van de andere elementen in het gedrang komt. Het beschikbare cijfermateriaal van 2 Nederlandse stikstofhoeveelhedenproeven op grasland toont aan dat bij verhoging van de N-gift van 0 tot 240 kg per ha (271) en van 150 tot 550 kg/ha (196) de gehalten aan de hoofdelementen K,Ca,Mg,P,S en Na niet afnemen doch vaak zelfs wat toenemen, indien deze gehalten uitgedrukt worden in procenten van de droge stof. Uitgedrukt in procenten van het versgewicht blijven ze gelijk of nemen ze wat af. De afname is in de 150-550 kg N-proef maximaal circa 9% (het is overigens van belang hierbij aan te tekenen dat in deze proef, opgezet om het effect van hoge giften op de gezondheids- en vruchtbaarheidstoestand van rundvee na te gaan, door de hoge N-gift de koperhuishouding van het dier ongunstig beïnvloed werd (196,196a)). In een publicatie van het Institut für Obstbau und Baumschule der Technische Hochschule Hannover (248) wordt gerefereerd aan literatuur waaruit blijkt dat bij stijgende stikstofgift in de fruitteelt enerzijds de gehalten aan P en K in het blad afnemen - wat voor een deel wordt toegeschreven aan een verdunningseffect als gevolg van de sterke groeibevordering - , anderzijds de gehalten aan Mg en Ca toenemen.

Met betrekking tot de voedingswaarde van het alternatieve produkt in vergelijking met die van het gangbare produkt wordt nogal eens verwezen (119,243,272,273) naar de voedingsproeven met zuigelingen die door Duitse deskundigen van de gangbare landbouw (274,275,276) gedurende de jaren 1937 - 1943 zijn uitgevoerd. Deze proeven toonden aan dat tomaat, wortel, spinazie, pastinaak en koolraap van stal mest + NPK percelen een hogere voedingswaarde bezaten dan die van alleen-stalmest percelen. Er werd gekonkludeerd dat de extra kunstmestbemesting een positief effect had. Er zijn echter verschillende kanttekeningen bij deze proeven te plaatsen. Ten eerste wordt een vergelijking van een stal mest + NPK objekt met een alleen-stalmest objekt op basis van gelijke hoeveelheden toegediende N,P en K gemist. Ten tweede toonde de bodem bij de aanvang van het onderzoek een matig kaligehalte. Verschillende alternatieve landbouwmethoden zouden op grond hiervan een patentkali-bemesting hebben toegepast, temeer omdat een gewas als tomaat een goede kalium-

voorziening vraagt. Ten derde werden in het peengewas van het alleen-stalmest perceel in het 3e jaar na de aanvang van het onderzoek ondanks de gunstige weersomstandigheden N-gebrekssymptomen waargenomen, wat lijkt te duiden op te krappe bemesting of onvoldoende mineralisatie. Ten vierde werd op de stalmest + NPK percelen het kalium toegediend in de vorm van patentkali; wat een extra Mg-bemesting betekent met mogelijk positieve effecten.

Het is van belang erop te wijzen dat aantastingen door ziekten en plagen de voedingswaarde van het te consumeren produkt kunnen verminderen. Genoemd kan bijvoorbeeld worden de verlaging van het vitamine C-gehalte van fruit als gevolg van aantasting door de fruitmot (277).

De commissie acht zich niet in staat op grond van het beschikbare feitenmateriaal een oordeel te vellen over de voedingswaarde van het alternatieve produkt in vergelijking met die van het gangbare produkt.

d) Aanwezigheid van vreemde en/of schadelijke stoffen

Voor een goede groei is het noodzakelijk dat het gewas een zekere minimumhoeveelheid vrij nitraat bevat. Deze hoeveelheid varieert van gewas tot gewas. Onderzoek heeft uitgewezen dat bepaalde gewassen in staat zijn grote hoeveelheden nitraat te accumuleren; hiertoe behoren bladgewassen zoals sla, spinazie, andijvie en (mogelijk in mindere mate) kool, en enkele andere gewassen, in het bijzonder rode biet (259,278 t/m 285). Meerdere factoren zijn verantwoordelijk voor de accumulatie: hoge mestgiftten (259,270,278,286,287,288), lage lichtintensiteit (259,270,278,286). Onderzoek met Engels raaigras, uitgevoerd door het Instituut voor Biologisch en Scheikundig Onderzoek van Landbouwgewassen (289), duidt erop dat de combinatie hoge temperatuur plus lage lichtintensiteit de nitraatakkumulatie sterk bevordert; deze situatie doet zich voor in de stookteelten gedurende de wintermaanden.

Voor een overzicht van het momenteel ter beschikking staande Nederlandse cijfermateriaal (289a) wordt verwezen naar tabel 13 (Bijlagen). De bemonstering heeft zodanig plaatsgevonden dat de weersinvloeden (lage lichtintensiteit → nitraatakkumulatie) bij de vergelijking van gangbare en alternatieve groente geen rol spelen.

Het nitraatgehalte van gangbare sla blijkt in de wintermaanden januari en februari 1973 ongeveer 2x hoger te zijn geweest dan in de zomermaanden juli en

augustus 1972. Het nitraatgehalte van alternatieve sla heeft in de zomermaanden waarschijnlijk op een duidelijk lager niveau gelegen dan dat van de gangbare sla. De analyse-resultaten van de alternatieve wintersla verschillen niet van die van de gangbare wintersla. Hierbij dient te worden aangetekend dat alle monsters afkomstig zijn van omschakelingsbedrijven, wat kan inhouden dat de nitraatcijfers hoger liggen dan die van erkende alternatieve bedrijven (zie zomersla en zomerandijvie).

Uit de nitraatcijfers van andijvie valt geen duidelijke konklusie te trekken met betrekking tot verschillen tussen zomer- en wintermaanden. De cijfers van de alternatieve zomerandijvie (Reformhuizen, erkend biologisch-dynamisch) liggen duidelijk lager dan die van de gangbare zomerandijvie. De cijfers van de alternatieve winterandijvie (omschakelingsbedrijven) tonen geen verschillen met die van de gangbare winterandijvie, een uitslag overeenkomstig die bij de wintersla.

Op grond van toxicologisch onderzoek hebben de FAO en de WHO de "acceptable daily intake" (A.D.I.) voor een gezond persoon op 5-10 mg NaNO_3 per kg lichaamsgewicht gesteld (290). Dat is 219-438 mg nitraat per dag voor een volwassene van 60 kg. In een Nederlandse publikatie (291) over het al dan niet schadelijk zijn van sla voor de gezondheid wordt gesteld "dat de hoeveelheid NO_3 die door een volwassene dagelijks zonder risico kan worden opgenomen, ongeveer 250 mg bedraagt. In incidentele gevallen kan de dubbele hoeveelheid zonder schadelijke gevolgen worden opgenomen". Verder wordt gesteld dat men, op grond van de uitgevoerde nitraatanalyses, mag aannemen dat per maaltijd met deze sla 100 tot 150 mg NO_3 wordt opgenomen en dat door de dagelijkse portie sla de hoeveelheid die zonder risico kan worden opgenomen, lang niet wordt gehaald en er nog voldoende ruimte is voor nitraatopname uit ander voedsel.

Een gezonde volwassene met een normale eetlust verorbert per maaltijd 50 of 100 gram sla, afhankelijk van het al dan niet mee consumeren van de middennerven. Rekening houdend met het feit dat het nitraatgehalte van de binnenbladeren (het eetbare gedeelte) gemiddeld 15% lager ligt dan dat van de gehele krop (291) heeft de konsument bij het nuttigen van de gangbare zomersla met het hoogste nitraatcijfer 100 of 200 mg nitraat binnen gekregen (waarbij gemakshalve aangenomen is dat het nitraatgehalte van de middennerf gelijk is aan dat van de rest van de bladschijf). Het nitraatopnamecijfer van 200 mg benadert de laagste A.D.I.-waarde en laat dus weinig ruimte over voor opname van nitraat uit andere voedingsmiddelen. De konsument van de alternatieve zomersla heeft in een veel gunstiger positie verkeerd. In de wintermaanden 72/73 heeft de konsument van de gangbare sla per maaltijd opgenomen 97 of 193 mg nitraat (sla met laagste aangetoonde gehalte),

221 of 442 mg (hoogste gehalte), 140 of 280 mg (gemiddeld gehalte). Het betekent dat bij konsumptie van de gangbare wintersla de laagste A.D.I.-waarde regelmatig is overschreden, en soms zelfs de hoogste A.D.I.-waarde. Bij het nuttigen van de alternatieve wintersla zijn eveneens de laagste A.D.I.-waarden regelmatig (royaal) overschreden.

Een gezonde volwassene met een normale eetlust nuttigt per maaltijd 200-250 gram andijvie in het geval dat deze rauw in een stampot verwerkt wordt (wat tevens geen of een minimum aan vochtverlies, en dus aan nitraatverlies betekent). Gekonkludeerd moet worden dat bij het consumeren van zowel de zomer- als de winterandijvie in rauwkostvorm de laagste A.D.I.-waarde zeer regelmatig is overschreden, en soms zelfs de hoogste A.D.I.-waarde (gangbare landbouw, hoogste zomer-nitraatcijfer; biologisch-dynamisch in omschakeling, zomer-nitraatcijfer). Het is mogelijk dat slechts bij konsumptie van alternatieve zomerandijvie van niet in omschakeling zijnde bedrijven de A.D.I.-waarden niet zijn overschreden.

De overschrijding van de A.D.I.-waarde die bij het normaal nuttigen van groente optreedt, zou vergeleken kunnen worden met de overschrijding van de residutolerantie voor een bepaald bestrijdingsmiddel. In het laatste geval is de teler van het onderhavige gewas of produkt wettelijk strafbaar gesteld.

Blauwzucht (hemiglobinemie) is een ziekteverschijnsel dat optreedt wanneer nitriet het tweewaardige ijzer van het hemoglobine oxydeert tot de driewaardige vorm. Het aldus gevormde hemiglobine (oude naam : methemoglobine) kan geen zuurstof overdragen (292,293). In zeer ernstige gevallen kan dit tot de verstikkingsdood leiden. De omzetting van hemoglobine in hemiglobine vindt vooral plaats bij foetaal hemoglobine, dat bij zuigelingen tot een leeftijd van 3 à 4 maanden het grootste deel van het hemoglobine uitmaakt. Nitriet wordt onder invloed van bacteriële werking gevormd uit nitraat wanneer bijvoorbeeld spinaziewater of geopende potjes kindervoeding een of meer dagen worden bewaard, zowel bij kamertemperatuur als bij koelkasttemperatuur (288,292,293,294). Verder kan bij zuigelingen met bepaalde darmaandoeningen na gebruik van nitraatrijke groenten in de darm nitrietvorming plaatsvinden (285,293,294). Men is dan ook van mening dat aan zuigelingen voor het einde van de 3e à 4e levensmaand in het geheel geen nitraatrijke groenten moeten worden gegeven, en dat bij oudere zuigelingen met darmstoornissen het gebruik van deze groenten eveneens moet worden afgeraden (285,293). In Duitsland is door deskundigen voorgesteld een norm voor het nitraatgehalte van zuigelingenvoeding (en dieetvoeding) vast te stellen, op een waarde van 300 mg nitraat per kg verse groente (279,282,284,295). Worden de Nederlandse nitraatcijfers hiermede vergeleken, dan lijkt alleen de alternatieve zomerandijvie regelmatig aan deze

norm te voldoen. Overigens moet worden vermeld dat na het bekend worden van het verschijnsel en zijn oorzaak er vanwege de Nederlandse overheid een intensieve en, voor zover bekend, succesvolle voorlichtingscampagne is gevoerd (296).

In gevallen dat bestrijdingsmiddelen (zowel die van plantaardige oorsprong als de chemische) worden gebruikt, is het niet uitgesloten dat residuen op het marktbaar produkt kunnen worden aangetroffen. Dit wordt bepaald door de chemische structuur van het middel, de spuitmethode, het weer en de tijd tussen toepassing van het middel en de consumptie van het produkt.

Het enige beschikbare cijfermateriaal met betrekking tot het voorkomen van residuen op alternatieve marktbaar produkten betreft het ANOG-fruit. Op Golden Delicious en Jonathan zijn in mei 1972, dwz. ca. 3/4 jaar na de oogst, residuen van carbaryl aangetroffen. Deze residuen lagen beneden de tolerantiegrens (297).

Het criterium "weinig giftig voor de mens" dat door de ANOG-organisatie gehanteerd wordt bij de toelating van chemische bestrijdingsmiddelen, blijkt overigens tot situaties als de hiernavolgende te kunnen leiden. In een Duits, meerjarig onderzoek ter vergelijking van de ANOG-fruitteelt met de gangbare fruitteelt (298) konden op appels van de oogst 1971, wat betreft de insecticiden, bij het ANOG-fruit sporen van het weinig giftige bromofos worden aangetoond; daarentegen konden bij het gangbare fruit geen residuen meer worden aangetoond van de veel giftiger middelen parathion en azinfosmethyl.

In officiële publikaties (299), alsook in de pers, is verschillende malen melding gemaakt van op "biologische" groenten en fruit aangetroffen residuen, welke in enkele gevallen zelfs de residutolerantie hadden overschreden. De situatie is momenteel zo dat slechts wordt ingegrepen - juist: wettelijk kan worden ingegrepen - indien de residutolerantie is overschreden of indien het produkt ten verkoop wordt aangeboden met de aanprijzing "bevat geen bestrijdingsmiddelen". Als "biologisch" aangeprezen produkten met residuen van bestrijdingsmiddelen welke beneden de tolerantiegrens liggen, kunnen momenteel dan ook ongehinderd hun weg vinden naar de konsument. Er blijkt grote behoefte te bestaan aan voorschriften, waarin precies is vastgelegd welke residuen op de produkten van diverse alternatieve herkomst mogen worden aangetroffen.

Er is momenteel te weinig feitemateriaal beschikbaar om konklusies te kunnen trekken over het toxicologische aspekt van de toepassing van sporenelementenpreparaten (spuiten of stuiven op het gewas, voeding van rundvee) en van preparaten van gewassen die volgens de gangbare landbouw schadelijke bestanddelen bevat-

ten (boerenwormkruid, *Digitalis* e.d.). Voorstanders van de biologisch-dynamische landbouw zijn van mening dat het Digitalis-preparaat door zijn natuurlijke herkomst en geringe dosering als geneesmiddel werkt.

Met betrekking tot de door de ANOG-organisatie gestelde voorwaarde dat de aangesloten telers niet mogen telen binnen 500 m van drukke verkeerswegen, kan het volgende worden opgemerkt:

- Lood wordt gezien als een giftige stof, die in het lichaam niet thuishoort (119, 301,302).
- Verhoogde loodgehalten kunnen in het gras tot op 150 m afstand van verkeerswegen waarneembaar zijn (303,304).
- Ook cadmium, dat evenals lood als een giftige stof aangemerkt wordt, die zoveel mogelijk uit de biologische systemen geweerd dient te worden, kan in de nabijheid van verkeerswegen in verhoogde hoeveelheden in de gewassen worden aangetroffen (305).
- Deskundigen zijn van mening dat het op grond van de factoren seizoen, overheersende windrichting en al dan niet voorkomen van hagen, aanbeveling kan verdienen geen bladgroenten op korte afstand van drukke wegen te telen (301,303), of blijvend grasland voor beweiding te gebruiken (306).
- Ten aanzien van de afstand tot drukke verkeerswegen, waarbinnen niet geteelt behoort te worden, bestaan in Europa momenteel nog geen wettelijke voorschriften (301).

9. RENTABILITEIT

9.1 Inventarisatie

Gemeten naar de subjektieve maatstaven van de telers varieert de rentabiliteit op de meeste bedrijven van net voldoende tot ruim. Ter vergelijking kan worden vermeld, dat in de gangbare landbouw de telers in het algemeen genoeg moeten nemen met een arbeidsinkomen uit hun bedrijf dat lager ligt dan het CAO-loon van een landarbeider (56).

Rusch (18) vermeldt dat de fiscale winst van de organisch-biologische gemeende bedrijven in Zwitserland door de omschakeling op deze landbouwmethode gemiddeld bijna verdubbeld is (vergelijking over een periode van 8 jaar; inflatie-korrektie vermoedelijk niet toegepast), en dat de meeste bedrijven vrijwel schuldenvrij zijn geworden. Een vergelijking met de gangbare landbouw ontbreekt. Vertegenwoordigers van de ANOG-landbouw (35) stellen dat de totaalkosten van bemesting en ziekten/plagenbestrijding op hun fruitbedrijven niet hoger zijn dan die op bedrijven van de gangbare landbouw.

Er zijn nog geen resultaten bekend van exact en objectief bedrijfseconomisch onderzoek. Op verzoek van de commissie is het Landbouw-Economisch Instituut in 1972 gestart met een dergelijk onderzoek op een aantal land- en tuinbouwbedrijven. De eerste resultaten zullen binnenkort beschikbaar komen.

9.2 Diskussie

In afwachting van het bekend worden van de resultaten van het bedrijfseconomisch onderzoek door het LEI kan niet bij voorbaat gesteld worden, dat alternatieve landbouwmethoden beslist onrendabel zouden moeten zijn. Ook op alternatieve bedrijven wordt de rentabiliteit bepaald door hoeveelheden en prijzen van produktiemiddelen en produkten.

Uit hoofdstuk 7 is gebleken, dat de kg-opbrengsten per teelt en per dier in de alternatieve landbouw niet steeds lager en soms zelfs hoger zijn dan in de gangbare landbouw.

Momenteel is de vraag naar alternatieve produkten belangrijk groter dan het aanbod. Uit publikatie 240 blijkt dat de voornaamste koopargumenten de door de

konsumenten aan deze produkten toegekende betere kwaliteit en de veronderstelde minder milieubelastende produktiewijze zijn. De alternatieve telers verkeren dan ook in de gelukkige omstandigheid hogere prijzen te kunnen bedingen dan de gangbare telers. De biologisch-dynamische koöperatie "Proserpina" bijvoorbeeld betaalt aan de telers prijzen die gemiddeld 50 - 100% hoger liggen dan de gangbare veilingprijzen (240,307). Het is van belang hierbij aan te tekenen dat uit het (beperkt opgezette) onderzoek in publikatie 240 is gebleken, dat de huidige konsumentenprijzen gemiddeld slechts 20% hoger liggen dan die voor de gangbare produkten; verder is ook gebleken dat de konsumentenprijzen voor gangbare tuinbouwprodukten in de bij het onderzoek betrokken supermarkt op hetzelfde niveau liggen als die voor de alternatieve produkten bij de biologisch-dynamische verkooppunten.

Zolang de gunstige situatie voor de producenten voortduurt, mag bij een gelijke omzet de kostprijs eveneens hoger zijn dan die voor het gangbare produkt voor het bereiken van een gelijke rentabiliteit. In hoeverre deze kostprijs inderdaad hoger is of, als konsekwentie van het toegepaste alternatieve systeem, hoger moet zijn, valt moeilijk te voorspellen, daar tegenover relatief lagere kosten voor o.a. minerale meststoffen en bestrijdingsmiddelen hogere kosten zullen staan voor bijvoorbeeld arbeid, organische mest, preparaten, etc.

Voor de akkerbouw en melkveehouderij als grondstoffenleveranciers zal het overigens moeilijker zijn dan voor de tuinbouw, voorzover deze direkte eindprodukten aflevert, om een deelmarkt met hogere opbrengstprijzen te creëren. In het algemeen zal het hiervoor noodzakelijk zijn zelf de verwerking van de grondstoffen tot eindprodukten ter hand te nemen. Een voorbeeld hiervan is het gemengde bedrijf Ter Linde (biologisch-dynamisch) waar tarwe in een eigen bakkerij wordt verwerkt tot brood en biskwie, en melk tot kaas en kwark. Ook in het buitenland worden op veel melkveehouderij- en gemengde bedrijven de grondstoffen tot eindprodukten verwerkt. Overigens komt het ook op tuinbouwbedrijven wel voor dat produkten in verwerkte vorm (vruchtensap, vruchten op sap, jam) worden afgezet.

Deze integratie van de verwerking in het grondstoffen-producerende bedrijf maakt het niet eenvoudig de rentabiliteit van een alternatief landbouwbedrijf te vergelijken met een gangbaar bedrijf, dat zijn grondstoffen levert aan de verwerkende industrie.

Volgens informatie, verkregen op een gemengd Lemaire-Boucher bedrijf in België, dient deze teler voor een ca. f 0,58 hogere verkoopprijs van de melk (13 Bfrs. per liter tegen 5 Bfrs. voor gangbare melk, beide klasse A) deze te koelen, te ver-

pakken (part-time werkkraft), op te slaan en enkele malen per week tezamen met de kaas en de boter weg te brengen naar Brussel (ca. 140 km v.v.). Tijdens het bezoek aan dit bedrijf is gesuggereerd dat de méérkosten royaal worden gekompen-seerd door genoemde extra vergoeding.

Naarmate de alternatieve landbouw zich uitbreidt ten koste van de gangbare landbouw en het aanbod wel eens groter zal kunnen worden dan de vraag, zal de druk op de prijzen (en hierdoor op de rentabiliteit) echter groter worden, tenzij er een nauwere integratie tot stand komt van produktie en konsumptie. Een dergelijke integratie, waarbij producent en konsument (de "huisvrouw") in onderling overleg produktie en verkoopprijs bepalen, bestaat reeds bij de biologisch-dynamische koöperatie "Proserpina".

Het is gewenst in de economische evaluatie van landbouwbedrijven ook de milieube-lastig te betrekken. Daar hiervoor nog geen methodiek beschikbaar is, is dit in de hiervoor weergegeven beschouwingen niet gebeurd.

10. OMSCHAKELING NAAR DE ALTERNATIEVE LANDBOUW

10.1 Inventarisatie

- De tijdsduur, welke door vertegenwoordigers van de alternatieve landbouw wordt aangehouden voor de omschakeling van een gangbaar bedrijf, bedraagt bij de
- ANOG-landbouw ten minste 1 jaar (31),
 - biologisch-dynamische landbouw ten minste 2 jaar (behalve in bijzondere gevallen waarin 1 jaar voldoende is) (34),
 - Lemaire-Boucher landbouw ten minste 2 jaar (57),
 - organisch-biologische landbouw 2-3 jaar (in de stooktomatenteelt in bijzondere gevallen slechts 1 jaar) (19,32),
 - veganistische landbouw 3jaar (22).

