



Statens
Planteavlsvforsøg

Beretning nr. 1307

Planteproduktion og miljø

Resuméer af publikationer fra
Statens Planteavlsvforsøg

2. reviderede udgave

København 1983

Statens Planteavlsforsøg

Statens Planteavlsforsøg skal medvirke til at sikre den bedst mulige planteproduktion i landet, og det gælder, hvad enten der er tale om strengt erhvervsorienterede interesser eller om privathavebrug og andre rekreative arealer. Der bliver navnlig lagt vægt på at støtte rådgivningsarbejdet. Forudsætningen herfor er et omfattende forsøgsarbejde. Det er henlagt til en snes institutioner forskellige steder i landet (se omslaget side 3).

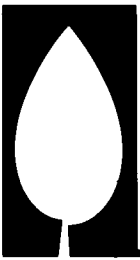
Administrationen af virksomheden varetages af Statens Planteavlsudvalg, der er sammensat af repræsentanter fra Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, Det kgl. danske Landhusholdningsselskab, De danske Landboforeninger, Danske Husmandsforeninger, Dansk Erhvervsgartnerforening og De samvirkende danske Haveselskaber.

Der sker store ændringer i virksomhedens struktur i disse år. Hvor den enkelte forsøgsstation før havde sit eget selvstændige område, er arbejdet nu centraliseret under 3 centre, der dækker henholdsvis landbrug, havebrug og planteværn. Formålet med omorganiseringen er i første række at sikre bedst mulig udnyttelse af bevillingerne, idet udviklingen har gjort en stærkere samordning af opgavernes løsning nødvendig.

Virksomheden beskæftiger omkring 450 personer. Heraf har ca. 135 medarbejdere en videnskabelig uddannelse, fortrinsvis som agronomer eller hortonomer.

Resultaterne af Statens Planteavlsforsøgs arbejde offentliggøres bl.a. i Tidsskrift for Planteavl og i meddelelser fra Statens Planteavlsforsøg.

Ved det årlige Statens Planteavlsmøde fremlægger medarbejdere aktuelle resultater af forsøg fra de forskellige grene af forsøgsvirksomhedens arbejde.



Statens
Planteavlsforsøg

Beretning nr. 1307

Planteproduktion og miljø

Resuméer af publikationer fra
Statens Planteavlsforsøg

2. reviderede udgave

København 1983

Forord

Jordbruget forvalter og udnytter vor vigtigste naturressource, agerjorden. Det er tillige leverandør af planter, der har interesse i miljøsammenhæng – både æstetisk set og i landskabsplejen. Dermed kommer jordbruget til at indtage en central placering i debatten om de risici, som en stedse mere intensiv planteproduktion kan tænkes at indebære, bl.a. for det omgivende miljø.

I publikationer fra Statens Planteavlsvforsøg findes et meget betydeligt materiale, der direkte eller indirekte kan indgå i en vurdering af ovennævnte spørgsmål. I erkendelse af, at dette materiale burde samles for at komme til nytte, blev der nedsat en arbejdsgruppe under Statens Planteavlsvforsøg vedrørende økologi og planteproduktion.

Gruppens arbejde blev afsluttet i 1976 med udsendelsen af beretning nr. 1307, en oversigtspublikation med korte resuméer med kildeangivelser af de beretninger og artikler, der omtaler resultaterne af forsøgsvirksomhedens miljørelevante forsøg.

Et 2. oplag blev udsendt som fotografisk genoptryk i 1980.

I de senere år har Statens Planteavlsvforsøg prioriteret de opgaver højt, der søger at belyse planteproduktionens indflydelse på miljøet. Nye resultater dukker derfor op i en jævn strøm, og behovet for en ny ajourført udgave har længe været til stede.

Da forsøgsvirksomhedens interne udvalg for Planteproduktion og Miljø blev nedsat sidst i 70'erne blev en af dets opgaver at følge beretning nr. 1307 op med resuméer af nye resultater.

De tre centres repræsentanter har stået for indsamlingen og bearbejdningen af materialet (forstander *A. Dam Kofoed*/vid. ass. *K. E. Larsen*, vid. ass. *P. E. Brander* og vid. ass. *Peter Esbjerg*).

Den foreliggende 2. udgave er helt omarbejdet i forhold til 1. udgave, der fremstod i to adskilte dele. De fleste af resuméerne fra 1. udgave indgår i uændret form, men med konklusioner fremhævet. Desuden er anført, om de enkelte resuméer er fra originalarbejder eller oversigtsartikler o.l.

Redigering og sammenskrivning er foretaget af forstander *O. Wagn*, Informationstjenesten.

Indsamling af materialet sluttet sommeren 1982.

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
1. Grundlæggende produktionsforhold	5
1.1 Jorden	5
1.2 Klima	8
2. Landskabsplanter	11
2.1 Læhegn og -hække	11
2.2 Rekreative funktioner	12
2.3 Etablering	13
3. Kulturteknik	13
3.1 Afvanding	13
3.2 Kalkning	14
3.3 Jordbehandling	16
3.4 Lævirkning	18
3.5 Sædskifte	19
3.6 Vanding	20
3.7 Vækstregulering	23
4. Gødskning	23
4.1 Husdyrgødning	23
4.2 Andre organiske gødninger	25
4.3 Kunstgødning	25
4.4 Organisk gødning contra kunstgødning	27
4.5 Tab ved anvendelse af gødning	29
5. Jordens kulstof – og kvælstofindhold	35
6. Jordens mikroflora	36
7. Uønskede stoffer i jord og planter	40
8. Anvendelse af affaldsstoffer	42
8.1 Ensilagesaft	42
8.2 Industrispildevand	43
8.3 Dagrenovation og spildevandsslam	43
8.4 Andre affaldsstoffer	45
9. Pesticidanvendelse	45
9.1 Pesticiders indflydelse på flora og fauna	45
9.2 Bestandighed og nedbrydning af pesticider i jord	55
9.3 Nedvaskning, fordampning og adsorption af pesticider i jord	62
9.4 Pesticidrester i planter	63
10. Begrænsning af pesticidanvendelse	65
10.1 Resistente sorter og kontrolleret plantemateriale	65
10.2 Biologisk bekæmpelse	68
10.3 Varsling og oplysning	69
10.4 Ændret kulturteknik	72
10.5 Integreret bekæmpelse	73
11. Indhøstede afgrøder	80
11.1 Konservering og forarbejdning	80
11.2 Næringsindhold	80
12. Forfatterregister	82
13. Stikordsregister	85

A angiver nye resultater (originalafhandlinger)

B angiver oversigtsartikler o.l.

1. Grundlæggende produktionsforhold

1.1 Jorden

1. A. Hansen, Lorens (1976): Jordtyper ved Statens forsøgsstationer. Tidsskr. Planteavl 80, 742-758.

På alle statens planteavlsforsøgsstationer er foretaget beskrivelse af jordprofiler og udtaget jordprøver til en meters dybde.

For hvert jordlag er bestemt tekstur, volumen-vægt, vandretention og hydraulisk ledningsevne. Der er foretaget en jordklassificering, beskrivelse af porefordeling og opgørelse af plantetilgængeligt og utilgængeligt vand i planternes rodzone.

Sammenholdt med oplysninger om planteproduktion og klimaforhold på forsøgsstationerne danner undersøgelsen grundlaget for vurdering af danske landbrugsjordes dyrkningsværdi.

2. A. Bondorff, K. A. (1962): Jordbundsundersøgelser i Tøndermarsken. Tidsskr. Planteavl 66, særnummer, 1-39.

- 2a. A. Hansen, Lorens (1967): Jordbundsundersøgelser i marsken. Tidsskr. Planteavl 71, 70-89.

I marksområderne er udtaget jordprøver i ca. 1.800 jordprofiler til en meters dybde. I jordprøverne er bestemt reaktionstal (pH), fosforsyretil (Ft), kaliumtal (Kt), samt natriumtal (Nat).

Prøverne repræsenterer ca. 13.000 ha landbrugsjord i marsken mellem Esbjerg og grænsen.

Marskjorderne er landets mest lerrige jorde med lerindhold varierende fra 15% til 50%. Undergrunden er af vekslende karakter og kan være svær ler, finsand, tørv eller grovsand.

De ældre marsksområder har meget lave reaktionstal - ofte pH 5-6. De yngre marskdannelser nær kysten har høje reaktionstal med pH 7,5-8.0 og ofte overskud af kalk. Fosfortallene varierer en del og er ofte relativt høje. Kaliumtallene er overalt meget høje med Kt 15-40. På en del arealer er natriumindholdet højt - specielt i undergrunden, hvilket giver strukturproblemer.

3. A. Hansen, Frode (1928): Undersøgelser over kvælstofomsætningen i agerjord. Tidsskr. Planteavl 34, 741-777.

Undersøgelser af kvælstofomsætningen i løbet af sommeren viser, at der sker en stærk stigning af nitratinholdet i løbet af foråret og forsommeren.

Tiden for denne stignings begyndelse har i undersøgelserne varieret fra sidst i maj til begyndelsen af juli. Størst indhold blev fundet fra midten af juni til midten af juli og androg i brakjord, som ingen gødning var tilført det pågældende år, mellem 15 og 25 mg nitratkvælstof pr. kg tør jord (ca. 40-70 kg nitrat-N pr. ha).

I bevoksede jorder faldt nitratinholdet, når afgrøden var kommet godt i vækst, ned til omkring 1-3 mg kvælstof pr. kg tør jord, dette lave indhold bevarede, så længe afgrøden stod på jorden.

4. A. Poulsen, E. & Hansen, P. (1961): Undersøgelser over jordens nitratinhold. Tidsskr. Planteavl 65, 206-234.

Undersøgelserne omfatter bestemmelse af nitratinhold i jordprøver udtaget på 11 forsøgsstationer hver 14. dag igennem 2 år, i en ubevokset og en bevokset parcel i dybderne 0-20, 20-40 og 40-60 cm.

Resultaterne fra ubevokset jord viste en årsvariation i nitratinhold forskellig fra sandjord og lerjord. I perioden januar-marts lå indholdet i sandjordene på mellem 5 og 20 kg nitrat-N pr. ha for 0-60 cm og i maj-juli på ca. 40 kg pr. ha. I modsætning hertil var indholdet i lerjordene på 25-40 kg nitrat-N om vinteren og på ca. 80 kg pr. ha i juli-september.

5. A. Lind, A.-M. & Pedersen, M. Brink (1976): Nitrate reduction in the subsoil I, II, III and IV. Tidsskr. Planteavl 80, 73-118.

De fire beretninger omhandler undersøgelser over nitratreduktion i jordlagene fra drænvandsdybde og til grundvandsdybde.

Det stigende forbrug af kvælstofgødninger og den deraf følgende mulighed for øget nedvaskning af nitrat, eventuelt til grundvandsdybde, har været baggrund for undersøgelserne. En yderligere baggrund har været en teori om, at kemisk nitratreduktion ved hjælp af jordlagenes indhold af ferrojern kan forhindre en sådan nedvaskning og kan være årsag til, at det meste grundvand i Danmark er nitratfrit.

Materiale til nitratreduktionsundersøgelserne er fremskaffet ved borer til 20 meters dybde på

tre forskellige landbrugsarealer og optagning af intakte jordprøver, fordelt ned gennem hele profilen.

Kemiske analyser af boreprøverne har givet et billede af sammenhængen mellem profilernes indhold af ferrojern og nitrat, som viser, at højt indhold af ferrojern betinger et meget lavt eller slet intet nitratinhold.

Nitratreduktionsforsøg i laboratoriet med jordprøver fra profilerne i flere dybder har bekræftet, at en nitratreduktion finder sted, og har givet et indtryk af de enkelte jordlags evne til at reducere nitrat til elementært kvælstof og kvælstofforilte. Fysiske undersøgelser af jordprøverne har givet oplysninger om jordvandets bevægelseshastighed og -veje i profilerne.

På grundlag af de omtalte analyser og forsøg kan de tre profiltypers evne til at reducere nitrat i grove træk beskrives således:

1. Herlufmagle, en *homogen lerjordsprofil*. *Profiler af denne type yder en effektiv beskyttelse mod nedvaskning af nitrat, dels på grund af sit høje indhold af ferrojern, og dels fordi vandbevægelsen foregår så langsomt, at der er rigelig tid til nitratreduktionens forløb. Grundvandet under en sådan profil vil altid være nitratfrit.*

2. Bramminge, en *lagdelt sandjordsprofil*. *Profiler af denne type yder ikke særlig god beskyttelse mod nitratnedvaskning. Profilen indeholder kun ringe mængder ferrojern, og vandgennemtrængeligheden er stor. Imidlertid bevirker nogle tætte, vandrette lerlag, at vandbevægelsen i visse dybder bliver horisontal. På sådanne jordtyper vil små mængder nitrat ofte kunne findes i det øvre grundvand.*

3. Skælskør, en *inhomogen lerjordsprofil*. Denne profiltipe yder ret god beskyttelse mod nitratnedvaskning. Profilen har et højt indhold af ferrojern, men vandbevægelsen nedad foregår overvejende i revner og sprækker med grovere materiale, hvilket forhindrer, at profilens reduktionskapacitet udnyttes fuldt ud. *På et areal af denne type vil grundvandet af og til indeholde spor af nitrat.*

6. B. Lind, A.-M. (1977): Nitrate reduction in the subsoil. Prog. Wat. Tech. 8, 119–128.

7. B. Lind, A.-M. (1978): Nitrate reduction in the root zone. The 11th. Congress of the ISSS.

Oversigtsartikler med beskrivelse af undersøgelsesteknik og -resultater.

8. A. Lind, A.-M. (1980): Denitrification in the root zone. Tidsskr. Planteavl 84, 101–110.

Beretningen omhandler undersøgelser over denitrifikation i nogle danske jorde. Forsøgene blev gennemført med jordprøver placeret i lukkede anaerobe kolber og omfattede bestemmelse af de luftformige nitrogenforbindelser, der er produceret i løbet af 30 dage. Ved denne metode er variationen i denitrifikationskapacitet med jordtype og jorddybde undersøgt. Det er fundet, at *det øverste lag af de undersøgte lerjorde besidder dobbelt så stor denitrifikationskapacitet som det øverste lag af sandjordene*, og at *denitrifikationskapaciteten falder kraftigt fra øverste til nederste lag af en rodzone-profil*. Variation i denitrifikationskapacitet med temperatur og tid er blevet undersøgt. Denitrifikationens afhængighed af biologiske egenskaber, såsom kuldioxidproduktion og antal denitrificerende bakterier, er undersøgt.

9. B. Lind, A.-M. (1980): Nitratreduktion i rodzone og undergrund. Ugeskrift for Jordbrug 125, 78–82.

Nitratreduktionen er et af de led i kvælstofkredsløbet, som har voldt størst problemer at kvantificere. Artiklen giver en oversigt over undersøgelser til belysning heraf, som siden 1972 er gennemført ved Statens Planteavls-Laboratorium. Fortsatte undersøgelser og disses koordinering til andre projekter vedrørende kvælstofbalancen omtales.

10. B. Christensen, S. (1980): Percolation studies on denitrification. Acta Agric. Scand. 30, 225–236.

Kvælstoftabet ved denitrifikation, og de faktorer som øver indflydelse herpå, er undersøgt i jordsøjler i laboratoriet. Det konkluderes, at *denitrifikationens omfang er korreleret med jordens vandindhold, hvorimod der ikke fandtes nogen klar sammenhæng med antallet af denitrificeren-*

de bakterier eller indhold af let opløseligt organisk stof.

Undersøgelsen omfatter tillige en række af de problemer, som er forbundet med kvantitativ bestemmelse af denitrifikationens omfang, såvel under laboratorie- som markforhold. Resultaterne er sammenlignet med tilsvarende fra 8 nyere udenlandske undersøgelser.

11. B. Christensen, S. (1980): Jordbundens atmosfære. Ugeskrift for Jordbrug 125, 82-85.

Inden for det sidste 10-år er analyse af luftkomponenter i meget små koncentrationer blevet mulig ved hjælp af gaskromatografi. Artiklen omtaler hidtil gennemførte undersøgelser i udlandet, hvor denne mulighed er udnyttet. Endvidere et forskningsprojekt med titlen: Jordluft, som i 1979 er startet ved Statens Planteavlslaboratorium.

Hovedformålet med forskningsprojektet er at udvikle en teknik, som muliggør omfattende indsamling og analyse af jordluftprøver fra forsøg, i første række til belysning af denitrifikationens størrelse under markforhold. På længere sigt forventes, at jordluftanalyser kan indgå i karakteriseringen af forskellige dyrkningsforhold, og dermed på linje med andre analyser bidrage til forståelsen af jordmiljøets dynamik.

12. A. Dorph-Petersen, K. (1954): Jorden som fosforkilde for planterne. Tidsskr. Planteavl 57, 553-677.

Afhandlingen giver en oversigt over danske og udenlandske undersøgelser og forsøg, der belyser fosforets forhold i jorden ud fra et dyrkningsmæssigt synspunkt.

Med store variationer indeholder dansk agerjord gennemsnitlig 0,04% P svarende til 1000 kg P pr. ha i et 20 cm pløjelag. Denne fosformængde findes i såvel uorganiske som organiske forbindelser oftest med omkring halvdelen i hver gruppe.

De organiske forbindelser udgør en bestanddel af jordens humusindhold. Nedbrydning af organiske forforbindelser sker meget langsomt. Årlig tilførsel af 1-5 kg P i organiske forbindelser i staldgødning og planterester kan vedligeholde en humusmængde med 400-500 kg P pr. ha.

Kalkning kan forøge mineraliseringshastigheden og dermed nedsætte jordens indhold af organiske forbindelser.

De uorganiske fosforforbindelser, der set ud fra et planteavlssynspunkt er af interesse, kan indordnes i 3 grupper.

1. Tungtopløselige fosfater af jern, aluminium og calcium udfældet på jordens partikler.
2. Fosfat bundet adsorptivt til eller absorptivt i jordkolloiderne.
3. Fosfat opløst i jordvæsken som fosfationer.

Fosfatet i de 3 grupper danner et ligevægtssystem. Systemets ligevægtstilstand og dermed koncentrationen af fosfat i jordvæsken er afhængig af en række faktorer som f.eks. mængden af fosfat i systemet, jordens art (ler eller sand), dens indhold af jern-, aluminium- og calciumforbindelser og systemets reaktion.

På grund af jordvæskens lave fosfatindhold sker der kun meget små bevægelser i jordskorpens fosfatforbindelser, og *tab affosfat fra jorden med dræn- eller grundvand er meget lille i almindelige jorder, oftest under 1 kg P pr. ha årligt.*

13. A. Damsgaard-Sørensen, P. (1941): Kationombytning i jorden. Tidsskr. Planteavl 46, 1-150. Afhandlingen beskæftiger sig med kaliums forhold over for jordbund og plantevækst, som i høj grad er betinget af de fænomener i jordbunden, som benævnes kationbytningsprocesserne. Studiet af disse processer er af største vigtighed for at komme til forståelse af de problemer, som er knyttet til en bestemmelse af jordens kaliumbehov.

Jordens kaliumindhold kan deles i 3 grupper:

- 1) det, der findes som kationer i jordvæsken,
- 2) de ombyttelige kaliumioner på jordkolloiderne, og
- 3) det ikke ombyttelige kalium, der for størstedelen er bundet som bestanddele af krystalgitre i jordens silikatpartikler.

Det, der tilhører de to første grupper, må anses for tilgængeligt for planterne, mens den tredje gruppe må regnes for utilgængelig. Ved forvitring sker der stadig en overgang fra gruppe 3 til gruppe 1 og 2.

En jords indhold af ombyttelige kaliumioner kan derfor betragtes som et mål for dens indhold af »tilgængeligt« kalium.

14. A. Henriksen, Aage (1964): Om danske landbrugsjorders magnesiumtilstand og afgrødernes magnesiumforsyning. Tidsskr. Planteavl 67, 733–783.

Pløjelagets totale magnesiumindhold varierer fra 575 til 9000 kg pr. ha under forudsætning af en jordvægt af pløjelaget (0–20 cm) på 2,5 mill. kg pr. ha. Ser man bort fra humusjord, udgør ombyttelig magnesium 2–10%, og syreopløseligt magnesium 19–37% af totalindholdet. Den sidstnævnte størrelse er et mål for de reserver, som må skønnes at repræsentere de plantefysiologisk mest betydningsfulde reserver. I 52 prøver af hedesand varierede indholdet fra 70 til 330 kg med ca. 175 kg pr. ha som middel. I 123 øvrige undersøgte prøver fandtes en sikker korrelation mellem lerindhold og indhold af syreopløseligt magnesium, således at en forøgelse af lerprocenten med 1,0 svarer til en forøgelse af de syreopløselige magnesiumreserver på ca. 140 kg pr. ha. Det gennemsnitlige indhold af syreopløseligt magnesium varierede i jordtyper med 2,0–9,9% lerindhold fra 233 til 1735 kg pr. ha.

15. A. Jensen, Jens (1970): Jordens svovlindhold. Tidsskr. Planteavl 74, 385–390.

Jordprøver fra forskellige danske jordtyper er analyseret for organisk bundet svovl-, sulfat-svovl- og totalt svovlindhold.

Af det totale svovlindhold udgør organisk svovl hovedparten.

Sandjord har gennemgående det laveste absolute og relative indhold af organisk bundet svovl, og dette tyder på, at sandjordens humusindhold er af mindre værdi som svovlreserve for planterne end et tilsvarende humusindhold i lerjord. Det må antages, at svovlmangel først vil vise sig på disse jorde, såfremt der sker en formindskelse af den samlede svovltilførsel til jorden.

Resultaterne tyder ikke på, at svovl er en begrænsende produktionsfaktor.

16. A. Jensen, H. L. & Lamm, C.-G. (1963): Den danske jords zinkstatus. Tidsskr. Planteavl 66, 781–801.

Det fremgår af jordbundsanalyser, at et forholdsvis lavt zinkindhold er fremherskende i danske landbrugsjorde, idet der fandtes mindre end 1,0 ppm (mg/kg lufttør jord) ammoniumacetatopløseligt og mindre end 4,0 ppm komplexopløseligt og biologisk tilgængeligt zink i næsten halvdelen af de undersøgte prøver.

Indholdet af totalt syreopløseligt zink varierer med jordtypen og er i lerjord fra 10,5–94 ppm (gns. 42), sandjord 6,3–20 ppm (gns. 13) og humus 9,4–58 ppm (gns. 28).

Under driftsformer, hvor hele avlen eller det meste af denne opfodres, vil der næppe være risiko for zinkmangel, da det meste vender tilbage til jorden i staldgødning. Anderledes vil problemet være i husdyrløst landbrug, hvis en jord med et lavt zinkindhold permanent gøres til genstand for en sådan driftsform, idet der her vil være mulighed for, at det potentielle zinkproblem kan blive aktuelt.

17. A. Nielsen, J. Dissing (1969): Coboltindhold i en række danske jorde. Tidsskr. Planteavl 72, 610–617.

Af det totale coboltindhold i jorden udgør det plantetilgængelige kun en ringe del. Indholdet af plantetilgængeligt cobolt i pløjelaget (0–20 cm) varierede i 53 jordprøver udtaget på statens forsøgsstationer fra 0,95 ppm til 0,02 ppm, højest i lerjord med et gennemsnitsindhold på $0,391 \pm 0,241$ ppm og mindst i sandjord med $0,078 \pm 0,046$ ppm.

Det totale coboltindhold varierer i danske jorde ifølge Schamby og Jacobsen (KVL-årsskrift 1955) fra 5,66 ppm til 3,04 ppm (0–20 cm dybde) og fra 4,00 til 0,96 ppm (25–40 cm dybde).

1.2 Klima

18. A. Hansen, Frode (1931): Undersøgelser af regnvand. Tidsskr. Planteavl 37, 123–150.

Månedlig bestemmelse af indhold af ammonium- og nitratkvælstof i regnvand opsamlet ved Askov forsøgsstation i årene 1922–1927 og klorindhold 1925–1927. Den årlige gennemsnitlige mængde

kvælstof androg: 7,9 kg pr. ha med et forhold på 2:1 mellem ammonium og nitratkvælstof.

Klorindholdet lå på 30–40 kg pr. ha årligt.

19. A. Jensen, Jens (1962): Undersøgelse over nedbørens indhold af plantenæringsstoffer. Tidsskr. Planteavl 68, 894–906.

Regnvand opsamlet på 15 steder i Danmark 1955–1961 blev analyseret for indhold af plantenæringsstoffer. Ved 10 lokaliteter blev der over en 4-årig periode ved en gennemsnitlig nedbørmængde på 607 mm fundet følgende indhold i kg pr. ha/år:

Svovl: 12,9 Nitrat: 2,3 Kalium: 3,1
Natrium: 16,1 NH_3 -N: 4,6 Magnesium: 3,0
Chlor: 26,0 Calcium: 6,5

Borindholdet var ved 6 lokaliteter i gennemsnit af 2 år 30 g pr. ha.

20. A. Jørgensen, V. (1972): Nedbørens indhold af plantenæringsstoffer. Statens Planteavlsmøde 1972, 7–15, og Statens Planteavlsforsøg, Meddelelse nr. 1168.

For de fleste stoffer gælder, at der fra 1970–1972 har været større indhold af kvælstof, natrium, kalium, magnesium, chlorid og svovl i nedbøren end i perioden 1957–1961, og der anføres årsager til, at koncentrationerne er stigende.

21. A. Jørgensen, V. (1979): Luftens og nedbørens kemiske sammensætning i danske landområder. Tidsskr. Planteavl 82, 633–656.

Beretningen indeholder resultater fra luft- og nedbørskemiske undersøgelser gennemført i perioden 1970–77. Undersøgelserne blev gennemført på 15 lokaliteter i danske landområder. Nedbør og luftprøver blev opsamlet over en måned og derefter analyseret. I nedbøren blev analyseret for natrium, chlorid, nitrat- og ammoniakkvælstof, kalium, magnesium, calcium, sulfatsvovl og pH. De samme analyser blev foretaget på luftens partikler. Efter opfangning af luftens partikler på et filter blev luften suget videre gennem en absorptionsopløsning. I absorptionsopløsningen blev bestemt sulfatsvovl og ammoniakkvælstof.

I forhold til en ældre dansk undersøgelse (1957–61) var der sket en betragtelig stigning i

nedfaldet af de fleste stoffer undtagen for kalium og magnesium. For såvel nitrat- som ammoniakkvælstof var der sket en fordobling af værdierne til henholdsvis 4,9 og 7,1 kg pr. ha. Svovlimmissionen med nedbøren steg fra 12,9 til 15,6 kg pr. ha.

22. B. Nielsen, J. Dissing (1972): Svovlforurening og dens virkning på omgivelserne. Ugeskrift for Agron. og Hort. 1, 549–551.

Artiklen belyser S-forureningens virkning på omgivelserne især med henblik på dens betydning for jord og vegetation. Den bygger på en række offentligtgjorte undersøgelser og afhandlinger. S transporteres i atmosfæren fra de vesteuropæiske industriområder til Skandinavien. Under transporten iltes S til H_2SO_4 , som blandes med nedbøren. I det skandinaviske område er der de senere år sket en forurening af især søer og vandløb.

23. A. Jørgensen, V. (1979): Planternes vandforbrug, klimaforhold og planteproduktion. Tidsskr. Planteavl 83, 287–304.

I beretningen er klimaet ved Jydevad forsøgsstation karakteriseret ved temperatur, dugpunkt, vindhastighed, globalstråling, nettostråling, diffusstråling, refleksion, nedbør samt potentiel og aktuel fordampning.

Forskellige klimafaktorerers indflydelse på planteproduktion og evapotranspiration blev undersøgt.

Kun i den sidste del af vækstperioden fandtes en sammenhæng mellem globalstråling og stofproduktion, men resultaterne viste, at langt størstedelen af variationerne i stofproduktionen kunne forklares med variationer i den relative fordampning.

24. B. Storm-Møller, N. (1972): Kan luftforurening uskadeliggøres af jordbunden? Ugeskrift for Agron. og Hort. 1, 664–668.

Oversigtsartikel med 22 referencer, som gennemgår jordluftens sammensætning, dens naturlige omsætning og udskiftning. Desuden diskuteres jordbundens evne til at fjerne forskellige luftformede forureninger som kulilte, kvælstofilter, methan og svovlilte fra atmosfæren.

25. A. Mikkelsen, S. A. (1981): Jordbrugsmeteorologi. Rapport fra Jordbrugsmeteorologiprojektet 1980. Statens Planteavlsforsøg, Beretning nr. S 1538, 94 pp.
26. A. Mikkelsen, S. A. & Olesen, J. E. (1982): Normaldøgn. »Normale« døgnforløb for årets 36 dekader for lufttemperatur, relativ luftfugtighed og vindhastighed ved Karup og Kastrup. Statens Planteavlsforsøg, Beretning nr. S 1601, 124 pp.

Jordbrugsmeteorologi er en tværvideenskabelig disciplin, som kombinerer meteorologers viden om miljøet med jordbrugsforskeres kendskab til miljøets betydning for jord, planter og dyr.

For jordbrugsmeteorologiske studier behøves biologiske og meteorologiske observationer, foretaget samme tid og sted. I mange tilfælde kan behovet for meteorologiske observationer dækkes af Meteorologisk Instituts net af standard målestationer.

I forbindelse med projektet er der oprettet en *klima-databank* bestående af 10-døgns-middelværdierne for nogle af de observationer, som foretages for Meteorologisk Institut af Statens forsøgsstationer. Databanken omfatter observationerne for årene 1940–79.

På grundlag af databankens måneds-middelværdier for temperatur og nedbør i vækstsæsonen og de normaludbytter for byg, som hvert år opgøres for forsøgsstationerne, er udviklet *afgrøde-vejr modeller* for bygudbyttet.

Med EDB-korttegningsprogrammet SYMAP er tegnet klimatologiske Danmarkskort, som viser den geografiske fordeling af vækstsæsonens *varmesummer med forskellige basistemperaturer*. Varmesummerne er udregnet for ca. 90 lokaliteter.

For årets 36 dekader er for de meteorologiske synop-stationer Karup og Kastrup udregnet »normaldøgn« for de klimatiske parametre lufttemperatur, vindhastighed og luftens relative fugtighed.

Med ildsot som eksempel vises det, hvordan *jordbrugsmeteorologisk varsling imod angreb af plantesygdomme og -skadedyr fungerer*.

27. A. Hansen, Poul (1975): Fruit Trees and Climate I. Tidsskr. Planteavl 79, 303–310.

Væksten hos 'Golden Delicious' blev i 1971 un-

dersøgt i vækstkamre med og uden CO₂-tilførsel samt med og uden overbrusning. I 1972 blev virkningen af CO₂-koncentration, lystilskud og forskellig temperatur undersøgt. I begge år blev der sammenlignet med et hold træer på friland. Både træer med og uden frugt indgik i forsøgene.

Skud- og bladtilvæksten var ringest hos træerne på friland, hvor temperaturen også var lavest. Der var en mindre samlet skudlængde, men tykkere skud, når dagtemperaturen i dyrkningsrummene blev sænket fra ca. 24.5 til 22°C. Skudtilvæksten blev øget ved lystilskud og CO₂-tilførsel (3–4 gange normal-koncentration i gennemsnitlig 8–10 timer daglig). Overbrusning gav kun hos ikke-bærende træer en lidt øget skudtilvækst. Frugtudbyttet varierede især på grund af forskel i frugtsætningen. Rodtilvæksten var størst hos træer på friland. Den samlede tørstofproduktion pr. træ var ikke signifikant forskellig mellem klimabehandlingerne i 1972. I 1971 var den (excl. blade) størst hos træerne på friland og ved CO₂-tilførsel i dyrkningsrummene.

Det konkluderes, at forskelle i klimafaktorer i højere grad har virket på fordeling og omsætning af assimilater i træer end på den samlede produktion af assimilater i bladene.

28. A. Hansen, Poul (1975): Fruit Trees and Climate II. Tidsskr. Planteavl. 79, 311–316.

Træer af 'Golden Delicious' blev overbruset med en tåge af regnvand hver 10.–30. minut, når luftens relative fugtighed var under 85, 70 og 55% for vækstsæsonerne i henholdsvis 1971, 1972 og 1973. Træer med og uden frugt og træer ved forskellig jordfugtighed indgik også i forsøgene.

Overbrusning havde ingen større positive effekter på vækst og frugtudvikling, heller ikke ved lav jordfugtighed. Tværtimod medførte overbrusning i de 2 år et forøget bladfald. Blade og frugter fik et kedeligt gråt skær, og forekomsten af skrub, lenticelplet og soddug blev i nogle tilfælde forøget. Frugtens syreindhold blev øget.

Lav jordfugtighed gav en ringere samlet tilvækst og mindre, men mere gule frugter, end hvor karrene blev vandmættet dagligt.

29. A. Hejndorf, Frank & Kristensen, Kristian (1978): Undersøgelse af vækstfaktorer ved produk-

tion af potteplanter (*Hedera*) i vækst. IV. Sammenligning af indstråling i og uden for et væksthus. Tidsskr. Planteavl 82, 165–172.

Gennem en sommer- og en vinterperiode målt korbølget global indstråling samtidig uden for og inden i et væksthus, i hvilket *Hedera canariensis* Willd. blev dyrket i pletter anbragt på borde. Mellem 40% og 60% af indstrålingen udenfor nåede planterne i væksthuset. Den procentdel, som planterne modtog, var i gennemsnit større om vinteren end om sommeren og i gennemsnit større i gråvej end i solskin.

Om sommeren samt i solskin om vinteren blev der målt en mindre indstråling ved planterne end over varmerørene. Derimod var indstrålingen de 2 steder stort set ens i gråvej om vinteren. På grund af planternes oprette vækst modtager fritstående planter imidlertid en større indstråling end angivet ved måling med en horisontalstillet indikator. Dette er illustreret ved beregning på grundlag af en kegleformet model af en *Hedera*-plante: Ved en solhøjde på 12° modtager denne model en indstråling, som kan være op til ca. 7 gange større, end en beregning baseret på plantens grundflade.

30. A. Friis-Nielsen, Bodil (1977): Undersøgelser af vækstfaktorer ved produktion af potteplanter (*Hedera*) i væksthus. III. Vækstperiodens længde i relation til lysmængde og lystid. Tidsskr. Planteavl 81, 431–438.

Resultater af dyrkningsforsøg med *Hedera canariensis* Willd. 'Gloire de Marengo' førte til fremstilling af en årskurve for produktionstidens længde fra tidspunktet for blivende afstand i væksthuset til begyndende salgstjenlighed.