De individuele telers Cuperus sr. en jr. (rundvee- en schapenhouderij) stellen dat, naar hun ervaring, het 7 à 10 jaar kost voordat de effecten van de minerale stikstofmeststoffen (gemeten aan het gras/klaver/kruidenbestand) zijn verdwenen (58).

10.2 Diskussie

Het blijkt dat de economische druk, al dan niet in combinatie met factoren zoals de mogelijkheid tot aanvoer van organisch materiaal, zeer sterk de duur van de omschakelingsperiode bepaalt.

Vertegenwoordigers van de ANOG-landbouw bijvoorbeeld stellen dat bij een goede begeleiding het stikstof-leverend vermogen van de bodem in 2 jaar op het gewenste niveau is gebracht. Desondanks wordt, ten einde telers niet door de financiële consequenties van de omschakeling af te schrikken, meestal een kortere omschakelingsperiode aangehouden.

De biologisch-dynamische landbouw tracht de financiële problemen althans voor een deel op te lossen door de telers toe te staan hun producten onder het omschakelingshandelsmerk "Bio" in de handel te brengen.

Vertegenwoordigers van de Lemaire-Boucher landbouw zouden bij voorkeur een omschakelingsperiode van 5 jaar aanhouden, in plaats van de huidige termijn van (>) 2 jaar (57).

11. MATE WAARIN DOOR DE ALTERNATIEVE LANDBOUW MILIEUBELASTENDE TEELTMAATREGELEN WORDEN TOEGEPAST (diskussie)

11.1 Algemeen

In langdurig ongestoorde natuurlijke situaties (bv. climax-vegetaties van oerbossen (307a,307b)) worden de ecologisch meest stabiele en veelal rijkst geschakeerde levensgemeenschappen aangetroffen, waarvan de aard en de samenstelling worden bepaald door klimaat, bodem, waterhuishouding en geomorfologie. In deze levensgemeenschappen heerst een dynamisch evenwicht ("biologisch evenwicht") tussen de vegetatie, de fauna en het abiotische milieu.

Elke ingreep verandert dit evenwicht in meerdere of mindere mate. Het effect daarvan is afhankelijk van het milieu en de intensiteit en de frekwentie van de ingreep. Menselijk ingrijpen kan daardoor zowel verarmend als verrijkend werken. De primitieve landbouw bracht, dankzij het traditionele van de gehanteerde methoden, de kleinschaligheid en de isolatie door afstand een rijkdom aan biologische structuur, die evenwel door mechanisatie, schaalvergroting en het gebruik van minerale meststoffen en bestrijdingsmiddelen, grotendeels weer verloren is gegaan (307a).

11.2 Grondbewerking

Grondbewerkingen verarmen meestal de soortenrijkdom van de bodemfauna (308,310). Dit betekent echter nog niet dat het totaal aantal individuen per eenheid grond kleiner wordt. Dit aantal wordt namelijk sterk bepaald door de hoeveelheid organische stof in de bodem.

Tot op heden is nog niet aangetoond dat verschuivingen in de bodemfauna als gevolg van grondbewerkingen een negatieve invloed op de bodemvruchtbaarheid hebben uitgeoefend (309). Mogelijk moet echter voor regenwormen in bepaalde situaties een uitzondering worden gemaakt. Recent onderzoek (311) in oude volveldsgrasboomgaarden, waar door jarenlange bespuitingen met koperoxychloride de regenwormenstand is uitgeroeid, heeft uitgewezen dat op het bodemoppervlak een dikke laag niet-verteerd organisch materiaal voorkomt, en dat het bodemprofiel van 0-20 cm tekenen van structuurverval vertoont. De grasmat in deze regenwormvrije boomgaarden blijkt een zeer ondiepe beworteling te hebben en, als gevolg van het regelmatige maaien, kale plekken te kunnen vertonen. Er zijn (nog) geen aanwijzingen dat

de vruchtbomen zelf worden beïnvloed door het structuurverval. Onderzoekingen (312), die sinds 1966 in Oostelijk Flevoland worden uitgevoerd, hebben aangetoond dat door het inbrengen van regenwormen in een van oorsprong regenwormvrije grond de produktie van boomgaarden aanzienlijk verhoogd kan worden : de opbrengstverhoging 2 en 5 jaar na de regenwormentingen bedroeg voor Cox's O.P. resp. 11½% en 30% en voor Golden Delicious 5,5% en 30%. Een zeer belangrijke faktor die bij deze verhoging van de opbrengst een rol heeft gespeeld, is de verbetering van de aëratie van de bodem door de aktiviteit van de wormen.

De betekenis van het al dan niet voorkomen van regenwormen in akker- en tuinbouwgronden, waar het organische materiaal mechanisch wordt ondergewerkt, is veel minder duidelijk. Sommige deskundigen (313) achten regenwormen in deze gronden slechts van belang in situaties waarin de aëratie en de ontwatering gehinderd worden; bijvoorbeeld door verslemping of het vóórkomen van een vaste bodemlaag. Anderen (312) achten regenwormen tevens van belang in verband met de bevordering van de mineralisatie- en humifikatieprocessen. De konklusie lijkt gewettigd dat de aanwezigheid van regenwormen in de bodem in het algemeen belangrijk is voor het handhaven van de bodemvruchtbaarheid.

Bepaalde soorten grondbewerking, in het bijzonder het frezen, kunnen aanzienlijke schade toebrengen aan de regenwormenstand (en aan andere vertegenwoordigers van de bodemfauna) (314). Verder zijn, behalve koperverbindingen, ook diverse andere chemische bestrijdingsmiddelen in staat meer of minder grote schade aan de regenwormenstand toe te brengen (zie 11.5).

11.3 Grondontsmetting

Zoals reeds is medegedeeld in hoofdstuk 4.4.1, wordt door vertegenwoordigers van de organisch-biologische landbouw gesteld dat het mikrobiologische grondonderzoek uitwijst dat het grondstomen in de stooktomatenteelt geen schade doet aan de bodemvruchtbaarheid, gemeten volgens de normen van dr. Rusch.

In hoofdstuk 4.4.2 is, op basis van informatie uit de gangbare landbouw, een overzicht gegeven van diverse negatieve aspecten van zowel grondstomen als chemisch ontsmetten :

- De nitrifikatie kan enkele maanden worden geremd.
- De beschikbaarheid van diverse elementen wordt zodanig verhoogd dat bijvoorbeeld in kassla mangaanschade kan optreden.
- De regenwormenstand kan gereduceerd of zelfs geheel uitgeroeid worden.
- Op daarvoor gevoelige gronden kan structuurverval optreden.
- Bij de afbraak van broombevattende chemische grondontsmettingsmiddelen komt

broom (Br^-) vrij dat, ter voorkoming van accumulatie in het gewas, moet worden uitgespoeld.

-Bij gebruik van DD kan de samenstelling van de schimmel flora tot 3 jaar na het tijdstip van toepassing worden beïnvloed (315,136); in tarwe kunnen, 3 jaar na de toepassing, nog aarafwijkingen worden geïnduceerd (258).

Op grond van het voorgaande moet worden gekonkludeerd dat zowel grondstomen als chemische grondontsmetting milieubelastende teeltmaatregelen zijn. Omdat in de alternatieve landbouw geen chemische grondontsmetting wordt toegepast en grondstomen slechts in zeer beperkte mate, is de alternatieve landbouw minder milieubelastend dan de gangbare landbouw.

In dit kader is het van belang te vermelden dat in 1972 in de kop van Noord-Holland ca. 1500 ha bloembollengrond chemisch ontsmet is, terwijl op slechts 400 ha problemen met bodemschimmels en vrijlevende aaltjes een ontsmetting noodzakelijk maakten (317). Op de overige 1100 ha is ontsmet vanwege de mééropbrengst (door remming nitrifikatie) en de onkruidbestrijding en/of vanwege vernauwing van de vruchtwisseling.

11.4 Bemesting

Wat de bemesting betreft is de alternatieve landbouw sterk gekenmerkt door het "recycling"-principe. Men tracht zoveel mogelijk het op het bedrijf geproduceerde organische afval terug te brengen op de bodem. Ook de paar op dit moment in Nederland bestaande, op legkippenhouderij en varkensfokkerij/mesterij gespecialiseerde bedrijven zijn, nog steeds, in staat de mest op het eigen bedrijf te benutten of af te zetten naar tuinderijen.

In de gangbare landbouw bestaan, vooral als gevolg van het bioïndustriesysteem, grote mestoverschotten. Naast het benutten op eigen bedrijf of het verkopen zijn er verschillende milieubelastende manieren om de overschotten weg te werken: -Zuivering zoals dat met afvalwater gebeurt. Hierbij wordt de organische stof afgebroken; de vrijgekomen voedingszouten komen echter in het oppervlaktewater terecht (318). Een derdetrapzuivering waarbij fosfaat en stikstof verwijderd worden, zou hier een oplossing moeten bieden.

-Ongezuiverd lozen op het oppervlaktewater, al dan niet via de normale riolering (318,319,322). Er is een wet die dit aan banden legt (318,322).

-Dumpen voor de teelt van gewassen die veel mest kunnen verdragen, zoals mais en suikerbiet. Dit houdt in dat, zoals in de praktijk vaak gebeurt, veel meer mest uitgereden wordt dan het gewas nodig heeft. De uitspoeling wordt hierdoor groot (318,322).

Stikstof in de vorm van minerale meststof toegediend in de voorjaarsmaanden, zal in ons klimaat in de periode maart/april tot en met augustus niet of slechts in beperkte mate uitspoelen. Deze uitspoeling is op bouwland groter dan op grasland, wat verklaard wordt door de minder goede benutting van de toegediende stikstof op het bouwland; verder is de uitspoeling op zandgronden groter dan op kleigronden (320 t/m 324). De geringe uitspoeling in voorjaar en zomer bij een voorjaarstoe-passing heeft te maken met het feit dat in deze periode de verdamping van water uit de bodem groter is dan de toevoer door de neerslag : zie 138. Na de oogst van de gewassen is van de toegediende meststof betrekkelijk weinig meer over, zodat de uitspoeling hiervan in de herfst- en wintermaanden ook slechts gering van omvang kan zijn. De hiervoor beschreven situatie betreffende de uitspoeling staat min of meer model voor de gangbare akker- en weidebouw in ons klimaat. De jaarlijkse uitspoeling van N, toegediend als minerale meststof, is weergegeven in tabel 9 (322).

Tabel 9. Jaarlijkse uitspoeling van stikstof, toegediend als minerale meststof, op bebouwd land bij een drainwaterproduktie van 300 mm

Gebruikswijze	Grondsoort	Bemesting (kg N/ha)	Uitspoeling (kg N/ha)
Bouwland	zand	0	50
		100	67
	klei	0	20
		100	24
Grasland	zand	0	7
		225	9
	klei	0	7
		225	9

Hierbij moet worden aangetekend dat de bijdrage van de landbouw in de totale stikstoftoevoer naar het Nederlandse oppervlaktewater in dezelfde orde van grootte ligt als die van de industrie en de bevolking (319,322).

De situatie met betrekking tot de N-uitspoeling ligt in de vollegronds groenteteelt anders dan in de akker- en weidebouw. Hier worden enkele gewassen nog geplant en/of bemest na augustus, d.w.z. in een periode dat de neerslag groter is dan de verdamping. De toegediende stikstof kan voor een relatief groot deel het volgend voorjaar uitspoelen waarbij kans op plaatselijke "piekbelasting" van het oppervlaktewater bestaat. Gewassen die in september nog geplant/gezaaid worden, zijn spinazie en andijvie; deze gewassen kunnen een minerale bemesting met 45-60

kg N/ha krijgen. Spruitkool, die begin juni wordt geplant, krijgt in september wel eens een overbemesting. Aardbei, begin augustus geplant, krijgt half september een bemesting met 50-60 kg N/ha. De kwestie van de beweging van oplosbare stikstof in het bodemprofiel wordt in de vollegrondsgroenteteelt overigens gekomplieerd door de toepassing van kunstmatige beregening.

In de fruitteelt wordt de beweging van stikstof in het bodemprofiel bepaald door de grondsoort, het al dan niet zwart gehouden worden van de grond, de wijze van beworteling van de vruchtboom, het bemestingstijdstip (dat gebaseerd is op voorgaande factoren), het al dan niet beregenen tegen nachtvorst of tijdens droogte (90a). Aangenomen mag worden (87) dat het patroon van de uitspoeling in doorsnee overeenkomsten vertoont met enerzijds dat van de weidebouw (onder gras) anderzijds dat van de akkerbouw (in zwart gehouden grond).

De groenteteelt onder glas vormt een hoofdstuk apart. Voornamelijk als gevolg van het gebruik van zout beregeningswater (zoutbronnen (328): Rijn en zoute kwel) zijn de glastuinders in Westelijk Nederland vaak genoodzaakt de grond te spoelen om de geakkumuleerde zouten weg te werken. De accumulatie, en dus de noodzaak om te spoelen, wordt bepaald door het totaal waterverbruik gedurende de groeiperiode, de chlorideconcentratie van het beregeningswater, de grondsoort en eventueel de uitspoeling bij grote beregeningsgiften tijdens de groei (325); deze grote giften vinden plaats indien de kwaliteit van het beregeningswater zeer slecht is (326). De belangrijkste (of enige) doorspoeling vindt echter na de teelt plaats (326). Een bijkomend voordeel hiervan is het wegwerken van het Br^- na grondontsmetting met een broombevattend middel. Het grote nadeel van doorspoelen is echter de uitspoeling van voedingszouten naar het oppervlaktewater. De omvang hiervan wordt bepaald door de grondsoort, het gewas (ofwel de hoogte van de mestgift), het jaargetijde (in de zomer wordt meer beregend dan in de winter en is dus langer doorspoelen noodzakelijk), en de kwaliteit van het beregeningswater. Systematisch onderzoek over deze uitspoeling heeft nog niet plaatsgevonden (327); aangenomen wordt dat de kwaliteit van het oppervlaktewater in negatieve zin wordt beïnvloed (328). Bij de bezochte organisch-biologische stooktomatentelers speelt dit probleem niet; enerzijds doordat het beregeningswater meestal relatief weinig zout bevat, anderzijds omdat deze telers tijdens de teelt veel minder beregenen dan telers van de gangbare landbouw in hetzelfde gebied. Na het stomen wordt slechts beregend om de vochttoestand van de door het stomen uitgedroogde bovengrond weer op peil te brengen.

De toepassing van stikstof in organische vorm leidt tot een uitspoeling die, méér dan bij minerale meststoffen het geval is, na de oogst van de gewassen doorgaat.

De mineralisatie van het niet gebruikte deel blijft namelijk plaatsvinden zolang de bodemtemperatuur boven het vriespunt ligt (329,330). Het verloop van de oplosbare stikstof in het bodemprofiel, dat bij de toediening van minerale meststof een golfbeweging is (331), zal bij toediening van organische mest waarschijnlijk niet of veel minder dit beeld tonen, afhankelijk van de snelheid van mineralisatie.

Bij toediening van minerale meststoffen in het voorjaar wordt gemiddeld 50% van de stikstof opgenomen door het gewas (spreiding 20% - 70% (322)); de resterende stikstof wordt vastgelegd in de bodem, vervluchtigd en spoelt uit. Bij toediening van organische meststoffen wordt het percentage stikstofbenutting niet alleen bepaald door grondsoort, gebruikswijze (grasland - bouwland), toepassingstijdstip en klimaat doch ook door de aard van het organische materiaal (o.a. C/N verhouding). Uitgaande van gemiddeld 50% benutting van N uit minerale meststoffen, ligt volgens de gegevens van publikatie 138 en 142 de benutting van N uit stalmest bij toepassing in het voorjaar op 10% (grasland op zand en klei) tot 20% (bouwland op zand- en dalgrond). Uitgaande van gemiddeld 50% benutting van N uit minerale meststoffen bedraagt het percentage stikstofbenutting uit vlinderbloemige groenbemesters, volgens de resultaten van één meerjarig proefveld (331,333), bij onderploegen in de herfst gemiddeld ruim 30%; in deze proef kwam witte klaver opmerkelijk naar voren met een gemiddelde stikstofbenutting van 45-49%, wat slechts weinig minder is dan het gemiddelde van de minerale meststoffen.

Het voorgaande betekent dat, bij de toepassing van diverse organische meststoffen, de hoeveelheid toegediende stikstof hoger dient te liggen dan bij de toepassing van minerale meststoffen om hetzelfde resultaat te bereiken (waarbij overigens rekening moet worden gehouden met de nawerking (oude kracht) van het in vroegere jaren toegediende organische materiaal). Het betekent verder ook dat, gezien de cijfers in publikatie 322 en 324, de uitspoeling nogal eens op een hoger niveau moet liggen dan die na toepassing van minerale meststoffen.

Het is niet bekend in hoeverre deze situatie in gunstige zin wordt gewijzigd door de gekombineerde toepassing van minimale grondbewerking en zoveel mogelijk bodembedekking met een gewas; wat in meer of minder uitgesproken vorm wordt voorgestaan door de ANOG, macrobiotische, organisch-biologische en veganistische landbouw. Op grond van het in hoofdstuk 4.3.2 aangehaalde mineralisatie/immobilisatieonderzoek en de uitspoelingscijfers van het gewas erwt in tabel 10 moet deze wijziging niet zonder betekenis worden geacht. Het laten afsterven van de vlinderbloemige groenbemester gedurende de wintermaanden, gevolgd door onderploegen in het voorjaar, zou eveneens een gunstiger benutting van de stikstof tot gevolg

kunnen hebben. Volgens de gangbare landbouw is dit slechts op lichte gronden mogelijk, daar kleigronden uit hoofde van hun structuurtoestand alleen in het najaar geploegd kunnen worden. Het is niet bekend hoe dit probleem bij de alternatieve landbouw ligt, met name niet bij de commerciële akkerbouw- en vollegrondstuinbouwbedrijven van de organisch-biologische landbouw in Zwitserland.

Tabel 10. Stikstofuitspoeling bij verschillende gewassen, bij een drainwaterproductie van 300 mm

Vlinderbloemige	Gewas	Uitspoeling (kg N/ha/jaar)
erwt	voederbiet	225
erwt	wintertarwe	145
rode klaver	aardappel	90
-	diverse zomergewassen	32
-	grasland	4

In tabel 10, waarvan het cijfermateriaal is ontleend aan publikatie 322 en 332, zijn de uitspoelingsverliezen bij de teelt van diverse gewassen vermeld. Het blijkt dat de getoetste vlinderbloemigen een grotere stikstofuitspoeling geven dan de niet-vlinderbloemige gewassen, wat overigens op grond van de luchtstikstofbinding verwacht kan worden. De stikstofverliezen bij de teelt van deze vlinderbloemigen, waar de gebruikelijke maatregelen op het gebied van grondbewerking en bodembedekking zijn toegepast, blijken onverwacht hoog, met name bij erwt. Bij dit gewas kan als verklaring worden genoemd de mineralisatie van de gewasresten in de zomermaanden na de in juli plaatsvindende oogst, welke bij het positief worden van de waterbalans in de herfstmaanden direkt tot uitspoeling van stikstof naar de diepere bodemlagen aanleiding geeft. Het is niet duidelijk in hoeverre de uitspoelingscijfers van tabel 10, welke betrekking hebben op een lange reeks van proefjaren van slechts een lysimeterinstallatie, in absolute zin gegeneraliseerd mogen worden.

Op grond van voorgaande beschouwingen acht de commissie het niet mogelijk om zonder nadere studie een uitspraak te doen over de vraag of de alternatieve landbouw meer of minder milieubelastend is dan de gangbare landbouw wat betreft de stikstofhuishouding.

De uitspoeling van fosfaat uit de Nederlandse landbouwgronden is te verwaarlozen, zowel uitgedrukt in kg P_2O_5 /ha/jaar als in procenten van de totale toevoer naar

het oppervlaktewater (322,324,334). Een uitzondering moet echter gemaakt worden voor jonge dalgronden; drainwateronderzoek heeft uitgewezen dat uit deze gronden minstens 12 maal meer fosfaat uitspoelt dan uit andere gronden (het areaal jonge dalgronden is in Nederland overigens klein) (334).

In de ANOG- (31) en de organisch-biologische (18) landbouw bestaat de mogelijkheid in bepaalde situaties stadsvuilkompost toe te passen; in de organisch-biologische landbouw wordt kwaliteitsonderzoek van deze compost met behulp van de microbiologische toetsen geëist. Door de individueel werkende telers Gebr. v.d. Goes wordt stadsvuilbroeimest wel eens gebruikt in de broeivuur bij de teelt van paprika. Het is van belang hier op te merken dat het frekwent toepassen van deze komposten momenteel door het hoge gehalte aan zware metalen gevaar kan opleveren.

Onderzoekingen, uitgevoerd door het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid in samenwerking met het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek (335), hebben uitgewezen dat een 2-jaarlijkse toediening van 20 en 40 ton stadsvuilkompost per ha over een periode van ruim 20 jaar geleid heeft tot een accumulatie van koper, zink en lood en op lichte gronden tevens ijzer en mangaan. Het op deze gronden geteelde gewas (suikerbiet) bleek een verhoogd zink- en een verlaagd mangaangehalte te hebben. Op 2 van de 8 proefvelden ging dit gepaard met een opbrengstverlaging.

De afzet van koraalalgenkalk in het jaar 1969 heeft volgens publikatie 126 alleen reeds in Frankrijk meer dan 340.000 ton bedragen. Dit produkt wordt overigens niet alleen in de alternatieve landbouw afgezet doch ook in de gangbare; in Nederland bijvoorbeeld wordt het op ca. 4.500 ha gangbaar beteeld oppervlak toegepast (335a).

Aangezien de Lithothamnia zeer langzaam groeiende algen zijn (zie hoofdstuk 4.5.2) betekent deze exploitatie zeer waarschijnlijk roofbouw. Deskundigen (124) wijzen erop dat door het wegbaggeren van de afzettingen het lokale milieu in de wateren van de produktiebaaien waarschijnlijk zodanig wordt verstoord dat het de vraag is of de Lithothamnia ooit zullen terugkeren (een proces overigens van honderden tot duizenden jaren). Aangenomen moet worden dat de verstoring van het lokale milieu niet alleen de repopulatie door de Lithothamnia beïnvloedt toch tevens het gehele ecosysteem in de betreffende baaien.

11.5 Bestrijding ziekten, plagen en onkruiden

De toepassing van niet-selektieve bestrijdingsmiddelen - middelen die niet alleen

ziekte of plaag bestrijden doch tegelijkertijd parasieten en roofvijanden van schadelijke insecten en spintmijten doden - kunnen ecologisch niet verantwoorde gevolgen hebben en dus als milieu-belastend worden aangemerkt. Het blijkt dat niet alleen verschillende van de in de alternatieve landbouw in gebruik zijnde chemische bestrijdingsmiddelen doch ook de van plantaardige oorsprong zijnde middelen nicotine en pyrethrum als niet-selektief moeten worden bestempeld. In het hieronder volgende overzicht zijn middelen vermeld waarvan geringe tot ernstige nevenwerkingen op natuurlijke vijanden gekonstateerd zijn, zonder deze te preciseren; voor dit laatste wordt verwezen naar bijlage II van het eindrapport.

-nicotine (kasteelt (336)).

-pyrethrum (kasteelt (336)).

-dinocap* (kasteelt (336); fruitteelt (337,339)).

-zineb* (fruitteelt (337)).

-spuitzwavel* (fruitteelt (337)). Op grond van samenstelling en dosering kan verwacht worden dat ook het preparaat Bio-S nevenwerkingen heeft, nl. doding van roofmijten in de fruitteelt (340).

-bromofos* (fruitteelt (337,338)).

-carbaryl* (kasteelt (336,341), fruitteelt (222,228,337,341)).

-demeton-S-methyl* (fruitteelt(339)). Vertegenwoordigers van de ANOG-landbouw (35) stellen dat Duitse onderzoeken uitgewezen hebben dat bij toepassing van een dosering, die ééntiende van de normale is, de parasieten en roofvijanden gespaard worden; deze natuurlijke vijanden dienen vervolgens het restant van de plaag (welke bij deze lage dosering niet volledig bestreden is) op te ruimen.

-diazinon* (kasteelt (341), fruitteelt (337,341)).

-dimethoaat** (kasteelt en fruitteelt (341)).

-sulfotep** (kasteelt (336)).

Ryania, waarvan in laboratorium- en veldproeven is aangetoond dat het matig giftig is voor de roofwants *Anthocoris nemorum* doch ongiftig voor roofmijten (337), blijkt in de praktijk van de geïntegreerde bestrijding zonder bezwaar voor de essentiële (of zelfs alle?) natuurlijke vijanden te kunnen worden toegepast. Hetzelfde geldt voor captan, dat in laboratorium- en veldproeven (337) matig giftig is gebleken voor de sluipwespen *Trichogramma embryophagum cacoeciae* en *Aphelinus mali*, matig giftig voor de roofwants *Orius spec.* en ongiftig voor de roofwants *Anthocoris nemorum* en de roofmijten. Op grond van het voorgaande is het niet uitgesloten dat zineb uit de lijst moet worden geschrapt; laboratorium- en veldproe-

* in gebruik bij de ANOG-landbouw (zineb tevens bij de organisch-biologische landbouw)

** in gebruik bij individuele alternatief werkende telers

ven (337) hebben aangetoond dat dit middel matig schadelijk is voor de sluipwesp *Aphelinus mali* doch onschadelijk voor de hiervoor genoemde roofwantsen en roofmijten.

Dat door het gebruik van niet-selektieve middelen in de alternatieve landbouw ecologisch niet-verantwoorde effecten kunnen worden teweeggebracht, moge uit de volgende voorbeelden duidelijk worden. Onderzoekingen van de gangbare landbouw hebben uitgewezen dat in onbespoten boomgaarden spint, bloedluis, bladmineerders, vruchtbladroller en in zekere mate ook bladluizen door hun natuurlijke vijanden op een niet-schadelijk niveau worden gehouden (342,343,343a). In de biologisch-dynamische fruitteelt heeft spint in 1972 echter hier en daar problemen opgeleverd, waarschijnlijk als gevolg van de doding van roofmijten door de frekwente bespuitingen met Bio-S tegen schurft. Op het Nederlandse ANOG-fruitbedrijf wordt, hoewel in beperkte mate, nog steeds gespoten tegen bladluizen, vruchtbladroller en spint; bladmineerders blijken op een deel van het perceel een groeiend probleem te vormen. Deze situatie moet eveneens teruggevoerd worden op het gebruik van niet-selektieve middelen.

Op grond van het feit dat de belangstelling van de praktijk voor de toepassing van selektieve middelen in de gangbare landbouw, behalve in enkele kasteelten, momenteel gering is en het totale gebruik van bestrijdingsmiddelen in de alternatieve landbouw (de fruitteelt uitgezonderd) relatief beperkt is, moet aangenomen worden dat de milieu-belasting door toepassing van niet-selektieve middelen in de alternatieve landbouw geringer is dan in de gangbare landbouw.

Over de nevenwerking van de in de alternatieve landbouw in gebruik zijnde plantaardige preparaten op het bodemleven valt door gebrek aan cijfermateriaal vrijwel niets te zeggen. Rotenon, dat door de biologisch-dynamische en de organisch-biologische landbouw tegen diverse insecten en spint mag worden gebruikt, mag in de gangbare slateelt onder glas worden toegepast ter bestrijding van regenwormen (298a). De dosering ligt hierbij echter minstens 5x hoger dan die welke in de alternatieve landbouw gebruikelijk is; in hoeverre dit verschil gunstig uitwerkt, is niet bekend.

Over de nevenwerking van chemische bestrijdingsmiddelen op het bodemleven is en wordt zeer veel onderzoek verricht. De resultaten zijn nogal eens tegenstrijdig als gevolg van verschillen in grondsoort - in gronden met een hoog organisch-stofgehalte bijvoorbeeld is de invloed van herbiciden op de mikroflora doorgaans geringer dan in gronden met een laag gehalte (344) - en klimaat, of moeilijk vergelijkbaar als gevolg van verschillen in de proefopzet. Een ander

probleem is hoe de eventueel waargenomen verschuivingen in de samenstelling van de bodemfauna en -mikroflora moeten worden gewaardeerd. Welke verschuivingen zijn schadelijk voor de bodemvruchtbaarheid en welke niet? Is een langdurige verschuiving meer schadelijk dan een kortdurende; zo ja, waar ligt dan de grens? Waarbij bedacht moet worden dat ook grondbewerkingen, bemestingen en vruchtwisseling verschuivingen in de soorten-samenstelling teweegbrengen. Zeer belangrijk is voorts de vraag of er interacties bestaan tussen de residuen van verschillende middelen of van hun afbraakprodukten, en wat het effect van eventuele interacties is (345); als voorbeeld kan worden genoemd de versterking van de remming van bacteriën en actinomyceten in reincultures door triazinen bij aanwezigheid van andere herbiciden, zoals MCPA, DNOC en IPC (344). Onderzoek over mogelijke interacties heeft tot op heden nog vrijwel niet plaatsgevonden. Het is van belang er op te wijzen dat voorgaande vraagstellingen ook betrokken kunnen worden op de in de alternatieve landbouw in gebruik zijnde preparaten van plantaardige oorsprong.

Doordat het totale gebruik van chemische middelen en plantaardige preparaten in de alternatieve landbouw beperkt is, is de kans op milieubelasting als gevolg van ongewenste nevenwerkingen kleiner dan in de gangbare landbouw.

Naast voorgaande theoretische benadering van het probleem kan een aantal meer concrete zaken genoemd worden.

Persistentie:

Volgens Edwards (346) wordt de inwerking van een middel op het bodemleven méér bepaald door de persistentie dan door de acute toxiciteit. Nederlandse deskundigen (310,354,354a) zijn dezelfde mening toegedaan. Langdurige inwerking op het bodemleven kan worden verwacht indien van een middel of van een of meer van zijn biologisch actieve metabolieten bekend is a) dat ze een lange halfwaarde-tijd hebben of b) dat ze in het volggewas effecten uitoefenen of c) dat ze in de bodem of voedselketens akkumulieren. Chemische bestrijdingsmiddelen waarvan langdurige effecten verwacht kunnen worden (of reeds bekend zijn), zijn hieronder in alfabetische volgorde weergegeven, met vermelding van het toepassingsgebied in Nederland (uitgezonderd permanent onbeteelde terreinen en behandeling van zaaizaad en plantgoed) (298a); dit overzicht pretendeert niet volledig te zijn. Middelen zoals bijvoorbeeld diquat en paraquat, waarvan bekend is dat ze zeer lang in de bodem aanwezig blijven (347), vallen buiten dit overzicht omdat ze als gevolg van sterke adsorptie aan het kleihumuskomplex snel geïnactiveerd worden.

- Aldrin. Grondbehandeling tegen lapsnuittorren in aardbeiteelt vollegrond (uitsluitend vóór het planten); idem tegen bodeminsekten en lapsnuittorren in bloemisterijgewassen, boomkwekerijgewassen en vaste planten (uitsluitend vóór het

- planten of zaaien). Aldrin is een gechlloreerde koolwaterstof, die in oorspronkelijke vorm of als metaboliët in voedselketens kan akkumulieren.
- Atrazin. Tegen eenjarige onkruiden in boomgaarden onder appel en peer; tegen eenjarige onkruiden en kweekgras in asperges en mais; op droge slootbodems. Onder bepaalde omstandigheden bestaat er kans op schade in het gewas dat geteeld wordt in het jaar na de toepassing in mais (347,348). Om dit risico te vermijden, wordt in de praktijk, bij een gekombineerde toepassing van atrazin en uitvloeier, de dosering van atrazin vaak verlaagd van 2 à 3 kg per ha tot 1 kg per ha (130).
 - Benomyl. Tegen diverse schimmelziekten op appel en peer, aardbei in de vollegrond, groenten onder glas, ui, tarwe, bloembollen, bloemisterij- en boomkwekerijgewassen. In Nederlands onderzoek (354b) over het gedrag van het actieve metaboliët MBC in bodem en gewas is na een praktijkbehandeling van kas-anjers (3x gespoten met benomyl) dit MBC aangetoond in de toppen van het volggewas (anjers) 14 maanden na de laatste bespuiting; dit volggewas was 3½ maand oud en aangeplant ca. 3 maanden na het opruimen van het behandelde gewas.
 - Boraten/monuron. Tegen onkruiden op droge slootbodems. Zeer lange werkingsduur (298a); geen afbraak van het boraat onder invloed van microbiologische activiteit en zonlicht, geen vervluchtiging (347). Na toepassing mag er gedurende 2 maanden geen water door de sloot stromen (349).
 - Chloorbromuron. Tegen eenjarige onkruiden in diverse groentegewassen. In verband met mogelijke schade aan het volggewas, wordt geadviseerd (298a) het middel niet in vroege bospeen toe te passen.
 - Chloordaan. Als aldrin.
 - Chloralhydraat. Tegen kweekgras en fiorin op tijdelijk onbeteeld land. Na een droge winter kan zomergraan beschadigd worden (298a).
 - DD. Grondontsmetting. Dit middel kan in tarwe, 3 jaar na toepassing, nog aarafwijkingen induceren (258).
 - Dichloran. Tegen diverse schimmelziekten in kasgroenten, witlof en gladiool. Bij de teelt van gladiolen op zeer lichte zandgronden wordt geadviseerd te volstaan met een plantgoedbehandeling, i.v.m. schade aan tulpen in de teeltopvolging (298a).
 - Dieldrin. Als aldrin.
 - Diuron. Onkruidbestrijding in graszaadteelt (veldbeemdgras), groot en klein fruit, asperges, boomkwekerijgewassen, onder windschermen en op droge slootbo-

- dems. Bij de hogere toegelaten doseringen is, volgens Amerikaanse ervaringen (347), schade mogelijk in eventuele volgteelten.
- Endrin. Tegen cyclamenmijt op bloemisterijgewassen onder glas; tegen aardbeimijt op aardbei, uitsluitend op selectie- en vermeerderingsvelden. Gechloreerde koolwaterstof, die in voedselketens kan accumuleren.
 - Heptachloor. Als aldrin.
 - Koperverbindingen. Tegen schurft op peer (veelal slechts de eerste voorbloeibesparing), rode en witte vlekkenziekte op aardbei (vooral op selectievelden), enkele ziekten op groentegewassen en in de groentezaadteelt, aardappelziekte, en diverse ziekten op sierteeltgewassen. Bij regelmatige toepassing vindt in de bodem accumulatie van koper plaats, wat een geleidelijke eliminatie van de regenwormenstand tot gevolg heeft (173,311,312).
 - Lenacil. Onkruidbestrijding in bieten, vlas, aardbei (mits in hetzelfde jaar geen volgteelt plaatsvindt) en in de bloemenzaadteelt bij viool. Het middel dient in de vollegrondsaardbei niet te worden toegepast met tussenpozen korter dan 6 maanden (298a). Uit de praktijk zijn gevallen bekend zoals dat van schade in sla, tomaat en komkommer in het jaar na het uitbreiden van een kas tot op een perceel grond dat als aardbeiwachtbed in gebruik was.
 - Lindaan. Gewasbehandeling tegen diverse insecten op appel, peer, pruim, aardappel, biet en sierteeltgewassen; grondbehandeling tegen ritnaalden, tegen bietenkever en springstaarten in biet, en tegen diverse bodeminsecten in de sierteelt; in groenteteelt onder glas slechts als rookmiddel en, tegen wortelduizendpoot, als plantgatbehandeling; tegen insecten en mijten op pluimvee (geen toepassing op melkgevend grootvee en in verblijfplaatsen van melkgevend grootvee en pluimvee). Lindaan is een gechloreerde koolwaterstof, waarvan de stabiliteit duidelijk geringer is dan die van de hiervoor genoemde gechloreerde koolwaterstoffen (350 t/m 353); accumulatie in voedselketens is momenteel niet bekend (310). Bij toepassing van lindaan in relatief hoge dosering (vergelijkbaar met die tegen bodeminsecten) blijkt na meer dan 1 jaar nog steeds een duidelijke werking tegen engerlingen te bestaan (310); van een duidelijk herstel van de geanalyseerde bodemfauna (micro-Arthropoda) is dan nog geen sprake (355). Dit, gekoppeld aan het feit dat bij toepassing van een middel als methylbromide, ondanks de totale vernietiging van de genoemde bodemfauna, reeds na ½ jaar duidelijk herstel optreedt, doet deskundigen (310) konkluderen dat het lindaanresidu bij deze doseringen over een periode van meer dan 1 jaar zijn nevenwerking op de betreffende bodemfauna uitoefent.
 - Linuron. Onkruidbestrijding in aardappelen, vlas, diverse groentegewassen, di-

- verse bloembolgewassen en de bloemenzaadteelt. Toepassing bij bospeen op humusarme zandgronden wordt ontraden, i.v.m. kans op schade in het volggewas (298a).
- Parathion. Algemeen gebruikt insecticide. Gewas- en grondbehandelingen. Ondanks het feit dat parathion zeer snel afbreekt, is op PD-proefvelden (grondbehandeling) (309) geconstateerd dat het herstel van de bodemfauna (micro-Arthropoda) uiterst langzaam verloopt, vergelijkbaar met het proces op de linaanproefvelden. Op grond van een argumentatie, zoals bij linaan weergegeven, wordt gekonkludeerd (310) dat mogelijk onbekende metaboliëten een langdurige invloed kunnen uitoefenen.
 - Propyzamide. In verband met kans op schade in de volgteelt is geen toelating verleend in sla; dit in tegenstelling tot lange teelten zoals bijvoorbeeld witlof en karwij.
 - Quintozeen. Tegen diverse schimmelziekten in sla en andijvie (uitsluitend vóór het planten), in kool, aardappel, champignons, bloembollen en bloemen. Overdosering moet te allen tijde vermeden worden i.v.m. kans op schade in de nateelt (bijv. spinazie, komkommer, erwt, boon, hyacint) (298a). Quintozeen in combinatie met dichloran tegen kulrot op opgezette witlofpennen. In quintozeen wordt 3% HCB verwerkt; aangezien HCB een stabiele gechloreerde koolwaterstof is, die na voeding van met quintozeen behandelde gewassen in het vlees en de melk kan worden aangetoond, is een verbod uitgevaardigd (356) tot het voederen van behandelde gewassen aan vee.
 - Thiofanaat-methyl. Na toepassing wordt hetzelfde actieve metaboliët gevormd als na toepassing van benomyl. Toepassingsgebieden ongeveer gelijk.

Remming nitrifikatie en nodulatie:

Specifieke activiteiten zoals nitrifikatie en nodulatie (vorming wortelknolletjes door Rhizobia bij vlinderbloemigen) worden door herbiciden en insecticiden in het algemeen niet of weinig beïnvloed. Daarentegen kunnen de fungiciden en grondontsmettingsmiddelen deze processen sterk tot zeer sterk beïnvloeden (85c, 315). De toxische werking van ammoniakstikstof op kiemplanten als gevolg van de remming van de nitrifikatie, kan worden tegengegaan door een bemesting met nitraatstikstof (85c). In publikatie 85c wordt geadviseerd bij de teelt van vlinderbloemigen het zaad met Rhizobia te enten; in publikatie 315 wordt aangeraden het zaad te enten met die stam, welke ongevoelig is voor het toe te passen bestrijdingsmiddel.

Toxiciteit voor regenwormen:

Aan het begin van dit hoofdstuk is reeds aangegeven dat regenwormen over het algemeen als belangrijk voor het handhaven van de bodemvruchtbaarheid worden gezien. De konklusies die uit onderzoekingen over de werking van chemische bestrijdings-

middelen op deze wormen worden getrokken, zijn wel eens tegenstrijdig als gevolg van verschillen in de proefopzet. De resultaten van laboratoriumexperimenten zijn bovendien moeilijk naar het veld te extrapoleren. Van de hierna volgende middelen zijn meer of minder ernstige nevenwerkingen op regenwormen gekonstateerd; deze lijst moet niet als volledig worden gezien.

- Aldrin. Sterke verkorting levensduur in labproeven met bespoten grond (312).
- Amitrol. De mobiliteit van de wormen wordt aanzienlijk vertraagd; het middel is zeer giftig voor de oppervlakkig levende *Lumbricus castaneus* (labproeven met bespoten grond) (312).
- Benomyl. Sterke achteruitgang regenwormpopulatie in boomgaarden na toepassing volgens het gebruikelijke spuitschema (357,358). In labproeven zowel contactwerking als vraatremmende werking van het middel gekonstateerd (357).
- Carbaryl. Grote sterfte in veldproeven bij dosering tegen bodemplagen (359).
- Chloordaan. Grote sterfte in veldproeven bij dosering tegen bodemplagen (359). Sterke verkorting levensduur in labproeven met bespoten grond (312).
- Chloorpicrine. Bij jaarlijkse grondontsmetting in kassen kan de regenwormenstand zich op een laag niveau handhaven (312).
- CIPC. Vergrote sterfte in labproeven met bespoten grond bij de oppervlakkig levende *L. castaneus*, niet bij de dieper levende *Allolobophora caliginosa* (312).
- DD. In veldproeven enerzijds relatief weinig schade gekonstateerd (bij jaarlijkse grondontsmetting) (361), anderzijds vrijwel 100% doding (359).
- DNOC. In veldproeven schade aan de populatie van oppervlakkig levende wormen (173), wat bevestigd wordt door de labproeven (312).
- Endrin. Grote sterfte in veldproeven bij dosering tegen bodemplagen (359).
- Heptachloor. Grote sterfte in veldproeven bij dosering tegen bodemplagen (359).
- IPC. Vergrote sterfte in labproeven met bespoten grond (312).
- Koperverbindingen. De accumulatie van koper in de bodem als gevolg van jarenlange toepassing roeit de regenwormenstand uit (173,311,312).
- Metam-natrium. Grondontsmetting in veldproeven: vrijwel 100% doding (359).
- Methylbromide. In veldproeven met jaarlijkse grondontsmetting totale uitroeiing (312).
- Omethoat. In labproeven met bespoten grond voor een van de drie getoetste regenwormsoorten niet schadelijk, voor de andere twee wel (312).
- Paraquat. In labproeven met behandelde grond zeer giftig voor de oppervlakkig levende *L. castaneus* en vertraging mobiliteit van de dieper levende wormen (312). In veldproeven geen giftigheid gekonstateerd (360).
- Phoraat. Grote sterfte in veldproeven bij dosering tegen bodemplagen (359).

- Propoxur. In labproeven met bespoten grond matig tot zeer schadelijk voor de 3 getoetste regenwormsoorten (312).
- Thiabendazol. Sterke achteruitgang regenwormpopulatie in boomgaarden na toepassing volgens het gebruikelijke spuitschema (358). In labproeven contact- en maagwerking, doch geen vraatremmende werking gekonstateerd (357).
- Thiophanaat-methyl. Sterke achteruitgang regenwormpopulatie in boomgaarden na toepassing volgens het gebruikelijke spuitschema (357,358). In labproeven contactwerking en vraatremmende werking gekonstateerd (357).

In publikatie 362 worden verder nog de volgende middelen vermeld, waarvan nevenwerking op regenwormen is gekonstateerd (L = labproeven, V = veldproeven) : atrazin (L + V), bromacil (L), chloroxuron (V), diphenamid (L), monuron (L), propyzamide (L), simazin (L + V), prometryn (V).

12. DE MOGELIJKHEID VOOR UITBREIDING VAN DE ALTERNATIEVE LANDBOUW (diskussie)

12.1 Algemeen

Uitbreiding van de alternatieve landbouw kan tal van konsekventies hebben. Er kan bijvoorbeeld worden gedacht aan effecten op de zuiverheid van het leefmilieu, de inrichting van het landschap, de prijzen van de landbouwprodukten en de omvang van de voedselproduktie. Uiteraard vertrouwen aanhangers en sympatisanten op een totaal effect dat gunstig afsteekt tegen dat van de gangbare landbouw. In de hierna volgende beschouwing wordt slechts ingegaan op de konsekventies voor de aard en omvang van de voedselproduktie. Door velen zal deze faktor, die gericht is op de primaire behoefte van de mens, op korte en middenlange termijn als het belangrijkste criterium voor de keuze van ons landbouwsysteem worden gezien.