Store variationer i vækstperiodernes længde og lange vækstperioder ved sommerkultur i modsætning til små variationer og korte vækstperioder ved forårskultur viste mere eller mindre skadelige virkninger af overskudslys om sommeren.

Rigtigheden af den foreslåede hypotese om nært sammenhæng mellem planteproduktion og produktet af akkumuleret indstråling og indstrålingens varighed blev bekræftet for perioder, hvor lyset var en begrænsende faktor.

Se også afsnit 3.4 Lævirkning, nr. 107–110.

2. Landskabsplanter

2.1 Læhegn og -hække

31. A. Olsen, Carl Chr. (1976): Træer og buske i læhegn. Tidsskr. Planteavl 80, 642–650.

En række arter er afprøvet for deres vindførhed og egnethed til læhegn. Arter, der fandtes velegnede, var: *Acer pseudoplatanus*, *Ulmus glabra*, *Spiraea × vanhouttei*, *Philadelphus coronarius*, *Physocarpus opulifolius*.

Mindre egnede var: *Crataegus arnoldiana*, *Lonicera tatarica* 'Rosea' og *Tilia cordata*.

32. A. Olsen, Carl Chr. (1978): Sideplantning ved ældre læhegn og gødskning af lætræer. Tidsskr. Planteavl 82, 280–288.

Med det formål at undersøge mulighederne for sideplantning ved gamle læhegn og virkning af forskellig gødskning til lætræer, blev der i 1969 anlagt forsøg til belysning af disse forhold.

Resultaterne tyder på, at afhugning af rødder så tæt som muligt på de gamle lætræer, samt et tilskud af gødning, er foranstaltninger, der fremmer et heldigt udfald af en sidebeplantning.

Gødskning af læhegn kan begrænses til et starttilskud, idet resultaterne fra forsøg med forskellig gødskning viser, at kun kvælstof, udbragt enten forår eller efterår, kan forøge planternes vækst og trivsel.

Plantning på åben mark sammenlignet med en sideplantning, giver en betydelig større og hurtigere vækst, især hos de høje og kronedannende træer.

33. A. Brander, Poul Erik (1981): *Lonicera ledebourii* 'Vian' til læplantning. Statens Planteavlssøg, Meddelelse nr. 1585.

Lonicera ledebourii 'Vian' er en kraftigt voksende, løvfældende, 4–5 m høj og lige så bred busk. Den er vindfør, tørketolerant og tåler en del skygge, og har en betydelig frostresistens.

'Vian' er udvalgt til anvendelse som undervækst under store træer, specielt til indblanding i 2–3 rækkede læhegn, idet den store, kraftige busk kræver en del plads. Derfor er den uegnet til mindre haver.

2.2 Rekreative funktioner

34. A. Brander, Poul Erik (1980): Muligheder for at erstatte elm (*Ulmus*) med andre træer. Statens Planteavlsforsøg, Meddelelse nr. 1546.

Meddelelsen opstiller i tabelform den viden, der findes om muligheden for, at elm kan erstattes af andre træarter, hvilket er særlig aktuelt efter, at elmesygen er registreret i Danmark.

35. A. Clausen, Grethe (1978): Bunddækkeplanter. Vurdering af 125 stauder, halvbuskes og lave buskes egnethed under forskellige lysforhold. Tidsskr. Planteavl 82, 433-480.

I årene 1967 til 1976 er undersøgt 125 forskellige stauder, for egnethed som bunddækkende planter under forskellige lysforhold: Vækstform, som tæppe-, pudedannende eller med lav fri vækst er registreret, ligesom antal planter pr. arealenhed for hurtig dækning, tålsomhed over for færdsel, grenslid på overstandere, tørke og vinterkulde.

36. A. Brander, Poul Erik (1979): Sortsforsøg med *Calluna vulgaris* (L.) Hull. 1968-71. Statens Planteavlsforsøg, Meddelelse nr. 1485.

Forsøgene viste store dyrkningsforskelle mellem sorterne, såvel hårdførhed, blomsterrigdom og andre dyrkningsgenskaber.

37. A. Anon. (1965): Sortsafprøvning af *Chrysanthemum lacustre* Brot. 1963-65. Statens Planteavlsforsøg, Meddelelse nr. 764.
38. A. Anon. (1966): Sortsafprøvning af *Monarda* 1963-65. Statens Planteavlsforsøg, Meddelelse nr. 766.
39. A. Clausen, Grethe (1968): Sortsafprøvning af *Helianthemum* 1963-66. Tidsskr. Planteavl 71, 512-517.
40. A. Clausen, Grethe (1969): Sortsforsøg med vegetativt og frøformerede *Viola cornuta* 1965-68. Tidsskr. Planteavl 73, 434-450.
41. A. Clausen, Grethe (1970): Sortsforsøg med *Heuchera* 1964-69. Tidsskr. Planteavl 74, 111-116.
42. A. Clausen, Grethe (1971): Arts- og sortsforsøg med *Veronica* 1966-69. Tidsskr. Planteavl 75, 183-190.
43. A. Clausen, Grethe (1972): Sortsforsøg med japanske anemoner 1965-70. Tidsskr. Planteavl 76, 13-21.
44. A. Clausen, Grethe (1972): Sortsforsøg med *Erigeron* 1969-71. Tidsskr. Planteavl 76, 511-518.

45. A. Clausen, Grethe (1973): Forsøg med sorter af *Aster amellus* L., *Aster dumosus* L., *Aster ericoides* L., *Aster novi-belgii* L. Tidsskr. Planteavl 77, 19-36.
46. A. Clausen, Grethe (1973): Sortsforsøg med *Iris sibirica* L. 1969-71. Tidsskr. Planteavl 77, 156-160.
47. A. Clausen, Grethe (1973): Sortsforsøg i 1966-70 med frilands-*chrysanthemum* til gruppe. Tidsskr. Planteavl 77, 289-308.
48. A. Clausen, Grethe (1973): Sortsforsøg med *Trollius* 1968-72. Tidsskr. Planteavl 77, 429-438.
49. A. Clausen, Grethe (1973): Sortsforsøg med *Aubrieta adans* 1970-72. Tidsskr. Planteavl 77, 587-607.
50. A. Clausen, Grethe (1974): Sortsforsøg med *He-liopsis* 1969-71. Tidsskr. Planteavl 78, 429-434.
51. A. Clausen, Grethe (1974): Sortsforsøg med *Helianthus* 1969-72. Tidsskr. Planteavl 78, 435-440.
52. A. Clausen, Grethe (1974): Arts- og sortsforsøg med *Geranium* 1971-73. Tidsskr. Planteavl 78, 441-468.
53. A. Clausen, Grethe (1974): Sortsforsøg med *Geum* 1971-73. Tidsskr. Planteavl 78, 1-9.
54. A. Clausen, Grethe (1976): Sortsforsøg med *Campanula* 1970-74. Tidsskr. Planteavl 80, 443-461.
55. A. Clausen, Grethe (1977): Sortsforsøg med frilands-*chrysanthemum* til afskæring. Tidsskr. Planteavl 81, 385-396.
56. A. Clausen, Grethe (1978): Arts- og sortsforsøg med *Sedum* 1973-76. Tidsskr. Planteavl 82, 145-164.
57. A. Clausen, Grethe (1979): Dyrkningsværdi af nogle prydgæsser og bambus. Tidsskr. Planteavl 83, 213-254.

Forsøgene er udført med det fælles formål, at afprøve dyrkede kloner og sorter, for at finde frem til de mest dyrkningsværdige sorter med hensyn til overvintring, sundhed, blomstring og andre egenskaber.

De mest dyrkningsværdige er anerkendt, og er markeret med et tilføjlet S og årstal til sortsnavnet.

58. A. Thuesen, A. (1964): Forsøg med plænegræsser. Tidsskr. Planteavl 68, 604-622.

Forsøgene har haft til formål at undersøge forskellige græsfrøblandingers egnethed til plæner under varierende jordbunds- og vækstforhold. Konklusionen var, at både jordbunds- og vækstforhold har stor betydning for valget af blanding, men *de forskellige blandingsplæner bliver mere og mere ensartede med tiden.*

59. A. Thuesen, A. (1974): Forsøg med græsarter og -sorter til plæne. Tidsskr. Planteavl 79, 209–226.

Forsøgene har omfattet 12 græsarter med tilsammen 121 sorter, hvoraf de 37 var danske. På grundlag af værdiafprøvningens resultater er de bedste sorter tildelt anerkendelse.

Der er anerkendt 7 sorter alm. rajgræs, 5 sorter engrapgræs, 12 sorter rød svingel, 3 sorter stivbladet svingel, 2 sorter alm. hvene og 2 sorter krybende hvene. Desuden 2 sorter kamgræs og 4 sorter vild timothe.

60. A. Anon. (1971): Afprøvning af *Ligustrum vulgare* L. 'Atrovirens' typer. Statens Planteavlsforsøg, Meddelelse nr. 1000.

Forsøget viste, at der under samme sortsnavn blev dyrket forskellige kloner, og at det var muligt at selektere kloner med værdifulde dyrknings-egenskaber.

61. B. Brander, Poul Erik (1970): Sortsafprøvning og udvælgelse af træagtige prydplanter. Horticultura 10, 88–92.

62. A. Brander, Poul Erik (1980): Gode *Forsythia* til haver og anlæg. Statens Planteavlsforsøg, Meddelelse nr. 1547.

63. A. Brander, Poul Erik & Bøvre, Odd (1981): *Chiliorichum diffusum* 'Siska'. Statens Planteavlsforsøg, Meddelelse nr. 1600.

Forsøgene er udført med det fælles formål at selektere værdifulde kloner og sorter af landskabsplanter til forskellige funktioner i anlæg, parker og haver.

Forsøgene har bl.a. haft til formål at selektere de mest hårdføre og sunde kloner under danske klimaforhold.

64. A. Bøvre, Odd & Brander, Poul Erik (1976): *Hypericum* 'Hysan'. Statens Planteavlsforsøg, Meddelelse nr. 1274.

En ny, hårdfør klon af *Hypericum* er selekteret til anvendelse i anlæg og haver på grund af dekorativ virkning, især af frugterne.

2.3 Etablering

65. A. Bøvre, Odd (1982): Udplantning af eg som barrods- og containerplanter. Statens Planteavlsforsøg, Meddelelse nr. 1670.

Selv om eg anses for vanskelig at få i gang efter udplantning, kan man med held plante egetræer året rundt, hvis planterne har gode rødder, og jorden er løs.

Beskæring eller udtørring af egeplanters rødder før plantning, sætter væksten kraftigt tilbage. Planterne kan gå helt i stå det første år efter udplantning.

Eg med gode rødder ved plantning, har de 3 første år efter udplantning haft en årlig højdetilvækst på over 50 cm i gennemsnit.

Som containerplanter giver eg større tilvækst end barrodsplanter, specielt når der plantes uden for den traditionelle plantesæson.

Eg bør plantes 5–6 cm dybere, end de har stået i planteskolen.

3. Kulturteknik

3.1 Afvanding

66. A. Christensen, C. J. (1926): Forsøg med vandstandsregulering på mosejord. 1911–1922. Tidsskr. Planteavl 32, 505–559.

67. A. Hansen, Josef (1923): Forsøg med afvanding, mergling og kalkning, jordbelægning og gødskning på højmosen ved Askov. Tidsskr. Planteavl 29, 1–27.

68. A. Jacobsen, L. P. (1923): Forsøg med forskellig afvanding og sandbelægning på højmosen. Tidsskr. Planteavl 29, 28–55.

Undersøgelser vedrørende afvanding i højmose viser, at højmose til høslæt kan afvandes forholdsvist svagt, men til afgræsning og korndyrkning kræves en kraftig afvanding.

Lavmose kan afvandes kraftigt uden udbytte-nedgang.

69. A. Pedersen, E. Frimodt (1978): Tørvelagets sammensynkning og mineralisering i Store Vildmose. Tidsskr. Planteavl 82, 509–520.

Der er sket en betydelig sætning af tørvelaget i Store Vildmose siden opdyrkningen i 1925–30. Tørvelaget er svundet fra ca. 380 cm ved opdyrkningen til 160 cm i 1974.

Undersøgelsen har vist, at der er to hovedårsager til det konstaterede svind:

1. Mekanisk sammensynkning af tørvelaget som

følge af kultivering og en stadig forøgelse af afvandingsdybden.

2. Mineralisering af de uomsatte plantedele som følge af mikrobiologisk aktivitet.

Måling af CO₂-produktionen viste en årlig frigørelse af kulstof på 4.000 kg pr. ha. Mineraliseringen har ligeledes bevirket, at råaskeindholdet i pløjelaget er forøget med ca. 0,4% om året.

Den konstaterede mineralisering vil fortsætte i den kultiverede højmoser, og med samme intensitet som hidtil vil hele tørvelaget forsvinde i løbet af 200–250 år.

70. A. Nielsen, Viggo (1952): Dræningsforsøg på marskjord. Tidsskr. Planteavl 55, 621–644.

71. A. Hansen, Lorens & Rasmussen, K. (1968): Dræningsforsøg på marskjord. Tidsskr. Planteavl 72, 335–355.

72. A. Kjellerup, C. M. (1973): Drænings- og strukturforsøg på marskjord 1957–71. Tidsskr. Planteavl 77, 471–494.

Dyrkning af marskjord med korn eller andre afgrøder kræver afledning af overfladevand og dræning for at sænke grundvandstanden. *Udbyttet stiger, og dyrkningsikkerheden øges ved effektiv afdræning.*

På lettere marskjerne bør tilstræbes en drændybde på 100–200 cm, hvor det er teknisk muligt. På svær marskjord opnås bedre afvanding ved dræning i 60–90 cm dybde med drænaftand 10–15 m og drængrøfter fyldt op med porøst materiale.

Planterødderne udtørres kun jorden til 40–60 cm dybde, og planterne kan udnytte en del kapillært hævet vand. *Dyb dræning giver hurtig afstrømning, bedre jordstruktur i dybden og betingelser for dyb rodudvikling, samt udnyttelse af plantenæringsstoffer.*

73. A. Pedersen, E. Frimodt (1977): Dræning og grundvandstand på marskjord. Tidsskr. Planteavl 81, 325–345.

Forsøg med dræning af marskjord viser, at *valg af afgrøde og driftsform er afgørende for, hvor intensivt det er nødvendigt at dræne.*

Byg og havre kræver et godt såbed og tidligst mulig såning, og det er i disse afgrøder, der høstes de største merudbytter for den mest intensive dræning. Bederøer, majs og vårraps giver kun

beskedne merudbytter for den største afvandingsintensitet. Overvintrende afgrøder som hvede og kløvergræs tåler den mest ekstensive afvanding, forudsat at overfladevandet bliver ledt bort. Det er dog fælles for alle afgrøder, at *den bedste afvanding giver den mindste årsvariation.*

En grundvandstand på 40–50 cm hele året resulterer i udbyttenedgang i alle afgrøder. Det drejer sig om 20 og 40% i henholdsvis byg og havre og 5–9% i de øvrige afgrøder.

74. A. Hansen, Poul (1974): Afvandingsdybde til æbletræer. Tidsskr. Planteavl 78, 46–52.

Træer af æblesorten 'Lobo' blev 1962–1972 dyrket i 240 cm dybe betonbeholdere med afløb henholdsvis 90, 130, 170 og 210 cm under jordoverfladen.

De første 4–5 år var der ikke nogen tydelig forskel på træernes vækst. Derpå voksede træerne mere, jo dybere afløbet sad. Samtidig trængte også rødderne længere ned. Til slut var rødderne nået til bunds i alle kar, men der var nok mere rod i de dybeste jordlag ved stor end ved lille afvandingsdybde.

De første år af forsøgsperioden påvirkede træerne ikke vandspejlet i større omfang. Men alle beholdere blev tømt for grundvand de sidste somre af forsøgsperioden.

Frugtudbyttet pr. træ var lidt lavere ved afløb i 210 cm dybde end ved de øvrige dybder. Frugtstørrelsen blev mindre, jo dybere afløbet sad. Men det er ikke givet, at udbytte og frugtstørrelse ville være blevet påvirket på samme måde under tilsvarende markforhold.

3.2 Kalkning

75. A. Christensen, C. J. (1930): Forsøg med forskellige former og mængder af kalk samt forskellig gødskning og kultivering af højmosen. Tidsskr. Planteavl 36, 238–290.

Kalkning er en nødvendig foranstaltning ved kultivering af højmoser, men bør foretages med måde.

Mergling er den form for kalktilførsel, som i det store og hele har givet bedst resultat. Ved mergling tilføres samtidig ret store mængder mineraljord, der er af betydning som fysisk grundforbed-

ringsmiddel og utvivlsomt også modvirker en eventuel skadelig virkning af kalken.

76. A. Dorph-Petersen, K. (1947): Forsøg med stigende mængder kalk og mergel. Tidsskr. Planteavl 51, 1-113.

Undersøgelsen omfatter: 1. Kalktrang og kalkbehov. 2. Afgrødernes forhold over for forskellig reaktion. 3. Hvilket reaktionstal, der bør tilstræbes ved kalkning. 4. Jordbundsanalyser. 5. Plantesygdomme. 6. Kalkformer. 7. Kalkudvaskning.

Faren for overkalkning og den større udvaskning ved anvendelse af store kalkmængder er begrundelsen for, at *man må anbefale ikke at kalke til højere reaktionstal end nødvendigt for at opnå optimal udnyttelse af tilførte næringsstoffer. Ved kalkning af sur jord er der størst positiv virkning for den først tilførte kalkmængde.*

77. A. Dorph-Petersen, K. (1953): Kalkningens virkning på sure jorders fosfattilstand. Tidsskr. Planteavl 56, 177-221.

Fastliggende forsøg 1943-1951 på sand- og lerjord med 2-5 forskellige kalkmængder kombineret med 3-4 mængder superfosfat.

Disse undersøgelser har vist, at *kalkning kan forøge afgrødernes muligheder for at optage fosfat*, så længe der ikke kalkes til højere reaktion end den, der gennem kalkforsøg har vist sig passende for vedkommende jordtype.

78. A. Tind-Christensen, C. J. (1936): Forsøg med kunstgødning, kalk og mergel til marskjord. Tidsskr. Planteavl 41, 1-64.

79. A. Tind-Christensen, C. J. (1951): Gødnings- og kalkforsøg på dynd- og klægjorder. Tidsskr. Planteavl 54, 318-335.

80. A. Dorph-Petersen, K. (1958): Forsøg med kalk og mergel på marskjord. Tidsskr. Planteavl 62, 420-452.

Ved tilførsel af mergel eller kalk vil den botaniske sammensætning af gammelt græsleje ændres i gunstig retning.

De mest fremtrædende forhold ved forsøgene med kalk og mergel på marskjord er den store udbyttestigning for kalkning. *På marskarealer, der skal anvendes i agerkultur, er det nødvendigt at kalke stærkt til reaktionstal mellem 7,5-8,0 for at opnå en rimelig næringsstofudnyttelse.*

Ved mergling og kalkning af marskjord frigøres navnlig fosfor i jorden, og det har givet sig udslag i stærkt stigende forforsyretal.

81. A. Jessen, Th. (1975): Kalk og superfosfat til lavbundsjord. Tidsskr. Planteavl 79, 517-535.

82. A. Jessen, Th. (1977): Kalk, superfosfat og kvælstof på svær klægjord. Statens Planteavlsvforsøg, Meddelelse nr. 1353.

83. A. Jessen, Th. (1982): Kalk, gips, superfosfat til klæggholdig lavbundsjord i Skjernådalene og i det vestjyske fjordområde. Tidsskr. Planteavl 86, 107-118.

Lavbundsjord langs den jyske vestkyst er generelt sure og kalktrængende, og jordens indhold af tilgængeligt fosfor er lille.

Ved tilførsel af kalk opnås på alle jordtyper en højere jordbundsreaktion. *På de stive klæggholdige jordtyper opnås samtidig en bedre jordstruktur og øget dyrkningssikkerhed.*

Kalkdoseringen bør ske under hensyntagen til jordens sammensætning. *På humusholdige jordtyper medfører overdosering med kalk en øget nedbrydning af organisk materiale med tendens til, at der vil opstå uheldige strukturegenskaber i dyrkningslaget og forringede dyrkningsvilkår.*

På fosforfattige jorde ses ofte en vekselvirkning mellem kalk og fosfor. Der opnås størst merudbytte for tilført fosfor på den ukalkede jord. Merudbyttet for fosfortilførsel mindskes ved samtidigt at tilføre kalk.

84. A. Hansen, Lorens (1969): Strukturforsøg på marskjord. Tidsskr. Planteavl 73, 25-37.

Marskjordene har normalt et højt indhold af natrium og magnesium og et lavt calciumindhold. Ombytning af jordkolloidernes Na og Mg med Ca vil skabe bedre og mere stabil jordstruktur.

Med tilførsel af store mængder gips eller superfosfat kan der opnås en hurtig og ret betydelig nedgang i jordens natrium- og magnesiumindhold, hvilket medfører en bedre jordstruktur og forøgelse af afgrødeudbyttet, uden at reaktionstallet ændres. Ved kalktilførsel opnås tilsvarende virkning, men desuden en stigning i reaktionstallet.

Forbedring af marskjordens struktur forudsætter, at afvandingsforholdene er i orden.

85. A. Jessen, Th. (1973). Kalkning og gødskning af veldrænet mosejord. Tidsskr. Planteavl 77, 547–567.

I forbindelse med Skjernådalens afvanding er der på hidtil ikke opdyrket lavmosejord gennemført forsøg med varierende kalkmængder og varierende tilførsel af næringsstofferne kvælstof, fosfor og kalium.

Forsøgsresultaterne viser, at der ved dyrkning af denne mosejord i videst muligt omfang bør tages hensyn til jordtypens specielle dynamik. *Tilførsel af kalk og næringsstoffer bør ske under hensyntagen til såvel planternes behov som til jordens strukturstabilitet og dynamiske forhold over for kalk og næringsstoffer.*

Dyrkningssikkerheden har på den velafvandede lavmosejord med hensyn til en frodig vegetativ udvikling af afgrøderne været stor. Tilførsel af kalk har medført en forøget mineralisering af mosejordens organiske kvælstofbeholdning. Dette har for kornmarkernes vedkommende medført kvælstofrigelighed og en fortsat vegetativ udvikling på bekostning af en fruktativ afslutning af væksten, en udvikling, som i mange tilfælde har medført høstbesvær og udbyttedepression.

86. A. Fogh, H. Th. (1972): Ændringer i jordens pH og kalkbehov efter anvendelse af kalksalpeter, flydende vandfri ammoniak eller urea. Tidsskr. Planteavl 76, 316–330.

Sammenlignet med anvendelse af kalksalpeter (kvælstofgødning på nitratform) medfører anvendelse af flydende ammoniak (kvælstofgødning på NH₃-form) og i mindre grad urea (kvælstofgødning på urinstof-form) et fald i jordens pH.

På sandjord var pH efter 10 års ammoniaktilførsel 0,5 lavere end efter kalksalpetertilførsel. Forskellen var dog allerede etableret efter 4 års forløb, hvorefter den var nogenlunde konstant.

5 års forsøg på lerjord viste tilsvarende forskel i pH mellem disse gødningsformer.

3.3 Jordbehandling

87. A. Hansen, L. (1971): Pløjedybde og furebunds-løsning. Tidsskr. Planteavl 75, 47–56.

88. A. Iversen, K. (1935): Forsøg med forskellig pløjedybde og undergrunds-løsning på lermuld. 1908–1931. Tidsskr. Planteavl 40, 529–569.

89. A. Nielsen, N. J. (1936): Forsøg med forskellig pløjedybde og undergrunds-løsning på sandjord. 1922–29. Tidsskr. Planteavl 41, 189–209.

Det er en almen antagelse, at dybere bearbejdning øver gavnlige indflydelse på jordens ydeevne. Dyb jordbehandling skulle således give tykkere dyrkningslag med stor porøsitet, som under de fleste forhold forventes at give bedre vækstbetingelser for planterødderne.

Resultaterne af såvel gamle som nyere forsøg viser imidlertid, at *udslagene for en forøget pløjedybde eller en furebunds-løsning er små og ikke signifikante.*

Der kan på grundlag af de gennemførte jordbunds-fysiske undersøgelser ikke drages generelle slutninger om dybere jordbehandlings indflydelse på de jordbunds-fysiske forhold. De gennemførte målinger peger dog i retning af, at der under normale jordbunds- og dyrkningsforhold næppe skal forventes, at furebunds-løsning eller større pløjedybde fører til bedre jordbunds-fysiske forhold.

90. A. Stokholm, Egon (1977): Undergrunds-løsning på lerjorde. Tidsskr. Planteavl 81, 271–292.

91. A. Stokholm, Egon (1979): Undergrunds-løsning og -gødskning. Tidsskr. Planteavl 83, 537–542.

Effekten af undergrunds-løsning afhænger af jordtypen og jordens fugtighed ved løsningen.

Løsning af jorden til stor dybde kan under tørre forhold give en øjeblikkelig og stor virkning.

Undersøgelser 4 år efter løsningen viste, at der på visse jorde stadig kunne måles en effekt – dels i form af højere porøsitet, og dels ved en større andel af store porer.

Løsningens indflydelse på udbyttene vil være afhængig af, om der er behov for løsning.

Jordens totale porøsitet – evt. kombineret med måling af porer > 30 µm – kan give vejledning om sandsynligheden for positive udslag ved løsning.

Placering af NPK-gødning i løsnesporet giver de første år en gunstig virkning på afgrøden, men der er ikke opnået en varig forbedring af jordstrukturen.

92. A. Nielsen, Carl (1974): Dybpløjning og kalkning på marskjord. Tidsskr. Planteavl 78, 313–330.

93. A. Hansen, B. & Kjellerup C. M. (1977): Afvanding, kalkning og behandlingsdybde af marsk-jord. Statens Planteavlsvforsøg, Meddelelse nr. 1318.

Dybpløjning af marsk-jorde til 35–50 cm giver under de fleste forhold dårlig jordstruktur og øger behovet for kalkning.

Kun under specielle forhold kan dybpløjning øge udbyttet og dyrknings-sikkerheden.

På velafvandede svære lerjorde bør pløjedybden maksimalt være 20 cm.

94. A. Jessen, Th. (1978): Kalkning og dybpløjning af klægjord i Skjernå-dalen. Statens Planteavlsvforsøg, Meddelelse nr. 1405.

95. A. Jessen, Th. (1979): Dybpløjning og kalkning af lagdelt klægjord. Tidsskr. Planteavl 83, 123–128.

96. A. Jessen, Th. (1982): Dybpløjning og kalkning af lagdelt klægjord med sur undergrund. Tidsskr. Planteavl 86, 119–126.

På klægholdige jordtyper med et højt lerindhold er der ofte en dårlig jordstruktur. Disse forhold forstærkes, når der samtidig er et højt indhold af natrium og magnesium.

Hvor klægjord er aflejret oven på tørv, kan der opnås en bedre jordstruktur ved en passende iblanding af den underliggende tørvejord.

Ved tilførsel af kalk opnås en bedre jordstruktur. Der sker en ombytning af jordkolloidernes Na og Mg med Ca, og der opnås et højere reaktionstal. Afvanding af organogene, pyritholdige jorde medfører en iltning af de pyritholdige lag. Dette giver ekstremt lave reaktionstal. Hvis dette pyritholdige lag forekommer i rodzonen, hindres en normal rodudvikling. Ved en formindsket rodzonekapacitet kan der blive vandmangel under svigtende nedbørsforhold.

Ved en passende dybpløjning i forhold til den sure fronts beliggenhed i jordlaget og en afstemt kalkningsteknik med henblik på at opnå den bedst mulige iblanding i hele behandlingsdybden kan reaktionstallet hæves, og der opnås en større roddybde og dermed et mere sikkert dyrkningsgrundlag.

97. A. Rasmussen, Karl J. (1976): Jordpakning ved færdsel om foråret. I. Vækstbetingelser og ker-

neudbytter af byg. Tidsskr. Planteavl 80, 821–834 og II. Jordfysiske målinger. Tidsskr. Planteavl 80, 835–856.

98. A. Rasmussen, Karl J. & Møller, Erik (1981): Genvækst efter fortørring af græsmarksafgrøder. II. Jordpakning i forbindelse med høst og transport. Tidsskr. Planteavl 85, 59–71.

I enårige forsøg på tre jordtyper er vinterpløjet jord om foråret pakket med traktorhjul under forskellige fugtighedsforhold forud for såbedstilberedning til byg. Forsøgene er kombineret med tre N-mængder.

Jordens fugtighed på pakningstidspunktet, samt det efterfølgende klima øvede væsentlig indflydelse på udviklingen og kerneudbyttet.

En fugtig vækstperiode forstærkede den skadelige virkning af pakningen, mens en tør vækstperiode ofte gav merudbytter for pakning. Intensiv pakning forsinkede skridning og modning nogle dage, og tørstofprocenten i kerne blev lidt lavere på grund af uens udvikling – især ved pakning under våde forhold.

Ekstra tilførsel af N kunne i enkelte år kompensere for uheldig virkning af pakning.

Stigende antal pakninger, samt stigende specifikt tryk på jordoverfladen reducerede pløjelagets porerumfang, luftindhold, andelen af store drænbare porer, samt jordens hydrauliske ledningsevne.

Stigende belastning på traktor og transportvogne og stigende antal overkørsler i forbindelse med høst og transport af græsmarksafgrøder gav i 1. brugsår udbyttetab, som udgjorde 21–54% af tørstofudbyttet i 2.–4. slæt. I 2. brugsår målt udbyttetab på op til 29%. *Udbyttetabene skyldes hovedsagelig knusning af stængler, blade og rødder, mens skaden på jordstrukturen synes at have mindre indflydelse, selv om færdslen reducerede porøsiteten og øgede skæremodstanden.*

99. A. Rasmussen, Karl J. (1973): Minimal jordbehandling. Statens Planteavlsvforsøg, Meddelelse nr. 1104.

100. A. Rasmussen, Karl J. (1978): Reduceret jordbearbejdning til byg. Statens Planteavlsvforsøg, Meddelelse nr. 1385.

101. A. Hansen, Lorens, Rasmussen, Karl J. & Nielsen, C. (1980): Reduceret jordbehandling, efterafgrøde og nedmuldning af halm ved byg-

dyrkning. Statens Planteavlsvforsøg, Meddelelse nr. 1525.

102. A. *Stokholm, Egon* (1979): Grøngødningens indflydelse på udbytte og jordstruktur. Tidsskr. Planteavl 83, 543–549.

Ingen af de prøvede metoder til reduceret jordbearbejdning har givet større udbytte end traditionel jordbearbejdning.

Efterafgrøder af italiensk rajgræs og sennep har forøget kornudbyttet lidt på sandjord og reduceret det på lerjord.

Reduceret jordbehandling – især, hvor der dyrkes en efterafgrøde – forøger kvikbestanden, der bør bekæmpes med kemiske midler.

Reduceret jordbearbejdning giver en lidt tættere jord, og der ophobes større mængder næringsstoffer og humus i det øverste bearbejdede jordlag, hvorimod der ikke er konstateret væsentlig indflydelse på angrebsgraden af goldfodsyge.

Kvælstofudvaskningen fra jorden er i efterårs- og vinterperioden ret stor ved traditionel stubbehandling og pløjning. Halmnedbringning har kun ringe effekt på kvælstofudvaskningen. Ved at undlade efterårsjordbehandling mindskes kvælstofudvaskningen, og ved såning af efterafgrøde kan den næsten undgås.

Grøngødningsafgrøder har givet jorden en lidt højere porøsitet. Italiensk rajgræs og kløverarter har forbedret jordens aggregatstabilitet.

103. B. *Rasmussen, Karl J.* (1981): Såbedets tilstand i forårssåede marker. En stikprøveundersøgelse 1972–1974. Statens Planteavlsvforsøg, Beretning nr. S 1539, 120 pp.

Beretningen omhandler undersøgelser af 84 forårssåede marker fordelt over det meste af landet.

Markerne er inddelt efter landsdel, jordtype og ejendomsstørrelse.

Målinger og registreringer omfatter bl.a. antal harvninger, harvningsdybde, overfladeruhed, hastighed ved såning, sådybde, aggregatstørrelsesfordeling, fremspiring, plantebestand, samt jordens vandforhold – dels det aktuelle vandindhold ved såning, og dels jordens markkapacitet, visnegrænse og tilgængelige vandmængde, samt afhængigheden af jordens tekstur.

104. A. *Rasmussen, K. J.* (1981): Reduceret jordbearbejdning ved monokultur i byg. Tidsskr. Planteavl 85, 171–183.

I 29 forsøg over en 7-årig periode på 5 jordtyper ved Statens forsøgsstationer er virkningen af traditionel pløjning til 20 cm dybde sammenlignet med virkningen af pløjning til 12 cm og fræsning til 12 og 5 cm dybde. Om foråret blev såbedet tilberedt enten med såbedsharve eller fræser.

På sandjord og marskjord kan pløjedybden uden udbyttetab reduceres til 12 cm eller erstattes af en fræsning til ca. 5 cm. På morænejord kan med samme jordbehandlinger forekomme mindre men ikke sikre tab. Årsvariationerne i udbytte bliver større efter reduceret jordbehandling, ligesom ukrudtsbestanden øges lidt. Porøsiteten vil blive mindre. Det giver samme udbytte, hvad enten såbedet harves eller fræses om foråret.

105. B. *Jensen, Arne* (1979): Plantesygdomme ved nyere jordbehandlingsmetoder. Ugeskrift for Jordbrug 124, 47–50.

Jordbehandling påvirker mange forhold af betydning for planternes vækst, hvoraf de sygdomsmæssige kun er en del. Der kan ikke gives generelle anvisninger, som med sikkerhed tilgodeser rationel sygdomsbekæmpelse.

Af hensyn til obligate parasitter som meldug og rust bør *frodig vækst af spildkornplanter undgås i nærheden af vintersåede afgrøder af samme art.*

Smittemulighederne øges for svampe, der angriber overjordiske plantedele og kan overleve på planterester. *Rodpatogene svampe påvirkes ikke meget af jordbehandling, medmindre planternes modstandskraft er nedsat.*

106. A. *Groven, I.* (1968): Forsøg med planteskolekulturer II. Tidsskr. Planteavl 72, 478–488.

Forsøg med dybdebehandling af jorden under de givne forhold, let sandmuldet jord, til dybder af 20, 30 og 40 cm, *gav ikke noget sikkert merudbytte.*

3.4 Lævirkning

107. A. *Aslyng, H. C. & Hansen, Lorens* (1960): Vandfordampning og vindhastighed ved sta-

tens forsøgsstationer. Tidsskr. Planteavl 64, 185–212.