Het effect van uitbreiding op de voedselproduktie wordt vooral bepaald door de ontwikkelingen die zullen optreden in het beschikbaar zijn van plantevoedingsstoffen en in het vóórkomen van ziekten en plagen bij een verminderd of zelfs geëlimineerd gebruik van minerale meststoffen resp. chemische bestrijdingsmiddelen. In dit hoofdstuk worden daarom slechts deze aspecten in beschouwing genomen.

12.2 Bemesting

Uitbreiding van de alternatieve landbouw impliceert een teruggang in de oppervlakte van het gangbare systeem. De mogelijkheid om organische meststoffen van gangbare bedrijven te betrekken ten behoeve van de alternatieve teelt wordt geringer en moet bij een werkelijk op grote schaal toegepaste alternatieve teelt uitgesloten worden geacht. Afgezien hiervan dient men te beseffen dat in de alternatieve teelt bij konsekvente toepassing geen organische meststoffen zouden moeten worden betrokken van bedrijven, waar deze door middel van minerale meststoffen en op basis van minerale meststoffen geproduceerd krachtvoer zijn voortgebracht. Onze aandacht richt zich daarom op een alternatieve landbouw die geen minerale meststoffen gebruikt, maar de benodigde plantevoedingsstoffen zelf produceert en in omloop houdt. De vraag doet zich dan voor of bij een dergelijk systeem nog voldoende voedsel voor de bevolking kan worden geproduceerd.

Welk systeem van landbouw ook gekozen wordt, er zullen altijd plantevoedende stoffen uit het bedrijf verdwijnen. Zelfs een bedrijf dat zijn produktie uitsluitend

zou richten op de eigen behoeften en geen enkel produkt zou verkopen, zou nog verliezen lijden door uitspoeling en vervluchtiging van voedingsstoffen uit grond en mest en door vastlegging in min of meer onoplosbare vorm. Verkoop van landbouwprodukten vergroot de verliezen aanzienlijk. Indien deze verliezen niet worden gecompenseerd, zal de vruchtbaarheid van de grond achteruitgaan en zal van een voldoende voedselvoorziening al spoedig geen sprake meer zijn. De gangbare landbouw voorziet hierin voor een belangrijk deel door toepassing van minerale meststoffen, de alternatieve landbouw streeft ernaar de verliezen te compenseren door recycling van afgevoerde mineralen, door bevordering van de opname van mineralen uit de atmosfeer door bodem, plant en dier, en door natuurlijke binding van luchtstikstof via vrijlevende bodembacteriën en met behulp van vlinderbloemige gewassen.

Voor een goede voorziening van de gewassen met fosfor en kalium biedt een verdoorgevoerde recycling wel perspectief, omdat deze stoffen betrekkelijk weinig uitspoelen en niet verloren gaan door vervluchtiging. De huidige verwerking van de afvalstoffen van de samenleving zal dan echter wel ingrijpend moeten worden gewijzigd. Indien terugvoer van fosfor en kalium naar het bedrijf onvolledig blijft, zal ook de alternatieve landbouw gebruik moeten maken van deze stoffen uit een verse bron. Thans gebeurt dit dan ook. Men past op bescheiden schaal minerale P- en K-meststoffen toe, bij voorkeur in een in water onoplosbare vorm. De gangbare landbouw gebruikt deze stoffen op grote schaal en legt veel meer de nadruk op in water oplosbare meststoffen, die door een technologisch proces uit de onoplosbare worden gefabriceerd. Het lijkt gewenst de betekenis van de omvang van het gebruik van deze meststoffen uit een oogpunt van grondstoffen- en energievoorraad te evalueren.

Belangrijker dan het probleem van de P- en K-recycling lijkt het vraagstuk van een voldoende voorziening met stikstof. Dit element is in de grond en in de te recyclen afvalstoffen veel sterker onderhevig aan verliezen dan P en K. Aanvulling geschiedt ten dele zonder tussenkomst van de teler en wel door inregening van atmosferische stikstof en binding van luchtstikstof door vrijlevende bodembacteriën. Volgens de thans beschikbare informatie zijn de hiermee gemoeide hoeveelheden evenwel, zeker onder onze omstandigheden, onvoldoende om de verliezen goed te maken. Een derde mogelijkheid, die de teler wel in de hand heeft, is de verbouw van vlinderbloemige gewassen. Er doet zich nu de vraag voor of zoveel vlinderbloemigen in een overigens renderend bouwplan kunnen worden ingelast dat van een evenwicht in N-verliezen en N-aanvulling bij een voldoende hoog produk-

tieniveau kan worden gesproken.

De vraag wat een voldoende hoog produktieniveau is en daaraan gekoppeld de vraag met hoeveel stikstof de grond moet worden aangevuld, kan worden benaderd vanuit de eiwitbehoefte van de bevolking.

Aan de ene kant zouden we als voorbeeld de berekening van Tanner (363) kunnen volgen. Als aangenomen wordt dat per hoofd per dag 35 g dierlijk en 35 g plantaardig eiwit nodig zijn en dat voor de produktie van 1 g dierlijk en plantaardig eiwit-N respectievelijk ca. 7 g en 2 g N in de grond voor de plant beschikbaar moet zijn, dan dient ervoor te worden gezorgd dat jaarlijks per hoofd 17 kg N in de grond ter beschikking staat. In een alternatief landbouwsysteem zouden deze 17 kg dus moeten komen van inregening, binding uit de lucht door vrij en in symbiose met de plant levende bodembacteriën en recycling van afvalstoffen. Tanner is van mening dat voor het bereiken van die hoeveelheid in Engeland en in andere landen met een gematigd klimaat ongeveer 0,8 ha land nodig is (waarbij hij vermoedelijk uitgaat van de in de gangbare landbouw bestaande geringe intensiteit van verbouw van vlinderbloemigen en recycling van N via terugvoer van afvalstoffen verwaarloost). Of anders gezegd, dat per ha kultuurland langs natuurlijke weg slechts voldoende stikstof in de grond komt voor de eiwitvoeding van 1,2 persoon.

Een cijfer als dat van Tanner lijkt een somber perspectief te bieden voor een uitbreiding van de alternatieve landbouw. Een land als Nederland immers zou met zijn oppervlakte aan landbouwgrond van ruim 2 miljoen ha slechts ongeveer 20% van zijn huidige bevolking van voldoende eiwit kunnen voorzien.

Men zou evenwel ook een andere benadering kunnen volgen. Hierbij valt te denken aan de mogelijkheid de afvalstoffen op grotere schaal terug te voeren naar het bedrijf en vlinderbloemigen veel intensiever te verbouwen dan thans gebeurt; mogelijkheden die door voorstanders van de alternatieve landbouw sterk worden benadrukt. Ook kan er op worden gewezen, dat in bepaalde situaties de binding van luchtstikstof door vrijlevende bodembacteriën misschien groter is dan doorgaans wordt aangenomen. Voorts kan worden gewezen op de mogelijkheid van een voedselpakket dat armer aan eiwit en/of dierlijk eiwit is dan in de berekeningen van Tanner is aangenomen. Tenslotte kan worden geattendeerd op de huidige verhouding tussen wereldbevolking en oppervlakte kultuurgrond, die ruwweg 1:1 is en dus gunstiger voor een alternatief systeem lijkt dan bij beschouwing van een dicht bevolkt land als Nederland. Bij een beschouwing van alternatieve landbouw op wereldschaal moet worden gewezen op de mogelijkheid niet alleen luchtstikstof te binden met behulp van de symbiotische bacteriën van vlinderbloemigen doch ook, in de sawa's van subtropische en tropische gebieden, met behulp van al-

gen die in symbiose leven met *Azolla*-varens.

De uitgangspunten van Tarner, alsmede het arsenaal van mogelijkheden dat de alternatieve landbouw ter beschikking staat, dienen met de meeste zorg op hun waarde te worden getoetst. De commissie stelt zich voor in het eindrapport dieper op deze materie in te gaan.

12.3 Ziekten en plagen

Een zeer belangrijke vraag is, of bij uitbreiding van de alternatieve landbouw het voordeel van een geringere betekenis van ziekten en plagen gehandhaafd zal blijven. Men zou zich immers kunnen voorstellen dat bij een relatief klein areaal dat volgens alternatieve methoden wordt bewerkt, deze bedrijven profiteren van de zeer geringe talrijkheid van schadelijke organismen in het omringende kultuurland waar een intensieve chemische bestrijding wordt uitgevoerd; maar dat bij uitbreiding van dit alternatief beteelde areaal deze toestand in ongunstige zin verandert.

Een dergelijke negatieve verandering is echter niet waarschijnlijk, als tenminste het alternatieve systeem, wat het onderdeel gewasbescherming betreft, goed is opgebouwd. Bij de ziekten en plagen die door natuurlijke factoren, zoals natuurlijke vijanden of resistentie van het gewas, op een laag niveau worden gehouden, zal de, relatief geringe, infectie van buitenaf gemakkelijk worden opgevangen door de regulerende factoren in het veld resp. door de resistentie van het gewas. Tegen ziekten en plagen die niet van nature onder het gewenste niveau worden gehouden, zullen bestrijdingsmaatregelen moeten worden genomen die, als ze goed zijn, tegen een eventueel grotere infectie van buitenaf zijn opgewassen. In dit verband kan de ervaring uit Nova Scotia (364) worden vermeld dat, bij uitbreiding van de oppervlakte waarop een geïntegreerd (dwz. gekombineerd biologisch-chemisch) bestrijdingsprogramma in boomgaarden werd toegepast, dit programma beter ging functioneren.

Omgekeerd behoeft van een aanzienlijk areaal, beteeld volgens een goede alternatieve methode, geen overlast ten gevolge van infectie voor naburige, volgens de gangbare methode bebouwde percelen te worden verwacht.

Voor het ontwikkelen en instandhouden van een bevredigend systeem van gewasbescherming in de alternatieve landbouw zal een intensieve en voortdurende begeleiding door onderzoek overigens zeker niet kunnen worden gemist. In dit opzicht bestaat er echter geen principieel verschil met de gangbare landbouw.

De noodzaak van verruiming van de vruchtwisseling (ter voorkoming van bodemziekten en -plagen) en de bij sommige teelten lagere kg-opbrengst per ha, welke voorwaarde voor resp. konsekventie van alternatieve landbouw zijn, zouden bij uitbreiding van de alternatieve landbouw strijdig kunnen zijn met de huidige opvattingen over de voedselvoorziening. Dit betekent niet dat uitbreiding van alternatieve landbouw niet mogelijk is, wel dat de mogelijkheid tot uitbreiding bekeken moet worden in relatie tot de totale wereldbevolking, het welvaartsniveau en de voedingsgewoonten en ook dat uitbreiding van de alternatieve landbouw alleen geleidelijk, goed geprogrammeerd en aangepast aan de maatschappelijke ontwikkelingen zal kunnen worden verwezenlijkt.

LITERATUUR

1. FORSCHUNGSRING FÜR BIOLOGISCH-DYNAMISCHE WIRTSCHAFTSWEISE (1972) : Bio-ecological approach to the cultivation of fruit, vegetables and other farm produce - Present position and prospects in Germany. Council of Europe, Strasbourg, report AS/Agr. (24) 5.
2. ANONIEM (1972) : Report for Council of Europe, Committee on Agriculture. The Soil Association, Haughley, Stowmarket.
3. AUBERT, C. (1972) : Basic techniques of biological agriculture and its application in France. Council of Europe, Strasbourg, report AS/Agr. (24) 7.
- 3a. KLOOT, W.G. VAN DER (1938) : De Biologisch-dynamische Landbouwmethode. Landbouwkundig Tijdschrift 50, 614 : 569 - 582 en 50, 615/616 : 661 - 688.
- 3b. PFEIFFER, E. (1939) : De biologisch-dynamische Landbouwmethode. Een antwoord. Landbouwkundig Tijdschrift 51 : 455 - 461.
4. FURST, L. (1969) : Naturgemäss erzeugtes Obst aus ANOG-Betrieben. Der Naturarzt, 91, nr. 11.
5. _____ (1970) : Durch naturgemässe Kulturverfahren zu giftfreiem Pflanzenschutz im Obstbau. Organischer Landbau, 1/70 : 7.
6. STEINER, R. (1958) : Agriculture. A course of eight lectures bij Rudolf Steiner, Ph. D., given at Koberwitz, Silesia, 7th to 16th June 1924. Bio-dynamic Agricultural Association, Rudolf Steiner House, Londen.
7. BOER-ROSENWALD, W.F. DE (1972) : Enige beginselen van de biologisch-dynamische landbouwmethode. Vrij Geestesleven, Zeist, 3e dr.
8. REMER, N. (1968) : Lebensgesetze im Landbau. Philosophisch-Anthroposophischer Verlag am Goetheanum, Dornach.
9. PFEIFFER, E.E. (1969) : Die Fruchtbarkeit der Erde, Ihre Erhaltung und Erneuerung. Rudolf Geering Verlag, Dornach, 5e Auflage.
10. HOWARD, A. (1947) : An agricultural testament. Oxford University Press, Londen, 4th pr.
11. ANONIEM : Organic farming. The Soil Association, Haughley, Stowmarket.
12. BALFOUR, E.B. (1947) : The living soil. Faber and Faber Ltd., London, 6th ed.
13. BOUCHER, J. (1968) : Précis de culture biologique. Methode Lemaire-Boucher Agriculture et Vie, Angers, 4e ed.
14. LEFEBVRE, M. : Gezondmaking van het organisch mest. Het komposterend. B.L.M. Lemaire-Benelux (vertaling uit "Précis de culture biologique").
15. CLAUSNITZER, I. (1968) : Makrobiotische Bodenpflege. Drei Eichen Verlag, München, 2e Aufl.
16. ANONIEM : Wat wil Mazdaznan. *
17. ANONIEM : Cyclus van de Mazdaznan-beweging, herfst 1972. *
18. RUSCH, H.P. (1968) : Bodenfruchtbarkeit. Eine Studie biologischen Denkens. Haug Verlag, Heidelberg.
19. ANONIEM (1965) : La Culture Organo-Biologique (abstract of an address given by Dr. Hans Müller). Mother Earth, Journal of the Soil Association : 665 - 670.
20. SANTO, E., RUSCH, H.P. (1951) : Das Gesetz von der Erhaltung der lebendigen Substanz, I en II. Wiener Medizinische Wochenschrift, nr. 37 : 706 - 713 en nr. 38 : 725 - 734.
21. RUSCH, H.P. (1960) : Über Erhaltung und Kreislauf lebendiger Substanz. Zeitschrift für Ganzheitsforschung, Neue Folge 4, II : 6 - 23.
22. O'BRIEN, K.D. (1956) : Intensive gardening. Faber and Faber Ltd., London.
23. FURST, L. (1970) : Die Bodenuntersuchungsmethode Rispens nach Prof. Hudig. Organischer Landbau 3/70 : 44 - 47 en 53.
24. PIERPONT, J. DE : pers. meded.
25. RUSCH, H.P. (1962) : Naturgemässer Gartenbau. Naturgemässer Land- u. Gartenbau, 1962, Heft 2 : 1 - 3.

* Brochure, verkrijgbaar bij de Mazdaznan-beweging, Moreelsestraat 8, Amsterdam.

26. WARMBRUNN, BRUGGER : Bericht über eine Studienreise zum Studium des organisch-biologischen Landbau nach Nationalrat Dr. Müller, Grosshöchstetten b. Bern (Schweiz). Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Weinbau und Forsten Baden-Württemberg. Stuttgart.
27. LANGMAN, M., MAYALL, S., WALLER, B. (1965) : An organic Co-operative in Switzerland. Mother Earth, Journal of the Soil Association : 651 - 663.
28. MÜLLER, M. (1969) : Praktische Anleitung zum organisch-biologischen Gartenbau. Schweiz. Bauern-Heimatschule mit der freien Landbauschool für die organisch-biologische Wirtschaftsweise Möschberg, Grosshöchstetten, 2. Auflage.
29. OUTMANS, T. : pers. meded.
30. FINDLAY, N.C.M. : pers. meded.
31. ANONIEM (1972) : Grundsatz für den Anbau von Obst aus naturgemäßem, biologischen Anbau. Anbaurichtlinien, 8. Fassung vom 1-7-1972. Arbeitsgemeinschaft für naturgemässen Qualitätsanbau von Obst und Gemüse, Bad Münster a. St.
32. JONG, W.S. DE : pers. meded.
33. PFEIFFER, E. (1955) : Beknopte practische handleiding ten gebruike bij de biologisch-dynamische landbouwmethode. Nederlandse Vereniging tot Bevordering der biologisch-dynamische Landbouwmethode, 3e dr.
34. TIDEMAN, P. : pers. meded.
35. FÜRST, L. : pers. meded.
36. RUSCH, H.P. (1957) : Der lebendige Garten. Der Naturarzt 79, Heft 4 : 61 - 64.
37. SIETHOFF, R. TEN (1972) : Biologisch-dynamische fruitteelt. Nederlandse Vereniging tot Bevordering der biologisch-dynamische Landbouwmethode, 3e dr.
38. WITTICH, N. v. (1971) : Saadbäder in der Landwirtschaft. Lebendige Erde 1971, Heft 2 : 66 - 68.
39. KUNZEL, M. (1954) : Von der Saatgutbehandlung. Lebendige Erde 1954, Heft 3/4.
40. SIETHOFF, R. TEN : pers. meded.
41. THUN, M. : Zaaidagen. Jaarlijkse uitgave van de Nederlandse Vereniging tot Bevordering der biologisch-dynamische Landbouwmethode.
42. SCHAUMANN, W. : Genezingsprocessen in de landbouw. Nederlandse Vereniging tot Bevordering der biologisch-dynamische Landbouwmethode.
43. DAM, J. VAN (1972) : Genezende impuls van de biologisch-dynamische landbouw. Lezing tijdens cursus over biologisch-dynamische landbouw, Zeist, 18-3-1972.
44. O'BRIEN, K.D. : pers. meded.
45. RUSCH, H.P. (1972) : Das Gift im Landbau - ein aktuelles Problem. Kultur und Politik 27, 2 : 7 - 14.
46. MÜLLER, H. (1972) : Was ist biologischer Landbau und was kann er zur Lösung des Problems beitragen. Kultur und Politik, 27, 2 : 15 - 20.
47. PFEIFFER, E. (1931) : Studium vom Formkräften an Kristallisationen. Rudolf Geering Verlag, Dornach.
48. SELAWRY, A., SELAWRY, O. (1957) : Die Kupferchloridkristallisationen in Naturwissenschaft und Medizin. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
49. PETERSON, B. (1967) : Beiträge zur Entwicklung der Kristallisationsmethode mit Kupferchlorid nach Pfeiffer. Lebendige Erde, 1967, Heft 1 : 15 - 31.
50. KLETT, M. : Untersuchungen über Licht- und Schattenqualität in Relation zum Anbau und Test von Kieselpräparaten zur Qualitätshebung. Institut für biologisch-dynamische Forschung, Darmstadt.
51. KOLISKO, E., KOLISKO, L. (1946) : Agriculture of tomorrow. Kolisko Archive, Edge, nr. Stroud.
52. FYFE, A. (1967) : Die Signatur des Mondes im Pflanzenreich. Verlag Freies Geistesleben, Stuttgart.
53. SCHWENK, T. (1967) : Bewegungsformen des Wassers. Verlag Freies Geistesleben, Stuttgart.
54. PLANTINGA, J. : pers. meded.
55. WISTINGHAUSEN, C. VON : pers. meded.
56. ANONIEM (1972) : Bedrijfsuitkomsten in de landbouw. Boekjaren 1967/1968 t/m 1970/1971. LEI-publikatie 3.35.

57. LEFEBVRE, M. : pers. meded.
58. CUPERUS, M.T., CUPERUS, T. : pers. meded.
- 58a. AARTS, H. (1973) : Acupunctuur : ervaringen in China. *Intermediair* 9, 26 : 21, 23, 25, 29.
59. HUNZIGER, P.G. (1968) : Planetenkonstellationen und Zirkulationsprozesse in der Atmosphäre. *Elemente der Naturwissenschaft*, Heft 8 : 55 -
60. BORRADAILE, L.A., POTTS, F.A. (1958) : The invertebrata. A manual for the use of students. University Press, Cambridge, 3rd. ed.
61. WORDEN, A.N., SELLERS, K.C., TRIBE, D.E. (1963). Animal health, production and pasture. Longmans, Green and Co. Ltd., London.
62. KLITSCH, C. (1960) : Der Futterbau. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
63. AHLGREN, G.H. (1949) : Forage Crops. Mc. Graw-Hill Book Company, Inc., New-York - London, 1st ed.
64. KLEY, F.K. VAN DER (1957) : De betekenis van tweezaadlobbige graslandplanten voor de minerale samenstelling van weidegras. Diss. Wageningen.
65. LOETERS, J.W.J., BAKERMANS, W.A.P. (1964) : De invloed van enkele groenbemestingsgewassen en hun beworteling op de structuur van zandgronden. Mededeling Directie Tuinbouw 27, 11 : 565 - 572; IBS - Mededeling 267.
66. _____, _____, ZWEERDE, H. VAN DER (1969) : Invloed van diepe grondbewerking op bewortelbaarheid van een zandondergrond. Landbouwvoorlichting 26, 10/11 : 360 - 368 ; IBS - Mededeling 421.
67. SCHUURMAN, J.J. : pers. meded.
68. BAKERMANS, W.A.P. : pers. meded.
69. KONINGSBERGER, V.J., REINDERS, E. (1947) : Leerboek der algemene plantkunde. dl. 2. Physiologie en erfelijkheid. Scheltema en Holkema N.V., Amsterdam, 2e dr.
70. ABERCROMBIE, M., HICKMAN, C.J., JOHNSON, M.L. (1962) : A dictionary of biology. Penguin Books Ltd., Harmondsworth, 11th. pr.
71. JÄGER, G. : pers. meded.
72. TOLLE, R. (1958) : Untersuchungen über die Pseudomycorrhiza von Gramineen. *Archiv für Mikrobiologie*, 30 : 285 - 303.
73. KERVRAN, C.-L. (1972) : Transmutations à faible énergie. Maloine, Paris.
74. _____ (1968) : Preuves relatives à l'existence des transmutations biologiques. Maloine, Paris.
75. SCHOUWENBURG, J. Ch. VAN : pers. meded.
76. DEAVIN, A. : pers. meded.
77. MULDER, E.G. (1938) : Over de betekenis van koper voor de groei van planten en micro-organismen. Diss. Wageningen.
78. _____ (1948) : The microbiological estimation of copper, magnesium and molybdenum in soil and plant material. *Analytica Chimica Acta* 2 : 783 - 800.
79. _____ (1950) : Investigations on trace elements in the Netherlands. *Proceedings of the Soil Science Society of Florida*, vol. 10 : 190 - 202.
80. GERRETSEN, F.C. (1952) : Some aspects of the microbiological determination of magnesium, zinc, copper and boron. *International Society of Soil Science, Joint Meeting Committee II and IV, Dublin 1952, Vol. 1* : 151 - 166.
81. HENKENS, Ch. H. (1958) : De waarde van koperbepalingen met *Aspergillus niger* op bouwland. *Verslagen Landbouwkundige Onderzoekingen* 64.3.
82. _____ (1961) : Koperbepalingen op bouwland; de waarde van de chemische bepalingsmethoden in vergelijking met de *Aspergillus niger* methode. *Verslagen Landbouwkundige Onderzoekingen* 67.10.
- 82a. SKUJINS, J.J. (1967) : Enzymes in soils. In : *Soil biochemistry*, vol. I. M. Dekker, New York.
- 82b. Lenhard, G. (1966) : The dehydrogenase activity for the study of soils and river deposits. *Soil Science* 101 : 400 - 402.
- 82c. HOFMANN, E. (1963) : The origin and importance of enzymes in soil. In : *Recent Progress in Microbiology VIII. Symposia held at the VIIIth.*

- International Congress for Microbiology, Montreal, 1962. University of Toronto Press.
- 82d. DOMERGUES, Y., MANGENOT, F. (1970) : Les enzymes du sol. In : Ecologie Microbienne du Sol. Nielsen et Cie, Paris.
83. BAKERMANS, W.A.P. : Groenbemesting. Diktaat.
84. WOLDENDORP, J.W. (1963) : The influence of living plants on denitrification. Diss. Wageningen.
85. HUNTJENS, J.L.M. (1972) : Immobilization and mineralization of nitrogen in pasture soil. Diss. Wageningen.
- 85a. JAGER, G., BOON, J. VAN DER, RAUW, G.J.G. (1969, 1970) : The influence of soil steaming on some properties of the soil and on the growth and heading of winter glasshouse lettuce. I, II, III. Netherlands Journal of agricultural Science 17 : 143 - 152 en 241 - 245, 18 : 158 - 167.
- 85b. BESEMER, A.F.H. (1972) : Some Aspects of Chemical Control of Soil-Borne Pathogens. OEPP/EPP Bulletin no. 7 : 31 - 40.
- 85c. LEBBINK, G. (1972) : De invloed van bestrijdingsmiddelen op de functie van het bodemleven. In : Bestrijdingsmiddelen en bodemleven. Contactorgaan van de Landbouwvoorlichtingsdienst, Wageningen.
- 85d. SONNEVELD, C. (1968) : De invloed van het stomen op de stikstofhuishouding van de grond. Tuinbouwmededelingen 32 : 197 - 203.
- 85e. _____, VOOGT, S. (1973) : The effects of soil sterilisation with steam-air mixtures on the development of some glasshouse crops. Plant and soil 38 : 415 - 423.
- 85f. BOLLEN, G.J. (1969) : De invloed van het stomen op de biologische eigenschappen van de grond. Tuinbouwmededelingen 32, 12 : 475 - 480.
- 85g. ANONIEM (1972) : Goed stomen. Mededelingen Proefstation Naaldwijk 26, 7 : 75 - 76.
- 85h. ANONIEM (1969) : Grondontsmetting. Gids voor Groente- en Fruitteelt onder Glas, 1969. Stichting Land- en Tuinbouwguiden, Utrecht.
- 85i. RATTINK, H. (1968) : Grondontsmetting in het boomkwekerijcentrum Boskoop. Mededelingen van de Directie Tuinbouw 31, 6/7 : 269 - 273.
- 85j. HIDDING, A.P. : pers. meded.
- 85k. BOEKEL, P. (1973) : Grondontsmetting en bodemstructuur. Bedrijfsontwikkeling (editie akkerbouw) 4, 7/8 : 687 - 691.
- 85l. DEKKER, W.H. (1972) : 3-Chloroallyl-methylsulfide, a product from the reaction of 1,3-dichloropropene and biological materials. Mededelingen Rijksfakulteit Landbouwwetenschappen Gent XXXVII, 2 : 865 - 868.
- 85m. SLUIJSMANS, C.M.J. (1972) : Hoge kunstmestbemesting en bodemvruchtbaarheid. Landbouwkundig Tijdschrift 84, 9 : 312 - 318.
- 85n. DUVEKATER, A. (1973) : Op hooggeleerd niveau kijkt men verschillend aan tegen : De grenzen van de groei. 19NU 9, 1 : 29 - 32.
86. BAKKER, J. : pers. meded.
87. DELVER, P. : pers. meded.
88. KRUIPER, H.E. : pers. meded.
89. LUIJMES, B.J. : pers. meded.
90. ROSSEBOOM, M.G. : pers. meded.
- 90a. DELVER, P. (1973) : Stikstofvoeding, bodembehandeling en stikstofbemesting bij vruchtbomen (appel, peer). Diss. Wageningen.
91. SMILDE, K.W. : pers. meded.
92. ALLEN, S.E., MAYS, D.A., TERMAN, O.L. : Low cost slow-release fertilizer developed. Publikatie van Tennessee Valley Authority's National Fertilizer Development Center.
93. ANONIEM (1973) : Langwerkende stikstofmeststof. De Fruitteelt 63, 9 : 193.
94. DELVER, P. (1971) : Het bodemvruchtbaarheidsonderzoek. Jaarverslag 1971, Proefstation voor de Fruitteelt, Wilhelminadorp.
95. BÜNEMANN, G. : pers. meded.

96. CLAES, M. (1970) : Nieuwe meststofvormen. Landbouwtijdschrift, nr. 8 : 1109 - 1126.
97. ARNOLD, G.H., MEPELINK, E.K., DILZ, K. (1972) : Verslag van het projekt Verbouw van "Kwaliteitstarwe". Proefnemingen in Groningen 1969, 1970 en 1971. Stichting Nederlands Graan-Centrum, Wageningen.
99. RINSEMA, W.T. (1969) : Bemesting en meststoffen. W.E.J. Tjeenk Willink, Zwolle, 8e dr.
100. QUASTEL, J.H. (1965) : Soil metabolism. Annual Review of Plant Physiology 16 : 217.
101. WOLDENDORP, J.W. : pers. meded.
102. VERHOEFF, K. : pers. meded.
103. FLAIG, W. (1968) : Einwirkung von organischen Bodenbestandteilen auf das Pflanzenwachstum. Landwirtschaftliche Forschung 21, 2 : 103 - 127.
- 103a. VELDE, H.A. TE (1968) : In welke mate wordt organische bemesting op de Noordelijke klei- en zavelgronden toegepast en welke mogelijkheden zijn er voor uitbreiding hiervan. In : Organische stof en bodemvruchtbaarheid. Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, rapport 4.
104. OLTHOFF, B.H. (1972) : Grassen en klavers als groenbemester. Boerderij/Akkerbouw 56, 19 : 5.
105. GROENEVELD, P. : pers. meded.
106. FEDOROW, M.W. (1960) : Biologische Bindung des atmosphärischen Stickstoffs. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
107. LEBBINK, G. : pers. meded.
108. AKKERMANS, A.D.L. : pers. meded.
110. BECKING, J.H. (1971) : Biological nitrogen fixation and its economic significance. In : Nitrogen-15 in soil-plant studies. International Atomic Energy Agency, Vienna.
111. MULDER, E.G. (1962) : Stikstofbinding en stikstofbinders. Landbouwkundig Tijdschrift 74, 13 : 546 - 565.
112. ——— (1966) : Nitrogen fixation and nitrogen fixers. XXV Aniversario de la Fundación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Coloquio sobre Problemas actuales de Biología, Madrid, 1966.
113. ——— : pers. meded.
114. DÖBEREINER, J., DAY, J.M., DART, P.J. (1972) : Nitrogenase activity and oxygen sensitivity of the Paspalum notatum - Azotobacter paspali association. Journal of general Microbiology, 71 : 103 - 116.
115. BECKING, J.H. : pers. meded.
116. ERIKSSON, E. (1952) : Composition of Atmospheric Precipitation. I. Nitrogen Compounds. Tellus 4, 3 : 215 - 232.
118. DAVIES, I.J.T. (1972) : The clinical significance of the essential biological metals. William Heinemann Medical Books Ltd., London.
119. HARTOG, C. DEN (1972) : Nieuwe voedingsleer. Het Spektrum N.V., Utrecht, Antwerpen, 5e dr.
120. SCHWEIGART, H.A. (1962) : Vitalstofflehre - Vitalstoff-Tabellarium. Verlag Dachau, München.
121. SWAINE, D.J. (1962) : The trace-element content of fertilizers. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, Bucks.
122. BROUWER, R. (1966) : Mineralenhuishouding. In : De groene aarde, biologie en ecologie van de plant. Het Spektrum N.V., Utrecht, Antwerpen.
123. LOMAN, H., SMILDE, K.W. : pers. meded.
124. HARTOG, C. DEN : pers. meded.
125. ANONIEM : Le lithothamne. SVB Lemaire-France, Angers.

126. E.W.E. (1970) : Korall-Algen als Dünge- und Pflanzenpflegemittel. Organischer Landbau 3/70 : 50.
127. HAESSEN, G. : pers. meded.
128. POVOLNÝ, M. (1971) : Effect of sea algae extract on the yield of glasshouse cucumbers. Rostlinna Výroba 17 (XLIV) č. 8 : 877 - 888.
129. ANONIEM (1973) : Landbouwkundig Onderzoek 1970 - 1971. De Fruitteelt 63, 5 : 388.
130. BASTIAANSEN, M.G. : pers. meded.
131. HENKENS, C.H. : pers. meded.
132. LANG, K. (1968) : Gutachtliche Stellungnahme zu Pholin-Gesteinsmehl für Düngezwecke. Brief van Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten, Fachgruppe Düngemitteluntersuchung, Bonn, d.d. 24/9/1968.
133. REUDERINK, R. : pers. meded.
134. FIDANOVSKI, F. (1968) : Silicium, ein für die Pflanzen "nützliches" Element. Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde 120, 3 : 191 - 207.
135. SHERMAN, G.D. (1969) : Crop growth response to application of calcium silicate to tropical soils in Hawaiian Island. AGRI Digest no. 18 : 11 - 18.
136. TAKAHASHI, E. (1968) : Silica as a nutrient to the rice plant. Japan Agricultural Research Quarterly 3, 3 : 1 - 4.
137. SPILLEBEEN, A. : pers. meded.
138. ANONIEM (1967) : Handboekje voor de Landbouwvoorlichter. Proefstation voor de Akker- en Weidebouw, Wageningen, 3e dr.
139. VETTER, H. (1971) : Kalk ist Pflanzen- und Bodendünger. Deutsche Landwirtschaftliche Presse, no. 17 : 6 - 7.
140. GRAY, K.R., SHERMAN, K., BIDDLESTONE, A.J. (1971) : A Review of Composting. Part 1. Process Biochemistry, June 1971.
141. _____, _____, _____ (1971) : A Review of Composting. Part 2 - The Practical Process. Process Biochemistry, October 1971.
142. KOLENBRANDER, G.J., LANDE CREMER, L.C.N. DE LA (1967) : Stalmest en gier. Waarde en mogelijkheden. H. Veenman & Zonen N.V., Wageningen.
143. NEHRING, K., SCHIEMANN, R. (1952) : Untersuchungen zum Humusproblem. I. Mitteilung: Beiträge zur Kenntnis der Vorgänge bei der Rotte von Stallmist und Komposten sowie zur Kenntnis der Huminsäuren, 1. und 2. Teil. Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde 57 (102), Heft 2 : 97 - 113 en Heft 3 : 193 - 215.
144. RAUHE, K. (1968) : Kompost. In : Handbuch der Pflanzenernährung und Düngung. Band II, 2 : 963 - 969.
147. SPOHN, E. (1970) : Nochmals : Frisch- oder Reifkompost ? Organischer Landbau 3/70 : 53 - 54.
- 147a. BOEKEL, P., BOON, J. VAN DER (1970) : Organische meststoffen. In : Groentegids voor de vollegrond, 1970. Stichting Land- en Tuinbouwgidsen, Utrecht.
- 147b. _____ : pers. meded.
148. WINTER, A.G. (1959) : Analyse und Synthese in der Bodenbiologie. Ein Beitrag zur Wirkstoffbilanz im Boden und zum Wirkstoffkreislauf. Landwirtschaftliche Forschung, 12. Sonderheft : 97 - 110.
149. LANDE CREMER, L.C.N. DE LA : pers. meded.
150. _____ (1970) : _____ Einige Versuchsergebnisse über das Einarbeiten von Stroh und anderen organischen Düngern auf Ton-, Sand- und anmoorigen Böden der Niederlande. Landwirtschaftliche Forschung 25, 2 : 1 - 8.
151. ENDERS, C. (1943) : Über den Chemismus der Huminsäurebildung unter physiologischen Bedingungen. Biochemische Zeitschrift 315 : 259 - 292.

152. HARMSEN, G.W. : pers. meded.
153. KOLENBRANDER, G.J.:pers. meded.
154. _____ : De waardering van organische meststoffen op hun vermogen het humusgehalte te verhogen. Ter perse.
155. SPRINGER, U. (1960) : Die Wirkung verschiedener organischer Dünger auf den Humuszustand des Bodens. Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch 37 : 3 - 39.
156. DHAR, N.R. (1959) : Phosphates and organic substances in nitrogen deficiency. Nature 183, 4660 : 513 - 514.
157. SIETHOFF, R. TEN (1972) : Het werken met de preparaten in de praktijk van het BD-bedrijf. Lezing tijdens cursus over biologisch - dynamische landbouw, Zeist, 18-3-1972.
158. FURST, L. : Untersuchungen zur Erzeugung von Qualitätsobst. Arbeitsgemeinschaft für Naturgemässen Qualitätsanbau von Obst und Gemüse, Paderborn.
159. GERRETSEN, F.C., GROOTENHUIS, J.A., KOLENBRANDER, G.J. (1956) : De compostering van stro, met en zonder compost-activators. Verslag Landbouwkundig Onderzoek No. 62.1. Staatsuitgeverij, Den Haag.
160. GLATHE, H., GLATHE, G. (1968) : Impfstoffe für Böden und Komposte. In: Handbuch der Pflanzenernährung und Düngung, Band II, 2 : 1455 - 1463.
161. GOLUEKE, C.G., CARD, B.J., MCGAUHEY, P.H. (1954) : A Critical Evaluation of Inoculums in Composting. Applied Microbiology 2 : 45 - 53.
162. HARMSEN, G.W. (1963) : Onderzoek van de zogenaamde composteringactivator "Edafil" I.B. Rapport 16.
163. JAARTSVELD, H.J. : pers. meded.
165. HIDDEMA, J. : pers. meded.
166. BODLAENDER, K.B.A. : pers. meded.
- 166a. ANONIEM (1972) : De invloed van kippemest op het optreden van afwijkende bladvorm. IBS-proef 42B - 539.
167. GROOTENHUIS, J.A. (1968) : Enkele resultaten van veeljarig onderzoek verkregen op de zogenaamde Drie Organische Stof-bedrijven bij Nagele in de N.O. polder en op het proefveld Pr. Lov. 6, de zogenaamde miniatuur organische stof-bedrijven op de proefboerderij "Dr. H.J. Lovink-hoeve" bij Marknesse in de N.O. Polder. Bodem, Winter 1968 : 3 - 14.
- 167a. BOEKEL, P. (1963) : The effect of organic matter on the structure of clay soils. Netherlands Journal of agricultural Science 11, 4 : 250 - 263.
- 167b. _____ (1969) : Organische stofvoorziening op klei- en zavelgronden in verband met de structuur en bewerkbaarheid van de grond. Jubileumuitgave 30 Jaren P.S.C. (1969) : 126 - 134.
- 167c. _____ (1970) : Verbetering en handhaving van de bodemstructuur op klei- en zavelgronden. Bedrijfsontwikkeling, editie Akkerbouw 1, 1 : 25 - 31.
168. BRUIN, P. (1969) : nog steeds chemisch of organisch boeren? Stikstof, no. 62 : 40 - 50.
- 168a. WIERSUM, L.K. (1964) : Stimulerende werking van organische stoffen in de grond? Bodem, Lente 1964 : 14 - 16.
169. WALLER, R. (1970) : Modern husbandry and soil deterioration. New Scientist 48; 262 - 264.
170. MEER, R. v.d. : pers. meded.
171. ZEGERS, A.M. : pers. meded.
172. HUISMAN, P., VERWIJS, D.L. (1970) : Aardbei. In : Groentegids voor de vollegrond. Stichting Land- en Tuinbouwgidsen, Utrecht.
- 172a. BAKKER, Y. (1968) : Hoe is het gesteld met het organische-stofgehalte, medegelet op de kalkrijkdom en de zwaarte van de grond in Groningen en Friesland. In : Organische stof en bodemvruchtbaarheid. Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, rapport 4.
173. RHEE, J.A. VAN (1969) : Effects of biocides and their residues on earth-

- worms. Mededelingen Rijksfakulteit Landbouwwetenschappen Gent XXXIV, 3 : 682 - 689.
174. FRANKEN, A.A. : pers. meded.
175. VERLAAT, J.G. (1960) : Vruchtwisselingsproblemen in de vollegrondstuinbouw. Proefstation voor de groenteteelt in de vollegrond, Mededeling no. 16.
- 175a. LIEFSTINGH, G. : pers. meded.
- 175b. PREUTER, H. (1973) : Bedrijfseconomische aspecten van het vruchtwisselingsonderzoek. Proefstation voor de Akkerbouw, rapport nr. 19.
176. GILBERT, G.A. : Brief van Dr. Gilbert Chemisches Laboratorium, Hamburg, d.d. 11-3-1958.
177. SCHULEMAN, W. : Brief van Pharmakologisches Laboratorium der Rheinischen Friedrich Wilhelm Universität, Bonn, d.d. 12-7-1957.
178. PETERSON, B.D. (1970) : Die Einwirkung von Standort, Düngung und wachstumsbeeinflussenden Stoffen auf die Qualitätseigenschaften von Speisekartoffeln. Nordisk forskningsring, Meddelande Nr. 24 ; Lebendige Erde 1970, Heft 3/4.
179. _____ (1972) : _____ Gödslingens inverkan på matpotatisens kvalitetsegenskaper, II. Nordisk forskningsring, Meddelande nr. 25.
180. THUN, M. (1973) : Gedanken und Erfahrungen zum Kieselpräparat. Lebendige Erde, 1973, Heft 3 : 84 - 88.
181. _____, HEINZE, H. (1971) : Mond- Tierkreisversuch met Kieselanwendung bei Gurken, 1969. Bodenbearbeitungsversuch met Kieselanwendung bei Gurken, 1970. Statistische Überprüfung der Gurken-Versuche. Lebendige Erde 1971, Heft 1 : 20 - 25.
182. _____ : Weitere Berichte über Mond-Konstellationen und Wachstum von Kulturpflanzen. Nachbau-Versuche und Auswirkungen von Quarz-Behandlungen. Mit statistischer Prüfung der Ergebnisse. Forschungsring für biologisch-dynamische Wirtschaftsweise, Darmstadt - Land 3.
183. LEHNER, A., NOWAK, W. (1959) : über das Vorkommen von Bakterien in gesundem Pflanzengewebe. Landwirtschaftliche Forschung XII, 1 : 57 - 70.
184. THUN, M., HEINZE, H. (1967) : Zusammenhänge zwischen Mond- Tierkreispositionen und dem Pflanzenanbau. Elemente der Naturwissenschaft, Ostern 1967 : 19 - 23.
185. _____ (1972) : Pflanzzeitversuch mit Kartoffel Grata 1967 unter gleichzeitiger Anwendung der Äugelmethode. Lebendige Erde 1972, Heft 4 : 121 - 128.
186. _____ (1973) : Vierjährige Pflanzzeit -, Kiesel- und Äugelversuche mit der Kartoffelsorte "Wanda". Lebendige Erde 1973, Heft 3 : 100 - 108.
187. BRANTAS, G.C. : pers. meded.
188. _____ (1972) : Ethologische overwegingen bij moderne pluimveehouderij. Lezing tijdens studiedag "Intensieve Fok-, Mest- en Legmethoden en Dierenbescherming", Utrecht, 27-4-1972.
189. PUTTEN, G. VAN : pers. meded.
190. _____ (1972) : Ethologische overwegingen bij moderne veehouderij. Lezing tijdens studiedag "Intensieve Fok-, Mest- en Legmethoden en Dierenbescherming", Utrecht, 27-4-1972.
191. BRAMBELL, F.W.R., e.a. (1967) : Report of the technical committee to enquire into the welfare of animals kept under intensive livestock husbandry systems. Her Majesty's Stationary Office, London, 2nd. pr.
192. AEHNELT, E., DITTMAR, J. (1963) : Untersuchungen über mehrjährige Funktionsstörungen und knotige Nekrosen der Hoden bei Besamungsbullen einer Station. XVII. Internationaler Kongress über Veterinärmedizin, Hannover, augustus 1963: 1145 - 1151.
193. _____, HAHN, J. (1969) : Beobachtungen über die Fruchtbarkeit von Besamungsbullen bei unterschiedlicher Grünlandbewirtschaftung. Experimentelle Pflanzensoziologie : 177 - 127.
194. HAHN, J., e.a. (1971) : Uterus- und Ovarbefunde bei Kaninchen nach Fütterung