Fra 1956–1959 er der ved 21 stationer gennemført måling af vandfordampning og nedbør, samt af hvilken indflydelse lævirkning har på fordampning. Målingerne er foretaget ugentligt i tidsrummet 1. april–30. november de enkelte år.

Læundersøgelser viser, at fordampningen, hvor der er 24% læ, reduceres med 8%, og i frugtplantager med 45% læ, er der opnået en nedgang i fordampningen på 35%.

108. A. Esbjerg, N. (1917): Beretning om lævirkningsundersøgelser i 1913–15. Tidsskr. Planteavl 24, 531–574.

Læhegn bidrager til at formindske vindstyrken og fordampningen og til at forøge luftens relative fugtighed og varmegrad, hvorved der opnås bedre vækstbetingelser.

109. A. Anon. (1923): Læets indflydelse på jordbærrenes ydeevne og modningstid. (A). Statens Planteavlsforsøg, Meddelelse nr. 106.

Forsøget viste, at *vestlæ virkede gavnligt* både ved at forøge afgrøden og fremme bærmodningen.

110. A. Bach, Aage (1981): Sandflugtsdæmpning i kartofler. Statens Planteavlsforsøg, Meddelelse nr. 1616.

Ved en let bearbejdning af rugmarken forud for lægning af kartofler er det muligt at bevare så stor en bestand af rug, at det skønnes at kunne modvirke sandflugt. Den tørre, visne rug, der står tilbage efter nedsprøjtningen, er ikke til gene senere i vækstperioden eller ved optagning. Der er ikke nedgang i udbytte efter såning af rug og ingen ændring af kartoflernes kvalitet. Dette er resultatet af forsøg med såning af rug i begyndelsen af oktober forud for avl af kartofler.

3.5 Sædskifte

111. A. Jepsen, Hans M. (1980): Afgrødevalg og dyrkningssystemer. Ugeskrift for Jordbrug 125, 7–12.

Specialiseringen af dansk landbrug de seneste år-

ter har i stigende grad medført dyrkningsmetoder, som kan få indflydelse på jordens økologiske tilstand og ændre dens naturlige dyrkningsværdi og produktionsevne.

Resultater af flere års forsøg med ensidig dyrkning af forskellige kornarter viser, at *på de bedste jorder er kun byggen i stand til at stabilisere udbyttet på et niveau, der er af omtrent samme størrelse som et »sædskifteudbytte«, mens de øvrige kornarter taber meget udbyttedmæssigt. På de lettere jorde vil ensidig dyrkning indebære risiko for store udbyttetab.*

Anvendelse af korttidsvoksende afgrøder som efterafgrøder i den intensive korndyrkning, kan specielt på de lettere jorde stabilisere udbyttet en del på grund af en forbedret aktivitet i jorden.

Årsagerne til de udbyttedepressive virkninger søges løst ved fortsættelse af forsøgene, idet de indtrufne strukturændringer i dansk landbrug ikke ændres i overskuelig fremtid.

112. B. Jepsen, Hans M. (1980): Dyrkningssystemer, økologi og fødevarereproduktion, Nordisk tidsskrift for kritisk biologi, NICHE, nr. 3, 25–33.

Strukturændringerne i dansk landbrug har medført, at flere og flere dyrker korn som eneste afgrøde, og ofte som ensidig bygdyrkning. Den ensidige korndyrkning ændrer bl.a. på jordens humusindhold og strukturforhold, og på jorder med ringe vandkapacitet indebærer dette ofte en dårlig dyrkningssikkerhed. Endvidere øges risikoen for udvaskning af næringsstoffer, idet jorden i mere end halvdelen af året er ubevokset. Anvendelse af helårige kulturer eller efterafgrøder begrænser udvaskningen en del.

Den ensidige dyrkning af kornafgrøder kan medføre en skævhed i den økologiske balance med et stigende behov for anvendelse af kemiske beskyttelsesmidler til fare for den naturlige biologiske aktivitet i jordbund og plantevækst.

Den stigende verdensbefolkning har et stadigt større fødevarerbehov, ikke mindst i de såkaldte u-lande, derfor skal landbrugsarealet udnyttes rationelt og optimalt uden risiko for ødelæggelse af de økosystemer i naturen, der er med til at sikre fødevarer for de kommende generationer.

113. A. Stetter, S. & Leroul, N. (1979): *Ensidig bygdyrkning. II. Indflydelse på røddernes svampeflora*. Tidsskr. Planteavl 83, 50–72.

Udbyttedepressionen ved kontinuert bygdyrkning er søgt belyst ved undersøgelse af svampe på 1. års, 2.–4. års og 8.–9. års byg. Goldfodsygesvampen synes ikke væsentlig i 1. og 9. år, men i 4. år, hvorimod *Helminthosporium sativum* var væsentlig mere fremtrædende i 8.–9. års byg end i 3.–4. års byg. *Aureobasidium bolleyi* var den hyppigste art og synes at bidrage væsentligt til udbyttedepressionen i byg efter flere års byg.

114. A. Andersen, Hans Jørgen (1979): *Migratory nematodes in Danish barley fields, I*. Tidsskr. Planteavl 83, 1–8.

Jordprøver blev undersøgt fra 27 forskellige lokaliteter fordelt over landet. Der var 2.900–11.700 nematoder pr. 200 ml jord – gns. var. 6.700. Omregnet var der 3–13 millioner pr. ml ned til 20 cm's dybde. De planteparasitiske udgjorde 21–74%, i snit halvdelen. Nogle arter fandtes på alle lokaliteter, mens andre var korreleret til jordens tekstur. *Pratylenchus crenatus* og *Helicotylenchus pseudorobustus* er korreleret med sandet jord, mens *P. thornei*, *H. digonicus* og *H. canadensis* er korreleret med leret jord. – *Pratylenchus penetrans*, der anses for den økonomisk vigtigste, er ikke fundet på egentlige landbrugsarealer, men kun på forsøgsarealer ved Lyngby.

115. A. Andersen, Hans Jørgen (1979): *Migratory nematodes in Danish barley fields, II*. Tidsskr. Planteavl 83, 9–27.

Nematodfaunaens sammensætning og dynamik blev fulgt i tre forsøg med ensidig bygdyrkning. Migrerende rodnematoder og bakteriophage nematoder var to omtrent lige store grupper, der udgjorde 90% af nematodfaunaen. For den totale fauna var der en udpræget sæsonvariation med minimum i april-maj og maksimum i juli eller senere på sommeren. *Der fandtes ingen fuldstændig overensstemmelse mellem ensidig bygdyrkning og grupper eller enkelte arter. – Forsøgene tyder ikke på, at der er større skadevirkning ved ensidig bygdyrkning end ved byg i sædskifte.*

116. A. Andersen, Hans Jørgen (1979): *Migrerende rodnematoder i danske bygmarker, III*. Tidsskr. Planteavl 83, 28–31.

3 pottforsøg har vist, at nematoden Pratylenchus neglectus må betragtes som en potentiel skadegører på byg. En tolerancegrænse kunne ikke fastsættes, men den skønnes at ligge lavere end en bestandstæthed på 4.500 nematoder pr. 200 ml jord ved såtidspunktet.

3.6 Vanding

117. B. Knudsen, H. (1980): Vand som produktionsfaktor i dansk landbrug. Universitetsalmanakken 1980, 145–155.

I artiklen er givet en oversigt over jordtyper og afgrødens indflydelse på vandingsbehovet under danske klimaforhold. Resultaterne fra vandingsforsøg omtales, og der er givet oversigt over vandingsudvikling og det fremtidige vandingsbehov set i relation til vandressourcen.

118. A. Gregersen, A. & Knudsen, H. (1980): Vindhastighed, vandbalance og vandingsbehov 1957–78. Tidsskr. Planteavl 84, 111–161.

Beretningen indeholder resultater fra nedbørs-, fordampnings- og vindmålinger 1957–78 fra 29 målestationer – april–november – med beregning af vandbalance på enkeltmåneder.

Desuden resultater fra en sammenligning af fordampningen fra fem fordampningsmålere af forskellig type.

For afgrøderne græs, vårsæd og kartofler er udarbejdet en model for beregning af vandindhold og vandomsætning i jorden. Der er beregnet potentiel vandingsbehov for 3 afgrøder opdelt på amtsregioner.

119. A. Gregersen, A. & Knudsen, H. (1981): Normalværdier for vandingsbehov, afstrømning og nettovandbehov ved forskellig rodzonekapacitet. Statens Planteavlsforsøg, Beretning nr. S 1537, 21 pp.

På basis af opstillede modeller for afgrødernes vandforbrug – i relation til potentiel fordampning – er der for seks afgrødegrupper beregnet vandingsbehov, afstrømning og nettovandbehov til markvanding.

I disse afgrødegrupper er hovedarten henholdsvis græs, vårsæd, middeltidlige kartofler, sildige kartofler, majs og specialafgrøder (f.eks. løg). Tabellerne opgiver vandbehov og merafstrømning i vandede afgrøder ved forskellig rodzonekapacitet.

De beregnede værdier er brugbare i vandforsyningsplanlægningen ved opstilling af prognoser for vandingsbehov og nettovandforbrug.

120. B. Jørgensen, V. (1979): Styring af vanding, erfaringer fra anvendelse af tensiometre og fordampningsmålere. Nordisk Jordbrugsforskning 61, 477–78.

Styring af vanding efter fordampningsmåler vil i praksis ofte kunne medføre et bedre økonomisk resultat end den tilfældige »styring«. Under visse forhold, f.eks. i rækkeafgrøder, kan fordampningsmåleren overvurdere den aktuelle fordampning. Fordampningsmålerens resultater er altid en estimering af den potentielle fordampning. I artiklen er vist, *hvorledes anvendelse af andre styringsinstrumenter f.eks. tensiometre, kan medføre en betydelig vandressourcebesparelse i forhold til ukritisk anvendelse af fordampningsmålerens værdier.*

121. B. Laursen, Bent (1981): Økonomien ved markvanding. Jordbrugsøkonomisk Institut, Rapport nr. 2, 84 pp.

De økonomiske konsekvenser ved markvanding er belyst på grundlag af 10 års udbytteresultater for uvandet og vandet afgrøde på Jynde vad forsøgsstation.

Som model er opstillet 6 produktionstyper heraf 4 med grovfoderproduktion til 40 køer + opdræt og 2 med ensidig planteproduktion, 75% byg og 25% kartofler. Arealet er i alle tilfælde 40 ha.

Resultaterne er specielt repræsentative for tørkefølsomme arealer med klimaforhold, som er typiske for det sønderjyske område.

På alle bedriftstyper er det fundet rentabelt at investere i vandingsanlæg, når den nødvendige vandmængde er til rådighed.

En reduktion af vandmængden til maksimalt 100 m³ pr. ha/år, vil i bedriften med kvæg reducere restbeløbene til dækning af kapitalomkostning-

er med 52 til 72% – eller mere – fordi dispositionsgrundlaget forringes. I bedriften uden kvæg var følsomheden mindre.

122. A. Knudsen, H. & Gregersen, A. (1975): Græsarter ved stigende mængde kvælstofgødning og vanding. Tidsskr. Planteavl 80, 325–351.

På tre jordtyper sand, ler og marsk er 8 græsarters produktionsevne undersøgt i toårige marker ved 4 kvælstofniveauer, 150, 300, 450 og 600 kg N.

Baseret på afgrødeenheder og totalgennemsnit var *græsarternes rækkefølge i første brugsår: Hundegræs høtype, do afgræsningstype, rød svingel, alm. rajgræs tidlig, ital. rajgræs, alm. rajgræs sildig, timothe og engsvingel nævnt efter aftagende udbytte.*

I andet brugsår var rækken den samme bortset fra, at timothe kom på fjerdepladsen, og ital. rajgræs udgik af bedømmelsen.

På sandjord med vanding blev merudbyttet for vanding i gns. 15.5 a.e. pr. ha i 1. brugsår og 17.5 a.e. i 2. brugsår. Merudbyttet var størst i 2. slæt. I tørkeår var indholdet af nitratkvælstof i afgrøden størst i uvandet græs, medens indholdet i vandet græs var mindre og mere ensartet i alle slæt.

123. A. Jørgensen, V. (1975): Vanding af græs og kløvergræs. Tidsskr. Planteavl 79, 545–560.

Vanding medførte en bedre kvælstofudnyttelse. Der blev høstet mere kvælstof med afgrøden som følge af vanding.

Under uvandede forhold var der i enkelte tilfælde så høje nitratkvælstofkoncentrationer i afgrøden, at det må forventes at kunne få uheldige fodringsmæssige konsekvenser.

Vanding forøgede i gennemsnit den høstede råproteinmængde med 5% ved samme kvælstoftilførsel.

Ved hjælp af en række simple og multiple regressionsanalyser blev det undersøgt, om forskellige klimafaktorer havde nogen målelig effekt på planternes tørstofindhold og koncentrationerne af forskellige kemiske komponenter. Til eksempel kan nævnes, at der fandtes en positiv korrelation mellem nettostråling og træstofindhold og mellem lufttemperatur og nitratkvælstof.

124. A. Gregersen, A. (1980): Vand og kvælstofgødning til flerårigt græs og kløvergræs. Tidsskr. Planteavl 84, 191–208.

Varigheden af henholdsvis uvandet og vandet græs og kløvergræsblanding er undersøgt på forskellige jordtyper.

Perioden mellem nyudlæg var 5 år, og der var indlagt 3 kvælstofniveauer i rent græs og 2 i kløvergræs.

Varigheden var bedst med vanding. Mere end 75% af første års udbytte blev i flere år opnået med vanding end uden vanding. Varigheden var generelt bedre på lerjord end på sandjord.

Det var i gennemsnit rentabelt med de største N-mængder 450 kg N i rent græs og 150 kg N i kløvergræs.

Der blev i rent græs fundet positiv vekselvirkning – vand – kvælstof – medens dette ikke var tilfældet i kløvergræs.

125. A. Jørgensen, V. (1977): Vanding af kartofler dyrket på kamme og uden kamme. Stofproduktion og vandforbrug. Tidsskr. Planteavl 81, 95–103.

Det var forsøgenes mål at undersøge kartoflernes vandforbrug samt jordkammens indflydelse på vandforsyning, stofproduktion og kvalitet.

Der fandtes ikke sikre forskelle i vandforsyning og udbytte forårsaget af dyrkningsformen (kam eller ikke kam). Der fandtes en stærk nedgang i stoffproduktionen, når den relative fordampning faldt under 1.

Næsten hele stofproduktionens årsvariation kunne under uvandede forhold forklares ved variationer i den relative fordampning som følge af vandmangel. Det gennemsnitlige merudbytte for vanding i forsøgsperioden var 179 hkg i industrikartofler og 194 hkg spisekartofler pr. ha.

126. A. Jørgensen, V. (1978): Vanding som frostbeskyttende foranstaltning i kartofler. Tidsskr. Planteavl 82, 24–30.

Med vanding kan ødelæggende frostskafer oftest helt undgås i tidlige kartofler. De største problemer er stort vandforbrug og materielbehov. Vandingsintensiteter på ca. 4 mm pr. time hævede bladtemperaturen ligeså meget som 7 mm pr. time ved bladtemperaturer på $\div 2 - \div 3^{\circ}\text{C}$. Af-

brudt vanding må frarådes, idet bladtemperaturen falder hurtigt, især ved lille vandingsintensitet.

Lufttemperaturen i plantehøjde kan ofte være 1,0–1,5°C lavere end i 2 m højde. Forskellen vil ofte være størst ved lav luftfugtighed.

127. A. Jørgensen, V. (1977): Vanding af kartofler og blomkål ved høje lufttemperaturer. Indflydelse på jordtemperatur, stofproduktion og kvalitet. Tidsskr. Planteavl 81, 439–449.

Vanding med små vandmængder ved høje lufttemperaturer kunne i tørre år medføre betydelige merudbytter i kartofler og blomkål. Denne vandingsstrategi kan medføre visse mikroklimatiske påvirkninger. Under varme forhold (f.eks. juni–juli) vil vanding oftest sænke jordtemperaturen og udjævne døgnvariationerne. Hyppig vanding forstærkede denne effekt og kunne medføre jordtemperaturer, som lå nærmere det for planterne optimale niveau.

128. A. Jørgensen, V. (1976): Vanding af grønsager med grundvand og saltholdigt vand. Tidsskr. Planteavl 80, 791–809.

Forsøgene blev anlagt for at vise virkningen af vanding med saltholdigt vand i grønsager. Hvis der højst accepteres en udbyttereduktion på 10% i tørre år (i forhold til vanding med alm. grundvand) *må vandingsvandet max. indeholde følgende NaCl koncentrationer i mg/l vandingsvand: Løg 400, selleri 1300, porre 800, blomkål 1400 og spinat 8400.*

I tørre år fandtes en ophobning af natrium og klorid i jorden. Efterårs- og vinteredbøren var oftest i stand til at udvaske denne ophobning. Fra sandblandet lerjord foregik udvaskningen, især af natrium, langsommere. Det må forventes, at der kan opstå strukturskader på især lerholdige jorde efter gentagen tilførsel af store kloridmængder.

129. A. Anon. (1972): Råvand til containerkulturer. Statens Planteavlsvforsøg, Meddelelse nr. 1050. Der er foretaget kortlægning af råvandstyper i 77 danske planteskoler. Der er foretaget analyse på prøverne af kvælstof, fosfor, kalium, magnesium, kalcium, natrium, klorid, jern, mangan og reaktionstal.

Analysen er gennemført for bedre at kunne tilrettelægge gødskning med flydende gødning i vandingsvandet.

(Se også nr. 160).

3.7 Vækstregulering

130. A. Grauslund, J. (1970): Restindholdet af Alar i æbler. Tidsskr. Planteavl 74, 586–588.

Alar (ravsyre – 2.2 – dimethylhydrazid) er et vækstregulerende stof, som hos en række plantearter, deriblandt æble, hæmmer den vegetative vækst og fremmer blomsterdannelsen. I frugten fra nogle af disse forsøg blev restindholdet af Alar bestemt.

Der er generelt en god overensstemmelse mellem sprøjtevæskens koncentration og restindholdet i frugten. I gennemsnit af alle forsøg gav en sprøjtning med 1000 ppm en rest i frugten på 4 ppm (varierende fra 2 til 6). Sprøjtning med 2000 ppm gav i gennemsnit en rest på 10 ppm (varierende fra 6 til 16).

131. A. Grauslund, J. (1972): Frugtudtynding I. Virkning af carbaryl til 'Golden Delicious'. Tidsskr. Planteavl 76, 408–414.

Anvendelse af carbaryl til *Golden Delicious*, viste et stærkt fald i udbyttet af små frugter, uden konstatering af skadevirkning.

132. A. Grauslund, J. (1974): Vækstregulatorer til frugttræer. I. Alar til forskellige æblesorter i karforsøg. Tidsskr. Planteavl 78, 263–271.

133. A. Grauslund, J. (1975): Vækstregulatorer til frugttræer. II. Markforsøg med SADH til unge æble- og pæretræer. Tidsskr. Planteavl 79, 37–50.

134. A. Grauslund, J. (1975): Vækstregulatorer til frugttræer. III. Virkningen af SADH og chlormequat til pæresorten 'Clara Frijs'. Tidsskr. Planteavl 79, 51–56.

135. A. Grauslund, J. (1976): Vækstregulatorer til frugttræer. IV. Virkningen af SADH til æblesorten 'Cortland'. Tidsskr. Planteavl 80, 391–399.

136. A. Grauslund, J. (1976): Vækstregulatorer til frugttræer. V. Virkningen af ethephon på frugtmodning i tre tidlige æblesorter. Tidsskr. Planteavl 80, 893–910.

Forsøgene viste, at Alar, SADH og chlormequat

inducerede flere blomster og øgede frugtsætningen, men hæmmede tilvæksten.

Anvendelse af SADH øgede også udbyttet, men gav for ringe frugtkvalitet, såsom mindre frugter.

Behandling med Ethephon viste, at det muligvis tidligere høst, men smagsbedømmelser efter 7–30 dage viste præference for ubehandlet frugt, idet frugterne viste en stigende overmoden smag – melethed.

I 'Close' blev fundet skader på bark og knopper efter sprøjtning.

137. A. Christensen, P. E. & Grauslund, J. (1979): Changes in contents of important constituents during ripening of *Prunus cerasus* L., cv. 'Stevnsbær'. Modningsforløbet i *Prunus cerasus* L., cv. 'Stevnsbær'. Tidsskr. Planteavl 83, 95–99.

Ændringer i bærvægt, stenprocent og frugtkødets indhold af opløseligt tørstof (sukker), farve, syre og cyanid, samt kernernes indhold af cyanid blev fulgt under modningen. Alle de målte størrelser nærmer sig en asymptotisk værdi. Sprøjtning med ethephon på to tidspunkter i modningsperioden påvirkede ikke hastigheden i disse ændringer, men reducerede frugtretentionskraften. Det konkluderes, at 'Stevnsbær' bør høstes så sent som muligt for at opnå bedst mulig kvalitet til industrielle formål. Tidlig høst, som er mulig med ethephon-behandling, bør undgås.

138. A. Anon. (1969): Kemisk udtynding af nåletræer. Statens Planteavlsforsøg, Meddelelse nr. 859.

Forsøget viste, at *lærk, skovfyr og bjergfyr kan udtyndes ved anvendelse af hormonmidler, der påsmøres, medens saftstrømmen er aktiv.*

Brugen af kemiske midler reducerer risikoen for angreb af rodfordærversvampen i de stød, som ellers fremkommer ved udtynding ved hugst.

4. Gødskning

4.1 Husdyrgødning

139. B. Lindhard, J. (1974): Om husdyrgødning og dens anvendelse. Ugeskrift for Agron. og Hort. 3, 538–541, 568–573.

I to artikler om husdyrgødning og dens anvendel-

se redegøres for gødningsforbruget, og tallene for indhold af næringsstoffer i gødningen ajourføres. Udbytteforsøg med fast gødning, ajle og gylle omtales. Ligeledes omtales andre udnyttelsesmåder for husdyrgødning end gødskning bl.a. under forhold, hvor husdyrgødning opfattes som et forenende affaldsprodukt.

140. A. Steenbjerg, F. (1940): Mangan, kobber og bor i staldgødning, ajle og handelsgødning. Tidsskr. Planteavl 44, 373–387.

For jorde med stærkt udtalt mangel på et eller flere af mikronæringsstofferne mangan, kobber eller bor i tilgængelig form vil det økonomisk rigtige være at tilføre mangansulfat, kobbersulfat eller borax i passende mængde.

For jorde med svagere mangel på disse mikronæringsstoffer må det antages, at staldgødnings, ajles og visse handelsgødningers direkte eller indirekte mangan-, kobber- og borvirkninger er af praktisk betydning.

141. B. Lindhard, J. (1977): Om gødningsproduktion i kostalde i relation til foderforbrug. Ugeskrift for Agron., Hort., Forst., og Lic. 122, 408.

Ved dimensionering af anlæg for opbevaring og anvendelse af husdyrgødning er det af betydning at kende gødningsproduktionen i stalden.

Danske målinger af gødningsproduktion viser, at der er et sammenhæng imellem de fodermængder, der har været brugt i forsøgene og de fundne gødningsmængder.

Der gives en oversigt over sammenligning mellem foderforbrug og gødningsproduktion i kostalde pr. dyr og år.

142. A. Kjellerup, V. & Klausen, P. Søndergård (1975): Gylles indhold af plantenæringsstoffer. Statens Planteavlsvforsøg, Meddelelse nr. 1212.

Undersøgelse af 174 gylleprøver på Askov forsøgsstations laboratorium viste, at der for flere næringsstoffers vedkommende er en tydelig sammenhæng mellem gyllens tørstof- og næringsstofindhold.

Analysering af kvæggylle fra henholdsvis lukkede og åbne gyllebeholdere viste ingen forskel i næringsstofindhold.

143. A. Kjellerup, V. & Munch, Bente (1981): Husdyrgødningens indhold af kobber og bor. Statens Planteavlsvforsøg, Meddelelse nr. 1614.

Kobberindholdet i kvæggylle er næsten firedoblet i gylle fra besætninger, hvor kreaturerne passerer et »fodbad« med blåstensopløsning under deres færdsel mellem mark og stald eller bås og malkested, sammenlignet med prøver fra besætninger, hvor et sådant ikke anvendes.

Svinegylle indeholder væsentlig mere kobber end kvæggylle som følge af tilsætning af kobber til svinefoder for at opnå bedre foderudnyttelse. Borindholdet i husdyrgødning er ret ensartet fra dyreart til dyreart.

144. B. Kofoed, A. Dam (1979): Naturgødning og næringsstofbalance. Ugeskrift for Jordbrug 124, 3–10 og 19.

Der gives en oversigt over indhold af N, P og K i de forskellige husdyrarters gødning og gødningsformer og retningslinier for gødningsmængde, samt omtale af visse hovedpunkter for de 3 næringsstoffers kredsløb.

På grundlag af bidragsregnskaber er der vist balancer for tilført og bortført N, P og K for landbrug med forskellig driftsform og dermed forskelligt antal storkreaturer pr. ha. Der er for hver ejendom, i alt 18, vist beregning af 2 hinanden uafhængige opgørelser, nemlig en hvori indgår indkøb og salg fra ejendommen og en anden omfattende tilførsel og bortførsel fra marken.

145. B. Kofoed, A. Dam (1980): Belastning af jorden med husdyrgødning. Ugeskrift for Jordbrug 125, 40–43, 197.

I forsøg med store mængder fast staldgødning og gylle belyses virkningen af stigende mængder husdyrgødning på udbytte, afgrødekvalitet, næringsstofbalance samt risikoen for nedvaskning af plantenæringsstoffer, navnlig kvælstof.

Det understreges, at *anvendelse af meget store årlige mængder ikke vil være hensigtsmæssig, idet der ikke opnås en tilstrækkelig god udnyttelse af de tilførte plantenæringsstoffer med øget risiko for uønskede økologiske konsekvenser.*

146. A. Nemming, O. (1982): Stigende mængder fast svinegødning og svinegylle til byg. Tidsskr. Planteavl 86, 127–132.

147. A. Klausen, P. Søndergård & Nemming, O. (1982): Udbringningstider for svinegødning til byg. Tidsskr. Planteavl 86, 189–192.

Ved tilførsel af 200 kg total-N i svinegødning havde svinegylle større effekt end fast svinegødning. Virkningsgraden af kvælstoffet er 0,25 i den faste svinegødning og 0,35 i svinegylle.

Forårsudbringning er bedre end vinterudbringning. Ved forårsudbringning virker den faste svinegødning bedre ved nedpløjning end ved nedharvning, hvorimod nedharvning var mest fordelagtig for svinegylle.

148. A. Lindhard, J. & Kjellerup, V. (1979): Fjerkrægødning, sammensætning og mængde fra forskellige produktioner. Tidsskr. Planteavl 83, 194–200.

Undersøgelse af 62 prøver af fjerkrægødning viste, at *indholdet af plantenæringsstoffer varierer betydeligt*, en variation, der dels afhænger af gødningens indhold af sandfrit tørstof, og dels kan forklares ud fra besætningens art.

Fjerkrægødning indeholder betydelige mængder plantenæringsstoffer. På grundlag af en tørstofbestemmelse og de i beretningen anførte regressioner for samhörørende værdier for tørstof og plantenæringsstoffer er det muligt at beregne mængden af plantenæringsstoffer i de enkelte gødninger, når man kender tørstofindholdet.

149. A. Kjellerup, V. & Lindhard, J. (1977): Minkgødnings indhold af plantenæringsstoffer. Statens Planteavlsforsøg, Meddelelse nr. 1333.

Analysering af gødning fra 14 minkfarme med det formål at finde frem til hvilken gødningsværdi, der kan tillægges denne gødning. Undersøgelsen viste, at *minkgødning har et meget højt indhold af fosfor i forhold til andre husdyrgødninger.* Der er givet eksempel på kalkulation af gødningsproduktion.

4.2 Andre organiske gødninger

150. A. Kofoed, A. Dam (1961): Roetoppens gødningsværdi. Tidsskr. Planteavl 65, 199–205.

Forsøg til belysning af roetoppens værdi som gødning blev gennemført 1954–1958 og viste, at *roetoppens gødningsværdi var meget ringe i forhold til dens foderværdi.*

151. A. Iversen, K. (1936): Forsøg med biologisk-dynamisk gødskning. Tidsskr. Planteavl 41, 210–222.

Formålet med forsøgene udført på to forsøgsstationer 1933–1934 var alene at undersøge, om tilsætning af biologisk-dynamiske præparater øver indflydelse på staldgødningens omsætning og på dens virkning i marken.

Den biologisk-dynamiske behandling bestod i, at der til staldgødning blev sat 6 forskellige plantepræparater og udspøjet 2 præparater henholdsvis før afgrødernes såning og på afgrødernes blade.

Resultaterne viser, at der ikke i disse forsøg har kunnet påvises nogen forskel på staldgødningens omsætning og virkning i marken, i hvert fald ikke en forskel, der kan påvises med vægt, almindelig kemisk analyse eller gennem bagningsforsøg.

152. A. Stokholm, Egon (1974): Snitning og nedmuldning af halm. Statens Planteavlsforsøg, Meddelelse nr. 1158.

153. A. Stokholm, Egon (1978): Nedmuldning af halm. Statens Planteavlsforsøg, Meddelelse nr. 1425.

Snitlængde og spredning af halmen er bedømt ved anvendelse af forskellige snittere, ligesom snitternes maskinelle kapacitet er målt.

Ved nedmuldning af halm er anvendt forskellige metoder og redskaber, samt foretaget en vurdering af disses evne til iblanding i jorden.

Forudsætningen for en god nedmuldning er en effektiv snitning og spredning.

Omsætningen er tilsyneladende bedst efter fræser og tallerkenplov.

I gennemsnit er udbytterne ens uanset nedmuldningsmetode.

4.3 Kunstgødning

154. B. Kofoed, A. Dam (1979): Verdens kunstgødningsproduktion. Ugeskrift for Jordbrug 124, 965–971.

Der gives en oversigt over befolkningsudvikling og fødevareproduktion siden 1980 og peges på en række forhold, der i denne sammenhæng er afgørende for, at en forøgelse af landbrugsarealproduktiviteten verden over kan finde sted.

Desuden omtales udvikling i produktion og forbrug af kunstgødning, prisudvikling, produktionsmønster og udviklingstendenser i handelen med kunstgødning.

Ressource- og miljømæssige forhold spiller en stadig stærkere rolle, men det anføres, at *kunstgødning er og vil fortsat være af afgørende betydning for den øgede planteproduktion, der er en forudsætning for, at verdens stærkt voksende befolkning kan forsynes med tilstrækkelige mængder af fødevarer.*

155. B. Lindhard, J. (1980): Handelsgødningernes rolle i det økologiske system. Ugeskrift for Jordbrug 125, 63–66.

Artiklen tager sit udgangspunkt i landbruget, som det var ved reformperiodens begyndelse 1780, til handelsgødningerne kom frem omkring 1860. Derefter vurderes handelsgødningens betydning op til vore dage ved sammenligning af Danmarks forbrug af N, P, K i handelsgødning med det samlede høstudbyttes fordeling på afgrødegrupper, husdyrbestandens sammensætning og spørgsmålet om lejesædsgrænser.

156. B. Kofoed, A. Dam (1980): Copper and its utilization in Danish agriculture. Fertilizer Research 1, 63–71.

Brug af kobber i moderne landbrug behøver mere og mere opmærksomhed. Kobber bliver anvendt som et tilsætningsstof i fodermidler og i kunstgødninger. Afgrøders optagelse af kobber er lille, og når landmænd anvender meget kobberberiget gylle, staldgødning og slam, vil der derfor være en stor positiv kobberbalance i jorden. *Under sådanne forhold vil kobberindholdet i afgrøder stige, og dette kan forårsage forgiftning for dyr, især for får.*

Der gives en vurdering af kobbersituationen i landbruget, i særlig grad for dansk landbrug.

157. A. Klausen, P. Søndergård & Larsen, K. E. (1977): Kvælstof, kalium og magnesium til kløvergræs. Tidsskr. Planteavl 81, 203–214.

Formålet med de i denne beretning omtalte markforsøg var at belyse virkningen af stigende mængder kvælstof, kalium og magnesium til kløvergræs, især med hensyn til mineralstofindhold og -balance.

Kvælstofgødningen påvirkede afgrødens botaniske sammensætning. En stærk reduktion af kløverbstanden medførte nedgang i afgrødens calciumindhold, og var dermed medvirkende til et gunstigere forhold mellem calcium og fosfor.

Kaliumtilførsel resulterede i et kraftigt fald i afgrødens natriumindhold og et fald i magnesiumindhold. For størstedelen af vækstsæsonen var tale om et natriumindhold under den minimumskoncentration, der må anses for nødvendig i kvægfoder.

Afgrødens magnesiumindhold var betydelig lavere ved 1. slæt end ved senere slæt, hvilket viser overensstemmende, at faren for græstetani er størst på dette tidspunkt i vækstperioden.

158. A. Groven, I. (1967): Jorddækning mellem frugtbuske. Tidsskr. Planteavl 71, 226–230.

Jorddækningen er udført med halm og halmkompost, *der forøgede udbyttet væsentligt i forhold til almindelig jordbehandling.*

159. A. Groven, I. (1968): Gødning til planteskolekulturer. Tidsskr. Planteavl 72, 459–477.

Forsøg med forskellige gødninger til rødgran, sitkagran, ædelgran, lærk, el og birk viste, at der er *store positive udslag i tilvækst og farve for kvælstoftilførsel, men for andre næringsstoffer var der kun småudslag i forsøget.*

Forsøget blev udført på jord i god gødningskraft.

Forsøg med forskellige Rt., fra 4.5–7.6 gav store udslag med væksthæmning ved såvel de høje som de lave Rt.

160. A. Anon. (1971): Gødskning af planter dyrket i inaktivt dyrkningssubstrat. Statens Planteavlsvforsøg, Meddelelse nr. 1006.

Her gennemgås resultater fra analyser af råvand fra prøver udtaget i danske planteskoler.

Der opstilles et forslag til en gødningssammen-sætning, beregnet på udbringning sammen med vandingsvand.

(Se også nr. 129).