- mit Heu von ungedüngten und intensiv gedüngten Grünland. Deutsche Tierärztliche Wochenschrift 78, 4 : 114 - 118.
195. ———, AEHNELT, E. (1972) : Die Fruchtbarkeit der Tiere als biologischer Indikator für Umweltbelastungen. Tagungsbericht der Gesellschaft für Ökologie : 49 - 54.
196. GROOT, Th. DE, KEUNING, J.A., PADMOS, L. (1972) : Hoge stikstofgiften op grasland en de produktie en gezondheid van melkvee. Stikstof no. 72 : 495 - 532.
- 196a. IWENA, S., 'T HART, M.L. (1972) : De invloed van hoge bemestingen op de gezondheidstoestand van herkauwers. Landbouwkundig Tijdschrift 84, 9 : 319 - 323.
197. HOGERBRUGGE, J.M. (1972) : Verslag onderzoek naar de reden van opruimen van melkkoeien. Provinciale Raad voor de Bedrijfsontwikkeling in de Landbouw voor Zuid-Holland, Commissie voor de Veehouderij.
- 197a. HOEKSTRA, P. (1959) : De bruikbaarheidsduur van de Nederlandse vrouwelijke rundveestapel (IV). Tijdschrift voor diergeneeskunde 84 : 485 - 500.
198. POST, A. (1962) : Effect of cultural measures on the population density of the fruit tree red spider mite, *Metatetranychus ulmi* Koch (Acari, Tetranychidae). Diss. Leiden.
199. STORMS, J.J.H. (1971) : Voedingsfysiologische betrekkingen tussen waardplanten en spintmijten. Diss. Leiden.
200. HARREWLJN, P. : Invloed van de fysiologische toestand van de voedselplant op het populatieverloop van zuigende insekten, met name bladluizen. In : Jaarverslagen Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek 1968 - 1972.
201. RODRIGUEZ, J.G. (1970) : Studies on Resistance of Strawberries to Mites. I. Effects of Plant Nitrogen. *Journal of Economic Entomology* 63, 6 : 1855 - 1858.
202. EMDEN, H.F. VAN, BASHFORD, M.A. (1969) : A comparison of the reproduction of *Brevicoryne brassicae* and *Myzus persicae* in relation to soluble nitrogen concentration and leaf age (leaf position) in the Brussels Sprout plant. *Entomologia experimentalis et applicata* 12 : 351 - 364.
203. VRIE, M. VAN DE (1972) : Invloed van de roofmijt *Typhlodromus potentillae* op de populatieontwikkeling van *Panonychus ulmi* op appelbomen met verschillen in stikstofgehalte. *Entomologische Berichten*, deel 32, 1-X-1972 : 189 - 191.
204. ——— (1970) : Possibilities for integrated control of *Panonychus ulmi* on apple trees. *Proceedings of the 4th. Symposium OILB, Avignon, 1969* : 117 - 129.
205. CLERQ, R. DE (1969) : Invloed van de halmverkorter CCC op de aantasting en de beschadiging van zomertarwe door *Haplodiplois equestris* Wagner. *Mededelingen Rijksfaculteit Landbouwwetenschappen Gent XXXIV*, 3 : 643 - 650.
206. ANONIEM (1973) : Luxan NV, Technisch Bericht nr. 9
207. ANONIEM (1973) : Echte meeldauw in onze graangewassen. BASF Nederland B.V., mededeling.
208. HEUVER, M. (1972) : Tegen schimmelziekten in tarwe nog geen middelen toegelaten. *Boerderij* 56, 34 : 43.
209. ANONIEM (1969) : Ziektebestrijding groenteteelt onder glas. In : *Gids voor groente- en fruitteelt onder glas, 1969*. Stichting Land- en Tuinbouwgidsen, Utrecht.
210. BUISSHAND, Tj. (1970) : Boon. In : *Groentegids voor de vollegrond, 1970*. Stichting Land- en Tuinbouwgidsen, Utrecht.
211. KOERT, J.L. (1970) : Ui. In : *Groentegids voor de vollegrond, 1970*. Stichting Land- en Tuinbouwgidsen, Utrecht.
212. BETZEMA, J., BUISSHAND, Tj., KRUL, J., ROZEBOOM, H.F. (1970) : Kool. In : *Groentegids voor de vollegrond, 1970*. Stichting Land- en Tuinbouwgidsen, Utrecht.
213. VERHOEFF, K. (1968) : Studies on *Botrytis cinerea* in tomatoes. Effect of soil nitrogen level and of method of defoliation upon the occurrence of *B. cinerea*

- under commercial conditions. *Netherlands Journal of Plant Pathology* 74 : 184 - 192.
214. ZADOKS, J.C. : pers. meded.
215. DUDDINGTON, C.L. (1956) : *The friendly fungi*. Faber and Faber, London.
216. BOCHOW, H., SEIDEL, D. (1964) : Beiträge zur Frage des Einflusses einer organischen Düngung auf den Befall von Pflanzen durch parasitische Pilze. IV. Wirkungen einer Stallmist- bzw. Strohdüngung auf *Plasmodiophora brassicae* Wor., *Ophiobolus graminis* Sacc. und *Helminthosporium sativum* P., K. et B. *Phytopathologisches Zeitschrift* 51, 3 : 291 - 310.
217. DOWE, A., DECKER, H. (1970) : Über den Einfluss der Düngung mit organischen Substanzen auf wandernde Wurzel nematoden im Boden, *Archiv für Pflanzenschutz* 6, 6 : 469 - 480.
218. WAGNER, F. (1970) : Fortgesetzter Getreidebau unter besonderer Berücksichtigung des Getreidezystenälchens *Heterodera avenae*. *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes* 22, 6 : 83 - 86.
219. HUFFAKER, C.B. (ed.) (1971) : *Biological Control. Proceedings AAAS Symposium*, Boston, Dec. 30 - 31 1969. Plenum Press, New York, London.
220. BRAVENBOER, L. : pers. meded.
221. ANONIEM (1973) : Kommissie Stooktomaat NTS. Goede resultaten met biologische bestrijding. *Boer en Tuinder* 27, 1340 : 32.
222. GRUYS, P. (1973) : Geïntegreerde bestrijding van plagen in de landbouw. *Vakblad voor Biologen* 11, 53 : 193 - 200.
223. VRIE, M. VAN DE, BOERSMA, A. (1970) : The influence of the predaceous mite *Typhlodromus* (A.) *potentillae* (Garman) on the development of *Panonychus ulmi* (Koch) on apple grown under various nitrogen conditions. *Entomophaga* 15, 3 : 291 - 304.
224. GERRITSEN, A. (1973) : Heggen en Houtwallen. Biologische betekenis en biologische effecten op het aangrenzend kultuurland. Doctoraalscriptie, RIN-Arnhem.
- 224a. WEELDEREN, A.W.H.VAN, SLOET VAN OLDRUITENBORGH, C.J.N. (1968) : Houtwallen een onkruidhaard? *Nederlands Bosbouw tijdschrift* 40 : 361 - 370.
225. TISCHLER, W. (1965) : *Agrarökologie*. Gustav Fischer Verlag, Jena.
226. THIELE, H.U. (1960) : Gibt es Beziehungen zwischen den Tierwelt von Hecken und angrenzenden Kulturfeldern? *Zeitschrift für angewandte Entomologie* 47 : 122 - 127.
227. ANKERSMIT, G.W., e.a. (1973) : Geïntegreerde bestrijding in appelboomgaarden. Proefboomgaard "De Schuilenburg". In: Verslag van de werkzaamheden in het jaar 1972. Werkgroep Geïntegreerde Bestrijding van Plagen TNO.
228. GRUYS, P. (1970) : Naar een meer verantwoorde insektenbestrijding in de fruitteelt. *Landbouwkundig Tijdschrift* 82, 4 : 143 - 149.
229. EMDEN, H.F. VAN (1965) : The effect of uncultivated land on the distribution of cabbage aphid (*Brevicoryne brassicae*) on an adjacent crop. *Journal of applied Ecology* 2 : 171 - 196.
230. GALECKA, B. (1966) : The role of predators in the reduction of two species of potato aphids, *Aphis nasturtii*, Kalt and *A. frangulae*, Kalt. *Ekol. Pol. Ser. A*. 14 : 245 - 274.
231. WEELDEREN, A.W.H. VAN (1965) : Heggen, houtwallen en windschermen, biologische en houtteeltkundige aspecten. Verslag Landbouwhogeschool - Vakgroep Natuurbeheer.
232. TISCHLER, W. (1961) : Gedanken über Agrarökologie und Landschaftsschutz. *Natur und Landschaft* 36 : 79 - 81.
233. EMDEN, H.F. VAN (1965) : The role of uncultivated land in the biology of crop pests and beneficial insects. *Scientific Horticulture* 17 : 121 - 136.
234. SANT, L.E. VAN 'T, BRADER, L. (1972) : Oekologische waarnemingen als hulpmiddel bij de bescherming van wortelen tegen de aantasting door de wortelvlieg *Psila rosae*. *Entomologische Berichten* 32 : 187 - 188.

235. SCHUPHAN, W., HENTSCHEL, H. (1965) : Standort-gerechter Anbau als wesentlicher Voraussetzung für insektizidfreie Kultur und optimale biochemische Qualität, dargestellt an Möhren (*Daucus carota*, L.). *Qualitas Plantarum et Materiae Vegetabiles* 22 : 145 - 171.
236. SANT, L.E. VAN 'T, FRÉRIKS, J.C. (1972) : Peenteelt zonder insecticiden. *Groenten en Fruit* 27 : 1817.
237. SOUTHWOOD, T.R.E., WAY, M.J. (1970) : Ecological background to pest management. In : *Concepts of pest management. Proceedings Conference North Carolina State University, Raleigh, North Carolina, March 1970.*
238. *Proceedings FAO Conference on Ecology in Relation to Plant Pest Control, Rome, dec. 1972. In druk.*
239. KOCH, W. (1973) : Cost-benefit evaluation in weed control. *Voordracht EPPO-Conference on Plant Protection Economy, Brussels, May 15 - 16, 1973.*
240. HEYBROEK, A. (1973) : Marktonderzoek biologisch-dynamische tuinbouwproducten. *LEI-Inlichting nr. 125.*
241. SCHAUMANN, W. (1972) : Die Bildung der Pflanzen-Qualität als Ergebnis der Wirkungen von Erde und Sonne. *Lebendige Erde 1972, Heft 4* : 128 - 135.
242. PETERSON, B.D., ENGQVIST, M. (1964) : Die Auswirkungen der Düngung auf die Qualitätseigenschaften von Kartoffeln. *Lebendige Erd 1964, Heft 5.*
243. SCHUPHAN, W. (1961) : Zur Qualität der Nahrungspflanzen. *BLV-Verlagsgesellschaft, München.*
244. VUURST DE VRIES, R. v.d. : pers. meded.
245. SCHUPHAN, W. (1937) : Untersuchungen über wichtige Qualitätsfehler des Knollensellerie bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Veränderung wertgebender Stoffgruppen durch die Düngung. *Diss. Universität Berlin; Bodenkunde und Pflanzenernährung* 2 (47) 5/6 : 255 - 304.
246. GROOT. E.H. : pers. meded.
248. BUNEMANN, O. (1959) : Über Beziehungen zwischen Qualität und Haltbarkeit von Äpfeln in Abhängigkeit vom Mineralstoffgehalt des Bodens und der Blätter, I, II en III. *Die Gartenbauwissenschaft* 24 (6) : 177 - 201 en 457 - 471; 25 (7) : 53 - 66.
249. RIEMSCHEIDER, R. (1953) : Polychlorcyclohexene als Geruchskomponenten technischer HCH-Präparate (1). *Anzeiger für Schädlingskunde* 26 : 37 - 38.
250. RITCHER, P.O., e.a. (1952) : Control of rootworm affecting peanuts. *Journal of Economic Entomology* 45, 5 : 965 - 969.
251. POTTER, C., HEALY, M.J.R., RAW, F. (1956) : Studies on the chemical control of wireworms (*Agriotes* spp.). I. The direct and residual effects of BHC, DDT, DD and ethylene dibromide. *Bulletin of entomological Research* 46 : 913 - 923.
252. SCHMITT, F. (1955) : Experimentelle Untersuchungen über die Wirkungsdauer von Hexa-Präparaten im Boden. *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes* 7 : 117 - 120.
253. SCHUPHAN, W., SCHLOTTMANN, H., WEINMANN, W. (1957) : Massnahmen zur Prüfung der Wirkung phytoprotektiver und wachstumsregelnder Mittel auf Pflanzenqualität, insbesondere auf biochemische Wertmerkmale. *Deutsche Lebensmittel-Rundschau* 53, 4 : 73 - 80.
254. FABER, W., KAHL, E. (1955) : Ergebnisse mehrjähriger Untersuchungen zur Frage des Geschmacksbeeinflussung von Insektiziden bei Kartoffeln. *Pflanzenschutzberichte XIV*, 11/12 : 161 - 180.
255. KIRBY, A.H.M., ARTHEY, V.D. (1966) : The influence of grey mould fungicides on the flavour of canned strawberries. *Mededelingen Rijksfaculteit Landbouwetenschappen Gent XXXI*, 3 : 1011 - 1020.
256. ANONIEM (1973) : Aanwijzingen voor de uitvoering van grondontsmettingen ten behoeve van de aardappelteelt. *Plantenziektenkundige Dienst, Bericht no. 1864.*
257. STERRENBURG, P., STIENEN, G. : Verslag smaakbeïnvloeding peen na grondontsmetting. *Consulentschap voor de Tuinbouw te Hoorn.*
258. SCHIPPER, D. : pers. meded.

259. VIETS, F.G., HAGEMAN, R.H. (1971) : Factors affecting the accumulation of nitrate in soil, water and plants. United States Department of Agriculture, Agriculture Handbook no. 413.
260. ZEID, M.M.I., CUTKOMP, L.K. (1951) : Effects associated with toxicity and plant translocation of three phosphate insecticides. Journal of Economic Entomology 44, 6 : 898 - 905.
261. BESEMER, A.F.H. : pers. meded.
262. KEUKEN, W., WEERDMEESTER, J.H. (1973) : De waarde van het bladonderzoek bij appels. De Fruitteelt 63, 25 : 754 - 755.
263. SCHUPHAN, W. (1959) : Der Einfluss einer steigenden N-Düngung auf den Gehalt an essentiellen Aminosäuren und auf die biologische Wertigkeit von Kartoffeln (EAS-Index nach B.L. Oser). Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde 86 (131) 1 : 1 - 13.
264. ————— (1961) : Methioningehalt und Eiweissqualität von Blattpflanzen in Abhängigkeit von der Stickstoffdüngung. Qualitas Plantarum et Materiae Vegetabiles 8 : 261 - 283.
265. BODO, G. (1959/1960) : Über die Zusammensetzung des Weizeneiweisses bei verschiedenen hohen N-Gaben. Qualitas Plantarum et Materiae Vegetabiles 6. Diskussie door W. SCHUPHAN, pg. 346 - 354.
266. SLUMP, P. : pers. meded.
267. SCHILLER, K., OSLAGE, H.J. (1970) : Untersuchungen über die Variabilität von Futtergerstenprotein. 1. Mitteilung. Landwirtschaftliche Forschung XXIII, 4 : 317 - 332.
268. ————— (1971) : Untersuchungen über die Variabilität von Futtergerstenprotein. 2. Mitteilung. Landwirtschaftliche Forschung XXIV, 1 : 15 - 33.
269. POL, G. (1959) : Enige correlaties tussen verschillende bestanddelen van de aardappel bij variatie in samenstelling als gevolg van de bemesting. Diss. Wageningen.
270. SCHUPHAN, W., HENTSCHEL, H. (1970) : Hohe Stickstoffgaben beim Spinat und ihre Folgen. Eine Stellungnahme. Ernährungs-Umschau 17 : 197 - 200.
271. BURG, P.F.J. VAN (1970) : The seasonal response of grassland herbage to nitrogen. Netherlands Nitrogen Technical Bulletin, nr. 8, June 1970.
272. NEHRING, K. (1956) : Pflanzenqualität, Nähr- und Futterwert unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses der Düngung. Landwirtschaftliche Forschung, 8. Sonderheft (Pflanzenqualität-Nährungsgrundlage) : 110 - 127.
273. ANONIEM (1972) : Bezwaren tegen gebruik van kunstmest ongegrond. Tegenstanders vinden geen steun bij de wetenschap. Boer en Tuinder 26, 1303 : 11.
274. WENDT, H., e.a. (1938) : Über Ernährungsversuche mit verschieden gedüngten Gemüsen. Die Ernährung 3, 3 : 53 - 69.
275. SCHUPHAN, W. (1940) : Eine kritische Stellungnahme von Agrikulturchemie und Medizin zur Frage der alleinigen Stalmistdüngung bei Gemüse. A. Düngungsversuche mit Tomaten und Gartenerbischen im Hinblick auf ihren biologischen Wert. Die Ernährung 5, 2 : 29 - 42.
276. CAEL, W. (1950) : Über den Einfluss der Verfütterung verschieden gedüngter Nahrungspflanzen auf das Gedeihen von Säuglingen. Landwirtschaftliche Forschung 1 : 221 - 223.
277. SIEGEL, O. (1973) : Einfluss von Pflanzenschutzmassnahmen auf die Qualität von Gemüse. Mitteilungen des Verbandes Deutscher LUFA, März/April 1973 : 339 - 352.
278. ASHTON, M.R. (1970) : The occurrence of nitrates and nitrites in foods. The British Food Manufacturing Industries Research Association. Literature Survey no. 7.
279. PIMPINI, F., VENTER, F., WUNSCH, A. (1970) : Untersuchungen über den Nitratgehalt in Blumenkohl. Landwirtschaftliche Forschung 23 : 363 - 369.
280. SOBOLEVA, E.A. (1969) : The content of nitrates in vegetables. Gigiera Sanit. 34, 5 : 37 - 40.

281. WILSON, J.K. (1949) : Nitrate in foods and its relation to health. *Agronomy Journal* 41 : 20 - 22.
282. SIMON, C., KAY, H., MROWETZ, G. (1966) : Über den Gehalt an Nitrat, Nitrit und Eisen von Spinat und anderen Gemüsearten und die damit verbundene Gefahr einer Methämoglobinämie für Säuglinge. *Archiv für Kinderheilkunde* 175 : 42 - 54.
283. HLAVSOVÁ, D., TUČEK, J., TUREK, B. (1969) : To the content of nitrates and nitrites in some sorts of Czechoslovak vegetables. *Čs. Hyg.* 14, 6 : 207 - 210.
284. ACHTZEHN, M.K., HAWAT, H. (1969) : Die Anreicherung von Nitrat in den Gemüsearten - eine Möglichkeit der Nitratintoxikation bei Säuglingen? *Die Nahrung* 13, 8 : 667 - 676.
285. PHILLIPS, W.E. (1971) : Naturally occurring nitrate and nitrite in foods in relation to infant methaemoglobinaemia. *Food and Cosmetics Toxicology* 9 : 219 - 228.
286. DRESSEL, J., JUNG, J. (1970) : Der Einfluss der Düngung auf verschiedene Inhaltstoffe von Spinat. *Ernährungs-Umschau* 17 : 524 - 527.
287. LEE, C.Y., e.a. (1971) : Nitrate and Nitrite Nitrogen in Fresh, Stored and Processed Table Beets and Spinach from Different Levels of Field Nitrogen Fertilisation. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 22, 2 : 90 - 92.
288. BURG, P.F.J. VAN, e.a. (1968) : over de invloed van stikstofbemesting, oogstmethode en bewaartijd van spinazie op de nitraat- en de nitrietgehalten en op de opbrengst. *Stikstof no. 58* (april 1968) : 448 - 450.
289. ALBERDA, Th. (1965) : The influence of temperature, light intensity and nitrate concentration on dry-matter production and chemical composition of *Lolium perenne* L. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 13, 4 : 335 - 360.
- 289a. KEURINGSDIENST VAN WAREN HAARLEM : publikatie in voorbereiding.
290. ANONIEM (1962) : Evaluation of the toxicity of a number of antimicrobials and antioxidants. Sixth Report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. WHO Technical Report Series, No. 228.
291. RAMEAU, J.Th.L.B. (1972) : Nederlandse sla niet gevaarlijk voor de gezondheid. *De Boer* 20, 2 : 3 - 4
292. SMEENK, C. (1968) : Hemiglobinemie door spinaziewater. *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde* 112, 30 : 1378 - 1379.
293. GROOT, E.H. (1967) : Methemoglobinemie bij zuigelingen als gevolg van nitriethoudende spinazie. *Voeding* 28, 7 : 305 - 307.
294. SCHUPHAN, W., SCHLOTTMANN, H. (1965) : N-Überdüngung als Ursache hoher Nitrat- und Nitritgehalte des Spinats (*Spinacia oleracea* L.) in ihrer Beziehung zur Säuglings- Methämoglobinämie. *Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und Forschung* 128 : 71 - 75.
295. HERMANN, K. (1967) : Über den Wert des Spinats, besonders im Hinblick auf seine umstrittene Inhaltstoffe Oxalat und Nitrat. *Ernährungsumschau* 14 : 367 - 369.
296. SMEENK, C. : pers. meded.
297. ANONIEM (1973) : Brief van Keuringsdienst van Waren in de Provincie Groningen, d.d. 7.2.1973.
298. NAUMANN, W.D., HAAS, P.G. DE (1972) : Die Wirkung "naturgemässer" Humuspflge- und Pflanzenschutzmassnahmen auf Wuchs, Ertrag und Fruchtqualität beim Apfel. *Gartenbauwissenschaft* 37 (19) 6 : 431 - 452.
- 298a. ANONIEM (1973) : Gids voor de ziekten- en onkruidbestrijding in land- en tuinbouw. *Consulentschappen voor Planteziektenbestrijding, Wageningen*, 4e uitg.
299. ANONIEM (1972) : Verslagen der bedrijven, diensten en commissies van Amsterdam 1971. Keuringsdienst van Waren te Amsterdam, jaarverslag 1971.