4.4 Organisk gødning contra kunstgødning

161. A. *Dorph-Petersen, K.* (1946): Staldgødning og kunstgødning ved Lyngby. 1910–1942. Tidsskr. Planteavl 50, 555–616.
162. A. *Hansen, Frode* (1948): Gødningsforsøg på forsøgsstationen ved Studsgård. 1937–1944. Tidsskr. Planteavl 51, 500–527.
163. A. *Hansen, N. A.* (1928): Gødningsforsøg på forsøgsstationen ved Aarslev, 1911–1926. Tidsskr. Planteavl 34, 373–523.
164. A. *Iversen, K. & Dorph-Petersen, K.* (1948): Forsøg med staldgødning og kunstgødning på sandjord ved Lundgård og Tylstrup. Tidsskr. Planteavl 53, 33–84.
165. A. *Iversen, K. & Dorph-Petersen, K.* (1951): Forsøg med staldgødning og kunstgødning ved Askov. 1894–1948. Tidsskr. Planteavl 54, 369–538.
166. A. *Lindhard, J.* (1971): De langvarige gødningsforsøg ved Askov. Statens Planteavlsmøde 1971, 9–19.
167. A. *Nielsen, N. J.* (1931): Gødningsforsøg på forsøgsstationen ved Studsgård. 1918–1928. Tidsskr. Planteavl 37, 353–437.

Ved Askov forsøgsstation er der siden 1894 gennemført fastliggende forsøg til belysning af spørgsmålene om, hvorvidt jordens ydeevne kan bevares ved anvendelse af kunstgødning alene, og om kunstgødningens værdi i forhold til staldgødning.

Der foretages en sammenligning mellem anvendelse af staldgødning alene og kunstgødning med samme indhold af de tre plantenæringsstoffer kvælstof, fosfor og kalium. Til sammenligning er indlagt helt ugødede parceller. Der er anlagt forsøg både på lerjord (Askov lermark) og på sandjord (Askov sandmark). Forsøgene gennemføres i et 4-årigt sædskifte.

I løbet af forsøgsperioden er der foretaget ændringer i sædskifteafgrøder og gødningsfordeling, og oversigten over resultater fra disse mangeårige forsøg er derfor opdelt i fire forsøgsperioder. Inden for hver af perioderne har disse forhold så vidt muligt været ensartede.

Der er i gennemsnit for sædskiftet opnået følgende høstudbytter:

	Udbytte i 100 f.e. pr. ha		
	Ugødet	Kunstgød.	Staldgød.
Askov lermark			
1894–1906	20,2	35,2	32,7
1907–1922	14,0	35,6	29,0
1923–1948	13,8	46,9	37,9
1949–1968	18,4	54,0	51,5
Askov sandmark			
1894–1906	14,2	31,2	27,0
1907–1922	10,5	31,5	28,0
1923–1948	11,4	43,4	38,5
1949–1968	13,2	37,7	39,5

Udbyttet på ugødet jord er faldet ret stærkt de første år efter forsøgenes anlæg for derefter at ligge ret konstant indtil 1948. I sidste periode er der sket en udbyttetigning, og den væsentligste årsag til denne stigning må for Askov lermark tilskrives anvendelse af kårloer som rodfrugtafgrøde i sædskiftet, og for Sandmarken, at kløvergræs er blevet afløst af lupin.

Udbyttet efter kunstgødning og staldgødning har været stigende gennem årene. Denne udbyttetigning skyldes dels forøgede gødningsmængder, dels anvendelse af stadig højere ydende sorter og stammer.

Siden 1949 er der til kornafgrøderne i de staldgødgede led givet et kvælstoftilskud i kunstgødning beregnet på at udligne den ringere effekt af staldgødning. For lermarken har dette tilskud af kvælstof ikke helt kunnet udligne udbytteforskellen mellem staldgødning og kunstgødning, hvorimod det for sandmarkens vedkommende har bevirket, at her har staldgødning i gennemsnit af sædskiftet i denne periode givet større udbytter end kunstgødning.

Forsøget har indtil nu vist, at jordens ydeevne kan bevares ved anvendelse af kunstgødning alene. Siden forsøget blev startet 1894, har kunstgødning alle år givet større udbytte end staldgødning.

Forsøg gennemført over længere årrækker og efter lignende planer ved Årslev, Lyngby, Studsgård, Tylstrup og Lundgård har givet tilsvarende resultater.

Ensidig kunstgødning

Forsøg med ensidig kunstgødning til sammenligning med fuld kunstgødning N, P og K er gennemført på Askov lermark og Askov sandmark fra 1894. Forsøgene er fastliggende og går i et 4-årigt sædskifte, vintersæd, roer eller kartofler, vårsæd og kløvergræs.

Høstudbyttet i gennemsnit for sædskiftet på lermarken og sandmarken er vist i følgende oversigt. Som det fremgår, er der anført fire forsøgsperioder. Disse adskilles ved ændringer i sædskifte eller gødningsfordeling.

Anvendt gødning	Ugødet	Udbytte, gennemsnit af sædskiftet 100 f.e. pr. ha						
		N	P	K	NP	NK	PK	NPK
Askov lermark								
1894–1906	20,2	24,9	22,4	19,5	32,3			35,5
1907–1922	14,0	18,1	17,7	14,7	28,5			35,6
1923–1948	13,8	17,7	15,6	14,3	25,5	37,0*)	32,0*)	46,9
1949–1968	18,4	20,5	20,8	16,7	31,1	32,8	35,7	54,0
Askov sandmark								
1894–1906	14,2	22,0	15,3	19,4	21,9		21,4	31,2
1907–1922	10,5	18,7	10,7	18,0	17,8		20,0	31,5
1923–1948	11,4	17,0	10,6	20,5	17,1		25,1	43,4
1949–1968	13,2	19,6	12,9	16,0	21,2	37,1	20,8	37,7

*) Kun 1935–1948.

Resultaterne viser:

Askov lermark. Ved ensidig næringsstofftilførsel opnås kun ringe udnyttelse af de tilførte næringsstoffer.

Askov sandmark. Da jorden på Askov sandmark er ret fosforrig fra naturens side, bliver ensidig fosfortilførsel ikke udnyttet. Kvælstof- og kaliumtilførsel har både alene og i kombination med hinanden haft stor udbyttmæssig virkning.

Det fremgår tydeligt, at ved tilførsel af NPK i kunstgødning har planterne været i stand til at udnytte næringsstofferne bedst. Det er det næringsstof, der er i minimum, der bestemmer afgrødens størrelse.

Næringsstofbalance 1949–68

I perioden 1949–1968 er alle afgrøder blevet analyseret for indhold af kvælstof, fosfor og kalium, hvorfor det er muligt at beregne, hvor stor bortførslen af disse stoffer har været.

På Askov lermark har den ugødede jord hvert år gennemsnitlig stillet 43 kg N, 5 kg P og 26 kg K til rådighed for afgrøderne, og på Askov sandmark er tallene 36 kg N, 6 kg P og 16 kg K.

Samme størrelsesorden gælder for alle forsøgsled, der ikke er gødet med det pågældende stof. En undtagelse danner dog forsøgsleddene PK på lermarken samt K og PK på sandmarken. Her er kvælstofoptagelsen forøget betydeligt, hovedsageligt som følge af kvælstofbinding fra luften i bælgplanteafgrøderne, der er stærkt kaliumkrævende.

168. A. Groven, I. (1960): Gødningsforsøg med køkkenurter. Tidsskr. Planteavl 63, 553–612.

169. A. Esbjerg, Niels (1929): Forsøg med gødskning af køkkenurter, samt enkelte arter af træplanter I. Tidsskr. Planteavl 35, 325–389.

170. A. Esbjerg, Niels (1937): Forsøg med gødskning af køkkenurter, samt enkelte arter af træplanter II. Tidsskr. Planteavl 42, 357–470.

Forsøgene omfatter mange forskellige køkkenurter, som rosenkål, blomkål, salat, blegselleri, tomater, asier, rødbeder, gulerødder, sommerhvidkål, rødkål, skorzonner, pastinak, kørvel, peberrod, spinat, skalotter, spidskål, rabarber, grønne bønner og ærter.

Forsøgene havde til formål at belyse forskellige gødningsmængder, styrede mængder kunstgødning sammen med staldgødning, og udeladelse af et plantenæringsstof i en alsidig kunstgødningsblanding.

Forsøgene blev gennemført over en lang årække fra 1922 til 1955. Forsøgene er udført på

den lette jord ved Hornum og på den tungere jord ved Blangstedgård.

Der blev tilført stigende mængder gødning fra ugødet, staldgødning fra 12–36 t pr. ha, kombinationer af staldgødning og kunstgødning, og endelig kunstgødning alene, svarende til samme indhold af gødning som i 24 t staldgødning.

For alle køkkenurters vedkommende gav gødningsstilførsel, uanset staldgødning eller kunstgødning, stigende udbytte og bedre kvalitet.

For nogle køkkenurters vedkommende var udbyttet højest ved de største gødningsmængder, i andre tilfælde højest ved de mellemhøje gødningsmængder.

I intet tilfælde var kvaliteten lavere for kunstgødning end for staldgødning.

Hos enkelte som selleri og asier gav staldgødning bedre udbytte end tilsvarende kunstgødning.

4.5 Tab ved anvendelse af gødning

171. A. Hansen, N. A. (1928): Gødningsforsøg på forsøgsstationen ved Årslev 1911–1926. Tidsskr. Planteavl 34, 373–523.
172. A. Iversen, K. (1931): Forsøg med efterårs- og forårsudkørsel af staldgødning. 1898–1929. Tidsskr. Planteavl 37, 545–609.
173. A. Iversen, K. & Dorph-Petersen, K. (1948): Forsøg med staldgødningens opbevaring og anvendelse. 1936–1946. Tidsskr. Planteavl 52, 69–110.
174. A. Iversen, K. (1956): Staldgødningens opbevaring og udbringning. Tidsskr. Planteavl 60, 1–19.
175. A. Nielsen, N. J. (1931): Gødningsforsøg på forsøgsstationen ved Studsgård. 1918–1928. Tidsskr. Planteavl 37, 353–437.

Udbringning af staldgødning til forskellige tider.

I tilslutning til opbevaringsforsøg med staldgødning er der ved statens forsøgsstationer gennemført flere forsøgsserier med forskellige udbringningstider for staldgødning. Disse forsøg giver et samlet udtryk for forskellen i staldgødningens virkning, enten staldgødningen opbevares i møddingen fra efterår til forår eller henligger nedpløjet i marken.

Af forsøgene fremgår det, at jo tidligere gødningen køres ud om efteråret, desto større bliver udvaskningstab. Tabet er størst i de regnrige

egne af landet, og større på sandjord end på lerjord.

176. A. Iversen, K. (1937): Forskellige opbevarings- og udførselstider for staldgødning. 1925–1935. Tidsskr. Planteavl 42, 471–518.
177. A. Iversen, K. & Dorph-Petersen, K. (1948): Forsøg med staldgødningens opbevaring og anvendelse. 1936–1946. Tidsskr. Planteavl 52, 69–110.

Tab ved staldgødningens opbevaring skyldes dels fordampning af ammoniak fra møddingens overflade og dels, at der under opbevaringen sker en bortsivning (udvaskning) af møddingvand.

Forsøg til sammenligning mellem opbevaring af staldgødning i møddinghus og åben mødding er gennemført på forsøgsstationerne ved Askov og Lyngby 1926–1954.

Forsøgene viser, at *det er nedbørsmængden – den mængde regnvand, der siver gennem møddingen – der er afgørende for bortsivningstabt fra de åbne møddingsteder og dermed risiko for vandforurening.*

Der foregår en langt større omsætning i møddingen om sommeren end om vinteren, og såvel fordampningstabt som bortsivningstabt er større om sommeren end om vinteren.

Iblanding af 10% ekstra halm i gødningen bevirkede både i møddinghus og åben mødding en nedgang i møgsaftens mængde og i bortsivningstabt, men en forøgelse af fordampningstabt.

178. A. Iversen, K. (1927): Gødningsforsøg på forsøgsstationerne ved Askov og Lyngby. Tidsskr. Planteavl 33, 557–752.

Undersøgelse af det ammoniaktab, som staldgødning lider ved udkørsel og spredning under forskellige vejrforhold inden nedpløjning, er undersøgt ved Askov forsøgsstation i 1924–1926.

Undersøgelsen viste, at *fordampningstabt er størst i varmt blæsende vejr, medens tåge, dis og navnlig regnvejr hæmmer tabet.*

179. A. Iversen, K. (1932): Kvælstoftabet ved staldgødningens udbringning 1925–1930. Tidsskr. Planteavl 38, 1–74.

Beretningen giver en samlet oversigt over resul-

taterne af 40 forsøg, hvor staldgødning er nedpløjet efter forskellig henliggetid på marken, samt 16 spredningsforsøg, hvor gødningen dels har ligget i hob og dels har ligget spredt inden nedpløjningen.

Hvis gødningen ikke kan nedpløjes straks, kan der opnås en reel gevinst ved at lade gødningen ligge i hobe til senere spredning.

180. A. Kofoed, A. Dam, Meincke, Johs. & Højmark, J. V. (1969): Opbevaring og virkning af flydende staldgødning. Tidsskr. Planteavl 72, 618–634.

Opbevaring af flydende staldgødning i åbne beholdere eller siloer medførte et kvælstofstab på 46% i de øverste 15 cm. I den øvrige del af beholderen var tabet 10% af gødningens indhold af total-kvælstof.

181. A. Iversen, K. (1925): Undersøgelse vedrørende ajlens opbevaring. Tidsskr. Planteavl 31, 149–168.
182. A. Kristensen, R. K. (1907): Undersøgelse af ajle, særlig med hensyn til dens tab af kvælstof under opbevaringen. Tidsskr. Planteavl 14, 276–291.
183. A. Kristensen, R. K. (1907): Undersøgelse af fast staldgødning og ajle fra gårde i Jylland og på Sjælland. Tidsskr. Planteavl 14, 515–570.

Undersøgelse til belysning af virkning af forskellig tildækning af ajlebeholderen viser, at forskel i ajlens kvælstofindhold fra ejendom til ejendom i overvejende grad skyldes god eller dårlig tildækning af beholderen.

Disse og senere undersøgelser med lignende resultater tyder på, at *halvdelen af ajlens kvælstofindhold vil forsvinde fra dårligt dækkede ajlekummer og slamkister.*

184. A. Iversen, K. (1934): Fordampningstab ved ajlens udbringning. 1928–1933. Tidsskr. Planteavl 40, 169–234.

Forsøg med nedharvning efter forskellig henliggetid og forsøg til sammenligning mellem nedharvning og nedpløjning gav følgende resultater efter anvendelse af 30 t ajle pr. ha: Ajlens værdi ca. halveres ved en henliggetid på 4 døgn. *Nedpløjning medfører en bedre dækning end nedharvning og giver derfor mindre fordampnings-*

tab, idet selv ved en vel gennemført nedharvning vil en del af ajlen altid blive liggende i jordens overflade, hvorfra fordampningstab kan ske.

185. A. Iversen, K. (1943): Forskellig udførselstid for ajle. 1929–1941. Tidsskr. Planteavl 48, 337–357.
186. A. Iversen, K. (1955): Forsøg med udbringning af ajle og salpeter efterår, vinter og forår. 1941–1953. Tidsskr. Planteavl 58, 574–605.

Der blev foretaget en sammenligning mellem udbringning af ajle efterår, vinter og forår, om vinteren dels på barfrost og dels på optøet jord.

Der blev målt en dårligere virkning af efterårsudbragt ajle, sandsynligvis på grund af udvaskningstab. Forsøgene viste, at udvaskningstabet står i nogenlunde ligefremt forhold til nedbøren og afstrømningens størrelse. Udvasningstabet ved anvendelse af ajle om efteråret var meget stort i Jylland, der sædvanligvis har større nedbør og navnlig større afstrømning end øerne.

Udkørsel af ajle om efteråret bør vente, til jorden er afkølet, idet ajlens ammoniak ved jordtemperaturer over 3–5°C omdannes til nitratkvælstof og derved øges faren for udvaskning.

Om vinteren må der skelnes mellem udkørsel i en frostperiode med eller uden sne, der kan give et stort fordampningstab, og udkørsel på tørt eller sne på optøet jord, hvor ajlen hurtigt synker i jorden, og fordampningstabet derfor er ringe.

187. A. Tovborg-Jensen, S. (1928 og 1929): Undersøgelse over ammoniakfordampning i forbindelse med kvælstofstab ved udbringning af naturlige gødninger. I. Tidsskr. Planteavl 34, 117–147. II. Tidsskr. Planteavl 35, 58–80.

Ved Statens Planteavls-Laboratorium er der udført en række undersøgelser over temperaturens, luftfugtighedens og vindstyrkens indflydelse på fordampningen af ajlens ammoniak.

Undersøgelserne viste, at *temperatur og vindstyrke øver afgørende indflydelse på ammoniakfordampningen, mens luftens fugtighedsgrad kun i ringe grad påvirker den.*

188. A. Wested, J. & Iversen, K. (1938): Ajlens nedbringning med ajlenedfælder. 1933–1938. Tidsskr. Planteavl 43, 145–158.

En hurtig og grundig nedfældning af ajle er af afgørende betydning for ajlens virkning. Forsøg udført i rodfrugt viser, at der ved nedfældning med kultivator eller radrenser tabes omkring en fjerdedel og ved at unnlade nedfældning henved halvdelen af ajlens kvælstofværdi i forhold til virkning efter nedfældning med ajlenedfælder.

189. A. Iversen, K. (1945): Udvaskning af fosforsyre og kali. Tidsskr. Planteavl 50, 106–125.

Forskellige jordtyper blev fyldt i kar (35 cm jord-søjle), og efter tilførsel og gennemsvivning af 340 mm vand blev indholdet af fosfor og kalium målt i drænvandet.

Undersøgelsen blev gennemført dels med jord, som den forelå fra almindelig velgødet mark, og dels med jord, der var tilført store mængder superfosfat og kaligødning for at belyse, hvor store mængder fosfor og kali, jorden kan tilbageholde.

Tilførsel af superfosfat og kaligødning svarende til 1000–4000 kg gødning/ha på lerjord og 1000–2000 kg på sandjord gav ikke forøget udvaskning af fosfor, hvorimod der ved tilførsel af 4000 kg til sandjord blev iagttaget en tydelig stigning i udvaskningstab.

Udvaskningen efter tilførsel af samme mængder kaligødning var ligeledes kun lille på lerjord, mens den på sandjord var større og steg stærkt med stigende tilførsel.

190. A. Kofoed, A. Dam & Lindhard, J. (1968): Mineralstofbortførsel fra græsdækket jord i lysimeter. Tidsskr. Planteavl 72, 417–437.

I lysimeteranlæg på Askov forsøgsstation blev der i 1955 samlet 9 jorde af forskellig herkomst. Fra 1956–1965 er der tilført kalksalpeter som eneste gødning til græs, og bortførslen af en række stoffer (N, P, K, Na, Ca, Mg, S, Cl og HCO_3) er fulgt ved analyser i afgrøde og drænvand.

En sammenligning af optagne og udvaskede mængder viser, at nogle af de undersøgte stoffer (N, P og K) fortrinsvis fjernes af planterne, mens andre (Na, Ca og S) fortrinsvis udvaskes.

For Askov-forsøget som helhed kan det siges, at fosfor ikke udvaskes, og at der er større udvaskning af kvælstof og kalium fra sandjord end fra lerjord, mens jordtyperne marsk og mose i

mange tilfælde indtager en særstilling på grund af højt indhold af visse stoffer.

Forsøgets resultater undertreger betydningen af, at udvaskningstab også måles på normalgødet jord.

191. B. Lindhard, J. (1967): Om udvaskning af plantenæringsstoffer. Tidsskrift for Landøkonomi 154, 275–285.

Artiklen belyser ved hjælp af en række danske og udenlandske forsøg i hvor stort omfang, udvaskningen af de enkelte gødningsstoffer foregår på forskellige jordtyper, ligesom disses evne til at oplagre næringsstoffer omtales.

192. B. Lindhard, J. (1970): Om vandforurening med gødningsstoffer. Kvælstofkredsløbet. Tidsskrift for Landøkonomi 157, 64–76.

Der er opstillet kvælstofbalance for Danmark ud fra kriterierne tilførsel, binding og bortførsel samt kvælstoffets kredsløb i landbruget. Det primære formål med disse opstillinger er at påpege de problemer, der vedrører anvendelse af kvælstof i landbruget for at se, hvor der eventuelt kan sættes ind imod en forureningsfare.

193. B. Lindhard, J. (1971): Om vandforurening med gødningsstoffer. Tidsskrift for Landøkonomi 158, 237–257.

Der gøres i artiklen rede for den betydning, som anvendelse af fosfor- og kaliumholdige gødninger kan have for vandforureningen, idet der er opstillet fordelingsskemaer for fosfor og kalium samt landsbalancer for følgestofferne sulfat og chlorid.

194. A. Lindhard, J. (1975): Kvælstof i afgrøde og gennemsvivningsvand efter tilførsel af nitrat- og ammoniumkvælstof. Lysimeterforsøg 1962–1972. Tidsskr. Planteavl 79, 536–544.

Forsøget blev gennemført på Askov forsøgsstation 1962–1972 i 12 betonlysimeter med 1 m jorddybde og med en diameter på 1 m. I planen indgik 3 jordtyper, 2 lerjorde og 1 sandjord, hvori sammenlignedes tilførsel af henholdsvis kalksalpeter (nitratkvælstof) og ammoniakvand (ammoniumkvælstof) til afgrøderne raps og byg.

Der foreligger resultater for mængder af tørstof og kvælstof i afgrøder, samt for mængder af gennemsvivningsvand og kvælstof deri.

Der er kun fundet signifikante forskelle efter gødskning med de to kvælstofformer for tørstofudbyttet vedkommende, men ikke for kvælstofindhold i afgrøde og gennemsvivningsvand.

For alle tre jordtyper gælder, at kvælstofbortførslen med afgrøde og gennemsvivningsvand er større end tilførsel med gødning og nedbør. Forskellen mellem bortførsel og tilførsel må antages at være leveret fra jorden. Set i forhold til indholdet af totalkvælstof i de tre jordtyper (0–100 cm), udgør denne kvælstofleverance ca. ½% årlig.

195. A. Kofoed, A. Dam & Kjellerup V. (1970): Nedvaskning af kvælstofforbindelser i jord. Tidsskr. Planteavl 73, 659–685.

Undersøgelsen blev gennemført dels i markforsøg under forskellige jord- og klimaforhold i 1966–1967 og dels i laboratorieforsøg i 1967.

Markforsøg

Forskellige kvælstofgødninger udbragtes om foråret på ler- og sandjord på henholdsvis ubevokset og bevokset areal.

Over en periode på 3 måneder blev der hver uge udtaget jordprøver ned til 100 cm's dybde med 20 cm intervaller til analysering for indhold af ammoniak og nitratkvælstof.

Det fremgår af de gennemførte forsøg, at på lerjordene er risikoen for, at nitratkvælstof vaskes så langt ned, at planterne ikke kan optage det, lille. For ammoniakkvælstof vil risikoen for nedvaskning være minimal.

På let sandjord vil en nedbør på 30–40 mm, efter gødningsudbringning og før planterne har optaget kvælstoffet, kunne resultere i, at afgrøden vil komme til at mangle kvælstof som følge af nedvaskning. Risikoen for kvælstofnedvaskning vil være betydelig større ved anvendelse af nitratholdige end ved anvendelse af ammoniumholdige kvælstofgødninger.

I bevokset afdeling var alt tilført kvælstof efter 5–6 uger forsvundet, og da dette ikke var tilfældet i den ubevoksede afdeling, kunne man deraf slutte, at forskellen skyldtes planternes optagelse.

Laboratorieforsøg

Laboratorieundersøgelse over nitratnedvaskning i vandmættet jord viste, at der skulle 2 mm nedbør til jord fra Askov lermark (let lermuld), og der skulle 1,5 og 1,1 mm nedbør til sandjord fra henholdsvis Askov sandmark og Lundgård for at flytte nitrat 1 cm nedad.

196. A. Hansen, Lorens & Pedersen, E. Frimodt (1975): Drænvandsundersøgelser 1971–74. Tidsskr. Planteavl 79, 670–688.

197. A. Hansen, Lorens (1977): Vandbalance og kvælstofbalance. Statens Planteavlsmøde 1977, 20–25.

Systematiske undersøgelser af drænvandets mængde og kvalitet er gennemført på 15 danske morænelerjordsarealer i 1917–77.

Nedbørsforholdene og dermed afstrømningsforholdene har været forskellige i de år, undersøgelserne er gennemført. Trods dette er der en meget lille forskel i udvaskningen af plantenæringsstoffer.

I gennemsnit af 6 år er der målt en afstrømning på 112 mm fordelt på 179 dage – varierende fra 65 mm til 215 mm.

Der er i gennemsnit årligt udvasket 21,2 kg NO₃-N pr. ha med en stedvariation fra 9,1 kg til 36,5 kg pr. ha. Koncentrationen af NO₃-N var i gennemsnit 19 ppm med en stedvariation på 13–26 ppm.

I gennemsnit pr. år er der udvasket 1 kg K, 35 g P og 57 g NH₄-N pr. ha.

198. A. Jensen, Jens (1978): Indhold af B, F, Mn, Cu, Cd, Pb og Zn i drænvand. Tidsskr. Planteavl 82, 540–548.

Der er i årene 1973–77 foretaget bestemmelser af B, F, Mn, Cu, Cd, Pb og Zn i drænvandet fra 15 morænelerjordsarealer, som er systematisk drænnede til 100–120 cm dybde og med arealstørrelser fra 3,0 til 22,5 ha.

Afstrømningen var i gns. 115 mm, men varierende fra 26 til 202 mm i de fire år. *I gns. blev der udvasket 9,2 g B, 173 g F, 36 g Mn, 3,4 g Cu, 0,2 g Cd, 1,4 g Pb og 44 g Zn pr. halår. Også for de udvaskede mængder var der store årsvariationer.*

199. A. Kjellerup, V. (1978): Kvælstofanvendelse og kvælstofudvaskning. Statens Planteavlsmøde 1978, 60–66.

Der gives en oversigt over målinger af kvælstofudvaskning gennem drænvand fra et lerjordsareal i årene 1973–78. Forsøgsmetodik m.m. samt nærmere redegørelse for de anførte resultater er omtalt i beretning nr. 1465. i Tidsskr. Planteavl 83, 330–348 (se nr. 228).

200. A. Kjellerup, V. & Kofoed, A. Dam (1979): Kvælstofgødsningens indflydelse på drænvandets indhold af plantenæringsstoffer. Tidsskr. Planteavl 83, 330–348.

Forurenings- og ressourcemæssigt er det af interesse at få klarlagt et eventuelt sammenhæng mellem kvælstofgødsningsintensitet og kvælstofudvaskning.

Siden 1973 undersøges virkningen af kvælstofgødsning på kvælstofindholdet i drænvand fra et lerjordsareal.

Forsøget er planlagt til at strække sig over en 10-årig periode. Nærværende beretning omfatter de første 5 forsøgsår.

Undersøgelsen viser, at hvor der ikke er tilført kvælstofgødning, har den udvaskede kvælstofmængde varieret med fra 2 til 16 kg N/ha/år, og efter økonomisk optimal kvælstofanvendelse til vårsæd (110 kg N/ha) har udvaskningen været fra 1–21 kg N/ha/år. Ved ekstrem mængde dvs. 165 kg N/ha/år har der været en udvaskning på op til 38 kg N/ha.

På grundlag af resultaterne kan det siges, at mængden af udvasket kvælstof gennem dræn først og fremmest er afhængig af årsnedbøren, der bestemmer drænvandsmængderne i afstrømningsperioden, og dernæst af gødsningen. Den lidt større kvælstofudvaskning målt ved økonomisk optimal kvælstofanvendelse i forhold til ingen anvendelse af kvælstofgødning kan næppe tillægges særlig betydning.

201. A. Bennetzen, Frank (1978): Vandbalance og kvælstofbalance ved optimal planteproduktion. Tidsskr. Planteavl 82, 81–99, 173–189, 191–220.

202. A. Simmelsgaard, Sv. E. (1980): Transport af næringsstoffer til dræn og undergrund i relation til vandbalance. Statens Planteavlsmøde 1980, 8–13.

I årene 1974–80 er gennemført måling af vandbalance og jordvæskens sammensætning på fire forskellige jordarealer. En gang ugentlig udtoges jordvæske i 6–9 dybder indtil 180 cm, samt undertiden til større dybder. I alt foreligger ca. 75.000 analysetal.

Vandbalancen og dermed næringsstofbalancen er bestemt af jordtype, nedbør, fordampning og afgrødevalg. På sandjord strømmer hele netto-nedbøren hurtigt til grundvandet. Vanding giver en øget afstrømning tidligt om efteråret. På lerjord er afstrømning til grundvandet ret konstant året rundt. Resten af overskudsnedbøren afstrømmer som grundvand.

Nedvaskning af nitrat fra rodzonen er større på sandjord end på lerjord, og nitratnedvaskningen er væsentligt større fra kornafgrøder end fra græsafgrøder.

Jordvæskens nitratkoncentration i rodzonen varierer meget gennem året. I gennemsnit findes 10–15 mg N pr. liter i rodzonen. Under rodzonen falder nitratindholdet stærkt. På sandjorde findes høje koncentrationer af N til 3–4 m dybde. På lerjorde er nitratkoncentrationen kun 1–2 mg N pr. liter i undergrunden.

203. B. Lind, A.-M. (1979): Nitrogen in soil water. Nordic Hydrology 10, 65–68.

Dette review beskriver resultaterne af danske undersøgelser af sammenhængen mellem anvendelsen af kvælstofgødning i landbruget og omsætning og udvaskning af kvælstof:

Drænvandsundersøgelser over udvaskning af plantenæringsstoffer.

Nitratreduktion i undergrunden.

Vand- og kvælstofbalance ved optimal planteproduktion.

Konklusioner: Udvasning af nitrat-kvælstof finder hovedsageligt sted om efteråret og om vinteren forårsaget af nedbrydning af planterester. Plantedække af jorden i længere tidsrum af året vil formindske nitratudvaskningen.

204. A. Meincke, Johs. (1979): Nedsivning fra markmødding og ensilagestakke. Tidsskr. Planteavl 83, 441-467.

Med henblik på at undersøge omfanget af nedsivning af plantenæringsstoffer til dræn- og grundvand fra møddinger og ensilagestakke er der udtaget jordprøver fra sand- og lerjordsarealer ned til 3-4 m dybde, hvor der umiddelbart før havde ligget markmøddinger eller ensilagestakke.

Undersøgelserne viste, at der fandtes et forøget indhold af ammoniumkvælstof i jorden i indtil 2 m dybde. Året efter at markmøddingen var fjernet, var indholdet faldet til, hvad der forekom i de omkringliggende arealer. For ensilagestakkenes vedkommende var der stadig et betydeligt indhold af ammoniumkvælstof i jorden.

Fosforindholdet øgedes, men hovedsagelig i pløjelagets dybde. Kaliumindholdet steg stærkt, og stigningen fortsatte i 100-180 cm dybde.

Det må ud fra undersøgelsen *frarådes praksis år efter år at anvende samme sted som oplagsplads for staldgødning og ensilage, idet der må forventes en ophobning af ammonium, fosfor og kalium i jorden. Ved nitrificering af kvælstof og udvaskning af kalium opstår en risiko for forurening af det nedsivende vand.*

205. B. Kofoed, A. Dam (1981): Water Pollution caused by Run-Off of Manure and Fertilizer. Series: 7SBN: 90-247-2405-8. Development in Plant and Soil Sciences. Volume 2. Nitrogen Losses and Surface Run-Off from Landspreading of Manures.

Vandforurening som resultat af overfladeafstrømning kan forekomme, når husdyrgødning ikke nedpløjes efter udbringning.

Nedfældning af gylle vil, hvis det udføres rigtigt, formindske risikoen for overfladeafstrømning betydeligt, og der opnås samtidig en bedre virkning på udbytte og undgå ubehagelige lugte.

Der omtales danske forsøg 1977-79 i byg, bederoer og græs med nedfældning af gylle.

206. A. Nemming, O. (1977): Staldgødningsanvendelse og -forurening. Statens Planteavlsmøde 1977, 49-62.

Til mange landbrug med stort husdyrhold vil der ofte kun være et forholdsvis begrænset jordareal

til rådighed til nedpløjning af staldgødningen. Problemet vil da være, hvor store mængder staldgødning kan planterne tåle, og hvor store mængder vil der kunne tilføres uden risiko for forurening af dræn- og grundvand.

Der omtales foreløbige resultater fra forsøg iværksat 1973, med belastning af ler- og sandjord med stigende mængder husdyrgødning. Ved udtagning af jordprøver i markforsøg undersøges nedsivning og i lysimeterforsøg nedvaskning af plantenæringsstoffer.

Resultaterne viser, at man får den bedste udnyttelse og dermed mindste tab af husdyrgødningens indhold af næringsstoffer jo relativt mindre mængder, der er anvendt, og tilførsel af meget store mængder husdyrgødning ad én gang må frarådes.

Tilføres der større mængder ad gangen med års mellemrum, bør det ske til afgrøder med en lang vækstperiode for at sikre en god udnyttelse af husdyrgødningen.

Eftervirkningen ved anvendelse af store mængder husdyrgødning med års mellemrum er lille.

207. A. Fogh, H. T. (1976): Efterårs-, vinter- og forårsnedfældning af flydende ammoniak uden og med N-serve. Tidsskr. Planteavl 80, 541-546.

Ved anvendelse af den kemiske forbindelse 2-chloro-6-trichloromethylpyridine (N-serve) i forbindelse med nedfældning af flydende ammoniak kan det opnås, at gødningen forbliver som NH_4^+ i længere tid, idet N-serve er i stand til at hæmme de mikroorganismer i jorden, der omdanner ammoniak til nitrat. Ved nedfældning af flydende ammoniak i efterårs- og vinterperioden kan man ved indblanding af N-serve opnå en formindsket N-udvaskning.

Forsøg med nedfældning af flydende ammoniak tilsat N-serve efterår og vinter har dog vist, at det under danske klimaforhold ikke har været muligt at undgå N-tab, idet udbyttet i markforsøg med byg efter denne fremgangsmåde ikke har været på højde med udbyttet efter normal forårsnedfældning.

5. Jordens kulstof- og kvælstofindhold

208. A. Christensen, H. R. (1927): Jordbundsundersøgelser i forbindelse med fastliggende gødningsforsøg på mineraljord. Tidsskr. Planteavl 33, 197-411.

En serie undersøgelser over forskellig gødningsbehandlings indflydelse på jordbundens kemiske tilstand er gennemført i jordprøver fra de langvarige gødningsforsøg med staldgødning og kunstgødning ved Askov. *Anvendelse af staldgødning medfører, sammenlignet med »ugødet«, en forøgelse af jordens humus- og kvælstofindhold. Denne forøgelse går dog ved anvendelse af normale staldgødningsmængder meget langsomt.*

Også anvendelse af kunstig kvælstofgødning i mængder, der svarer til en normal staldgødningsmængde, kan medføre en kendelig humus- og kvælstofophobning, om end denne dog er væsentlig mindre end ved staldgødningsanvendelse.

Forholdet mellem staldgødningens og kunstgødningens evne til at foranledige humus- og kvælstofophobning syntes at være væsentlig forskellig i forskellige jordarter. I lermarken i de gamle forsøg ved Askov har således både den kunstige kvælstofgødning og staldgødningen i kendelig grad forøget humusens kvælstofindhold, medens dette i sandmarken kun er tilfældet for staldgødningens vedkommende.

209. A. Kofoed, A. Dam (1971): Humusbalancen. Statens Planteavlsmøde 1971, 20-25.

Tilførsel af organisk stof til jorden øger humusindholdet. Årlig tilførsel af tørret staldgødning, halm, savsmuld og tørv i en mængde svarende til 6,55 t tørstof pr. ha har i rammeforsøg i løbet af de første 12 år hævet humusprocenten i undergrundsand fra 0,5% til 1,1-1,3%.

I de langvarige gødningsforsøg på Askov forsøgsstation er humusindholdet størst, hvor der er anvendt staldgødning, både på lermarken og sandmarken.

Jordens humusindhold afhænger af driftsformen. Sædskiftets indflydelse på jordens humusindhold undersøges siden 1956 på Askov forsøgsstation i mark- og rammeforsøg, i sidstnævnte

dels med overjord fra Askov lermark og dels med undergrundsjord fra Askov sandmark. Forsøgene viser, at *alsidig drift med anvendelse af staldgødning og dyrkning af kløvergræs betinger et højere humusindhold end udelukkende anvendelse af kunstgødning eller ensidig korndrift, hvor hele afgrøden fjernes.*

Vekseldrift med anvendelse af staldgødning til roer har således i rammeforsøget med undergrundsjord i forsøgets første 12-årige periode hævet humusindholdet (med 0,5%) fra 0,3% ved forsøgets anlæg til 0,8%. I samme sædskifte uden tilførsel af staldgødning har stigningen været 0,3%.

I rammeforsøget med overjord fra Askov lermark (jord fra en gammel græsmark med et højt humusindhold) har der i samme forsøgsperiode i samme sædskifte været et lille fald i humusindhold, men faldet har kun været halvt så stort, når der er anvendt staldgødning i sædskiftet, eller når halmen er nedgravet.

Forsøget med undergrundsjord viser ligeledes, at *nedpløjning af halm har en positiv virkning på humusbalancen.* Ensidig korndyrkning med nedgravning af halmen har forårsaget en stigning i humusindhold på 0,4% i samme forsøgsperiode, men fjernes halmen, er denne stigning kun halvt så stor.

Rammeforsøget med overjord fra Askov lermark blev anlagt med jord fra gammel græsmark med højt humusindhold (5,3%), og her har der i forsøgsperioden 1956-1968 været et lille fald i humusindholdet. Faldet er mindst, hvor der er gennemført vekseldrift med staldgødning i sædskiftet eller ensidig korndyrkning og nedgravning af halmen.

210. A. Lindhard, J. (1980): Omsætning af organiske stoffer i jord målt gennem optagelse og udvaskning af kvælstof. Askov 1958-71. Tidsskr. Planteavl 84, 317-330.

I et lysimeteranlæg på Askov forsøgsstation blev der i 1958 anlagt forsøg med det formål at belyse kvælstoffets mineraliseringshastighed efter én-gangstilførsel af forskellige gødninger.

I løbet af forsøgsperioden, 1958-71, blev der i afgrøde og gennemsvivningsvand genfundet fra 26

til 47% af den kvælstofmængde, der var tilført med organiske gødninger ved anlæg.

Fra uorganiske gødninger blev der i forsøgets første 4 år bortført mellem 80 og 87% af det tilførte kvælstof.

Resultaterne viste, at *staldgødning i løbet af de første år efter udbringningen frigør kvælstof, der nogenlunde svarer til den mængde, der er tilført i uorganisk form. Senere mineraliseres kvælstoffet i et betydeligt langsommere tempo.*

6. Jordens mikroflora

211. B. Nissen, T. Vincents (1976): Jordbunden som et levende system. Ugeskrift for Agron., Hort., Forstk. og Lic. 121, 677–678.

Referat af internationalt kollokvium: Soil organisms as components of ecosystems (Uppsala).

Hovedtemaet var jordbunden som et levende system af dynamisk karakter. De indbyrdes relationer mellem jordbundsfauna, jordbundsmikroflora og planterødder blev behandlet i mange indlæg. Den økologiske forsknings mulighed for at følge påvirkningerne af menneskets teknologi på omsætning og balance i jordbunden blev særlig betonet.

212. A. Christensen, H. R. (1927): Jordbundsundersøgelser i forbindelse med fastliggende gødningsforsøg på mineraljorder. Tidsskr. Planteavl 33, 197–411.

Undersøgelser, gennemført med jordprøver fra de langvarige gødningsforsøg ved Askov, omfattede bl.a. gødskningens indflydelse på jordbundens mikrobiologiske aktivitet:

- 1) Forekomst af Azotobacter.
- 2) Jordens kvælstofbindende evne.
- 3) Jordens forrådnelseskraft (peptonsønderdelende evne).
- 4) Manitsønderdelende,
- 5) Salpeterdannende og
- 6) Kulsyreproducerende evne samt undersøgelser over humustallet.

Af resultaterne er det af interesse at påpege, at *staldgødningstilførsel hverken for peptonsønderdelingsen eller for de øvrige stofomsætningers*

vedkommende har vist sig at foranledige en stærkere mikrobiel aktivitet end alsidig kunstgødning, tværtimod har det omvendte ikke sjældent været tilfældet, formentlig på grund af, at næringsstofferne i kunstgødning forefindes i særlig let tilgængelig form. Undersøgelsen viser bl.a. at fosforsyre-gødninger udøver en stærkt fremmede indflydelse på udpræget fosforsyretængende jordes mikrobiologiske aktivitet.

Den ret almindelige opfattelse, at staldgødning udøver en indgribende indflydelse på jordbundens mikrobielle tilstand, bekræftes altså ikke af disse undersøgelser.

213. A. Iversen, K. & Dorph-Petersen, K. (1951): Forsøg med staldgødning og kunstgødning ved Askov 1894–1948. Tidsskr. Planteavl 54, 369–538.

I jordprøver udtaget i de gamle gødningsforsøg ved Askov i 1948–1949 er der foretaget en række undersøgelser til belysning af gødningens indflydelse på jordens mikrobiologiske tilstand.

Undersøgelserne omfattede dels en række kimtællinger, dels nitrifikations- og kulsyreproduktionsforsøg med forskelligt gødet jord fra lermarken og sandmarken.

I jordprøverne blev der påvist en noget større mikrobiologisk aktivitet (højere kimtæl og stærkere kulsyreproduktion) i de staldgødede end i de kunstgødede jorde, men forskellene var små og syntes i hovedsagen at være betingede af de staldgødede jordes større indhold af organisk stof. Derimod kunne der ikke med sikkerhed påvises nogen forskel mellem de ugødede, ensidigt kunstgødede og alsidigt kunstgødede jorde.

De mikrobiologiske forskelligheder synes ubetydelige i sammenligning med forskellene i høstudbytte på de staldgødede og kunstgødede parceller og udviser ingen sammenhæng hermed.

214. A. Laugesen, K. (1972): Urease i agerjord. Tidsskr. Planteavl 76, 221–229.

215. A. Laugesen, K. & Mikkelsen, J. P. (1973): Fosfatase i jordbunden. Tidsskr. Planteavl 77, 352–356.

216. A. Laugesen, K. & Mikkelsen, J. P. (1973): Dehydrogenase i jordbunden. Tidsskr. Planteavl 77, 516–520.

Formålet med undersøgelserne har været at foretage orienterende målinger af aktiviteten af enzymerne urease, fosfatase og dehydrogenase i forskellige jorde og deres afhængighed af forskellige økologiske betingelser.

Enzymet urease spaltes urinstof til ammoniak, medens fosfatase katalyserer sprængning af esterbindingen i organisk bundet fosfat under vandoptagelse. Dehydrogenase spiller en væsentlig rolle i de første trin ved omsætning af organiske stoffer i naturen.

Aktiviteten er undersøgt under indvirkning af tilsat glucose og uorganiske stoffer.

Resultaterne viser, at *glucosetilsætning stimulerer ureaseaktiviteten, mens nitrattilsætning sammen med glucose i nogle jorde virker stimulerende og i andre hæmmende.*

Glucose + ammoniumnitrat (C/N = 10/1) forøger fosfatase- og dehydrogenaseaktiviteten, og for sidstnævnte desto mere jo større jordens humusindhold er.

Tilsætning af uorganisk fosfat i forbindelse med kulstof-kvælstoftilsætningen virker hæmmende på fosfatase-aktiviteten i en sandjord, men ikke i en lerjord.

217. A. Mikkelsen, J. P. (1974): Indvirkning af bly på jordbundens mikrobiologiske aktivitet. Tidsskr. Planteavl 78, 509–516.

Efter tilsætning af 0, 100, 1000 og 5000 ppm bly i form af blynitrat til 3 jorde (2 sand- og 1 lerjord) er den mikrobiologiske aktivitet bestemt ved måling af kuldioxidproduktionen.

I ingen af de anvendte jorde fandtes signifikant hæmning af den mikrobiologiske aktivitet, karakteriseret ved kuldioxidproducerende evne, for tilsætning af 100 og 1000 ppm bly.

Tilsætning af 5000 ppm bly medførte derimod en udtalt aktivitetshæmning af 10–14 dages varighed i de to sandjorde, men en tilsvarende hæmning forekom ikke i lerjorden.

Sideløbende kimtalsbestemmelser viste, at reduktionen af bakterier og svampe efter tilsætning af 5000 ppm bly var betydelig større i sandjorden end i lerjorden.

218. A. Nissen, T. Vincents (1974): Mikrobiel aktivitet i jordbunden ved forskellige temperaturer. Tidsskr. Planteavl 78, 211–216.

Undersøgelse af mikrobiel aktivitet i to forskellige danske jorde er foretaget ved måling af kuldioxidproduktionen ved hhv. 5°C, 10°C og 25°C. En betydelig produktion af CO₂ målt ved 5°C og 10°C, og denne indtraf hurtigst i frugtbar jord. Undersøgelsen betoner, at *der i milde vintre, i det sildige efterår og i det tidlige forår kan være en betydelig mikrobiologisk aktivitet i agerjord.*

219. B. Nissen, T. Vincents (1980): Kvælstofbindende blågrønalger. Ugeskrift for Jordbrug 125, 178–180.

Oversigt over udenlandske erfaringer om kvælstofbindende blågrønalger, dels fritlevende dels i symbiose med vandbregnen *Azolla*. Der omtales praktisk anvendelse ved podning, især ved dyrkning af ris og hirse. Om kvælstofbinding hos blågrønalger under danske forhold er der endnu kun ringe viden.

220. A. Nissen, T. Vincents (1981): Om forekomst af kløverbakterier i nogle udvalgte danske landbrugsjorde. Tidsskr. Planteavl 85, 153–157.

Kløverbakteriernes forekomst (tæthed) i nogle udvalgte danske landbrugsjorde er i 1978–79 undersøgt i relation til gødskning, forfrugt og brug af 3 herbicider. I 42 jordprøver fra 31 lokaliteter fandtes ingen tydelig effekt af gødskning, forfrugt eller brug af 3 herbicider. Derimod fandtes lav tæthed i to jorde, hvor der i 40 år ikke havde været kløverdyrkning. Det konkluderes, at *langvarig monokulturpraksis i Danmark med tiden antagelig kan gøre podning med kløverbakterier nødvendig.*

221. A. Nissen, T. Vincents (1976): Halmafabrændingens mikrobiologiske virkninger. Tidsskr. Planteavl 80, 547–555.

Virkningen af halmafabrænding på jordbundens mikroflora er i årene 1973–75 undersøgt dels i markforsøg, dels ved Statens Planteavls-Laboratorium. Der sker en tydelig, men kortvarig reduktion i skimmelsvampefloraen og en mindre reduktion i bakteriefloraen i markjorden, men tilbagegangen antages at have en midlertidig karakter. *En varig skadevirkning af halmafabrænding på jordbundens mikroflora er derfor ikke sandsynlig.*

222. A. Nissen, T. Vincents (1980): Hvad sker når halmen nedmuldes? De første faser i halmens nedbrydning. Ugeskrift for Jordbrug 125, 801–803.

Referat af orienterende forsøg over halmnedmuldningens mikrobiologi ved Statens Planteavlslaboratoriums bakteriologiske afdeling. Den indledende nedbrydning af halmen har tre tydelige faser: 1. Svampefasen. 2. Bakteriefasen. 3. Nematodfasen. Det betones, at *et naturligt forløb af halmnedbrydningen er af stor betydning for jordbunden og for bevarelsen af naturens kredsløb.*

223. A. Eiland, F., Hansen, J. F. & Nissen, T. Vincents (1979): Metodik ved undersøgelser over jordbundsmikroorganismernes biomasse og aktivitet. Beretning nr. S 1442, 1–55. Tidsskr. Planteavl 83, 94.

Med støtte fra Statens jordbunds- og veterinærvidenskabelige Forskningsråd udføres ved Statens Planteavlslaboratoriums bakteriologiske afdeling, Lyngby, økologiske undersøgelser over jordbundsmikroorganismer. Forskningsprojektet omfatter anvendeligheden af nyere metoder i en undersøgelse af mikroorganismernes biomasse og aktivitet i danske landbrugsjorde. Materialet for undersøgelsen er gødningsforsøgene ved Askov forsøgsstation.

Med baggrund i de indtil nu indvundne erfaringer gives der en oversigt over de udvalgte metoders udførelse i praksis ved laboratoriet: Biomasse: Jenkinsons index; måling af ATP (adenosintrifosfat); pladespredning; direkte mikroskopi (fluorescensmikroskopi). Mikroorganismernes aktivitet: Måling af kuldioxidproduktion; måling af iltforbrug (Gilson respirometri); enzymaktivitet (måling af dehydrogenase).

234. B. Nissen, T. Vincents (1978): Mikroorganismernes rolle i fosforkredsløbet. Ugeskrift for Agron., Hort., Forstk. og Lic. 123, 864–866.

Fosforkredsløbet i naturen og især i agerjorden gennemgås med vægt på beslaglæggelse af tilgængelig fosfat, nedbrydning af organiske fosforforbindelser og opløsning af uorganiske fosfater som følge af mikrobiel aktivitet. Praktiske muligheder for podning med fosfatopløsende bakteriekulturer og med endotrof mykorrhiza nævnes.

235. A. Eiland, F. (1979): An improved method for determination of adenosine triphosphate (ATP) in soil. Soil Biol. Biochem. 11, 31–35.

Forskellige metoder til at ekstrahere ATP fra jord er undersøgt. ATP er en energirig forbindelse, der findes i alle levende celler. Da cellernes indhold af ATP nedbrydes øjeblikkeligt ved celledød, kan mængden af ATP bruges som et udtryk for de levende mikroorganismer. Ekstraktionsmetoderne blev sammenlignet med hensyn til ekstraktionseffektivitet af ATP fra jord, og ATP indholdet i ekstrakterne blev målt med et luciferin-luciferase system. *Den bedste ekstraktionsteknik blev fundet med en svovlsyreextraktion.*

236. A. Eiland, F. & Nielsen, B. S. (1979): Influence of cation content on adenosine triphosphate determinations in soil. Microbial Ecology 5, 129–137.

Adenosintrifosfat i jord er målt med luciferin-luciferase bioluminescens metoden. Kationbytning i ATP ekstraktionsproceduren er brugt til at reducere indholdet af f.eks. Fe, Al, og kationer i ekstrakterne. Kationbytningens effektivitet er bestemt ved at måle koncentrationen af Fe med X-ray fluorescens spectrometry. Lysemissionens tidsafhængighed af bioluminescens processen er undersøgt og en metode til at korrelere ATP indholdet og lysemissionen er foreslået.

237. A. Nielsen, J. Dissing & Eiland, F. (1980): Investigations on the relationship between P-fertility phosphatase activity and ATP content in soil. Plant and Soil 57, 95–102.

Laboratorieundersøgelser af forskellige jorde viste, at fosfatase-aktivitet og ATP-indhold var påvirket af indholdet af plantetilgængeligt P og rodintensiteten i jorden.

Fosfatase-aktivitet og ATP-indhold var større i jordprøver fra forsøgsled tilført P sammenlignet med ikke P-gødede forsøgsled.

Tilsætning af fosfatase til jord og sand øgede kun i ringe grad fosfatase-aktiviteten.

238. A. Eiland, F. (1980): The effects of manure and NPK fertilizers on the soil microorganisms in a Danish long-term field experiment. Tidsskr. Planteavl 84, 447–454.

Den mikrobielle biomasse, mikrobielle aktivitet og enzymatiske aktivitet er undersøgt i et fastliggende gødningsforsøg, anlagt i 1893 ved Askov forsøgsstation. Både ugødede, staldgødede og kunstgødede parceller blev gennem årene behandlet på samme måde.

Resultaterne af de mikrobiologiske undersøgelser varierede med udtagningstidspunkterne for jordprøverne. Som et gennemsnit af alle jordprøveudtagninger gav svampepladespredninger, ATP indhold, iltforbrug og dehydrogenase aktivitet de største resultater for den kunstgødede jord, lavere resultater for den staldgødede jord og de laveste resultater for den ugødede jord (kontroljord). Bakteriopladespredninger og Jenkins biomasse index gav de største resultater for den staldgødede jord.

Forskellene mellem de mikrobiologiske resultater for ugødet, staldgødet og kunstgødet jord var normalt små.

239. A. Eiland, F. (1981): The effects of high doses of slurry and farmyard manure on microorganisms in soil. Tidsskr. Planteavl 85, 145–152.

Den mikrobielle biomasse, mikrobielle aktivitet og enzymatiske aktivitet er undersøgt i et fastliggende gødningsforsøg, anlagt 1972 ved Askov forsøgsstation. De gødede parceller blev tilført store mængder enten af gylle eller af fast staldgødning, og alle parcellerne er i alle andre henseender behandlet på samme måde siden forsøgets start.

Resultaterne af de mikrobiologiske undersøgelser ændredes med udtagningstidspunkterne for jordprøverne. Som et gennemsnit af alle jordprøveudtagninger, gav ATP-indhold, iltforbrug og dehydrogenase aktivitet højere resultater i jord tilført gylle og fast staldgødning end i de tilsvarende kontroljorde. Tilførsel af gylle og fast staldgødning hvert år eller hvert andet år gav næsten ens resultater.

De samme virkninger blev fundet for bakterier bestemt på pladespredninger, når relative værdier blev anvendt. Antallet af svampe var derimod højere, når gylle og fast staldgødning blev tilført hvert andet år, end når det blev tilført hvert år, medens der ikke var signifikante forskelle i

svampetallene mellem jorde, der fik tilført gødning hvert år og de tilsvarende kontroljorde.

240. A. Eiland, F. (1981): Organic manure in relation to microbiological activity in soil. In: Agricultural Yield Potentials in Continental Climates. International Potash Institute.

Mikrobiel biomasse og aktivitet er bestemt i jord fra markforsøg, og i jordprøver inkuberet i laboratoriet, for at undersøge effekten på jordbundsmikroorganismene ved brug af store mængder fast staldgødning og gylle. Inkuberingseksperimentet viste, at store mængder af staldgødning øgede mængden af de aktive mikroorganismer målt ved antal bakterier bestemt på pladespredninger, CO₂ produktion og ATP indhold. Anvendelse af gylle til jorden øgede også den mikrobielle aktivitet, men efter inkubering ved 25°C i 20 dage var aktiviteten faldet kraftigt. Tilførsel af staldgødning og gylle til jorden havde ingen indflydelse på de FDA aktive svampe efter 10 dages inkubering, men efter 20 dage, indeholdt de gødede jorde lidt højere biomasse end den ubehandlede kontroljord. *Markjorde, som regelmæssigt blev tilført store mængder af staldgødning og gylle, viste i almindelighed højere mikrobiologisk aktivitet (ATP indhold) og biomasse bestemt ved fumigering end kontroljorden, der blev gødet med en normal mængde NPK gødning. Mængden af plantenæring, som var immobiliseret i jordbundsmikroorganismene i 0–20 laget blev estimeret til 200–800 kg C/ha; 30–120 N/ha; 23–93 kg P/ha og 20–78 kg K/ha.*

241. B. Eiland, F. (1981): Staldgødningens betydning for mikrobiologisk aktivitet i jorden. Nordisk Jordbrugsforskning 63, 360.

Oversigtsartikel vedrørende mikroorganismernes biomasse og aktivitet i jord. Der er omtalt forskellige metoder til undersøgelserne og desuden resultater fra markforsøg. I flere af artiklerne sammenlignes forskellige økosystemer i skov og mark.

242. A. Christensen, S. (1981): Jordluftens sammensætning ved staldgødning. Nordisk Jordbrugsforskning 63, 361–362.

Analyser af jordens luftfase kan give indblik i forløbet af jordbundens mikrobielle omsætninger. Den generelle aktivitet og specielt kvælstoftabet ved den mikrobielle denitrifikation omtales for et stald- og kunstgødningsforsøg.

De opnåede resultater har primært kvalitativ værdi ved at vise, at *staldgødning kan medføre større kvælstoftab ved denitrifikation end kunstgødning. Tabet sker hovedsagelig uden for vækstsæsonen.* En egentlig kvantitativ bestemmelse må afvente bestemmelse af afgivelsen af N₂O fra jordoverfladen samt en bestemmelse af, hvor meget N₂ der dannes parallelt med N₂O produktionen.

243. A. Eiland, F. (1981): The effects of application of sewage sludge on microorganisms in soil. Tidsskr. Planteavl 85, 39–46.

Den mikrobielle biomasse, mikrobielle aktivitet og enzymatiske aktivitet er bestemt i jordprøver fra et markforsøg ved Askov forsøgsstation, hvor forsøgspareller siden 1973 årligt har fået tilført spildevandsslam.

Resultaterne viste som gennemsnit af alle prøveudtagninger, at antal bakterier på pladespredninger, Jenkinsons biomasse index, ATP indhold, iltforbrug og dehydrogenase aktivitet var højest i jord tilført slam med et højt indhold af toksiske metaller, lavere i jord tilført slam med et lavt indhold af toksiske metaller og lavest i ugødet jord (kontrol). Til gengæld var antallet af svampe på pladespredninger størst i jord tilført slam med et lavt indhold af toksiske metaller og mindre i jord tilført slam med et højt indhold af toksiske metaller. Resultaterne fra de forskellige metoder lå på samme niveau som fundet tidligere i gødningsforsøg på Askov forsøgsstation. *Der blev ikke fundet en toksisk virkning af metalakkumuleringen på den mikrobielle aktivitet i jorden, men det kan ikke udelukkes, at en stigende koncentration af tungmetaller i jorden forårsaget af gentagen brug af højt metalbelastet slam muligvis kan føre til skadelige virkninger.*

244. B. Eiland, F. (1978): Metodeproblemer i jordbundsmikrobiologien. Ugeskrift for Agron., Hort., Forstk. og Lic. 123, 362–363.

245. B. Eiland, F. (1978): Nyt fra det nordiske arbejde i mikrobiel økologi. Ugeskrift for Agron., Hort., Forstk. og Lic. 123, 629.

246. A. Eiland, F. (1978): Undersøgelser over agerjordens biomasse og mikrobiologiske aktivitet. Statens Planteavlsmøde 1978, 15–20.

247. B. Eiland, F. & Nissen, T. Vincents (1978): Snart bedre udtryk for den mikrobiologiske aktivitet i jorden. Landsbladet nr. 50, 16.

248. B. Eiland, F. (1979): Mikrobiologisk biomasse og aktivitet i jordbunden. Nordisk Jordbrugsforskning 61, 182.

249. B. Eiland, F. & Andersen, C. (1979): Ny forskning i landbrugsjordens økologi. Ugeskrift for Jordbrug 124, 767–769.

250. B. Andersen, C. & Eiland, F. (1979): Reduceret jordbehandling med efterafgrøder kan forbedre jorden. Effektivt Landbrug nr. 21, 10–11.

251. B. Andersen, C. & Eiland, F. (1979): Livsbetingelserne for agerjordens organismer ændres med gødsning. Landsbladet nr. 50, 13–15.

252. B. Bååth, E., Dackman, C., Eiland, F., Jansson, H. B., Lundgren, B., Nordbring-Hertz, B., Olsson, S. & Söderström, B. (1980): Nematophagous fungi and microbial biomass in manured soil. I »Abstracts of the second international symposium on microbial ecology«, 7.–12. september, 183.

253. B. Eiland, F. & Andersen, C. (1980): Marken og afgrøden. Forskningen og Samfundet nr. 1, 14–16.

Oversigtsartikler, der behandler en række forskellige aspekter i jordbundsmikrobiologien.

254. B. Kofoed, A. Dam (1977): Kvæggylle til græsmark, virkningen på sammensætningen af jordluften. Ugeskrift for Agron., Hort., Forstk. og Lic. 122, 7–9.

Ved anvendelse af meget store mængder gylle kan der forekomme skadelig virkning. Fra praksis i Danmark er iagttaget spiringskader eller vanskelig spiring af roer efter anvendelse af navnlig frisk gylle i store mængder.

Udenlandske undersøgelser over jordluftens sammensætning tyder på, at tæylen kan spille en rolle i denne sammensætning.

7. Uønskede stoffer i jord og planter

255. A. Nissen, T. Vincents (1973): PCB i jordbunden. Tidsskr. Planteavl 77, 533–539.

Bestandighed af PCB (Arochlor 1254) er under-

søgt i jord, dels ved måling af PCB's indflydelse på CO₂-produktionen fra jord, dels ved analysing af ekstrakter fra usterile, autoklaverede og podede jorde efter forskellig inkubationstid. *Der blev ikke i CO₂-målingerne fundet nogen udskillelse af CO₂, som kan tilskrives PCB.* Heller ikke gaschromatografiske målinger af ekstrakter fra jorden inkuberet op til 9 uger med PCB, tydede på nogen biologisk nedbrydning.

256. B. Nissen, T. Vincents (1971): Mikroorganismer og plast – et aktuelt problem. Ugeskrift for Agronomer 116, 15–18.

Oversigtsartikel, som omhandler mikroorganismernes mulighed for at nedbryde forskellige plastmaterialer, både ud fra et skadesynspunkt; f.eks. ved beskadigelse af slanger, flasker og andre plastmaterialer, og ud fra et nyttesynspunkt, ved nedbrydning af plastaffald. Desuden omtales risikoen ved de forskellige måder, plastaffald fjernes på.

257. B. Nissen, T. Vincents (1972): PCB – en alvorlig forureningstrussel. Ugeskrift for Agronomer og Hortonomer 1, 460–462.

Oversigtsartikel, med 17 referencer, som omfatter en gennemgang af PCB's kemiske egenskaber, deres forekomst i vore omgivelser, samt hvilken giftvirkning de udøver. Desuden diskuteres, hvordan de bliver spredt i naturen og muligheden for en begrænsning i deres anvendelse.

258. B. Nielsen, J. Dissing (1972): Cadmium i jord og planter. Ugeskrift for Agron. og Hort. 1, 953–954.

I artiklen gives nogle eksempler på, ad hvilke veje Cd kommer ind i fødekæden og dets optagelse og koncentration i planter og planteprodukter. *Kun i Japan har man påvist, at næringsmidler indeholder giftige mængder af Cd.* Andre steder er Cd-forgiftning kun iagttaget i forbindelse med arbejdssygdomme, men også her er man bekymret for et stigende indhold af Cd i naturen og fødekæden.

259. A. Sørensen, N. Kr. (1978): Bly og cadmium i jord og afgrøder. Statens Planteavlsmøde 1978, 21–23.

Undersøgelse af et større antal prøver af græsmarksafgrøder og tilhørende prøver af jord fra en række lokaliteter, viste nogen sammenhæng mellem jordenes og afgrødernes indhold af cadmium. En tilsvarende sammenhæng blev ikke fundet for bly. Undersøgelsen viste tillige, at *bly og cadmiumindholdet i danske jorde og afgrøder er på samme niveau som i vore nabolande.*

I prøver, udtaget i rabatterne ved stærkt befærdede veje, fandtes et betydelig forhøjet indhold af bly og cadmium i jord og planter. Allerede 5–10 m fra vejbanen, dvs. ved markskellet, er belastningen stærkt reduceret, og 50 m fra vejen er niveauet normalt.

260. A. Kofoed, A. Dam & Damgaard-Larsen, S. (1976): Slam og andre affaldsstoffer. Deres eventuelle anvendelse i jordbrug. Statens Planteavlsmøde 1976, 11–19.

Der blev givet en oversigt, over slamproduktion, indhold af tungmetaller i forskellige organiske gødninger, værdien af slam anvendelse i forhold til Danmarks forbrug af NPK i 1972/73, samt redegjort for resultaterne af 3 års dyrkningsforsøg med slam.

261. B. Larsen, K. E. (1980): Slam på dyrkningsjord. Ugeskrift for Jordbrug 125, 67–70.

Mange er af den opfattelse, at en praktisk løsning af problemerne i forbindelse med deponering og bortskaffelse af de store slammængder fra de kommunale rensningsanlæg vil være at deponere slammet i jordbruget.

For at kunne udnytte slam på dyrket jord kræves kendskab til slammets sammensætning og de økologiske påvirkninger som følge af slamtilførsel.

Artiklen behandler slams kemiske sammensætning i forhold til staldgødning, samt slams gødningsmæssige effekt og omsætning i jord.

262. B. Tjell, J. Chr., Hansen, J. Aa., Kofoed, A. Dam, Damgaard-Larsen, S. & Pauly, H. (1974): Affald på landbrugsjord. Ugeskrift for Agron. og Hort. 3, 645–652.

I artiklen fremhæves, hvad der principielt må kræves kendskab til, førend affald risikofrit kan

finde anvendelse i landbruget. Det vil sige: I. Kendskab til affaldsmængder totalt og fordelt på stofgrupper. II. Kendskab til jordbundskemiske, fysiske og biologiske forhold, som ændres, når affald udbringes. III. Kendskab til konsekvenserne for fødekæderne (dyr og mennesker) af en given planteoptagelse af et givet stof.

I redegørelsen omtales derefter danske undersøgelser, som er iværksat fra 1973 for at skaffe viden i henhold til punkt II. Der er her etableret et samarbejde mellem Mineralogisk Institut og Laboratoriet for teknisk Hygiejne, begge Danmarks tekniske Højskole, og Askov forsøgsstation, Statens Planteavlsvforsøg.

Den praktiske udførelse af undersøgelserne omfatter mark-, lysimeter-, ramme- og karforsøg samt gennemsvivningsforsøg og plantetilgængelighedsundersøgelser i laboratoriet.

263. A. Kofoed, A. Dam (1980): Undersøgelser over indhold af nitrosaminer i landbrugsafgrøder. Statens Planteavlsmøde 1980, 18–21.

264. A. Kofoed, A. Dam, Nemming, O., Brunfeldt, K., Nebelin, E. & Thomsen, Johs. (1981): Investigations on the occurrence of nitrosamines in some agricultural and horticultural products. Acta Agriculturae Scandinavica 21, 40–48.

I de seneste år har de kvælstofholdige forbindelser, nitrosaminer og nitrosamider i stigende grad tiltrukket sig opmærksomhed, efter at det har vist sig, at disse forbindelser kan virke kræftfremkaldende i dyr.

For at undersøge om de anvendte dyrkningsmetoder i jordbruget, især kvælstofgødskning, kan føre til forekomst af nitrosaminer i planter, er 187 prøver af land- og havebrugsafgrøder analyseret for indhold af flygtige nitrosaminer. Prøverne er udtaget i forsøg med stigende tilførsel af kvælstof i form af organisk gødning såsom staldgødning og slam, samt efter anvendelse af mineralgødninger.

Det konkluderes, at passende anvendelse af normale mængder kvælstofholdige gødninger ikke har indflydelse på forekomsten af flygtige nitrosaminer i planter ved afgrøders høst.

8. Anvendelse af affaldsstoffer.

8.1 Ensilagesaft.

265. A. Pedersen, E. Nørgaard & Witt, N. (1976): Reduktion af saftafløb ved ensilering. Tidsskr. Planteavl 80, 152.

266. A. Pedersen, E. Nørgaard & Witt, N. (1979): Ensilering af bederoetop iblandet halm. Tidsskr. Planteavl 83, 137–150.

Ved ensilering af roetop er der et meget stort saftafløb, fra 35 til 55%. Saftafløbet medfører et foderværditab på ca. 20%. Ensilagesaften har ofte givet miljømæssige problemer, hvilket i hvert fald delvis kan skyldes, at udgifterne ved opsamling af saften og udbringning på marken langt overstiger saftens gødningsværdi.

I de to beretninger er omtalt resultater fra forsøg med tilsætning af absorberende stoffer – fortrinsvis halm – ved ensilering af roetop. Det er vist, at *ved tilsætning af 15% halm kan saftafløb næsten helt undgås.*

Erfaringerne fra forsøgene kan også udnyttes ved ensilering af andre fugtige afgrøder.

267. A. Dorph-Petersen, K. (1956): Forsøg med ensilagesaft som gødning. Tidsskr. Planteavl 60, 504–514.

Forsøgene belyser gødningsværdien af kvælstof og kali i ensilagesaft samt eventuel skadevirkning af saftens syreindhold.

Der er ikke iagttaget nogen skadevirkning ved anvendelse af 30 t ensilagesaft på afgrøderne, selv ikke, når saften gives direkte på kløvergræs, og man har ikke gennem jordbundsanalyser fundet, at denne mængde ensilagesaft ændrede væsentligt på jordens kalktilstand.

268. A. Jensen, H. L. (1954): Om bortskaffelse og anvendelse af ensilagesaft. Tidsskr. Planteavl 57, 68–98.

Laboratorieforsøg viste, at ensilagesaftens organiske stoffer hurtigt sønderdeles i jorden. Selv ved temperaturer på 8–10°C forsvinder dens iltforbrugende stoffer i løbet af én uge.