301. RAMEAU, J.Th.L.B. : pers. meded.
302. ANONIEM (1972) : Minister Stuyt : lood zou niet in het milieu mogen voorkomen. NRC-handelsblad 3.10.1972.
303. RAMEAU, J.Th.L.B. (1971) : Lood als milieuverontreinigend element. Landbouwkundig Tijdschrift 83, 7 : 233 - 237.
304. IG-TNO (1969) : Luchtverontreiniging door uitlaatgassen van motorrijtuigen bij de grenspost Zevenaar/Beek, gemeente Bergh. Instituut voor Gezondheidstechniek TNO, werkrapport G 379.
305. STEINER, A.A. (1973) : De opname van cadmium door planten. Landbouwkundig Tijdschrift 85, 4 : 124 - 128.
306. SOMMER, G., ROSOPULO, A., KLEE, J. (1971) : Die Bleikontamination von Pflanzen und Böden durch Kraftfahrzeugabgase. Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde 130, 3 : 193 - 205.
307. HEYBROEK, A. (1972) : Marktonderzoek biologische tuinbouwprodukten. Centraal Bureau van de Tuinbouwveilingen in Nederland, rapport AH/M, augustus 1972.
- 307a. LEEUWEN, Chr.G. VAN (1966) : Het botanisch beheer van natuurreservaten op structuur-oecologische grondslag. Gorteria 3, 2 : 16 - 28.
- 307b. ODUM, E.P. (1963) : Ecology. Holt, Rinehart and Winston Inc.
308. DRIFT, J. VAN DER (1972) : Bodemfauna en de afbraak van organische stof in de grond. In : Bestrijdingsmiddelen en bodemleven. Contactorgaan van de Landbouwvoorlichtingsdienst, Wageningen.
309. BUND, C.F. VAN DE (1972) : Veranderingen van de bodemfauna onder invloed van cultuurmaatregelen, in het bijzonder door het gebruik van bestrijdingsmiddelen. In : Bestrijdingsmiddelen en bodemleven. Contactorgaan van de Landbouwvoorlichtingsdienst, Wageningen.
310. _____ : pers. meded.
311. WESTERINCH, W. VAN DE (1972) : Deterioration of soil structure in worm free orchard soils. Pedobiologia 12 : 6 - 15.
312. RHEE, J.A. VAN (1972) : Het effect van bestrijdingsmiddelen op regenwormen. In : Bestrijdingsmiddelen en bodemleven. Contactorgaan van de Landbouwvoorlichtingsdienst, Wageningen
313. DOEKSEN, J. : pers. meded.
314. KRUGER, W. (1952) : Einfluss der Bodenbearbeitung auf die Tierwelt der Felder (ein Beitrag zur Agrarökologie). Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau 95, 3 : 261 - 302.
315. AUDUS, L.J. (1970) : The action of herbicides and pesticides on the microflora. In : Action des pesticides et herbicides sur la microflore et la faunule du sol. Biodegradation tellurique de leurs molécules. Colloque international, Gand, Mai 1970.
316. BOLLEN, G.J. (1972) : De invloed van bestrijdingsmiddelen op de schimmel flora. In : Bestrijdingsmiddelen en bodemleven. Contactorgaan van de Landbouwvoorlichtingsdienst, Wageningen.
317. BAKKER, J. : Grondontsmetten. Consulentenschap voor de Tuinbouw te Hoorn.
318. VOORBURG, J.H. (1972) : Veehouderij en milieuproblemen. Bedrijfsontwikkeling 3, 5 : 441 - 443.
319. REVALLIER, K.J. (1971) : Wat is er tegen te doen en wat kost het in de chemische industrie. In : Mens en milieu, prioriteiten en keuze. Stichting toekomstbeeld der techniek, 's-Gravenhage.
320. WOLDENDORP, J.W., DILZ, K., KOLENBRANDER, G.J. (1966) : The fate of fertilizer nitrogen on permanent grassland soils. In : Nitrogen and Grassland. Proceedings of the first General Meeting of the European Grassland Federation, Wageningen, 1965.
321. KOLENBRANDER, G.J. (1969) : Nitrate content and nitrogen loss in drainwater. Netherlands Journal of agricultural Science 17 : 246 - 255.
322. _____ (1971) : contribution of agriculture to eutrophication of surface waters with nitrogen and phosphorus in the Netherlands. Instituut

- voor Bodemvruchtbaarheid, rapport 10 - 1971.
324. ——— (1972) : The eutrophication of surface water by agriculture and the urban population. Stikstof no. 15 : 56 - 67.
325. PLOEGMAN, C. (1973) : Zoutaccumulatie en uitspoeling bij zand- en kleigrond. Landbouwkundig Tijdschrift 85, 4 : 118 - 123.
326. SCHIE, J. VAN, PAASSEN, J. VAN (1972) : Ontwatering blijft "in". Groenten en Fruit 28, 22 : 1041.
327. BEUSEKOM, J. VAN : pers. meded.
328. ZANDE, H. VAN DER (1973) : De glastuinbouw en het milieu. 19 Nu 9, 1 : 37 - 40.
329. ALEXANDER, M. (1961) : Introduction to soil microbiology. John Wiley and Sons, New York.
330. BURGESS, A., RAW, F. (1967) : Soil biology. Academic Press, London, New York.
331. HARMSEN, G.W. (1968) : De organische stof als bron voor de stikstofvoorziening van de gewassen. In : Organische stof en bodemvruchtbaarheid. Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, rapport 4.
332. MASCHHAUPT, J.G. (1941) : Lysimeter-onderzoekingen aan het Rijkslandbouwproefstation te Groningen en elders. II. De scheikundige samenstelling van het drainwater. Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen 47 (4) A.
333. GROOTENHUIS, J.A. (1965) : Groenbemesting op klei- en zavelgrond. Landbouwvoorlichting 22, 5 : 240.
334. HENKENS, Ch.H. (1972) : fertilizer and the quality of surface water. Stikstof no. 15 : 28 - 39.
335. HAAN, S. DE : pers. meded.
- 335a. TJEPKEMA, C.A.H. : pers. meded.
336. WOETS, J. (1973) : biologische en chemische gewasbescherming. Mededelingen Consulentenschap voor de Tuinbouw te Hoorn 17, 2 : 25 - 26.
337. FLUITER, H.J. DE (1969) : Geïntegreerde bestrijding in de appelteelt. In : Leven met insecten. Centrum voor Landbouwpublicaties en Landbouwdocumentatie, Wageningen.
338. VRIE, M. VAN DE (1969) : het acarologisch onderzoek. In : Jaarverslag 1969, Proefstation voor de Fruitteelt, Wilhelminadorp.
339. DABROWSKI, Z.T. (1970) : Studies on the toxicity of pesticides used in orchards in Poland to predatory mites. Review of applied Entomology, Series A. 58 : 811 - 812.
340. VRIE, M. VAN DE : pers. meded.
341. SMITH, F.F., HENNEBERRY, T.J., BOSWELL, A.L. (1963) : The pesticide tolerance of *Typhlodromus fallacis* (Garman) and *Phytoseiulus persimilis* A.H. with some observations on the predator efficiency of *P. persimilis*. Journal of Economic Entomology 56, 3 : 274 - 278.
342. KARG, W. (1970) : Über die Möglichkeiten von integrierten Pflanzenschutzmassnahmen bei der Spinnmilbenbekämpfung im Obstbau. Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutzdienst (Berlin) NF 24 : 166 - 171.
343. GRUYS, P. (1971) : Geïntegreerde plagenbestrijding in de fruitteelt. Technisch hoopvol, maar nogal kostbaar. Groenten en Fruit 27 : 22-12-1971.
- 343a. ——— : pers. meded.
344. KAISER, P., POCHON, J.J., CASSINI, R. (1963) : Influence of triazine herbicides on soil microorganisms. In : Residue Reviews. Residues of Pesticides and other foreign Chemicals in Foods and Feeds. Vol. 32. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
345. HOESTRA, H. (1973) : brief van Contactgroep Bodem van de Commissie TNO voor Onderzoek inzake Nevenwerkingen van Bestrijdingsmiddelen verwante Verbindingen (CNB), d.d. 14.2.1973.
346. EDWARDS, C.A. (1969) : Soil pollutants and soil animals. Scientific American 220, 4 : 88 - 99.
347. ANONIEM (1970) : Herbicide Handbook of the Weed Science Society of America.

- The W.F. Humphrey Press Inc., Geneva, New York, 2nd. ed. WSSA Monograph 3.
348. ANONIEM (1973) : Chemische onkruidbestrijding in snij- en korrelmais. Plantenziektenkundige Dienst, Bericht No. 1849.
349. MULDER, A. (1971) : Chemische bestrijding van water- en oeverplanten. De Fruitteelt 61 : 662 - 663.
350. HEUVER, M. (1970) : Discussie rond het gebruik van bestrijdingsmiddelen. De Boerderij 54, 21 : 1548.
351. MADEL, W. (1970) : Possible Lindane residues in milk and milk products are of no practical significance. Published in : Deutsche Milchwirtschaft 33, August 1970.
352. ANONIEM (1970) : No accumulation of Lindane in mammalian organisms. Published in : Ärztliche Praxis no. 54, Juli 1970.
353. BODENSTEIN, G. (1970) : Lindane remains only a short time in the soil and water. Published in : Der Kartoffelbau 10, Oktober 1970.
354. BOLLEN, G.J. : pers. meded.
- 354a. ————— (1971) : Effet indirect du bénomyl sur le flétrissement de la reine-marguerite, provoqué par *Phytophthora cryptogea*. Lezing tijdens Journée d'Etude sur le Benomyl, Leuven, 25 juni 1971
- 354b. —————, RATTINK, H. : pers. meded.
355. KARG, W. (1961) : Über die Wirkung von Hexachlorcyclohexan auf die Bodenbiozönose unter besondere Berücksichtigung der Acarina. Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutzdienst (Berlin) NF 15 : 23 - 33.
356. NIEUWENHUIS, A. (1973) : verslag van de vergadering met de Tuinbouwconsulenten, gehouden op dinsdag 26 en woensdag 27 juni 1973 te Sassenheim.
357. WRIGHT, M.A., STRINGER, A. (1973) : The toxicity of Thiabendazole, Benomyl, Methyl Benzimidazol-2-yl carbamate and Thiophanate-methyl to the earthworm, *Lumbricus terrestris*. Pesticide Science 4 : 431 - 432.
358. KENNEL, W. (1972) : Schadpilze als Objekte integrierter Pflanzenschutzmassnahmen im Obstbau. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 7 : 400 - 406.
359. EDWARDS, C.A. (1970) : Pesticides and earthworms. Report Rothamsted experimental Station for 1970. Part 1 : 193 - 194.
360. ————— (1970) : Effects of herbicides on the soil fauna. Proceedings of the 10th British Weed Control Conference, Brighton, 1970 : 1052 - 1062.
361. DRIFT, J. VAN DER (1970) : Pesticides and soil fauna. In : Action des pesticides et herbicides sur la microflore et la faunule du sol. Biodégradation tellurique de leurs molécules. Colloque International, Gand, Mai 1970.
362. ELJSACKERS, H., DRIFT, J. VAN DER : Herbicides and the soil fauna. In : The Physiology and Biochemistry of Herbicides. Academic Press, London, 2nd. ed. In voorbereiding.
363. TANNER, C.C. (1968) : Diet, nitrogen and standard of living. Outlook on Agriculture, 5, 6 : 235 - 240.
364. PICKETT, A.D., Mc. PHEE, A.W. (1965) : Twenty years' experience with integrated control programmes in Nova Scotia apple and pear orchards. Proceedings of the 12th International Congress on Entomology, London, 1964 : 597.

Tabel 11a. Teeltmaatregelen van de ANOG-landbouw

Algemeen	De ANOG-landbouw wordt op commerciële wijze bedreven. Hij omvat momenteel vrijwel uitsluitend groot en klein fruit.
Grondonderzoek	- Centraal Bodemkundig Bureau t.b.v. Land- en Tuinbouw (ir. S.D. Rispens te Deventer) : bepaling van fysische bodemtoestand, voedingstoestand en biologische activiteit. Dit onderzoek vindt jaarlijks plaats. - Regenwormtellingen.
Grondbewerking	Bij voorkeur ondiep en zo weinig mogelijk.
Bemesting :	
- Organische meststoffen	Nadruk op handelsprodukten zoals bloed/beendermeel, gedroogde kippenmest, ricinusschroot. Varkensmest wordt afgewezen (i.v.m. de kans op koperakkumulatie in de bodem bij jarenlange toepassing). Drijfmest en gier dienen enigermate verteerd of vergist ("vergoren") te zijn.
- Minerale meststoffen	- N : chilisalpeter en kalksalpeter : 25-40 kg N/ha in juli, alleen bij Golden Delicious en alleen bij gebleken noodzaak (zekerstellen knopvorming). - P : thomasmeel ; op gronden met een hoge pH superfosfaat. - K : patentkali ; op gronden met een hoge pH zwavelzure kali. z.b.b.: koolzure magnesiakalk, "Hüttenkalk" (mangaanhoudend), koraalalgenkalk, thomasmeel. - Mg: kieseriet, koolzure magnesiakalk, thomasmeel, koraalalgenkalk, gesteentemeel "Pholin", patentkali.
- Sporenelementenpreparaten	Gesteentemeel, zeewierextrakten, koraalalgenkalk, "Ex-cello", thomasmeel.
- Vlinderbloemigen	Elk jaar op elk perceel. In Duitsland jaarlijkse inzaai of 3- à 4-jarig gras/klaverbestand. In Nederland een blijvend gras(klaver)bestand.
Kompostering	Vlaktekompostering. Groenbemesters worden oppervlakkig ingefreesd.
Bodembedekking	In Duitsland wordt de bodem zoveel mogelijk bedekt gehouden met een groenbemester of mulchlaag. In Nederland daarentegen wordt de voorkeur gegeven aan een zwartgehouden boomstrook.
Vruchtwisseling en kombinatieteelt	Geen.
Andere teeltmaatregelen :	
- Groei-stimulerende en plantversterkende middelen	Zeewierextrakten, brandnetelgier.

Vervolg tabel 11a.

- Overige maatregelen	Op het Nederlandse ANOC-bedrijf wordt in Golden Delicious carbaryl als vruchtdunningsmiddel toegepast. Deze vruchtdunningsmethode is niet in de officiële richtlijnen opgenomen.
Bestrijding van ziekten, plagen en onkruiden :	Bij gebleken noodzaak gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen; deze dienen weinig giftig voor de mens en ecologisch verantwoord te zijn.
- Ziekten	Captan, dinocap, mancozeb, maneb, metiram, Na-silicaat (o.a. tegen bewaarrot), zineb, zwavel (diverse middelen gekombineerd).
- Plagen	<i>Bacillus thuringiensis</i> , bromofos, demeton-S-methyl (proefsgewijs, (<) 1/3 van normale dosering), diazinon, minerale olie, Plictran, tedradifon, tetrasul.
- Onkruiden	Amitrol plus simazin (plaatselijk tegen kweek, halve dosering), MCPA en MCPP (plaatselijk tegen wortel- en zaadonkruiden), paraquat (zwarthouden boomstrook, al dan niet gevolgd door inzaai groenbemester).

Tabel 11b. Teeltmaatregelen van de biologisch-dynamische landbouw

Algemeen	De biologisch-dynamische landbouw wordt op commerciële wijze bedreven. Hij omvat akkerbouw, tuinbouw en vee-teelt.
Grondonderzoek	- Centraal Bodemkundig Bureau t.b.v. Land- en Tuinbouw (ir. S.D. Rispen te Deventer) : bepaling van fysische bodemtoestand, voedingstoestand en biologische activiteit. - Bij instituten van de gangbare landbouw.
Grondbewerking	Doorgaans min of meer vergelijkbaar met de grondbewerking van de gangbare landbouw.
Bemesting :	Bemesting betekent niet alleen het toedienen van mineralen, doch ook het, door aktivering van het bodemleven, ontvankelijk maken van de bodem voor kosmische krachten.
- Organische meststoffen	Zowel vaste meststoffen als drijfmest, mits deze geprepareerd is met de preparaten 502 t/m 507. Principiële voorkeur voor koestalmest. Mest van legkippen geniet voorkeur boven die van mestkuikens (legkippen : geen antibiotica). Mest van mestvarkens wordt slechts beperkt toegepast, ten einde koperakkumulatie in de bodem te vermijden. Mest van mestkalveren wordt principieel afgewezen. Gier wordt, na geprepareerd te zijn, uitgereden en/of gebruikt om de komposthoop op de juiste vochtigheid te houden. Beperkte overbemesting met handelsprodukten zoals bloed/beendermeel en gedroogde kippenmest is toegestaan.
- Minerale meststoffen	- N : Een beperkt gebruik van chilisalpeter (bij uitzondering kalksalpeter) is in bijzondere bedrijssituaties toegestaan. - P : thomasmeel, natuurlijk fosfaat. - K : patentkali, mits gelijktijdig het Digitalis-preparaat wordt gespoten. z.b.b.:koraalalgenkalk, koolzure magnesiakalk, thomasmeel, natuurlijk fosfaat. - Mg: kieseriet, koraalalgenkalk, thomasmeel, koolzure magnesiakalk, patentkali.
- Sporenelementenpreparaten	Zeewierextracten, kruidenextracten, koraalalgenkalk, gesteentemeel.
- Vlinderbloemigen	In kunstweiden, in blijvend grasland, onder graan, in de fruitteelt. In de groenteteelt meestal slechts als erwten en boon; sommige telers streven ernaar eenmaal per 3 à 4 jaar met een peulvrucht, of mogelijk ook een andere vlinderbloemige, op hetzelfde perceel terug te keren.
Kompostering	Voorkeur voor kompostering op de hoop. De kompostpreparaten (prep. 502 t/m 507), die bij het komposteren op de hoop afzonderlijk worden toegepast, worden bij het prepareren van drijfmest en het onderwerken van niet-gekomposteerd materiaal (zoals een groenbemester) in de vorm van het "Sammelpräparat" gebruikt.

Vervolg Tabel 11b.

Vruchtwisseling en kombi-
natieteelt :

- Vruchtwisseling
 - Ideaal is een schema, waarin bloem/vrucht/zaadgewassen gevolgd worden door wortel/knolgewassen of bladgewassen; hierdoor wordt een zekere harmoniëring verkregen.
 - Akker- en weidebouw: 6-8-jarige schema's. Vollegrondstuinbouw: ruime vruchtwisseling zonder speciaal schema (afgezien van bekende, ongewenste teeltopvolgingen). Glastuinbouw: krappe vruchtwisseling, doch ruimer dan die van de gangbare landbouw.
- Kombinatieteelt In de praktijk vrijwel geen toepassing.

Andere teeltmaatregelen :

- Groei-stimulerende en plant-versterkende middelen
 - Boompap : behandeling stam en dikke takken ter stimulering van het cambium (fruitteelt).
 - Preparaat 500 : stimulering microbiologische bodemprocessen, wortelvorming en zaadkieming. Preparaat 501 : stimulering groei- en rijpingsprocessen in blad, bloem en vrucht.
 - Verschillende van de kompostpreparaten worden in dompelbaden voor zaad gebruikt: bevordering van de kieming, en zaadontsmetting.
 - Zeewierextracten, kruidenextracten (w.o. brandnetelgier en Bio-S (mengsel van kruiden, spuitzwavel en andere ingrediënten)).
- Overige maatregelen
 - Digitalis-extract : spuiten bij toepassing van patentkali, ter bevordering van de opname van het kalium in de levensprocessen van de plant.
 - Er wordt getracht de teeltmaatregelen zoveel mogelijk te treffen op de voor het onderhavige gewas gunstige data (zaaikalender van M. Thun).

Bestrijding van ziekten,
plagen en onkruiden :

- Ziekten Bio-S tegen schurft, meeldauw en enkele andere schimmelziekten, equisetumthee voorbehoedend tegen diverse schimmelziekten, prep. 505 tegen diverse schimmelziekten, Na-silicaat tegen schurft (het middel wordt toegevoegd aan de brandnetelgier en dient dan tevens als hechter/uitvloeier).
- Plagen Boerenwormkruidpoeder tegen peenvlieg, brandnetel-extract (24-uur aftreksel) tegen bladluizen, rupsen, koolvlieg en wortelvlieg, pyrethrum tegen diverse insecten, rotenon tegen diverse rupsen, Ryania tegen diverse rupsen, uieloof-extract tegen peenvlieg.
- Onkruiden
 - Wieden met de hand en met al dan niet gemotoriseerde apparatuur.
 - Op 2 Nederlandse gemengde bedrijven worden in vlas en suikerbiet MCPA (volvelds) en pyrazon (rijenbehandeling) gespoten. De produkten van deze teelten worden niet onder het biologisch-dynamische waarborgmerk Demeter in de handel gebracht.

Tabel 11c. Teeltmaatregelen van de Howard-Balfour landbouw

Algemeen	De Howard-Balfour landbouw wordt op commerciële wijze bedreven. Hij omvat akkerbouw, tuinbouw en veeteelt.
Grondonderzoek	Bij instituten van de gangbare landbouw.
Grondbewerking	Ondiep. Ondergronden vóór de inzaai van de kunstweide met diepwortelende klavers en kruiden.
Bemesting :	De plant voedt zich niet alleen met mineralen, doch ook met organische substanties die worden gevormd door de mycorrhiza of via de mycorrhiza worden overgedragen uit de humus.
- Organische meststoffen	Alle materialen die in een komposthoop te verwerken zijn. Bij gebleken noodzaak vindt overbemesting met N-houdende organische meststoffen, zoals bloed/beendermeel, hoornmeel e.d., plaats.
- Minerale meststoffen	- N : worden niet toegepast. - P : natuurlijk fosfaat, thomasmeel. - K : op de commerciële bedrijven wordt mogelijk pantkali toegepast. z.b.b.:koolzure magnesiakalk, kalkmergel, koraalalgenkalk, natuurlijk fosfaat, thomasmeel . - Mg: thomasmeel, koolzure magnesiakalk, koraalalgenkalk. Het is niet bekend of kieseriet wordt toegepast.
- Sporenelementenpreparaten	Koraalalgenkalk, thomasmeel, zeewierextracten (deze laatste bij voorkeur via voeding aan vee).
- Vlinderbloemigen	Op de gemengde bedrijven spelen ze een belangrijke rol; bij een vruchtwisseling die gebaseerd is op kunstweide, graan, vlinderbloemige veevoedergewassen en graszaad, vindt elk jaar op elk perceel N-bemesting door vlinderbloemigen plaats. Sommige groentetelers streven ernaar eenmaal per 3 à 4 jaar met een peulvrucht, of mogelijk ook een andere vlinderbloemige, op het zelfde perceel terug te keren.
Kompostering	- De C/N verhouding in de hoop dient bij aanvang van de kompostering ca. 33 : 1 te bedragen (methode Howard). In de praktijk wordt deze komposteringsmethode niet konsekvent toegepast (bijv. rundveehouderij met drijfmeststal). - Er zou in meer of minder uitgesproken vorm vlaktekompstering worden toegepast, wanneer drijfmest of niet-gekomposteerde stalmest op het land wordt gebracht.
Bodembedekking	Door de relatief grote nadruk op de teelt van vlinderbloemigen is de bodembedekking vermoedelijk beter dan die in de gangbare landbouw.