Gennemsvivningsforsøg med 8 forskellige jordtyper, varierende fra let sandjord til svær lerjord, viste kun for en enkelt jords vedkommende forekomst af organisk stof i drænvandet efter tilførsel

af en så betydelig mængde som 100 t ensilage-saft/ha. De lette sandjorde synes, til trods for deres større gennemtrængelighed, mindre tilbøjelige end lerjordene til at tillade passage af organisk stof, rimeligvis på grund af den bedre luftadgang i sandjordene.

Det konkluderes, at der på alle jorde kan udbringes så betydelige mængder som 25–30 t/ha uden risiko for gennemsvivning af opløseligt organisk stof, og at saften – i stedet for at opsamles i specielle beholdere – udmærket kan ledes til ajlebeholderen. Saften har en vis gødningsværdi, dog betydelig lavere end ajlens.

8.2 Industrispildevand.

269. A. Knudsen, H. (1974): Udnyttelse af industrispildevand. Statens Planteavlsmøde 1974, 11–15.

Foreløbige resultater fra 4 års forsøg viser, at der er mulighed for udnyttelse af næringsstofferne i spildevand fra mejerier og kartoffelmelsfabrikker.

Vanding med 360 mm mejerispildevand pr. år til kløvergræs sammenlignet med ingen vanding har i gennemsnit af 2 år givet et merudbytte på 31 hkg tørstof. Tilsvarende har merudbyttet i 1974 været 16 hkg kerne i byg og 22 hkg kerne i havre.

Vanding med 100 mm »frugt vand« (spildevand fra kartoffelmelsfabrikation) pr. år til hundegræs, byg og rug gav i gennemsnit af 2 år henholdsvis 45 hkg tørstof, 10 og 14 hkg kerne pr. ha i merudbytte.

270. A. Jensen, F. (1981): Udbringning af spildevand fra kartoffelmelsproduktion (frugt vand) til landbrugsafgrøder på sandjord. Tidsskr. Planteavl 85, 47–58.

Det var forsøgenes mål at undersøge frugt vandets kvælstofeffekt. Der blev tilført 50, 75, 100 og 125 mm frugt vand pr. år i oktober–november til afgrøderne vinterraps, rug, byg, havre, bederoer, kartofler og græs. Jordtypen var grovsand.

Effekten af kvælstof i frugt vand var mindre end kvælstof i kunstgødning. Tilførsel af 100 mm frugt vand pr. ha gav en svag stigning i fosforsyre-tallene og en markant stigning i kaliumtallene. I beretningen findes oversigtstabeller over næringsstofftilførsel og bortførsel.

271. A. Jensen, F. (1981): Mejerispildevand til landbrugsafgrøder på sandjord. Tidsskr. Planteavl 85, 159–170.

I forsøgene er undersøgt mejerispildevands vandrings- og gødningseffekt ved udsprøjtning på landbrugsafgrøder.

Der blev tilført 120, 180, 240, 360 og 540 mm spildevand pr. år jævnt fordelt over året til afgrøderne kløvergræs, græs, rug, havre, bederoer og kartofler. Jordtypen var grovsand.

Sammenlignet med normal tilførsel af kunstgødning til de pågældende afgrøder uden vanding gav tilførsel af 360 mm spildevand en procentvis udbyttestigning på 75 for kornafgrøder, 67 for græs og 46 for rodfrugter. Effekten af kvælstof i mejerispildevand var ca. 60% af værdien af kvælstof i kunstgødning.

I beretningen findes oversigtstabeller over næringsstofftilførsel og bortførsel.

272. A. Jensen, F. (1982): Mineralstoffbortførsel fra græsdaekket jord i lysimeter efter tilførsel af mejerispildevand. Tidsskr. Planteavl 86, 193–204.

Lysimeterforsøg over 9 år med hedeslettesand og morænesand, der blev tilført fra 120–600 mm mejerispildevand pr. år, viste, at kvælstofudvaskningen, som især har interesse, steg med stigende spildevandstilførsel fra 1,4 til 16,2 g pr. m². Dette svarer til, hvad der er fundet i andre forsøg og undersøgelser.

Da reaktionstallet kan stige med stigende mængder spildevand, bør der ikke gives over 360 mm pr. år.

8.3 Dagrenovation og slam fra rensningsanlæg.

273. A. Klausen, P. Søndergård (1980): Kompost af husholdningsaffald. Tidsskr. Planteavl 84, 209–214.

I bestræbelserne på at reducere affaldsmængden af husholdnings- og lettere industriaffald fra byer undersøges formaling af affaldet og en tilsætning til dette af slam, hvorefter denne blanding henlægges i en passende periode til kompostering med henblik på anvendelse i jordbruget.

Ved nedpløjning af en sådan kompost forud for en bygafgrøde opnås en vis beskedne gødningsvirkning, der hovedsagelig hidrører fra kompo-

stens kvælstofindhold. Forsøg har vist, at 100 kg kvælstof i kompost kan erstatte 8–10 kg kvælstof i kunstgødning.

En forudsætning for anvendelse af en sådan kompost i jordbruget vil være, at affaldet er tilstrækkelig komposteret, ikke indeholder patogene organismer, som udgør en sygdomsrisiko, ikke indeholder tungmetaller, der forringer afgrødens kvalitet, samt at komposten ikke indeholder stoffer, der giver arealet et uæstetisk udseende.

274. A. Klausen, P. Søndergård, Damgaard-Larsen, S. & Larsen, K. E. (1978): Pyrolyseret dagrenovation blandet med slam. Tidsskr. Planteavl 82, 243–261.

Blandt nye former for affaldsbehandling er pyrolysering af dagrenovation og tilsætning af slam fra rensningsanlæg til et slutprodukt af pyrolyseslagge-slam.

Kar- og markforsøg for at undersøge virkningen af et granulat af pyrolyseslagge-slam viste, at størstedelen af kvælstoffet er til stede i tungt opløselige organiske forbindelser og kun 20–30% af kvælstoffet er umiddelbart plantetilgængeligt.

Jordbundsanalyser viste, at *anvendelse af affaldsproduktet medførte en stigning i jordens indhold af cadmium og bly. Pyrolyseslagge-slam bør derfor underkastes samme regler som slam, der udbringes på dyrket jord.*

275. A. Damgaard-Larsen, S., Larsen, K. E. & Klausen, P. Søndergård (1979): Årlig tilførsel af slam fra rensningsanlæg til landbrugsjord. Tidsskr. Planteavl 83, 349–386.

De gødningsmæssige problemer vedrørende plantetilgængeligheden af næringsstoffer i slam samt virkningen af slams større eller mindre indhold af giftige sporstoffer er undersøgt i fastliggende markforsøg med årlig tilførsel af 2 slamtyper, der i indhold adskiller sig ved henholdsvis et lavt og et højt indhold af tungmetaller.

Virkningen af stigende slamtilførsel er målt i byg, havre, ital. rajgræs, bederoer, kartoffel, gulderod, grønkål og hvidkål, i forsøg udført på 3 jordtyper, grovsand, grov-sandblandet ler og ler.

I beretningen er omtalt resultaterne fra de første 3 forsøgsår 1974–76. Forsøgsresultaterne

viser, at en årlig tilførsel af slam fra rensningsanlæg til landbrugsjord ikke i alle tilfælde er tilrådelig, idet forsøgene har vist, at slamgødskning kan føre til forhøjet planteoptagelse af Cd, Zn og Ni. Af forgiftningshensyn bør Cd-tilførslen være den begrænsende faktor for slam anvendelse, dersom ekstreme indhold af andre metaller ikke foreligger.

Slammets umiddelbare gødningsvirkning kan hovedsagelig tilskrives kvælstofindholdet. Slamkvælstoffets værdi er målt til 0,16–0,30, dvs. 16–30 kg kunstgødningskvælstof kan erstatte 100 kg slamkvælstof.

276. A. Klausen, P. Søndergård (1980): Sandbeds- og centrifugeafvandet slam. Tidsskr. Planteavl 84, 331–334.

Forskellig afvandingsmetode af slam efter stabilisering ved udrådning i specielle rådningstanke indvirker på slammets indhold af plantenæringsstoffer.

Afvanding af slam fra samme rensningsanlæg foretaget henholdsvis ved centrifugering og ved henlægning på sandbed viste, at det centrifugeafvandede slam havde et højere kvælstofindhold og et lavere sandindhold end sandbedsafvandet slam.

Forsøg i byg til belysning af afvandingsmetodens eventuelle indflydelse på slammets gødningsvirkning viste, at *der efter korrigerende variationer i kvælstofindhold ikke var nogen forskel i virkningen af sandbeds- og centrifugeafvandet slam. 100 kg slamkvælstof kunne erstatte 25 kg kvælstof i kunstgødning.*

277. A. Damgaard-Larsen, S., Klausen, P. Søndergård & Larsen, K. E. (1979): Engangstilførsel af slam fra rensningsanlæg til landbrugsjord. Tidsskr. Planteavl 83, 387–399.

Betæneligheden ved anvendelse af slam på dyrket jord er knyttet til langtidsvirkningen af tungmetaller.

For at vurdere plantetilgængeligheden på lang sigt af tungmetaller, som tilføres jorden ved slamudbringning, gennemføres ved statens forsøgsstationer fastliggende markforsøg på ler- og sandjord. Der blev ved forsøgenes begyndelse i

1973 tilført maximalt 30 t slamtørstof af 2 slamtyper, henholdsvis en lavt og en højt metalbelastet slam, hvorefter dets indflydelse på planter og jord undersøgte de følgende år. Forsøgsplanen omfatter afgrøderne, byg, bederoer og ital. rajgræs.

I denne beretning omtales resultaterne fra årene 1973–76.

Vedrørende planteoptagelse viser resultaterne, at *virkning med hensyn til Cd-optagelse har holdt sig usvækket i 4 år efter slamtilførsel.*

Grundet meroptagelse både i året for slamtilførsel og indtil 3 år derefter *bør højt metalbelastet slam ikke anvendes i jordbruget.*

Hvis man ser på risiko for cadmiumoptagelse, vil den med hensyn til afgrødevalg være mindst ved avl af kornafgrøder på slambehandlet jord.

278. A. Larsen, K. E. & Damgaard-Larsen, S. (1981): Fosforvirkning og kemisk fældet slam. Tidsskr. Planteavl 85, 185–192.

Rensning af byspildevand kan effektiviseres ved at kombinere de traditionelle metoder som mekanisk- og biologisk rensning med anvendelse af tilsætning af kemikalier, hvorved der udfældes en del af spildevandets opløste og opslemmede elementer, især fosforrige stoffer.

Karforsøg med ital. rajgræs som afgrøde har vist, at fædningsmidler ikke har indflydelse på slamfosfors tilgængelighed. Fosforvirkningen af Al-, Ca- og Fe-fældet slam og mekanisk slam var den samme som efter tilførsel af fosfor i superfosfat.

Stigende slamtilførsel medførte en stigning i jordens fosforsyretal.

279. A. Damgaard-Larsen, S. & Larsen, K. E. (1981): Undersøgelser over anvendelse af garverislam i jordbruget. Statens Planteavlsvforsøg, Beretning nr. S 1551, 9 pp.

Undersøgelser af jord- og afgrøder fra et areal, hvor der i årene 1966–72 ved deponering af stærkt chromholdigt garverislam var tilført i alt 6 t chrom pr. ha, viste, at *chrom har en meget begrænset bevægelighed i jord, og plantetilgængeligheden af chrom er lav.*

Konsekvenserne ved deponering af chrombelastet slam på dyrket jord er ikke så meget

spørgsmålet om planternes optagelse af chrom, men snarere faren for direkte kontaminering med slam. Anvendelse af samme areal til deponering af slam fra garveri vil medføre en stærk chrombelastning og dermed øget risiko for aflejring på plantedele.

8.4 Andre affaldsstoffer

280. A. Vang-Petersen, O. (1977): Flyveaske til frugttræer. Tidsskr. Planteavl 81, 487–491.

Forsøg med kul- eller flyveaske, der er et affaldsprodukt fra kulfyrede elværker, er gennemført over 2 år i kar og mark til frugttræer. Flyveaske, der tilførtes i en mængde af 1000 kg og 4000 kg pr. ha, viste ingen effekt på vækst og udbytte. Indhold i plantemateriale af en række sjældne grundstoffer ændredes ikke ved tilførsel af flyveaske i et sådant omfang, at det kunne påvises med den anvendte analysemetodik.

Der er påvist 63 grundstoffer i asken, men alle i så lave koncentrationer, at det ikke kan betegnes som gødningsmiddel.

Det konkluderes, at *flyveaske kan tilføres æbletræer med indtil 4000 kg pr. ha uden påviselige positive eller negative effekter på vækst og udnytte og uden påviselig ændring i indhold i blade, grene og frugter af en række grundstoffer tilført gennem flyveasken.*

9. Pesticidanvendelse

9.1 Pesticiders indflydelse på fauna og flora

Pesticiders indflydelse på nematoder

281. A. Sønderhousen, E., Christensen, R. & Rasmussen, S. (1968): Forekomst af fritlevende nematoder i danske planteskoler, blomsterløg- og grønsagsarealer, samt undersøgelse af nogle kemiske jordbehandlingsmidlers indflydelse på jordens nematodebestand. Tidsskr. Planteavl 72, 245–270.

Sideløbende med undersøgelser vedrørende forskellige kemiske midlers indvirkning på trætræthedsfænomener i planteskolekulturer er der gennemført jordbehandlingsforsøg, i hvilke hovedvægten blev lagt på en undersøgelse af forskellige jordbehandlingsmidlers indflydelse på nematoder i jorde; 18.133 EN, Klorpikrin, Vapam, Trapex,

DD + Klorpikrin og Shell DD er undersøgt. De fleste midler har haft en udtalt nematodebekæmpende virkning. Af resultaterne fremgår det i øvrigt, at de virksomme midlers nematocid virkning ophører ca. to måneder efter jordbehandlingen. På dette tidspunkt må man derfor formode, at midlerne gennem biologisk eller kemisk inaktivering, udvaskning og/eller fordampning, forekommer i så lave koncentrationer, at de er ude af stand til at øve en direkte indflydelse på nematodebestanden i jorden. Kemiske jordbehandlingsmidler, med indflydelse på de ikke-rodparasitære nematoder, har haft samme indflydelse på rodparasitterne i jorden. *Ingen af de anvendte midler i dette forsøg har udvist nogen specifik nematode-dræbende virkning.*

Pesticiders indflydelse på insektfaunaen

282. A. Kirknel, E. (1975): Insekticiders effekt i laboratorieforsøg mod to bladluspredatorer, den syv-plettede mariehøne (*Coccinella septempunctata* (L.)) og syrphidelarver (*Metasyrphus corollae* Fabr.) Tidsskr. Planteavl 79, 393–404.

Ingen af midlerne oxydemeton-methyl (A), malathion (B), parathion (C), formothion (D), endosulfan (E), pirimicarb (F) eller thiometan (G) kunne betegnes som skånsomme over for syrphidelarver ved kontaktvirkning. Over for imagines viste (F) og (G) sig skånsomme ved kontaktvirkning, mens (B), (C) og (D) ikke var det.

Ved insekticidbehandling af føden var (A) og (E) skånsomme over for både 7 dage gl. larver og imagines af mariehøns, mens (B) og (C) ikke var det.

283. B. Kirknel, E. (1977): Pesticiders indvirkning på nytteinsekter. Ugeskrift f. Agron., Hort., Forstk. og Lic. 122, 483–485.

I danske undersøgelser er påvist forskellige effekter af pesticider på nytteinsekter. Tilsvarende arbejde er ved at blive standardiseret og inddraget i den tyske lovgivning. Disse undersøgelser tager sigte på en bredere vurdering af pesticiders egenskaber med henblik på at skåne naturligt forekommende nytteinsekter eller anvendelse sammen med biologisk bekæmpelse.

284. A. Kirknel, E. (1978): The influence of diazinon, trichloronate, carbofuran and chlorfenvinphos on the parasitizing capacity of the rove-beetle *Aleochara bilineata* (Gyll.). Tidsskr. Planteavl 82, 117–129.

Insecticideeffekten var afhængig af jordtype, arten af insekticid, opbevaringstiden i jorden, doseringen og jorddybden. Med undtagelse af carbofuran mistede midlerne hurtigere virkningen i lerblandet sandjord end i sand. Over for rovbillerne var midlernes giftighed stigende i rækkefølge: Chlorfenvinphos, carbofuran, diazinon, trichloronat. – Giftigheden holdt sig længst for de højeste doseringer og aftog hurtigere i jordlaget i 0–4 cm dybde end i 4–8 cm dybde.

285. B. Samsøe-Petersen, Lise & Kirknel, E. (1980): Pesticider og nytteorganismer. Ugeskrift f. Jordbrug 125, 113–115.

Der gives eksempel på behovet for sideløbende anvendelse af biologisk og kemisk bekæmpelse og dermed nødvendigheden af detaljeret viden om virkninger på nytteorganismerne. Til vurdering af virkning på nytteorganismer må udvikles særlige testmetoder, som også bør anvendes til sortering af pesticider ud fra virkning på en række velkendte nyttedyr. – *Fremover er der behov for bredere forskning angående en lang række aspekter, så pesticider kan udvælges efter selektivitet til integrerede bekæmpelsesprogrammer.*

286. B. Reitel J. (1977): Bladlus på korn. Ugeskrift f. Agron., Hort., Forstk. og Lic. 122, 267–269.

Insekticidsprøjtninger over for bladlus i korn kan give merudbytter fra 0–10 hkg pr. ha. Blandt årsagerne til udsvingene er starttidspunktet for angrebet og bekæmpelsestidspunktet. Analyse af landbo- og husmandsforeningernes forsøg over en årrække viser, at også udbyttensniveauet spiller ind, således at *merudbytterne falder i takt med stigende udbyttensniveau.*

287. B. Pedersen, Ole Carsten (1980): Resistensudvikling ved insekticidanvendelse. Ugeskrift f. Jordbrug 125, 115–118.

Resistensudvikling opstår ved selektion gennem insekticidbehandling. Når resistensen konstateres

res i praksis er udviklingen stort set gennemløbet. *For at undgå resistensudvikling bør behandling kun foretages, når skadedyret har nået en tilpas høj bestandstæthed.* Bekæmpelsen skal kun rettes mod skadedyr i afgrøden, midlets virkning skal være så kort som mulig. *Sprøjteteknik og dosering bør indrettes efter normal-følsomme og ikke resistente dyr.*

Biforgiftninger

288. B. Hammer, O. (1950): Om hormonforgiftningerne i praksis. Ugeskrift for Landmænd 95, 287–289.

Tusinder af hektarer med agerkål, agersennep og kiddike sprøjtes i fuld blomst med hormonmidler, der betragtes som ufarlige for bier. Denne fejlagtige opfattelse skyldes, at forgiftninger vanskeligt kan erkendes under markforhold. Laboratorieundersøgelser har dog vist, at hormonmidlerne er særdeles farlige for bier. *Derfor er det uforsvarligt at anvende hormonmidler over blomstrende planter.*

289. B. Hammer, O. (1950): Årets forgiftningsskader. Tidsskrift for Biavl nr. 11.

Blandt 110 rapporterede biforgiftningssager i 1950 kunne 68 tilskrives klare årsager med flg. fordelinger:

Hormonsprøjtning på blomstrende mælkebøtte: 1, agerkål, agersennep og kiddike: 37, DDT-cryocidpudring af blomstrende kløverfrømarker: 5, pudring af kålroe-raps-marker: 3, blåstenssprøjtning af kartoffelmarker: 3, diverse sprøjtninger i frugt og bær (især blomstrende æbletræer): 19.

290. A. Hammer, O. (1953): Hormone weed-killers and bees. Research 6, 151–153.

Vedvarende synspunkter m.h.t. hormonmidlers bigiftighed fra land til land er påvirket af:

1) Anvendelse af vidt forskellige mængder, 2) Anvendelse af forskellige koncentrationer, 3) Vidt forskellige forhold m.h.t. kulturteknik og omgivelser og 4) Klimatiske forskelle. Imidlertid har fodring med såvel stigende doser som stigende koncentrationer af Herbatox-M i sukkervand givet stigende dødelighed. Små doser og koncen-

trationer gav også betydelig dødelighed blot med en tidsforsinkelse på op til 10–15 dage. En række laboratorieforsøg har endvidere peget på, at en række hormonmidler i praksis har samme bigiftighed.

291. B. Johnsen, P. (1950): Forsøg med hormonmidlernes giftighed for bier. Ugeskrift for Landmænd 95, 274–277.

Virkningen af 10 hormonmidler af både M- og D-typen (10–50% virksomt stof) på bier blev undersøgt i laboratorieforsøg. Bierne blev efter en sulteperiode fodret med 30% sukkeropløsning tilsat forskellige koncentrationer af midlerne. Weedone salt og »P46« gav stor dødelighed i markkoncentration. »42-M«, »P47«, Herbatox-M-amin-na«, »Weedone«-sprøjtnevæske og Weedex fremkaldte 46–100% dødelighed i løbet af 24 timer ved en koncentration på 1/20. Kun af »Dicotox« kunne der ikke påvises giftighed.

292. A. Johnsen, P. (1954): Biforgiftninger ved ukrudtshormon giver ingen reaktion med »fårekylingsprøver«. Nordisk Bitidsskrift nr. 3–4, 119–120.

Ved laboratorieundersøgelser af forgiftede bier anvendtes fårekylinger (*Gryllus domesticus* L.), som blev fodret med pollen fra bier, der skulle undersøges for forgiftning. Ved et forsøg med hormonpræparatet »Herbatox-M 25« viste det sig ved direkte besprøjtning af unge fårekylinger med dette middel, at der ikke kunne spores giftvirkning. Heller ikke en fodring af fårekylinger med knuste bier, der forinden var fodret med sukkeropløsning tilsat hormonvæske, medførte unormal dødelighed blandt fårekylingerne. *Man konkluderede heraf, at bier, der var forgiftede med hormonmidler, ikke ville give reaktion med fårekylingsprøver.*

293. A. Hammer, O. & Karmo, E. (1947): Studier over de kemiske plantebeskyttelsesmidlers giftighed over for honningbier. Tidsskr. Planteavl 51, 247–307.

Bekæmpelsesmidlernes fremmarch nødvendiggjorde et større undersøgelsesarbejde, for at klarlægge giftstoffernes bifarlighed i praksis.

I ovennævnte afhandling er resultaterne af en serie laboratorieafprøvninger af de mest benyttede plantebeskyttelsesmidler beskrevet. Det blev vist, at alle arsenholdige midler: blyarsenat, calciumarsenat, zinkarsenat, »Dana-arsenkryolit« og »Schweinfurtergrønt«, samt det fluorholdige cryocidpulver, det dinitroorthokresolholdige »Hedolit-0« og det hexachlorcyclohexanholdige »666«, var så farlige, at det under ingen omstændigheder kunne forsvares, at anvende dem over blomstrende afgrøder eller blomstrende ukrudt.

De kobberholdige midler: blåsten og »Raphanit«, samt jernvitriol og mangansulfat mentes at kunne være til en vis fare for bierne, hvorimod DDT-midlerne, det kviksølvholdige »Germisan« og hormonmidler af 2,4-D typen synes at være harmløse over for bier.

294. B. Hammer, O. (1943): Biavlten og den kemiske skadedyrsbekæmpelse. Ugeskrift for Landmænd 88, 895-898.

Pudring med arsenmidler er særdeles farligt for bier. Eksempelvis betød pudring af én kålroemark på Vestsjælland ødelæggelse af 60 bifamilier.

Især brug af blyarsenat i frugtplantager og arsenkryolitpulver i kålroefrømarker og hindbærkulturer er problematisk. Arsenforbindelsernes giftighed fremgår af, at ca. 2/10.000 mg arsenilte er nok til at dræbe en bi. Forgiftningsfaren er særlig stor ved behandling over åben blomst. – Man må kræve, at der aldrig sprøjtes over åben blomst med bifarlige midler.

295. A. Hammer, O. (1946): Bierne og arsensprøjtningerne. Gartner Tidende 62, nr. 7.

I frugtplantagerne forårsagede blyarsenat-sprøjtningerne adskillige biforgiftningsskader. Calciumarsenat, som senere afløste blyarsenat, viste sig at være endnu farligere for bierne på grund af et højere indhold af opløseligt arsen. Calciumarsenat forårsagede i flere tilfælde skader i frugtplantager, som end ikke var i blomst. Årsagen kunne i disse tilfælde kun tilskrives biernes vandhenting på sprøjtede blade.

Ved cryocidbehandlinger af kløvermarker og hindbærplantninger samt ved arsenkryolit-pu-

dringer af kålroefrømarker forårsagedes også et stort antal biforgiftninger.

296. A. Johnsen, P. (1953): Pestox 3 and bees. Bee World 34, 8-9.

Den organiske fosforforbindelse »Pestox 3« viste sig ved fodringsforsøg at være en stærk mavegift for bier, idet koncentrationer fra 0,07-0,74% alle resulterede i 100% dødelighed inden for 24 timer. Ved at vande planter af liljeslægten (*Hosta* og *Lilium*) med vand tilsat 0,05% »Pestox 3«, efterfulgt af en indfodring af bier med nektar fra de vandede planter, konstateredes en 100% dødelighed hos bier på tredjedage efter indfodring, selv om nektaren var opsuget af blomsterne med hårrør henholdsvis 5 og 11 dage efter vandingen.

297. B. Johnsen, P. (1953): Systox og bier. Dansk Landbrug nr. 33.

For at sammenligne med Pestox er der foretaget undersøgelse med Systox på potteplanter af *Fuchsia*, hvor der blev vandet med en 0,05% vandig opløsning. Ved at fodre bier med nektar fra planterne efter 5 og 20 dages forløb efter vandingen, fandtes ingen giftvirkning på bierne. Ved overdosering af forsøgsplanter med 0,25% opløsning lykkedes det heller ikke at fremkalde forgiftning af bier med denne teknik. Der syntes således at være en forskel på de to systemiske midler »Pestox« og »Systox«.

298. B. Hammer, O. (1953): Kulminerede biforgiftninger sidste sommer? Dansk Landbrug nr. 1-2.

I forbindelse med den stigende interesse for rapsavl i begyndelsen af 50'erne skete der et voldsomt opsving i biforgiftningsantallet. I årene 1948-51 blev der årligt rapporteret ca. 50-60 tilfælde af forgiftninger til Statens Biavlsforsøg, men i de to følgende år steg antallet pludselig til det tredobbelte. I 1952 udgjorde antallet af forgiftningstilfælde som følge af kålroefrø- og rapsudringer eller sprøjtninger alene 113 tilfælde. I alt forårsagede landbruget 149 forgiftningstilfælde i 1952 mod 54 i 1951, 40 i 1950 og 38 i 1949. De fleste af disse nye grove skader blev forvoldt ved sprøjtning med parathionmidler over åben blomst.

299. B. *Hammer, O.* (1959): Rapsskadedyrsbekæmpelse og bibeskyttelsesloven. Ugeskrift for Landmænd 104, 215–218.

Ved at måle tab af flyveevne hos bier blev midlerne Thiodan og Dipterex sammenlignet med Bladan (Parathion). Behandlinger skete ved indfodring med 30 mm³ af 30% sukkervand, hvor midlet var opløst. Mens Bladan var dræbende i 1/500 normal sprøjtekoncentration, forårsagede Dipterex og Thiodan kun nedsat flyveevne ved 1/50 sprøjtekoncentration. Især Thiodan var skånsomt. – Et antal registrerede tab af bier i rapsmarker kunne sættes i forbindelse med DDT-natpudring i blomstrende raps, hvorfor tvivl kan rejses om bibeskyttelseslovens fritagelse for erstatningsansvar ved natpudring.

300. A. *Johnsen, P.* (1954): Pyrenonmidler og bier. Ugeskrift for Landmænd 99, 159–161.

Statens Biavlsforsøg afprøvede i samarbejde med firmaet AB Ewos i Sverige en række nye pyrethrumholdige midler, som betegnedes »Pyrenonmidler«. I laboratorieforsøg blev undersøgt en række pyrenonpræparater med forskellige sammensætninger, for at finde en sammensætning, der kunne opfylde kravet om effektiv virkning på skadedyrene, kombineret med den mindst mulige giftighed over for bierne. *Forsøgene viste, at den procentiske sammensætning af pyrenonpræparaterne var afgørende for giftigheden over for bier, men alle de afprøvede præparater var væsentlig mindre giftige for bier end »Bladan«.*

301. B. *Statens Biavlsforsøg* (1951): Oversigt over de biforgiftninger, der i 1951 blev rapporteret til Statens Biavlsforsøg. Tidsskrift for Biavl nr. 12.

I 1951 forekom 65 tilfælde af biforgiftninger, der gik ud over 1421 bifamilier. Af de 65 tilfælde blev 3 forvoldt af vejvæsnetts sprøjtning af blomstrende mælkebøtter, 7 af frugt- og bæravlere og 54 af landbruget. Af de sidste tegnede hormonsprøjtninger sig for 31 tilfælde, rapspudringer 16, kløverpudringer 2 og vinddrift 5. – *Sprøjtning på fuldt blomstrende raps og agerkål var en væsentlig årsag til skaderne.*

302. B. *Johnsen, P.* (1953): Vandingsanlæg og biforgiftninger. Tidsskrift for Biavl nr. 3.

Bierne behøver vand, som helst ikke skal være for koldt. Endvidere foretrækker de vand med et vist saltindhold (0,1–0,3%). I relation til forgiftningsmuligheder har etablering af vandingsanlæg en særlig betydning, da tilgængelighed af vand kan holde bierne væk fra sprøjtevæske eller forgiftet dug på planter.

303. B. *Svendsen, O.* (1965): Om biforgiftningerne i Danmark. Nordisk Bitidsskrift, årbog 1965.

Erfaringer fra 20 år viste, at især ukrudtsbekæmpelse og bekæmpelse af skadedyr i korsblomstrede afgrøder har medført forgiftninger. Specielt i rapsmarker skete et voldsomt angreb af forgiftninger i 1952–53, men med stagnation af rapsavlen midt i halvtredserne mindskedes problemet.

I løbet af tresserne synes biforgiftningerne at være nået ned i et lavt omfang med faldende tendens.

304. B. *Svendsen, O.* (1970): Biforgiftninger som følge af pesticidanvendelser i jordbruget. Forureningsrådets publikation nr. 17, 91–97.

Der gives en oversigt over 10 års forgiftningsanmeldelser med underopdeling efter afgrøder og bekæmpelsesmidler. De senere års forgiftninger har især været forårsaget af DDT-, endosulfan- og parathionmidler. – *Biforgiftninger medfører især honningtab og øget arbejdsindsats fra biavlerne.*

305. B. *Svendsen, O.* (1972): Biforgiftninger i 1972. Tidsskrift for Biavl nr. 11.

84 tilfælde af forgiftede bigårde i 1972 opregnes. I oversigten vejer tre områder tungt: Bekæmpelse i frugtplantager – 12 bigårde, skadedyrsbekæmpelse i rapsmarker – 28 bigårde. – Årsagerne til forgiftning af 20 bigårde kunne ikke fastslås.

De syntetiske pyrethroiders indflydelse på bier

306. B. *Svendsen, O.* (1981): Pyrethroider – og hvad med bierne? Statens Planteavlsmøde 1981, 20–23.

307. B. *Svendsen, O.* (1981): Pyrethroiderne er bivenlige. Landsbladet nr. 50, 14.

308. B. *Svendsen, O.* (1982): Syntetiske pyrethroider. Tidsskrift for Biavl nr. 1, 4–7.

De syntetiske pyrethroiders forhold til bier har siden deres fremkomst på det danske marked været genstand for stor opmærksomhed i biavlskredse. Pyrethroiderne har i fagpressen været omtalt som meget effektive over for skadeinsekter som følge af høj toxicitet og langtidsvirkning. Man kunne derfor vente, at de var meget farlige for bier.

Ved Statens Biavlsforsøg er der i 1979–81 foretaget laboratorieundersøgelser og markforsøg til belysning af midlernes virkning.

Laboratorieundersøgelserne viste, at de syntetiske pyrethroider har stor toksisk virkning på bier, men ved anvendelse af den foreskrevne sprøjtestyrke var virkningen over for bier af en størrelsesorden, der kunne sidestilles med endosulfan og phosalon.

I markforsøg blev der især lagt vægt på at undersøge pyrethroidernes repellerende virkning samt biernes reaktion som følge af træk på ny-sprøjtede vårrapsarealer i blomst.

Undersøgelserne viste, at der indtraf en næsten øjeblikkelig reduktion af biantallet. Denne reduktion varede 1–2 døgn. Man så desuden, at bier, som direkte blev ramt af sprøjtetågen, blev lammet og døde senere i marken.

Pesticiders indflydelse på jordbundens mikroflora

309. A. Helweg, A. (1973): Undersøgelser over fungicidet benomyl i jord. II Benomyls indflydelse på jordbundens mikroflora. Tidsskr. Planteavl 77, 375–384.

Hverken 10, 100 eller 1000 ppm af benomyl, eller dets svampehæmmende nedbrydningsprodukt MBC, hæmmede CO₂-udskillelsen fra jord. Derimod sås en tydelig stimulering af CO₂-udskillelsen fra jord tilsat 1000 ppm benomyl. I jord med pH 7,2 hæmmede 100 ppm benomyl ikke nedbrydningen af ¹⁴C-mærket cellulose. I jord med pH 5,3 hæmmede 100 ppm benomyl tydeligt cellulose nedbrydning i de første 2 uger, efter 8 uger var samme mængde nedbrudt i ubehandlet og i benomylbehandlet jord. Dannelse af ammonium i jord tilsat 1% pepton blev ikke hæmmet af hverken 10, 100 eller 1000 ppm benomyl, ligesom heller ikke iltningen af ammonium til nitrit og nitrat blev hæmmet. Antallet af kløver- og lucer-

nerodknoldbakterier blev heller ikke signifikant påvirket i 3 forskellige jorde ved tilsætning af 10 og 100 ppm benomyl.

310. A. Jensen, H. L. & Schrøder, M. (1967): Growth-promoting Effect of Chloro-substituted Aliphatic Acids in Root Nodule Bacteria. Arch. f. Mikrobiologie 58, 127–133.

Trichlor-, dichlor- og monochloreddikesyre, α -dichlor-, α -monochlor og β -monochlorpropionat stimulerede alle væksten af en *Rhizobium leguminosarum*-stamme. Ca-panthothenat og dets grundsubstrat β -alanin skjulte effekten af de nævnte chlorerede organiske syrer, sandsynligvis som tegn på, at de optræder som substitutter for β -alanin.

311. A. Jensen, H. L. (1969): Om rodknoldbakteriernes forhold over for visse ukrudtsmidler. Tidsskr. Planteavl 73, 309–317.

Blandt en række undersøgte herbicider viste pyrazon og DNOC sig at være mest giftige over for forskellige stammer af *Rhizobium* dyrket i væskkultur. Øvrige undersøgte herbicider var 2,4-D, TCA, dalapon og maleinhydrazid. I jord inkuberet under laboratorieforhold havde hverken 2,4-D, MCPA, DNOC, dinoseb eller TCA, i koncentrationer 10–20 gange større end de normalt anvendte, nogen signifikant indflydelse på antallet af *Rhizobium meliloti* og *R. trifolii*.

312. A. Helweg, A. (med Bent Wessén og Lennart Torstensson) (1978): Sideeffekter af carbendazim. Rapport fra Växtskyddskonferensen, 1978, Uppsala, 193–200.

Carbendazim påvirkede ikke nedbrydningshastigheden af halm, men der skete en ændring af den svampeflora, som voksede på halmen fra behandlede forsøgsled. Der blev set en vis stimulering af nitrifikationen efter behandlingen med carbendazim. Dannelse af stabile aggregater i jord blev påvirket, hvor den aktive organisme var svampen *Memmoniella echinata*. Carbendazim havde i denne undersøgelse ingen nævneværdig indflydelse på forskellige funktionelle grupper af markmikroorganismer, men der skete en ændring af balancen mellem forskellige mikroorganismer.

313. A. *Helweg, A.* (1973): Pesticidernes indflydelse på jordens mikroflora. Statens Planteavlsmøde 1973, 15–19.
314. B. *Helweg, A.* (1975): Følgevirksomheder af jorddesinfektion. Ugeskrift for Agron. og Hort. 4, 543–548.
315. B. *Helweg, A.* (1975): Hvordan påvirker jordbrugs kemikalieanvendelse vort miljø, belyst ved forøgsvirksomhedens undersøgelser og erfaringer gennem 30 år. Statens Planteavlsmøde 1975, 7–12.
316. B. *Helweg, A.* (1976): Pesticidernes indflydelse på jordbundens mikroorganismer. Tolvmandsbladet 48, 437–440.
317. B. *Helweg, A.* (1976): Følgevirksomheder af jorddesinfektion. Gartner Tidende 92, 766–768.
318. B. *Helweg, A.* (1977): Kemiske bekæmpelsesmidler og deres virkning på miljøet. Landsbladet nr. 19.

Oversigtsartikler som beskriver pesticidernes uønskede virkninger på vore omgivelser, specielt med hensyn til pesticidernes indflydelse på den mikrobielle omsætning i jord.

319. A. *Helweg, A.* (1976): Biologisk nedbrydning af pesticider i jord og deres indflydelse på jordbundens mikroflora. Statens Planteavlsforsøg, Beretning nr. S 1275, 51 pp.

I 3 afsnit gives en oversigt over 1) Bestandighed af pesticider i jord. 2) Pesticidernes indflydelse på jordens mikroflora og 3) Følgevirksomheder af jorddesinfektion.

Pesticidernes indflydelse på ukrudtsfloraen

320. A. *Petersen, H. Ingvard* (1949): Nogle ukrudtsplanterens udbredelse og betydning i Danmark. Tidsskr. Planteavl 52, 460–483.

Forfatteren har over 10 år foretaget en landsomfattende undersøgelse over forekomsten af 9 frøukrudtsarter og 4 rodokrudtsarter. Resultaterne er indtegnet på 13 kort over Danmark og giver et udmærket visuelt indtryk af ukrudtsarternes fordeling landet over på daværende tidspunkt, og kan tjene som sammenligningsgrundlag for målinger af ændringer i ukrudtsfloraen. 6 referencer.

321. B. *Helweg, A.* (1973): Pesticidanvendelse og miljø. Ugeskrift for Agron. og Hort. 2, 481–486. Oversigtsartikel med 32 referencer vedrørende

pesticidernes forekomst i vort miljø, herunder risikoen for plantevækst, husdyr og den vilde fauna.

322. A. *Petersen, H. Ingvard & Petersen, E. Juhl* (1961): Forsøg med kemiske midler til bekæmpelse af al vegetation. Tidsskr. Planteavl 64, 331–348.

En række offentlige og private arealer som veje, jernbaner, industriarealer, gårdspladser, gange med mere vil ved deres henliggen blive bevokset med naturlig vegetation, og denne bevoksning vil være en hindring for arealernes benyttelse.

Store mængder natriumklorat har tidligere været anvendt. Dette var uheldigt set ud fra et anvendelsessynspunkt, idet natriumklorat er farligt at arbejde med, men også set ud fra en moderne indstilling til miljøbevaring er det uheldigt at anvende flere hundrede kg natriumklorat pr. ha årligt.

Beretningen omtaler en række alternative kemikalier, blandt disse også de effektive uron- og triazinherbicer Telvar W og Geigy ukrudtsmiddel (CMU og Simazin), som nu i stor udstrækning har afløst natriumklorat, og som må betragtes som ideelle til formålet, idet de på grund af deres ringe vandopløselighed bevares i de øverste 5–10 cm af jorden. 10 referencer.

323. B. *Permin, O.* (1977): Variationer i doseringen ved sprøjtning med marksprøjte. Ugeskrift f. Agron., Hort., Forstk. og Lic. 122, 339–340.

Nøjagtig dosering gennem valg af dyser og kørselsteknik er faktorer med afgørende indflydelse på såvel et ordentligt resultat af marksprøjtning som begrænsning af afdrift og dermed uønskede følger.

324. A. *Permin, O.* (1980): Forskellige metoder til at undgå afdrift ved marksprøjtning og virkningen på ukrudt ved sprøjtning med herbicer. Tidsskr. Planteavl 84, 75–88.

Afdriftens omfang kan reduceres væsentligt ved ændring af dysestørrelse, tryk og kørehastighed. Disse ændringer kan foretages ved en hensigtsmæssig indstilling af det materiel, der er til rådighed på enhver marksprøjte. Når det er påkrævet at undgå skade som følge af afdrift, kan de prøvede skumdysere eller regndråbedysere anvendes

med fordel ved fordeling af et systemisk herbicid. Ved fordeling af et kontaktherbicid som dinoseb må regndråbedyser foretrækkes. Da virkningen på ukrudtet kan være noget mindre end ved anvendelse af fladsprededyser, vil det være en fordel at skifte til denne dysetype, hvor det ikke er påkrævet at undgå afdrift.

325. A. Permin, O. (1982): Virkning af reduceret væskemængde og dosis på afdriftens omfang og ukrudt. Tidsskr. Planteavl 86, 151–165.

Systemisk herbicid som dichlorprop kan fordeles i 125, 250 eller 350 liter væske pr. hektar uden forringet virkning på tokimbladet ukrudt. Dog er en betingelse herfor, at fordelingen sker med fladsprededyser ved et tryk på 3 bar og en kørehastighed på 8 km pr. time. *Ved anvendelse af 250 liter væske pr. hektar i stedet for 125 liter kan afdriftens omfang nedsættes væsentligt.*

326. B. Thorup, S. (1980): Ukrudt og ukrudtsbekæmpelse i økologisk perspektiv. Ugeskrift f. Jordbrug 125, 107–113.

Pga. ukrudtets skadevirkning og omkostningerne ved mekanisk ukrudtsbekæmpelse er kemisk ukrudtsbekæmpelse en nødvendighed. *Fra et økologisk synspunkt er herbicidanvendelse uheldig. Derfor må virkninger på afgrøde, flora og fauna undersøges så omhyggeligt, at følger kan begrænses til et minimum.*

Pesticiders indflydelse på kulturplanter

327. B. Edelberg, Lennart & Thorup, S. (1947): Vækststoffernes skadevirkning på korn. Ugeskrift for Landmænd 92, 67–70.

Forfatterne indleder med at referere til et fransk arbejde, der beskæftiger sig med virkningen af 2,4-D på vinterhvedes spiring, roddannelse og akسدannelse.

Behandling lige efter såning medfører en væsentlig reduktion i spiringen, således at kun ca. halvdelen af hvedekornene nåede frem til at sætte aks.

Deformiteter på rødderne forekom hyppigt efter forårsbehandling.

Misdannelser i akset forekom især efter det seneste af to sprøjetidspunkter om foråret, og

der vises en udmærket illustration af nogle typer af aks- og stråmisdannelser. Derefter omtales iagttagelser over misdannelser på korn i forsøg ved Statens Ukrudtsforsøg i 1946.

Man har ikke fundet misdannelser i rug, men i alle grader på de øvrige kornarter.

Forfatterne konkluderer, at *der er nogle uafklarede spørgsmål omkring behandlingstidspunktets indflydelse på dannelsen af abnormiteter i korn, og at anvendelsen af vækststoffer til ukrudtsbekæmpelse i korn vil være forbundet med en vis risiko, indtil ovennævnte forhold er afklaret.* 1 reference.

328. B. Petersen, H. Ingvard & Thorup S. (1949): Deformiteter, fremkaldt af hormonpræparater, kan forveksles med angreb af skadedyr eller plantesygdomme. Ugeskrift for Landmænd 94, 127–130.

Forfatterne beskriver i tekst og billeder deformiteter forårsaget af hormonpræparater på forskellige kulturer.

Af de væsentligste skal fremhæves bladdeformiteter hos kartofler, som kan forveksles med virusangreb, bladdeformiteter hos hvidkløver, rødkløver og lucerne, som kan forveksles med nematodeangreb, samt rodknuder på kålroer, som kan forveksles med kålbroksvamp.

329. A. Petersen, H. Ingvard (1959): Nogle ukrudtsbekæmpelsesmidlers virkning på kornarternes spiring, udbytte og kvalitet. Tidsskr. Planteavl 63, 197–284.

De såkaldte hormonpræparater er nok selektivt virkende over for tokimbladede i enkimbladede kulturer, men denne selektivitet er betinget af dosis, behandlingstidspunkt med mere. Forfatterens undersøgelser har haft betydning for fastsættelsen af forskrifter for anvendelsen af hormonpræparater til bekæmpelse af ukrudt i kornafgrøder på en sådan måde, at der undgås uheldige bivirkninger på kornafgrødernes udbytte og kvalitet. 71 referencer.

330. A. Dinesen, Ib G. (1973): Olieskade på chrysanthemum i væksthuse. Tidsskr. Planteavl 77, 521–526.

Olieholdigt vandingsvands indflydelse på væksten af chrysanthemum blev undersøgt. De anvendte oliemængder blev tilført ved hver vanding i løbet af kulturperioden.

Undersøgelsen viste tydeligt, at *relativt store mængder fyringsgasolie (0,1 og 0,2%) kan tilføres planter uden nedgang i plantehøjden.*

Hvor der er tale om 0,4% fyringsgasolie i vandingsvandet, var der ingen nævneværdig nedgang i tilvæksten de første 7 uger. Efter yderligere 4 uger var indholdet i jord – trods den naturlige nedbrydning – så høj, at en væksthæmning konstateredes.

Ved større oliemængder opstod en tydelig væksthæmning.

331. B. Rubow, Th. (1978): Erfaringer vedrørende nåletræers herbicidtolerance. Ugeskrift f. Agron., Hort., Forstk. og Lic. 123, 203–210.

Nåletræers tolerance over for en række ukrudtsmidler, der kan tænkes anvendt i skovbrug, angives ved forskellige doseringer. Skadevirkninger i form af nålefald, skudsvidninger og deformationer angives også ved forskellige doseringer.

332. A. Groven, I. (1958): Jordbehandling til planteskolekulturer. Tidsskr. Planteavl 62, 465–482.

333. A. Groven, I. (1968): Kemisk jordbehandling til planteskolekulturer II. Tidsskr. Planteavl 72, 170–196.

Forsøgene er udført med kemikalie- og dampbehandling af jorden til planteskolefrøbede med det formål at ophæve trætræthed og eliminere den såkaldte faldesyge.

Forsøgene er udført med *Picea abies*, *Pinus nigra*, *Malus sylvestris*, *Betula verrucosa* og *Rosa canina*.

Behandlingerne blev udført med forskellige fungicider, dampbehandling, klorpikrin, formalin, methylbromid, DD, DiTrapex og Vapam.

Forsøget viste, at *især DiTrapex, klorpikrin, DD og dampbehandling gav positive resultater med ophævelse af trætræthed, og kloripikrin og dampbehandling har også fjernet næsten alt frøukrudt.*

334. A. Rasmussen, E. (1974): Afsvampning af tulipanløg, afsvampningstid og varighed. 1957–73. Organisk kviksølv kontra andre afsvampningsmidler. Statens Planteavlsvforsøg, Meddelelse nr. 1149.

Kviksølv indgår ofte i forureningsdebatten, fordi stoffet akkumuleres og kan gøre stor skade, hvis det indgår i en fødekæde.

Derfor er kviksølvmidlet Areton, der har været mest brugt til afsvampning, undersøgt i sammenligning med andre stoffer. Forsøget viste, at *andre mindre farlige midler kan anvendes med lige så gode resultater.*

335. A. Hansen, K. E. (1975): Forsøg med afsvampning af sædekorn. Tidsskr. Planteavl 79, 171–208.

Ca. 60 kemiske forbindelser og blandinger heraf er prøvet som erstatningspræparater for kviksølvholdige midler til afsvampning af sædekorn. 3 midler var tilstrækkelig virksomme mod en række af de udsædsbårne sygdomme til at opnå anerkendelse. Derudover var 1 middel virksomt mod nøgenbrand på byg og havre.

336. A. Hansen, K. E. (1981): Forsøg med afsvampning af sædekorn. II Markforsøg. Tidsskr. Planteavl 85, 77–92.

40 midler indeholdende 20 aktive forbindelser er undersøgt ved tælling af spiring og sygdomssymptomer samt udbyttmåling. Mod byggens stribesygge og rugens stinkbrand er opnået god virkning med en række midler. *De kviksølvfrie midler har generelt medført lidt lavere fremspiring end kviksølvholdige midler.* Enkelte midler har givet spirehæmning ved overdosering.

337. A. Hansen, K. E. (1982): Forsøg med afsvampning af sædekorn. III. Laboratorie- og væksthussforsøg. Tidsskr. Planteavl 86, 79–94.

Undersøgelsen omfatter virkningen af 38 afsvampningsmidler baseret på 20 aktive forbindelser over for spiringsfusariose (*Fusarium sp.*) og angreb af *Helminthosporium sativum* i vårbyg samt spiringsfusariose (*Fusarium nivale*) i vinterbyg og brunpletsyge (*Septoria nodorum*) i vinterhvede.

I laboratorieforsøg vistes effekter mod angreb på primærrødder og kimsceder. Enkelte midler

havde mindre virkning på kimskedeangreb end på rodangreb. Adskillige midler gav nedsat spirehastighed; men den endelig spireevne blev kun nedsat ved dobbelt dosering af enkelte af midlerne.

338. A. Welling, Boldt & Stetter, S. (1977): Resultater vedrørende vinterbyg. Statens Planteavlsmøde 1977, 63–68.

Sygdomsniveauet i vinterbyg var lavt, men nærliggende vårbygmarker smittes. *Beskyttelses-sprøjtning af vinterbyggen mindsker smittetryk- ket, men hindrer ikke smittespredning.*

9.2 Bestandighed og nedbrydning af pesticider i jord

339. A. Dahl, M. H., Orbæk, K. & Bro-Rasmussen, F. (1971): Undersøgelse af 5 pesticiders nedbrydning efter behandling af væksthudyrket og frilandsdyrket hovedsalat. Tidsskr. Planteavl 75, 136–144.

I årene 1965–1969 er der udført undersøgelser over nedbrydningen af lindan, malathion, parathion, mevinphos og nicotin efter behandling af hovedsalat med normal brugskoncentration såvel i væksthud som på friland fordelt over månederne januar–november. Nedbrydningen er fulgt i en periode på ca. 25 dage.

Forhold, der er fundet at have indflydelse på nedbrydningen, er: 1) *årstiden*, idet nedbrydningshastigheden nedsættes i den kølige og lysfattige del af året, hvor hovedsalatens væksthastighed er nedsat. 2) *dyrkningsmetoden*, der specielt viser sin indflydelse i forårs- og efterårsmånederne med nedsat nedbrydningshastighed på grund af væksthudenes beskyttende virkning over for mekanisk fjernelse af pesticidrester. 3) *behandlingskoncentrationen*, idet en højere dosering og dermed højere begyndelseskonzentration under i øvrigt samme nedbrydningsforhold, giver anledning til en længere behandlingsfrist. 4) *pesticidets art*, idet nedbrydningsforholdene for de enkelte pesticider varierer betydeligt, alt efter deres fysiske og kemiske egenskaber.

Pesticidresterne ved behandlingsfristernes udløb er sammenlignet med de i udlandet gældende tolerancer. Det ses heraf, at det er vanskeligt at komme under disse toleranceniveauer i et væ-

sentligt antal af forsøgene, specielt for nicotins vedkommende. Kun i lindan-forsøgene og for parathions vedkommende i sommerforsøgene findes tilstrækkeligt lave restindhold inden for de sædvanlige behandlingsperioder.

340. A. Thorup, S. (1951): Laboratorieforsøg med hormonpræparater til ukrudtsbekæmpelse. Tidsskr. Planteavl 54, 553–627.

Forfatteren har i dette arbejde indført og tillempet metoder til biologisk påvisning af de såkaldte hormonpræparater. Dette har været af uvurderlig nytte til kontrol af uønskede virkninger af anvendelsen af ukrudtsbekæmpelsesmidler i årene op til midt i 1960'erne, før der kom anvendelige kemiske analysemetoder.

Forfatteren har anvendt sine metoder til undersøgelser over, hvorledes hormonforurenede apparatur som mark- og havesprøjter gøres rene efter brug, samt til undersøgelser over varigheden af den herbicide effekt af hormonpræparater i jordbunden. 26 referencer.

341. A. Helweg, A. (1969): Influence of charcoal-adsorbed herbicides on microorganisms. Weed Res. 9, 254–257.

Herbiciderne endotal og DNOC blev tilført jorden, henholdsvis med og uden tilsætning af aktiveret trækul i forholdet 1 : 125 mellem herbicid og trækul. Jordene blev podet med bakteriestammer, som kunne nedbryde de pågældende herbicider, og den mængde CO₂ som blev udskilt fra jorden, blev brugt som mål for herbicidernes nedbrydning. *For herbicidet endotal, som næsten ikke bindes til trækullet, så man kun en mindre forsinkelse af CO₂-udskillelsen, sammenlignet med jord uden trækul. DNOC derimod, som bindes effektivt til trækul, var tilsyneladende ikke tilgængeligt for mikroorganismene, når der var trækul i jorden; ved ovennævnte DNOC/trækul-forhold påvirkede DNOC overhovedet ikke CO₂-udskillelsen, selv om DNOC tydeligt stimulerede CO₂-udskillelsen fra jord uden trækul.*

342. B. Helweg, A. (1971): Pesticidernes nedbrydning i jordbunden og deres indflydelse på mikrofloraen og faunaen i jorden. Foreningsrådets publikationer. 17, 161–171.

Rapport udarbejdet for Forureningsrådets hovedjordudvalg. Omhandler pesticidernes bestandighed og nedbrydning i jord og risikoen for dannelse af stabile nedbrydningsprodukter. Desuden er indflydelsen på jordbundens mikroflora og fauna beskrevet. Sekundære skadevirkninger på jordbunden og foranstaltninger til begrænsning af pesticidforureningen er også nævnt.

343. A. Helweg, A. (1971): Maleinhydrazids nedbrydning og indflydelse på respirationen i jord. Tidsskr. Planteavl 75, 84–89.

I et laboratorieforsøg faldt koncentrationen af maleinhydrazid i jord fra 100 til 5 ppm i løbet af 22 dage. Der skete ikke nogen nedbrydning i jord, hvor mikroorganismene var dræbt ved autoklavering eller radioaktiv bestråling. *Nedbrydningen antages derfor at være mikrobiel. Der blev dog ikke set en forøget nedbrydning ved tilsætning af jord, som tidligere havde været behandlet med maleinhydrazid.* Efter behandling med 5 og 10 kg virksomt stof/ha på friland var koncentrationen af maleinhydrazid faldet til ca. 10% efter 12 dage, og efter 80 dage fandtes kun spor. Der blev ikke i markforsøget fundet maleinhydrazid under 10 cm dybde. Tilsætning af 500 ppm maleinhydrazid til jord forøgede CO₂-udskillelsen. Denne stimulering blev ikke forøget ved tilsætning af jord, som tidligere var behandlet med herbicidet.

344. A. Helweg, A. (1972): I Chlorthiamids bestandighed i jord. II Chlorthiamid og dichlobenils indflydelse på CO₂-udskillelse, ammonifikation og nitrifikation i jord. Tidsskr. Planteavl 76, 145–155.

Efter behandlingen på friland med 5 og 10 kg v. st./ha af chlorthiamid, i form af et 7,5% granulat, blev prøver udtaget til analyse efter 13, 80, 129, 199, 372 og 732 dages forløb i 0–10, 10–20 og 20–25 cm dybde. *I 0–10 cm dybde blev efter 13 dage fundet henholdsvis 1,8 og 3,4 kg/ha og efter 80 dage 0,3 og 0,9 kg/ha. Der kunne stadig 1 år efter 5 kg/ha og 2 år efter 10 kg/ha spores en lille rest. Der blev ikke fundet rester under 10 cm.* Koncentrationen blev målt som den plantegiftige virkning over for durra (*Sorghum vulgare*). *Målinger af chlorthiamid og dichlobenils indflydelse på jord-*

bundens mikroflora viste, at 50 og 100 ppm chlorthiamid hæmmede CO₂-udskillelsen fra jord tilsat halm, dichlobenil havde ingen effekt. Dannelse af ammonium i jord tilsat 1% pepton blev ikke hæmmet af hverken chlorthiamid eller dichlobenil i koncentrationer på 10, 100 og 1000 ppm. Derimod blev iltingen af ammonium til nitrit og nitrat hæmmet af både 100 og 1000 ppm af de to herbicider, medens 10 ppm ikke havde nogen tydelig effekt. (ppm = mg/kg, 1 ppm svarer til ca. 0,6 kg/ha i 0–20 cm dybde).

345. A. Helweg, A. (1972): Chlorfenvinphos; bestandighed og indflydelse på nitrogenomsætningen i jord. Tidsskr. Planteavl 76, 519–527.

Teknisk chlorfenvinphos består af ca. 10% af en cis- og ca. 85% af en trans-form. Bestandigheden af den tekniske blanding og af de renfremstillede cis- og trans-former er undersøgt i et laboratorieforsøg. 170 dage efter tilsætning var koncentrationen af cis-formen faldet til ca. 30% af den tilsatte mængde i usteril jord, medens der stadig var henholdsvis 80 og 60% tilbage i autoklavret og bestrålet jord. For trans-formens vedkommende var der ca. 45% tilbage i de usterile jorde og ca. 90% i de sterile, efter samme tidsrum. Sammenligning af bestandigheden af de renfremstillede former viste, at efter 112 dages inkubation fandtes ca. 45% af den tilsatte mængde af cis-formen, medens der var ca. 80% af trans-formen tilbage. Undersøgelsen viste ingen omdannelse fra en isomer form til den anden. *Dannelsen af ammonium i jord, som var tilsat 1% pepton, blev ikke påvirket af hverken 10, 100 eller 1000 ppm teknisk chlorfenvinphos. Den videre oxidation af ammoniumforbindelser til nitrit og nitrat blev fuldstændig blokeret af 1000 ppm, hverken 10 eller 100 ppm havde nævneværdig effekt.*

346. A. Helweg, A. (1972): Microbial breakdown of the fungicide benomyl. Soil Biol. Biochem. 4, 377–378.

2 svampe- og 4 bakteriestammer, som var i stand til at nedbryde benomyl, blev isoleret fra benomyl-behandlet jord og dyrket på en mineralagar, med benomyl som primær C- og -kilde. Nedbrydningen viste sig ved, at klare zoner opstod,

hvor mikroorganismene groede, idet de uopløselige benomylpartikler forsvandt. Desuden viste en biologisk testning af agaren med en benomyl-følsom svamp, at i de klare zoner, hvor mikroorganismene havde groet, var den svampehæmmende virkning forsvundet, som tegn på, at midlet var omdannet til ikke svampehæmmende forbindelser.

347. A. Helweg, A. (1973): Undersøgelser over fungicidet benomyl i jord. I. Stabilitet og biologisk nedbrydning. Tidsskr. Planteavl 77, 232–243.

*Få timer efter tilsætning af fungicidet benomyl til jord blev der kun fundet det svampehæmmende nedbrydningsprodukt MBC. 52 dage efter tilsætning af 100 ppm benomyl til usteril jord, og til jord steriliseret ved autoklavering og bestråling, fandtes der ca. 50% af den tilsatte mængde i usteril jord og ca. 80% i de steriliserede jorde. 100 ppm benomyl blev også sat til tre forskellige jordtyper med henholdsvis 10,2, 2,9 og 0,6% humus. Analyser viste, at efter ca. 170 dages inkubering blev der fundet under 10% af den tilsatte mængde i jorden med 10,2% humus, i jorden med 2,9% humus blev fundet ca. 30%, og i mineraljorden kunne der stadig findes ca. 75% af den tilsatte mængde. Kun det svampehæmmende nedbrydningsprodukt MBC blev fundet i jordene. Koncentrationsmålinger blev foretaget ved biologisk test med en *Penicillium sp.*, som var følsom over for både benomyl og MBC.*

348. A. Helweg, A. (1979): Influence of temperature, humidity and inoculation on the degradation of ¹⁴C-labelled 2-aminobenzimidazole in soil. Water, Air and Soil Pollution 12, 275–281.

Nedbrydningen af ¹⁴C-mærket 2-AB blev målt ved udskillelsen af ¹⁴CO₂. Mellem 1 og 20°C var nedbrydningshastigheden eksponentielt afhængig af den reciproke absolutte temperatur. Fra 25 til 35°C var nedbrydningshastigheden konstant, medens den var nær nul ved 40°C. Vandindholdets indflydelse på nedbrydningshastigheden viste sig ved en eksponentiel forøgelse i nedbrydningshastigheden, når vandindholdet steg fra 28 til 94% af markkapaciteten. Ved vandindhold mellem 100 til 200% af markkapaciteten aftog

nedbrydningshastigheden lidt. *Nedbrydningen af 2-AB blev stærkt forøget, når jorden blev podet med væske eller med jord fra et perfusionsapparat, som var behandlet med 2-AB gennem 6 måneder, hvilket tyder på ophobning af 2-AB-nedbrydende mikroorganismer i forbehandlet jord og vand.*

349. A. Helweg, A. (1977): Degradation and adsorption of carbendazim and 2-aminobenzimidazole in soil. Pesticide Science 1, 71–78.

350. A. Helweg, A. (1978): Binding og nedbrydning af Bavistin og Benlate i jord. Rapport fra Vækstskyddskonferensen, 1978, Uppsala, 188–192.

351. A. Helweg, A. (1978): Fate of ¹⁴C-labelled carbendazim i soil, described by their degradation rates. Poster ved Fourth International Congress of Pesticide Chemistry Zürich.

I løbet af de første uger skete der en forøget binding af carbendazim i jord, størst i jord med højt indhold af organisk stof. Carbendazim blev langsomt nedbrudt i jord, hovedsagelig af jordens mikroorganismer. Efter 250 dages inkubering i to usteriliserede jorde kunne 13 og 5% af tilsat ¹⁴C-mærket carbendazim genfindes uændret mod henholdsvis 70 og 50% fra steril jord. 4–8% af tilsat carbendazim blev genfundet som nedbrydningsproduktet 2-AB. Nedbrydningen af carbendazim startede hurtigere, når jorden var forbehandlet med carbendazim, men nedbrydningshastigheden var lav under alle forhold, hvilket tyder på *co-metabolisk nedbrydning af carbendazim*. 2-AB blev fundet som nedbrydningsprodukt, selv om det var ret ustabil i jord, idet det blev hurtigt nedbrudt efter en lag-fase på ca. 3 uger. Små mængder 2-AB holdt sig dog i jorden flere måneder, sandsynligvis adsorberet til jordpartikler.

352. A. Helweg, A. (1975): Degradation of ¹⁴C-labelled maleic hydrazide in soil as influenced by sterilization, concentration and pretreatment. Weed Research 15, 53–58.

Tyve dage efter tilsætning af 26 pmm ¹⁴C-mærket maleinhydrazid (MH) til jord var 45% af den tilsatte radioaktivitet udskilt i CO₂ og efter 255 dage var 56% udskilt. Fra autoklaveret jord blev kun 5% af det tilsatte ¹⁴C udskilt i CO₂ efter 255 dages inkubering. Ved MH-koncentrationer under 20

ppm fulgte MH's nedbrydning en første-ordens reaktion, medens nedbrydningen af 120 ppm var af 0-te orden. Der blev ikke set nogen lag-fase for nedbrydningen, og nedbrydningen blev ikke fremmet ved forbehandling af jorden med MH. Nedbrydningen af MH blev også vist ved tyndlagskromatografering og autoradiografi, og efter 40 dage var der kun spor af MH i usteril jord, medens der stadig var store mængder uomdannet MH i den sterile jord.

Forsøg på at isolere mikroorganismene, som kunne udnytte MH som C- og N-kilde, mislykkedes, og resultaterne tyder på, at *MH's nedbrydning sker ved co-metabolisering*.

353. A. Helweg, A. (1975): Degradation of ^{14}C -maleic hydrazide in soil as influenced by adsorption on activated carbon. Weed Research 15, 129-133. *Maleinhydrazid (MH) kunne adsorberes til aktivt kul i vandig opløsning* (Freundlich $k = 2300 \mu\text{g/g}$). Tilsætning af 200, 1000 og 5000 ppm aktivt kul til jord med 20 ppm ^{14}C -mærket MH hæmmede nedbrydningen af MH, vist ved en nedsat udskillelse af $^{14}\text{CO}_2$. Efter 4 måneder var der dog udskilt næsten lige store mængder ^{14}C fra alle jordprøver som tegn på en gradvis frigivelse og nedbrydning af herbicidet. *Aktivt kul, som har været i jorden i 4 måneder, havde mistet sin evne til at hæmme nedbrydningen af MH.*
354. B. Helweg, A. (1976): Bestandighed af pesticider i jord. Tolvmandsbladet 48, 387-392.
355. B. Helweg, A. (1976): Nedbrydning af plantebeskyttelsesmidler i jord. Gartner Tidende 92, 796-799.
356. B. Helweg, A. (1977): Kemisk og fysisk nedbrydning af plantebeskyttelsesmidler. Gartner Tidende 93, 6-7.
357. B. Helweg, A. (1977): Nedbrydning i jord af kemiske midler. Landsbladet nr. 12.
358. B. Helweg, A. (1977): Plantebeskyttelsesmidlers bestandighed i jord. Ugeskr. Agr., Hort., Forst. og Lic. 122, 341-343.
359. B. Helweg, A. (1977): Overdosering og sprøjteskade. Landsbladet nr. 22.
360. B. Helweg, A. (1977): Klimafaktoreres indflydelse på nedbrydningen af pesticider i jord. Nordisk Bekæmpelsesmiddelkonference, F9-F12.
361. B. Helweg, A. (1977): Omgivelsernes betydning for pesticiders nedbrydning. Landsbladet nr. 13.

362. B. Helweg, A. (1979): Persistens af pesticider ved forskellige temperatur- og fugtighedsforhold i jord. Nordisk Jordbrugsforskning 61, 335-336.
363. B. Helweg, A. (1979): Vejrforholdene har indflydelse på nedbrydningen af kemiske bekæmpelsesmidler. Landsbladet nr. 24.
364. B. Helweg, A. (1979): Betydningen af jordens temperatur og vandindhold for nedbrydningen af kemiske bekæmpelsesmidler. Statens Plan-teavls møde 1979, 18-21.
365. B. Helweg, A. (1980): Kemikaliers virkningstid og mekanisk jordbehandling. Effektivt Landbrug nr. 17.
366. B. Helweg, A. (1980): Nedbrydning og transport af pesticider i terrestriske systemer. Ugeskr. f. Jordbrug 125, 103-107.

Oversigtsartikler, som beskriver stabilitet og nedbrydning af pesticider i jord. Der er i flere af artiklerne særlig taget hensyn til klimaets betydning for nedbrydningshastigheden.

367. A. Nissen, T. Vincents (1970): Biologisk nedbrydning af kulbrinter med særlig henblik på olieforurening. Tidsskr. Planteavl 74, 391-405.

To forskellige weedkiller oils stimulerede begge CO_2 -udskillelsen fra jord i mængder på op til 1%. Stimuleringen svarede dog kun til, at max. 12-15% af det tilsatte olieulstof blev udskilt i CO_2 . 2% weedkiller oil blev desuden sat til steril og usteril jord, og inkuberet 2 måneder. Ved at sammenligne gaschromatografiske analyser af ekstrakter herfra, med analyseresultater fra en ikke inkuberet jordprøve, fandtes ingen tydelige tegn på biologisk nedbrydning i forsøgsperioden. Fra olieinkuberet jord blev isoleret mikroorganismer, som kunne vokse i flydende mineralolie-substrat, med de respektive weedkiller oils som eneste kulstofkilde. *Resultaterne tyder således på en vis, men ikke særlig stor nedbrydning af de to undersøgte weedkiller oils.*

368. A. Jensen, H. L. & Petersen, H. Ingv. (1952): Detoxication of Hormone Herbicides by Soil Bacteria. Nature 170, 39.
369. A. Jensen, H. L. & Petersen, H. Ingv. (1952): Decomposition of hormone herbicides by bacteria. Acta Agric. Scand. 2, 215-231.

Efter gentagne tilsætninger af herbiciderne 2,4-D og MCPA til to jordtyper skete der en tydelig hurtigere nedbrydning af de to midler i de be-

handlede jorde, sammenlignet med ubehandlet. To bakteriestammer, som kunne nedbryde 2,4-D, og en, som kunne nedbryde MCPA, blev isoleret fra tidligere behandlet jord. Bakterierne var *Flavobacterium aquatile* og en *Corynebacterium*-lignende stamme. Ved biologisk testning vises bakteriernes evne til at nedbryde 2,4-D og MCPA i jord og agar. Nedbrydning blev også vist ved måling af CO₂-udskillelse fra jord. *F. aquatile* nedbrød kun 2,4-D.