Vervolg Tabel 11c.

Vruchtwisseling en kombinatieteelt :

- Vruchtwisseling Op de gemengde bedrijven staat de 3- à 4-jarige kunstweide met diepwortelende klavers en kruiden centraal. Hier worden 6- à 9-jarige vruchtwisselingsschema's gehanteerd. In de praktijk vaak sterke nadruk op grassen (blijvend grasland en kunstweide) en granen. In de vollegronds en glastuinbouw is de vruchtwisseling ruimer dan in die van de gangbare landbouw.
- Kombinatieteelt Geen.

Andere teeltmaatregelen :

- Groei-stimulerende en plantversterkende middelen Zeewierextracten worden wel eens gebruikt.
- Overige maatregelen Geen.

Bestrijding van ziekten, plagen en onkruiden :

- Ziekten Koperverbindingen, zwavel.
- Plagen Vbc tegen eieren van diverse insecten op appel en andere waardplanten?, nicotine tegen diverse insecten, pyrethrum en rotenon tegen diverse insecten (wanneer deze middelen gekombineerd zijn in één formulering, is de synergist piperonylbutoxide niet toegevoegd), Quasiasia tegen bladluizen (en kleine rupsen), Ryania tegen fruitmot, Sambucus nigra extract tegen bladluizen.
- Onkruiden - Wieden met de hand en met al dan niet gemotoriseerde apparatuur.
- In bijzondere situaties wordt wel eens een herbicide gespoten (bijvoorbeeld MCPA). De produkten van de onderhavige teelten zouden dan niet onder waarborgmerk worden afgezet.

Tabel 11d. Teeltmaatregelen van de Lemaire-Boucher landbouw

Algemeen	De Lemaire-Boucher landbouw wordt op commerciële wijze bedreven. De nadruk ligt op akkerbouw en veeteelt.
Grondonderzoek	- Bij instituten van de gangbare landbouw. - Tevens met een methode die is gebaseerd op de bio-elektronika : uit de pH, redoxpotentiaal en specifieke weerstand wordt een beeld gevormd over de "gezondheidstoestand" van de bodem.
Grondbewerking	Ploughdiepte minder dan 15 cm. Relatief veel gebruik van ondergrondder en diepwerkende cultivator i.v.m. het structuurbehoud. Verder min of meer vergelijkbaar met de gangbare landbouw.
Bemesting :	Bemesting betekent het herstellen van de evenwichten in de bodem, waaronder o.a. wordt verstaan het scheppen van omstandigheden die de zgn. biologische transmutaties ideaal doen verlopen.
- Organische meststoffen	Alle materialen die in een komposthoop te verwerken zijn. Gier wordt in de komposthoop verwerkt en/of gebruikt om een droge hoop te bevochtigen. Mest van vee, dat antibiotica houdend voer heeft gekregen, wordt afgewezen.
- Minerale meststoffen	- N : niet toegestaan. - P : enkele koraalalgenkalkprodukten zijn verrijkt met natuurlijk fosfaat. - K : niet toegestaan. z.b.b.:de diverse produkten op basis van de koraalalg <i>Lithothamnion calcareum</i> spelen een essentiële rol in deze landbouw. Ze zijn katalysator van en grondstof voor de biologische transmutaties. Ze worden in de komposthoop verwerkt, op de bodem gestrooid, en op het gewas gestoven. De Lemaire-Boucher landbouw rekent deze produkten tot de organische meststoffen. - Mg: koraalalgenkalk.
- Sporenelementenpreparaten	Koraalalgenkalk; tijdens de omschakeling koraalalgenkalk verrijkt met sporenelementen uit kruiden.
- Vlinderbloemigen	Er wordt naar gestreefd binding van luchtstikstof door vlinderbloemigen jaarlijks op alle percelen te doen plaatsvinden.
Kompostering	Kompostering op de hoop. De C/N verhouding dient bij aanvang van het komposteringsproces ca. 33 : 1 te bedragen. Duur van de kompostering: 5 tot 20 dagen.
Bodembedekking	Door de grote nadruk op de teelt van vlinderbloemigen is de bodembedekking waarschijnlijk beter dan die van de gangbare landbouw.

Vervolg Tabel 11d.

Vruchtwisseling en
kombinatieteelt :

- Vruchtwisseling

Op de gemengde bedrijven schema's van 7 en 8 jaar. In de praktijk vaak sterke nadruk op grassen (blijvend grasland en kunstweide), granen en vlinderbloemige veevoedergewassen (elk jaar vlinderbloemigen op elk perceel). De teelt van suikerbiet wordt afgeraden. In de vollegrond- en glastuinbouw is de vruchtwisseling ruimer dan in die van de gangbare landbouw. Uitzondering vormt de teelt van tomaat : dit gewas dient bij voorkeur in kontinueelt gekweekt te worden, en te worden bemest met kompost waarin gewasresten van de tomaat zijn verwerkt.

- Kombinatieteelt

Geen.

Andere teeltmaatregelen :

- Groei-stimulerende en
plantversterkende pre-
paraten

- Koraalalgenkalk : bestuiving van het gewas met Calmagol H (en Calmagol P, dat verrijkt is met natuurlijk fosfaat). Calmagol H wordt verder gebruikt in dompel- en poederbaden voor zaad en plantgoed : bevordering zaadkieming en wortelgroei.
- Stimuphytol is een produkt op basis van kruiden, dat tijdens de omschakelingsperiode over het gewas kan worden gespoten: bevordering gewasgroei. Het kan verder in dompelbaden voor zaad en plantgoed worden gebruikt: bevordering zaadkieming en wortelgroei, bescherming tegen aantasting door ziekten en plagen.

- Overige maatregelen

Stimuphytol en Vitiphytol (eveneens een produkt op basis van kruiden) kunnen tijdens de omschakelingsperiode aan de grond worden toegediend om het proces van de omschakeling te bespoedigen. Vitiphytol is bestemd voor de wijnbouw, Stimuphytol voor de overige landbouw.

Bestrijding van ziekten,
plagen en onkruiden :

- Ziekten

- Gewassen stuiven met Calmagol H (eventueel gekombineerd met Calmagol P).
- Equisetumthee tegen diverse schimmelziekten.

- Plagen

- Gewassen stuiven met Calmagol H (eventueel gekombineerd met Calmagol P).
- Kamille-extrakt tegen bladluizen, brandnetelgier (7-dagen aftreksel) tegen diverse insecten.

- Onkruiden

- Wieden met de hand en met al dan niet gemotoriseerde apparatuur.

Tabel 11e. Teeltmaatregelen van de macrobiotische landbouw

Algemeen	De macrobiotische landbouw wordt op niet-commerciële wijze bedreven. Hij omvat akkerbouw, tuinbouw en mogelijk ook veeteelt.
Grondonderzoek	Vindt niet plaats.
Grondbewerking	De ploegbewerking wordt alleen toegepast om de groenbemester onder te werken, d.w.z. eenmaal per 4 of 8 jaar op elk perceel. Verder slechts oppervlakkig loswerken.
Bemesting :	
- Organische meststoffen	- Alle materialen die in een komposthoop te verwerken zijn, uitgezonderd die welke synthetische kleurstoffen, medicijnen, drukinkt, e.d. bevatten. Gier, die verteerd of vergist ("vergoren") dient te zijn, wordt in de komposthoop verwerkt. - Bij gebleken noodzaak overbemesting met een "gier" van 30% brandnetel (A-gewas) en 70% Z-kruiden.
- Minerale meststoffen	- In de omschakelingsperiode is beperkte toepassing van chilisalpeter, natuurlijk fosfaat en patentkali toegestaan. z.b.b.: Koolzure magnesiakalk, alkalisch reagerend puimsteen. Verwerking in de komposthoop. Onder bijzondere omstandigheden kan koolzure magnesiakalk of kalkmergel ook direkt over het land worden gestrooid. - Mg: Koolzure magnesiakalk, puimsteen, (andere soorten Mg-houdend gesteentemeel). Verwerking in de komposthoop.
- Sporenelementenpreparaten	- "Bio-Konzentrat" : bio-elementenpreparaat, waarin de (meer dan 70) sporenelementen in met levensenergie geladen toestand voorkomen. Het vloeibare preparaat wordt ter ondersteuning en stimulering van de omzettingprocessen gebruikt in gierkelder en komposthoop (regelmatig besproeien van de hoop). Gedurende de eerste 3 à 4 omschakelingsjaren kan het direkt op bodem en gewas worden gespoten. - "Biogrus" : puimsteen, waarin "Bio-Konzentrat" is opgenomen. Het wordt direkt over het land gestrooid (eerste 3 à 4 omschakelingsjaren) en in de komposthoop verwerkt. "Bio-Konzentrat" en "Biogrus" worden ook gebruikt in dompel- en poederbaden voor zaad en plantgoed.
- Vlinderbloemigen	Als peulvrucht en in het eenmaal per 4 of 8 jaar terugkerende groenbemestingsperceel.
Kompostering	- Gedetailleerde voorschriften met betrekking tot opbouw en behandeling van de hoop. Komposteringsduur 3 à 4 jaar. - "Edafil" : kompostaktivator op basis van bacteriën.

Vervolg tabel 11e.

Kan in de omschakelingsjaren worden gebruikt om in relatief korte tijd (enkele maanden) uit groen plantaardig afval kompost te maken.

Bodembedekking

Er wordt naar gestreefd de bodem zoveel mogelijk bedekt te houden. Naast kompost wordt hiervoor ook halfverteerd of vers plantaardig afval gebruikt.

Vruchtwisseling en
kombinatieteelt

Vruchtwisseling en kombinatieteelt zijn gebaseerd op het A-Z principe. Eenmaal per 4 of 8 jaar een één- resp. tweejarig groenbestedingsperceel.

Andere teeltmaatregelen :

- Groei-stimulerende en plantversterkende middelen
 - Het "Bio-Konzentrat" kan tijdens de omschakelingsjaren op het gewas (en de bodem) gespoten worden.
 - "Bio-Konzentrat" en "Biogrus" worden gebruikt in dompel- en poederbaden voor zaad en plantgoed: bevordering zaadkieming en wortelgroei, bescherming tegen aantasting door ziekten.
 - Equisetumthee (of een thee van andere diepwortelende kruiden (Z-planten)) wordt op de gewassen gespoten ter bevordering van de rijpingsprocessen.
- Overige maatregelen
 - Er wordt zoveel mogelijk gewerkt volgens de kalender van de trillingsrijke dagen (dagen waarop of de A-elementen of de Z-elementen door de kosmische levensstraling in hun trilling worden versterkt).
 - Gedetailleerde, op de macrobiotische filosofie gebaseerde, voorschriften m.b.t. de inrichting van het landbouwbedrijf.
- Bestrijding van ziekten, plagen en onkruiden
 - Géén bestrijding van ziekten en plagen m.b.v. preparaten van plantaardige oorsprong, bacteriepreparaten of chemische middelen.
 - Onkruiden. De (weinig) onkruiden die, ondanks de bodembedekking, tot ontwikkeling komen, worden met de hand verwijderd.

Tabel 11f. Teeltmaatregelen van de organisch-biologische landbouw

Algemeen	De organisch-biologische landbouw wordt op commerciële wijze bedreven. Hij omvat akkerbouw, tuinbouw en vee-teelt.
Grondonderzoek	Met behulp van microbiologische toetsen : bepaling van hoeveelheid en kwaliteit van de "lebendige Substanz". Daarnaast bepaling van de pH m.b.v. een der gangbare methoden (de pH dient op alle grondsoorten 6,7-7,1 te bedragen). Geadviseerd wordt het grondonderzoek minstens 2x per jaar te doen plaatsvinden, bij voorkeur in voor- en najaar.
Grondbewerking	Slechts oppervlakkig loswerken, opdat de geleidelijk en laagsgewijs verlopende opbouw- en afbraakprocessen en het vrijkomen van de "lebendige Substanz" niet worden verstoord. Het enkele cm's diep inwerken van een groenbemester met behulp van de frees is toegestaan.
Bemesting	Bemesting betekent niet alleen het toedienen van mineralen, doch tevens van "lebendige Substanz".
- Organische meststoffen	Alle materialen die voor vlakke-kompostering te gebruiken zijn. De niet zonder meer hiervoor in aanmerking komende materialen worden korte (!) tijd op de hoop gekomposteerd. Mest van vee dat antibiotica-houdend voer heeft gekregen, wordt afgewezen. Gier wordt, na aëroob verteerd te zijn, bij voorkeur tijdens droog weer uitgereden; daarmee wordt voorkomen dat hij te diep in de bodem dringt.
- Minerale meststoffen	- N : niet toegestaan. - P : thomasmeel, doch deze meststof dient primair voor het korrigeren van een te lage pH (<6,7). - K : patentkali, doch deze meststof dient primair voor het korrigeren van een te hoge pH (>7,1). In Nederland fungeert patentkali in de intensieve stooktomatenteelt tevens als normale kalimeststof; hij wordt daarom niet alleen op gronden met een hoge pH doch ook op die met een lage pH toegepast. Deze toepassing is niet in de officiële richtlijnen opgenomen. z.b.b.:thomasmeel (zie kanttekening bij -P), gesteentemeel. - Mg: thomasmeel (zie kanttekening bij -P), gesteentemeel, patentkali (zie kanttekening bij -K).
- Sporenelementenpreparaten	Gesteentemeel. Wordt gestoven op bodem en gewas. Regelmatige toepassing is verplicht.
- Vlinderbloemigen	Er wordt naar gestreefd binding van luchtstikstof elk jaar op elk perceel te doen plaatsvinden. Na de teelt van een laat het veld ruimend gewas wordt een niet-vlinderbloemige groenbemester gezaaid. In de Nederlandse stooktomatenteelt wordt geen groenbemesting toegepast.

Vervolg Tabel 11f.

- Kompostering** Vlake-kompostering. Niet zonder meer hiervoor in aanmerking komende materialen worden korte tijd op de hoop gekomposteerd.
- Bodembedekking** Er wordt naar gestreefd de bodem zoveel mogelijk bedekt te houden. Hiertoe dienen mulchlaag en groenbemester.
- Vruchtwisseling en
kombinatieteelt :**
- Vruchtwisseling De vruchtwisseling is ruim; uitzondering vormt de Nederlandse stookteelt van tomaten, welke een kontinuteelt is. Op de gemengde bedrijven is een meerjarige, klaverrijke kunstweide in het schema opgenomen. Verder geen details bekend.
 - Kombinatieteelt Het is niet bekend of op de commerciële bedrijven gewerkt wordt met kombinatieteelt en/of tussenteelt (hierbij geen onderlinge gunstige beïnvloeding).
- Andere teeltmaatregelen :**
- Groei-stimulerende en plantversterkende middelen Gesteentemeel dient regelmatig op het gewas te worden gestoven : versteviging celwanden, die een verminderde aantasting door ziekten en plagen tot gevolg heeft.
 - Overige maatregelen Symbioflor-humusferment (op basis van speciale stammen van melkzuurvormende bacteriën) wordt op de grond gespoten, doch kan ook in dompelbaden voor zaad worden toegepast. Deze bacteriën, die van nature in de grond voorkomen, brengen de "lebendige Substanz" in hoogwaardige vorm.
- Bestrijding van ziekten,
plagen en onkruiden :**
- Ziekten
 - Grondstomen vindt jaarlijks plaats in de Nederlandse stookteelt van tomaten.
 - Maneb tegen aardappelziekte, bladvlekkenziekte in knolselderij, valse meeldauw. Zineb tegen roest, schurft en andere schimmelziekten. Zwavel tegen echte meeldauw.
 - Plagen *Bacillus thuringiensis*. Rotenon tegen bladluizen, witte vlieg en spint. Ryania tegen rupsen (w.o. fruitmot), koolvlieg en wortelvlieg.
 - Onkruiden Wieden met de hand en met al dan niet gemotoriseerde apparatuur.

Tabel 11g. Teeltmaatregelen van de veganistische landbouw.

Algemeen	De veganistische landbouw wordt op niet-commerciële wijze bedreven. Hij omvat momenteel slechts tuinbouw.
Grondonderzoek	Vindt niet plaats.
Grondbewerking	De enige grondbewerking wordt gevormd door het met de handhak tot een diepte van maximaal 10 cm loswerken van de grond.
Bemesting :	
- Organische meststoffen	- Meststoffen van dierlijke oorsprong zijn niet toegestaan. - Van de plantaardige materialen worden zaagsel, boombladeren en aardappelafval niet geschikt geacht voor verwerking.
- Minerale meststoffen	- N-, P- en K-meststoffen zijn niet toegestaan. z.b.b.:kleine hoeveelheden kalk worden in de komposthoop verwerkt. - Gesteentemeel kan over de bodem worden gestrooid. Mogelijk is het doel van deze behandeling structuurverbetering. De kwaliteit van het geteelde produkt zou positief worden beïnvloed. - "Silver sand" : zie gesteentemeel. - Roet : opwarming bodem, bemesting (N), bestrijding aardvlooiën?
- Sporenelementenpreparaten	Zeewierextracten, (gesteentemeel).
- Vlinderbloemigen	Regelmatige toepassing (peulvruchten, wikke). Wikke wordt niet ondergewerkt, doch ter verwerking in de komposthoop afgesneden (bij een gewashoogte van 15-25 cm) en/of uit de grond getrokken (bij een gewashoogte van 25 cm).
Kompostering	Kompostering op de hoop. Gebruik van "Q.R. snelkompoststarter"; deze kompostaktivator bestaat uit dezelfde kruiden als de biologisch -dynamische kompostpreparaten 502 t/m 507, echter niet in geactiveerde vorm. De laagsgewijs opgebouwde hoop wordt niet gekeerd en is in 6-10 weken voor gebruik gereed.
Bodembedekking	Er wordt naar gestreefd de bodem zoveel mogelijk bedekt te houden met kompost en/of groenbemester.
Vruchtwisseling en kombinatieteelt :	
- Vruchtwisseling	Aardbei na ui, peen na bladgewas; verder weinig details bekend. Tomaat wordt soms in kontinueelt gekweekt. Aardappel wordt op aparte percelen geteeld; opname van dit gewas in de vruchtwisseling verhindert de transformatie van de bodem.
- Kombinatieteelt	- Rondom (kas)tomaat wordt een rij peterselie geteeld. - Toepassing tussenteelt (géén onderlinge gunstige beïnvloeding van de gewassen) zoals ook in de gangbare landbouw wel gebruikelijk is.

Vervolg Tabel 11g.

Bestrijding ziekten,
plagen en onkruiden :

Geen gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen. Onkruiden vormen geen probleem. Verder geen details bekend.

Tabel 12. Overzicht van de in de alternatieve landbouw in gebruik zijnde chemische bestrijdingsmiddelen

Middel	Toepassing				
	Fruittelt*	Akkerbouw	Weidebouw	Groenteteelt	
				Vollegrond	Glas
<i>Fungiciden:</i>					
captan	+				
dinocap	+				
koperverbindingen	+				
mancozeb	+				
maneb	+	+		+	
metiram	+				
Na-silicaat	+				
TMTD 1)					+
zineb	+	+		+	
zwavel	+				+
<i>Insecticiden/acariciden:</i>					
bromofos	+				
carbaryl(vruchtdunning)	+				
demeton-S-methyl	+ 3)				
diazinon	+				
dimethoaat 1)	+				
minerale olie	+				
pirimicarb 1)					+
Plictran	+				
sulfotep 1)					+
tetradifon	+				
tetrasul	+				
<i>Herbiciden:</i>					
amitrol	+ 4)				
MCPA	+ 5)	+ 2)	+ 2)		
MCPP	+ 5)				
paraquat	+				
pyrazon		+ 2)			
simazin	+ 4)				

1) Middel in gebruik bij individueel werkende telers.

2) De produkten van deze teelten worden niet onder waarborgmerk in de handel gebracht.

3) In 1972 proefsgewijs, 1/3 van normale concentratie.

4) Pleksgewijze toepassing, halve dosering.

5) Pleksgewijze toepassing.

* De meeste van de vermelde middelen komen voor rekening van de ANOG-fruittelt.

Tabel 13. Nitraatgehalten van sla en andijvie

Gewas	Jaargetijde	Herkomst	Aantal monsters	Mg NO ₃ /kg gewas		
				Laagste waarde	Hoogste waarde	Gemiddeld
sla	zomer'72	gangbare landbouw	7	1180	2375	1630
		Reformhuizen	3	385	735	
		Jhr.van Nispen van S.	1	445		
		biol-dyn,erkend	1	445		
			biol-dyn,omschakeling	1	830	
	winter'72/'73	gangbare landbouw	19	2270	5200	3315
		biol-dyn,omschakeling	3	3065	4600	
	andijvie	zomer'72	gangbare landbouw	5	890	1950
Reformhuizen			4	246	445	
biol-dyn,erkend			2	9	46	
biol-dyn,omschakeling			1	2140		
winter'72/'73		gangbare landbouw	3	960	1135	1065
		Nederland				
		gangbare landbouw	2	400	850	
		Italië				
	biol-dyn,omschakeling	4	815	1445		