2,4-D og MCPA var moderat giftige over for forskellige bakteriestammer, medens DNOC havde 5-10 gange større toksisk virkning. Udskillelsen af CO₂ fra jord tilsat lucernemel blev svagt hæmmet af 0,05% 2,4-D.

370. A. Jensen, H. L. & Gundersen, K. (1955): Biological Decomposition of Aromatic Nitrocompounds. *Nature* 175, 341.

371. A. Gundersen, K. & Jensen, H. L. (1956): A Soil Bacterium Decomposing Organic Nitrocompounds. *Acta Agr. Scand.* 6, 100-114.

En stamme af *Corynebacterium simplex*, som blev isoleret fra DNOC-behandlet jord, kunne bruge DNOC som C- og N-kilde i både væske og fast substrat. Ca. 70% af det tilsatte N blev fundet i substratet som NO₂, stammende fra DNOC's fraspaltede nitrogrupper. En koncentration på over 0,05% DNOC hæmmer bakteriens vækst og 0,5% er toksisk. Foruden DNOC kunne også følgende beslægtede forbindelser nedbrydes: p-nitrophenol, 2,4-dinitrophenol og 2,4,6-trinitrophenol, medens o- og m-nitrophenol, 2,5- og 2,6-dinitrophenol, p-nitrobenzoesyre, 3,5-dinitrobenzoesyre, 4,6-dinitro-o-butylphenol og 3,5-dinitrosalicylsyre ikke blev nedbrudt af bakterierne. Forfatterne nævner, at en orientering af hydroxyl- og nitrogruppen i para-stillingen er en forudsætning for, at denne bakterie kan nedbryde forbindelsen. Virkningen af pH og koncentration på giftigheden af denne type forbindelser omtales også, ligesom bakteriens udnyttelse af en lang række C- og N-kilder er beskrevet.

372. A. Jensen, H. L. (1957): Decomposition of Chloroorganic Acids by Fungi. *Nature* 160, 1416.

Adskillige stammer af svampen *Trichoderma* vi-

ride kunne producere små mængder chlorid i et substrat med monochloreddikesyre (MCA) som eneste organiske næringskilde, tilsætningen af glucose forøgede nedbrydningen. Der var tale om to forskellige grupper, hver med 5 stammer, hvoraf den ene var tydeligt mere aktiv end den anden. Dichloreddikesyre kunne også nedbrydes, men α -monochlorpropionsyre kun i ringe grad. Blandt 62 andre testede svampestammer fandtes også nogle, som kunne nedbryde MCA.

373. A. Jensen, H. L. (1957): Decomposition of Chlorosubstituted Alifatic Acids by Soil Bacteria. *Can. J. Microbiol.* 3, 151-164.

Ved spredning fra jord på selektive substrater blev isoleret tre bakteriegrupper (A, B og C), som kunne nedbryde chlor-substituerede alifatiske syrer. Gruppe A (*Pseudomonas*-lignende) kunne nedbryde monochloracetat (MCA) og til en vis grad monochlorpropionat. Der var kun lille nedbrydning af dichloracetat og dichlorpropionat og ingen af trichloracetat (TCA). Gruppe B, en ikke sporedannende bakterie, kunne nedbryde TCA, når jordekstrakt eller vitamin B₁₂ blev tilsat. Svag nedbrydning af MVA og ingen af dichlorpropionat. Gruppe C, en *Agrobacterium*, kunne nedbryde dichlorpropionat og dichloracetat. Kun lidt aktiv over for monochlorpropionat og ingen nedbrydning af MCA eller TCA. Nedbrydningen af MCA, TCA og dichlorpropionat i jord blev forøget ved tilsætning af cellesuspensioner af henholdsvis gruppe A, B og C, og organismerne syntes mere aktive i jord end i vitro.

374. A. Jensen, H. L. (1959): Allyl Alcohol as a nutrient for Microorganisms. *Nature* 183, 903.

Fra jord behandlet med allylalkohol blev isoleret en stamme af *Pseudomonas fluorescens*, *P. putida* og *Nocardia corallina*, som kunne nedbryde allylalkohol i et substrat med jordekstrakt. Af en række testede bakteriestammer hørende til *Pseudomonas*, *Azotobacter* og *Beijerenckia*, som ikke var selektivt isolerede, kunne nogle få vokse på allylalkohol. Adskillige stammer af *Trichoderma viride* kunne nedbryde allylalkohol, medens en række andre testede svampe ikke kunne.

375. A. Jensen, H. L. (1959): Biologisk sønderdeling af ukrudtsmidler i jordbunden. Tidsskr. Planteavl 63, 470–499.

Nedbrydningen af monochloracetat (MCA), trichloracetat (TCA) og dichlorpropionat (DCP) er undersøgt i forskellige jordtyper og ved forskellige inkuberingstemperaturer. Alle forbindelser blev nedbrudt efter en latensperiode, som dog kunne ophæves ved at pøde jorden med aktive bakterier. MCA blev lettest nedbrudt, og adskillige stammer af *Pseudomonas* og *Trichoderma viride* kunne foretage nedbrydningen, som kun var lidt pH-afhængig. TCA og DCP krævede en længere latensperiode og blev ikke nedbrudt ved Rt under 5. TCA's nedbrydning var meget langsom ved 7°C, medens DCP blev nedbrudt lidt hurtigere end TCA ved denne temperatur.

376. A. Jensen, H. L. (1959): Decomposition of Chlorine-Substituted Organic Acids by Fungi. Acta Agric. Scand. 9, 421–434.

Stammer af *Trichoderma viride*, *Clonostachys sp.* og *Acrostalagmus sp.* kunne nedbryde monochloracetat (MCA), dichloracetat (DCA) og monochlorpropionat (MCP) under frigørelse af chlorid. Blandt 60 andre testede svampestammer blev der kun fundet enkelte, som nedbrød MCA. Adaptationsforsøg med *T. viride* viste, at chloridfrigørelsen var en enzymatisk proces. Ikke-adapteret mycelium dyrket på MCA kunne hurtigt danne et MCA-specifikt enzym; DCA-dyrket mycelium blev adapteret både til MCA og DCA og i nogen grad til MCP.

377. A. Jensen, H. L. (1960): Decomposition of Chloracetates and Chlorpropionates by Bacteria. Acta Agric. Scand. 10, 83–103.

Tre grupper af bakterier blev isoleret fra ubehandlet og herbicid-behandlet jord, med evne til at nedbryde monochloracetat (MCA), dichloracetat (DCA), trichloracetat (TCA), monochlorpropionat (MCP) og dichlorpropionat (DCP) under frigørelse af chlorid. Af de tre grupper, henholdsvis *Pseudomonas dehalogenans*, *Arthrobacter sp.* og *Agrobacterium sp.*, havde førstnævnte gruppe størst aktivitet over for MCA og DCA, *Arthrobactergruppen* over for TCA og

DCA og *Agrobacteriumgruppen* over for DCP og DCA. Adaptationsforsøg med *P. dehalogenans* viste, at chloridfrigørelsen skyldes inducerbare enzymer, én af stammerne producerede mindst to enzymer, hvoraf det ene angreb MCA, og DCP og det andet også TCA. Navnet dehalogenaser foreslås for enzymer, som frigør halogenatomer i ionform fra organiske forbindelser.

378. A. Jensen, H. L. (1961): Some Aspects of Biological Allyl Alcohol Dissimilation. Acta Agric. Scand. 11, 54–62.

Lagfasen for allylalkohols nedbrydning i jord kunne ophæves af Na-acrylat og vice versa. Åndingsforsøg viste, at *Pseudomonas fluorescens* sandsynligvis oxiderede allylalkohol og n-propanol ved hjælp af inducerbare enzymer, med acrylsyre og propionsyre som mellemprodukter. Allylalkohol og n-propanol kunne gensidigt inducere adaptationen for hinanden. *Nocardia corallina* havde også et inducerbart enzym for nedbrydningen, men i dette tilfælde inducerede n-propanol ingen adaptation til allylalkohol.

379. A. Jensen, H. L. (1961): Biologisk sønderdeling af ukrudtsmidler i jordbunden. II Allylalkohol. Tidsskr. Planteavl 65, 185–198.

Ved hjælp af en biologisk test med byg blev det vist, at allylalkohol hurtigt forsvandt fra jord, som følge af en biologisk nedbrydning. Stammer af *Pseudomonas fluorescens*, *Nocardia corallina*, *Trichoderma viride* og nogle *Azotobacter sp.* kunne nedbryde allylalkohol. Stoffet forsvandt fra jorden efter nogle få dage, og kun ved lav temperatur (5°C), begrænset iltadgang eller sterilisering af jorden, fandtes allylalkohol i jorden en måned eller mere.

380. B. Jensen, H. L. (1962): The Influence of Herbicidal Chemicals on Soil Metabolism and the Zymogenic Soil Microflora. Recent Progress in Microbiology, University of Toronto Press 8, 249–256.

Oversigtsartikel, med 24 referencer, som omhandler pesticidernes indflydelse på jordbundens mikroorganismer, specielt med hensyn til deres evne til at tjene som næringskilde for en nedbry-

dende zymogen mikroflora. Hormonmidler, nitrosubstituerede phenoler, chlorerede alifatiske syrer og allylalkohol er benyttet som eksempler.

381. A. Jensen, H. L. (1963): Carbon Nutrition of some Microorganisms Decomposing Halogensubstituted Alifatic Acids. Acta Agric. Scand. 13, 404-412.

Nogle bakterier, som kunne nedbryde monochloracetat (MCA), monochlorpropionat (MCP) og dichlorpropionat (DCP) under frigørelse af chlorid, kunne også nedbryde henholdsvis glykolat, laktat og pyruvat. Vækst i MCA og MCP inducerede tilsvarende adaptation til glykolat og laktat, som således synes at være mellemprodukter i MCA og MCP's nedbrydning. Nogle svampe kunne også i nogen grad frigøre chlor fra MCA, når der ikke var andre kulstofkilder til rådighed.

382. A. Gemmel, C. G. & Jensen, H. L. (1964): Some Studies on Trichloroacetat-decomposing Soil Bacteria. Archiv. für Mikrobiol. 48, 386-392.

Fra jord tilsat trichloreddikesyre (TCA) blev isoleret to bakteriestammer, sandsynligvis *Arthrobacter*, som kunne bruge TCA og dets teoretiske dehalogeneringsprodukt oxalat som kulstofkilde. Ved nedbrydningen af TCA blev der frigjort chlorid. Nogle få andre chlorerede organiske syrer kunne også nedbrydes af bakterierne, men chlorid blev ikke altid frigjort. TCA dehalogeneringen blev stimuleret af aminosyrer, men hæmmet af glucose. Den ene af bakteriestammerne var mest aktiv ved neutral reaktion, den anden ved pH 4-5, men ingen af dem var aktive ved pH over 9.

383. A. Jensen, H. L. (1964): Om indvirkningen af diniro-ortho-cresol, dinitrobutylphenol og 2,4-dinitrophenol på jordrespirationen. Tidsskr. Planteavl 68, 185-195.

Diniro-ortho-cresol (DNOC), dinitrobutylphenol (DNBP) og 2,4-dinitrophenol (DNP) påvirker alle tre CO₂-udskillelse fra jord tilsat lucerne-mel i både positiv og negativ retning. I jord med pH omkring 7 sås en stimulerende effekt i koncentrationer fra 10 til 150 ppm. Høje koncentrationer hæmmede i begyndelsen. I sur jord (pH 4,7-5,3) var det kun koncentrationer på 1-2 ppm

af DNOC og DNP, som stimulerede CO₂-udskillelsen, medens højere koncentrationer hæmmede, sandsynligvis på grund af den større mængde udissocierede molekyler ved lavt pH. DNP blev sandsynligvis nedbrudt under forsøgene, medens den forøgelse i CO₂-udskillelsen, som forårsagedes af DNOC og DNBP, synes at stamme fra en indflydelse på jordens mikroflora, uden at midlerne nedbrydes.

384. A. Jensen, H. L. (1964): Biologisk sønderdeling af ukrudtsmidler i jordbunden. III Endothal. Tidsskr. Planteavl 68, 553-571.

Endothal blev hurtigt nedbrudt både i jord og in vitro af forskellige stammer af Arthrobacter globiformis. Nedbrydningen blev vist ved CO₂-udskillelsen fra jord og ved en biologisk test med byg. Aktive organismer optrådte i jorden få uger efter behandling med endothal. Også jorde, som under markforhold var behandlet med endothal, indeholdt endothal-nedbrydende bakterier. Ved podning af endothal-behandlet jord med aktive bakterier og når stoffet blev sat til tidligere behandlet jord, startede nedbrydningen straks.

385. A. Jensen, H. L. (1964): Studies on Soil Bacteria (*Arthrobacter globiformis*) Capable of Decomposing the Herbicide Endothal. Acta Agric. Scand. 14, 193-207.

Ti bakteriestammer, som kunne nedbryde endothal, viste sig ved forskellige morfologiske og fysiologiske tests at være stammer af Arthrobacter globiformis. Undersøgelser over udnyttelige C- og N-kilder, temperaturkrav og pH i voksemediet er udført. Det endothal-nedbrydende enzym var inducerbart, men en vis aktivitet over for endothal holdt sig dog, selv efter gentagne overførslser i glucosesubstrater.

386. A. Jensen, H. L. (1966): Biologisk sønderdeling af ukrudtsmidler i jordbunden. IV Dinitroortho-cresol. Tidsskr. Planteavl 70, 149-159.

Nogle Arthrobacter- og Pseudomonas-stammer, som kunne nedbryde DNOC, blev isoleret fra DNOC-behandlede jorde. *Arthrobacter*-stammerne var mest aktive i neutralt til alkalisk miljø, medens *Pseudomonas*-stammerne var aktive fra

pH 4 til pH 8. Der blev altid fundet DNOC-nedbrydende organismer i jord behandlet med DNOC. Normalt blev 50 ppm DNOC nedbrudt i jord på 1–2 måneder, og nedbrydningshastigheden forøgedes ved podning med aktive organismer, når jordens pH var inden for organismens aktivitetssområde. Ingen af de DNOC-nedbrydende bakterier havde virkning på dinitro-butyl-phenol (DBP), og der er ikke fundet aerobe bakterier, som kunne nedbryde denne forbindelse. Dog blev det set, at under anaerobe forhold undergik DNBP visse biokemiske ændringer.

387. A. Jensen, H. L. & Laurrup-Larsen, G. (1967): Microorganisms that Decompose Nitro-aromatic Compounds, with Special Reference to Dinitro-ortho-cresol. *Acta Agric. Scand.* 17, 115–126.

To grupper af bakterier, sandsynligvis Arthrobacter og Agrobacterium, som kunne nedbryde DNOC og andre nitro-forbindelser, blev isoleret fra jord. Arthrobacter-gruppen havde størst aktivitet fra neutral til svag alkalisk reaktion og kunne også nedbryde 2,4-dinitrophenol og picrinsyre. Agrobacterium-gruppen kunne nedbryde DNOC fra pH 4,4 til 8,8 og nedbrød også p-nitrophenol og picrinsyre. DNBP og o- og m-nitrophenoler blev ikke udnyttet af nogen af stammerne.

388. A. Jensen, H. L. & Abdel-Ghaffar, A. S. (1969): Cyanuric Acid as Nitrogen Source for Microorganisms. *Arch. Mikrobiol.* 67, 1–5.

Adskillige svampe kunne bruge cyanursyre som kvælstofkilde fra pH 5–8. Ligesom for en række bestandige herbicider er den centrale struktur i cyanursyre triazinringen. Det ser altså ikke ud til, at disse herbiciders persistens er knyttet til triazinringen.

389. A. Engvild, K. C. & Jensen, H. L. (1969): Microbial Decomposition of the Herbicide Pyrazon. *Soil Biol. Biochem.* 1, 295–300.

Resultaterne demonstrerer, at pyrazon kan nedbrydes biologisk i jord. I ubehandlet jord starter nedbrydningen efter 1 til 2 måneder, ved gentagne tilsætninger til samme jordprøve startede nedbrydningen hurtigere. Der blev isoleret én uiden-

tificeret bakterie, som kunne nedbryde pyrazon både in vitro og i jord. Efter nedbrydningen efterlades 5-amino-4-chlor pyridazin-3(2H)-one som nedbrydningsprodukt både i jord og in vitro.

390. A. Bro-Rasmussen, F., Nøddegaard, E. & Vol-dum-Clausen, K. (1968): Degradation of Diazinon in Soil. *J. Sci. Fd. Agric.* 19, 278–281.

Undersøgelsen viser forskellige miljøfaktorer indflydelse på diazinons bestandighed i jord. *Både dampbehandling, vandindhold, jordtype og diazinonkoncentration påvirkede bestandigheden.* Den største effekt havde dampbehandlingen, som næsten fordoblede halveringstiden, sandsynligvis på grund af en påvirkning af jordbundens mikroflora. Koncentrationen havde den mindste effekt på diazinonens bestandighed af de undersøgte faktorer. De to undersøgte jordtyper, en sandmuld og en lermuld, viste, at *bestandigheden var størst i sandmuldet jord.*

391. A. Bro-Rasmussen, F., Nøddegaard, E. & Vol-dum-Clausen, K. (1970): Comparison of the Disappearance of Eight Organophosphorus Insecticides from Soil in Laboratory and Outdoor Experiments. *Pestic. Sci.* 1, 179–182.

Bestandigheden af Aphidan, bromophos, chlorfenvinphos, dichlofenthion, dimethoat, mecarbarn og trichloronat er undersøgt i jord, både under laboratorieforhold og efter behandling på friland. Diazinon, dimethoat og Aphidan blev hurtigt nedbrudt, med en halveringstid på under 40 dage, medens chlorfenvinphos, trichloronat og dichlofenthion havde en halveringstid på mere end 130 dage i de fleste tilfælde. Bromophos og mecarbarns halveringstid var omkring 70 dage i laboratorieforsøget og henholdsvis 41 og 13 dage på friland. *Der blev fundet god overensstemmelse mellem den relative bestandighed af de otte insekticider i laboratorieforsøget og på friland, således at det vil være muligt at screene pesticiders bestandighed i laboratorieforsøg.*

392. A. Beck, J. & Hansen, K. E. (1974): The Degradation of Quintozene, Hexachlorobenzene and Pentachloroaniline in Soil. *Pestic. Sci.* 5, 41–48.

Fra to kartoffeldyrkningsområder, hvor jorden

gennem de foregående 11 år regelmæssigt var behandlet med quintozen, blev der udtaget 22 jordprøver til analysering for quintozen og dets urenheder og metaboliter. Der blev fundet halveringstider på mellem 117 og 1059 dage for quintozens vedkommende, og rester af tecnazen, pentachlorbenzen, hexachlorbenzen, pentachloranilin og methylthiopentachlorbenzen blev fundet i næsten alle jordprøver. I laboratorieforsøg var halveringstiden for quintozen fra 213 til 699 dage, for pentachlorbenzen fra 969 til 2089 dage. *At dømmes efter den høje persistens kan det forventes, at rester af quintozen, pentachlorbenzen, hexachlorbenzen, pentachloranilin og methylthiopentachlorbenzen vil optræde i mindst 2-3 år.*

393. B. *Helweg, A.* (1969): Kemiske ukrudtsmidler i jordbunden. *Horticultura* 23, 87-94.
394. B. *Helweg, A.* (1969): Pesticidernes bestandighed og nedbrydning i jordbunden. *Ugeskrift f. Agronomer* 114, 884-889.
395. B. *Helweg, A.* (1970): Nedbrydning af kemiske bekæmpelsesmidler i jord. *Erhvervsfrugtavlere* 37, 228-231.
396. B. *Helweg, A.* (1971): Biologisk nedbrydning af kemiske bekæmpelsesmidler i jord. *Ugeskrift f. Agronomer* 116, 83-86.
397. B. *Helweg, A.* (1971): Nedbrydning af pesticider i jord. *Dansk Natur - Dansk Skole*, 28-37.
398. B. *Helweg, A.* (1973): Hvad sker der med de kemiske bekæmpelsesmidler i jorden? *Dansk Landbrug* nr. 4/5, 31-33.
399. B. *Helweg, A.* (1973): Bestandighed og nedbrydning af bekæmpelsesmidler, som benyttes i skovbruget. Referat fra kursus i plantebeskyttelsesmidlerne i skovbruget udgivet af Statens Ukrudtsforsøg og Skovteknisk Institut, 35-43.
400. B. *Helweg, A.* (1974): En oversigt over nogle herbiciders biologiske nedbrydning i jord. 15:e svenska ogräskonferensen, Uppsala, B 17-B 26.

Oversigtsartikler vedrørende pesticiders bestandighed i jord. Artiklerne behandler både den biologiske og kemiske nedbrydning og fjernelsen ved adsorption, fordampning eller nedvaskning. I flere af artiklerne er risikoen for dannelse af stabile nedbrydningsprodukter belyst ved eksempler, lige som mange indeholder omfattende litteraturlister.

401. B. *Helweg, A.* (1973): Kviksølv: Forekomst og anvendelse. *Ugeskrift f. Agron. og Hort.* 2, 599-601.

Oversigtsartikel med 17 referencer, som beskriver kviksølvs forekomst i vore omgivelser. Desuden er nogle af de anvendte kviksølvforbindelsers nedbrydning beskrevet, samtidig med en diskussion af jordbrugets rolle i kviksølvforureningen.

402. B. *Jensen, H. L.* (1959): Biologisk inaktivering af ukrudtsmidler. *Ingeniørens Ugeblad* nr. 23. Oversigtsartikel, som beskriver mikroorganismernes rolle i nedbrydningen af ukrudtsmidler, specielt med hensyn til 2,4-D, MCPA, DNOC og DNBP.

403. B. *Jensen, H. L.* (1966): Herbiciderne i dansk jordbrug. II Stoffernes forsvinden fra jorden. *Ugeskrift for Landmænd* 111, 127-132.

Oversigtsartikel, med 5 referencer, som omhandler den biologiske nedbrydning af herbicider i jord, samt en diskussion af sammenhængen mellem herbicidernes kemiske opbygning og deres modstandsdygtighed over for biologisk nedbrydning.

404. B. *Jensen, H. L.* (1967): Markföroreningen - grundläggande fakta om föroreningarnes orsaker och omfattning. Nordisk Råds Forureningskonference, Stockholm, 19-29.

Oversigtsartikel, primært vedrørende den biologiske stabilitet af pesticider. Ved nogle eksempler belyses pesticidernes stabilitet i jorden afhængig af deres kemiske opbygning.

9.3 Nedvaskning, fordampning og adsorption af pesticider i jord

405. A. *Petersen, E. Juhl* (1969): Persistensen af simazin i nogle danske jordtyper. *Tidsskr. Planteavl* 73, 285-290.

Undersøgelsen er udført på 7 forskellige jordtyper hentet fra danske forsøgsstationer. Jorden er pakket i søjler i plastrør 35 cm høje og med en diameter på 11,6 cm. Oven i hver jordtype er anbragt C¹⁴-mærket simazin, og rørene er stillet i det fri og udsat for den naturligt forekommende nedbør.

Efter et halvt år blev forsøget afbrudt, jordsøjlerne skåret i skiver og jorden undersøgt for radioaktivitet. Som hovedresultat fandtes, at simazin ikke trænger gennem 35 cm jord, og at det meste findes i de øverste 5 cm, efter at nedbør svarende til ca. 300 mm er trængt gennem søjlerne.

I de forskellige jordtyper fandtes nedtrængningsdybden af simazin at være afhængig af humusindholdet, idet et stort humusindhold tilbageholdt dette stof i de øverste 2–5 cm, medens simazin ved ringe humusindhold kunne findes ned til 10–15 cm's dybde. 10 referencer.

406. B. Petersen, E. Juhl (1974): Herbicidernes vertikale bevægelse i jord. Ugeskrift for Agron. og Hort. 3, 504–506.

Oversigtsartikel, som behandler risikoen for nedvaskning af herbicider og dermed muligheden for forurening af grund- og drænvand. 9 referencer.

407. B. Petersen, E. Juhl & Hiemstra, W. H. (1967): Advarsel mod visse anvendelser af kemiske ukrudtsbekæmpelsesmidler i væksthuse. Gartner Tidende 83, 254.

Omtaler en uforudset skade på en pyntegrøntkultur (*Adiantum*) som følge af fordampning af totalherbicidet Telvar W (CMU) anvendt på jorden under de borde, pyntegrøntkulturen var anbragt på. Undersøgelserne munder ud i en generel advarsel mod anvendelsen af dette middel i væksthuse i det hele taget.

408. A. Helweg, A. (1968): The inactivation of simazine and linuron in soil by charcoal. Weed Res. 8, 58–60.

Undersøgelserne viste, at den plantegiftige virkning af simazin og linuron i jord kunne fjernes ved at blande aktiveret trækul i jorden. I en jord med 3% organisk stof blev den plantegiftige virkning af simazin over for havre ophævet ved et simazin/trækul forhold på mellem 1:200 og 1:400. Der skulle ca. 100 gange så meget trækul som linuron til for at ophæve dette stofs plantegiftige virkning over for havre.

409. B. Petersen, E. Juhl (1977): Plantebeskyttelsesmidlernes bevægelse i jord. Ugeskrift f. Agron., Hort., Forstk. og Lic. 122, 339–340.

Plantebeskyttelsesmidlernes opløselighed og absorptionsegenskaber er bestemmende for deres transport med vand og jord. Disse egenskaber søges tilpasset, så beskyttelsesmidlet bliver på planterne i størst muligt omfang. *Forsvinden af midlerne via omgivelserne er hverken af jordbrugsmæssig eller miljømæssig interesse.*

9.4 Pesticidrester i planter

410. A. Petersen, E. Juhl (1971): Ensileringsprocessens indvirkning på rester af fenoxysyrer i italiensk rajgræs. Tidsskr. Planteavl 75, 289–292.

Eventuelle rester af fenoxysyrer i græs, som ensileres, ødelægges ikke af ensileringsprocessen. Det er påvist, at en del af restindholdet af fenoxysyrer i græs er bundet til peptidstoffer, og at det kan medføre for lave resultater, hvis der ikke ved analysen tages hensyn til, at disse bindinger skal løses op for at kunne påvise de bundne fenoxysyrer. 3 referencer.

411. B. Anonym (1970): Nedvisning af kartoffeltop med Reglone (diquat). Statens Planteavlssøg, Meddelelse nr. 945.

Meddelelsen giver retningslinier for anvendelsen af svidningsmidlet Reglone til nedvisning af skimmelangrebne kartofler på en sådan måde, at restindholdet i kartoflerne bliver minimalt.

412. A. Bro-Rasmussen, F., Orbæk, K., Voldum-Clausen, K. & Nøddegaard, E. (1969): Undersøgelser for restindhold af 5 phosphorholdige insekticider i gulerødder, kålroer, løg og kål. Tidsskr. Planteavl 73, 382–393.

Optagelsen af chlorefvinphos, diazinon, dichlofenthion, parathion og trichloronat er undersøgt i nogle af de nævnte afgrøder dyrket i kontrollerede markforsøg. Der fandt nogen optagelse sted af alle de undersøgte pesticider i de undersøgte afgrøder. Resultaterne tyder på, at dichlofenthion og trichloronat efterlader større rester end diazinon og chlorefvinphos. Gentagne behandlinger med høje doseringer gav uacceptable rester, og planternes indhold afhang også af, om

behandlingen var foretaget omkring plantens rødder eller ved behandling af hele arealet. *Gulerødder, og i nogen grad kålroer, optog mest af de aktive forbindelser.* Restindholdet var tydeligt større i prøver udtaget midt i vækstperioden end ved udtagning på høsttidspunktet.

413. A. Bro-Rasmussen, F., Voldum-Clausen, K., Jørgensen, J. & Thygesen, Th. (1966): Restindhold af aldrin og dieldrin i danske afgrøder, specielt rodfrugter, efter behandling med insektmidlet aldrin. Tidsskr. Planteavl 70, 232-243.

Anvendelsen af granuleret præparat i såfuren og sprøjtning af toppen gav større restindhold end almindelig jordbehandling og bejdsning af frø.

Aldrin og dieldrin samler sig især i røddernes overfladelag. Dieldrin kunne overføres til gulerødder endnu 2½ år efter sidste behandling, og begge stoffer skønnes at kunne påvises i jorden endnu 6 år efter behandling. I 1963/64 viste 69% af de undersøgte prøver af markedsførte gulerødder tegn på, at de var dyrket på aldrinbehandlet jord.

414. A. Fjelddalen, J. & Renvall, S. (1974): Pesticide Residues in Field Crops in the Nordic Countries. Acta Agric. Scand. 24, 17-32.

Artiklen beskriver resultaterne af et samarbejde mellem de plantepatologiske forsøg og nogle restundersøgelseslaboratorier i Finland, Norge, Sverige og Danmark. Man har undersøgt forekomsten af DDT, endosulfan, dicofol, azinphos-methyl, demeton-S-methyl, fenitrothion, parathion og dichlofluand i jordbær. Malathion, mevinphos, parathion og DDT i salat. Diazinon, dimethoat, fenitrothion og malathion i radis. Azinphos-methyl, parathion, DDT og carbaryl i æble og af bromophos, diazinon og trichloronat i gulerødder.

415. A. Beck, J. & Hansen, K. E. (1974): Quintozen: Anvendelse og restindhold i kartofler og gulerødder. Rapport fra Statens Levnedsmiddelinstitut, 1-36.

Svampemidlet quintozen har været udbredt anvendt til behandling af kartoffelmarker. Rapporten redegør for undersøgelser af restkoncentrationer af quintozen, dets tekniske urenheder og metaboliter i kartofler og gulerødder. Resultater-

ne fra kontrollerede behandlingsforsøg er sammenlignet med fund af restindhold i en landsdækkende markedskontrol af kartofler og gulerødder. Resultaterne illustrerede bestandigheden af quintozen og dets følgestoffer og den dermed forbundne risiko for rester i jord og afgrøder. *Rapporten dannede grundlag for Giftnævnets beslutning om indskrænkninger i anvendelsen af quintozenholdige bekæmpelsesmidler.*

416. B. Petersen, E. Juhl (1967): Kemikalierester i planter efter brug af herbicider. Ugeskrift for Agronomer 112, 922-925.

Oversigtsartikel. Omtaler arbejdet ved Statens Ukrudtsforsøg med undersøgelser af herbicidernes skæbne i planter, dels på basis af forsøg med isotopmærkede herbicider og dels på basis af kemiske analyser. Tillige omtales nogle undersøgelser vedrørende skader som følge af u hensigtsmæssig brug af herbicider samt et enkelt tilfælde af anvendelsen af et under fabrikationen forurennet herbicid.

417. A. Lauridsen, M. Green, Dahl, M. H. & Hansen, Torkil (1980): Undersøgelser over restindhold af dithiocarbamater og ethylenthourinstof (ETU) i forskellige afgrøder. Tidsskr. Planteavl 84, 245-256.

Gennem forsøg i 1963 og 1973-76 er nedbrydningen af ethylenbisdithiocarbamaterne mancozeb, maneb, metiram og zineb samt propylenforbindelsen propineb fulgt i forskellige afgrøder. Desuden er for nogle afgrøder indholdet af metabolitten ethylenthourinstof (ETU) bestemt. Ved behandlingen er anvendt forsøgsbetingelser svarende til normal praksis. For hvede og salat er der foruden normal dosering også anvendt overdoseringer.

418. B. Nøddegaard, E. & Hansen, K. E. (1980): Anvendelsen af fungicider og insekticider. Ugeskrift f. Jordbrug 125, 99-103.

Effektivitetsvurdering bygger på dokumentation af tilstrækkelig effekt under danske forhold sammenlignet med standardmidlet. Desuden undersøges nedbrydningsforhold og især forekomst af rester i afgrøder ved høst. Når det viser sig nød-

vendigt, reguleres pesticidanvendelsen, som det har været tilfældet med klorerede kulbrinter og kviksølvholdige afsvampningsmidler. Undersøgelser af sidevirkninger tager til i omfang.

10. Begrænsning af pesticidanvendelse

10.1 Resistente sorter og kontrolleret plantemateriale

419. B. Stapel, Chr. & Hermansen, J. E. (1972): Meldug i kornafgrøder med særlig omtale af angreb og udbredelse i 1971. Tolvmandsbladet 44, 205–216.

Omtaler betydningen af og de store fordele ved at anvende resistente sorter, og den store udbredelse, de har fået i dyrkningen.

420. B. Stapel, Chr. & Hermansen, J. E. (1973): Gulrust i hvede. Tolvmandsbladet 45, 221–232.

De sidste års kraftige angreb af gulrust i hvede gennemgås. Anvendelse af resistente sorter anses for eneste effektive vej til at undgå angreb fremover.

421. B. Nielsen, A. From (1973): Bladpletsygdomme på korn (Skoldpletsyge på byg). Statens Plan- teavlsmøde 1973, 50.

Der blev givet en oversigt over sygdommens udbredelse og betydning, samt en redegørelse for årsagerne til den større udbredelse, der er forårsaget af forskellige forhold som høstmetode og sortsvalg. *Kemiske midler har ikke vist nogen virkning, men meget kan nås ved at ændre på sortsvalg, samt en god efterårsbehandling af jorden.*

422. B. Lindhardt, K. (1965): Et nyt våben mod kartoffelål. Landbonyt, p. 428–430.

Omtaler anvendelsen af resistente sorter og dermed forbundne problemer i forbindelse med forekomsten af forskellige nematodracers.

423. A. Anonym (1968): Nematodresistente kartoffel- sorter. Statens Planteavlsforsøg. Meddelelse nr. 842.

Forsøg med dyrkning af nematodresistente sorter viste, at man på stærkt inficeret jord ikke alene

opnår et meget betydeligt merudbytte i forhold til modtagelige sorter, men at nematodbestanden desuden nedbringes til $\frac{1}{5}$ af den oprindelige.

424. A. Lindhardt, K. (1970): Kartoffelnematodens forekomst i Danmark. Oversigt over jordprøveundersøgelser udført i 1964–68. Tidsskr. Plan- teavl 74, 151–156.

En fortsættelse af beretninger om undersøgelser, der har løbet siden 1951, med det formål at sikre læggekartofler og at lokalisere eventuelle angreb i tide, så spredning af nematoderne kan undgås. Undersøgelserne udføres for Statens Plantetilsyn.

425. A. Christensen, B. D. (1968): Undersøgelser over goldfodsygesvampen *Ophiobolus graminis* Sacc. III. Nogle græsarters modtagelighed samt deres evne til at overføre smitte af *Ophiobolus graminis*. Tidsskr. Planteavl 72, 90–99.

Undersøgelse af 6 græsarter viste, at disse i varierende grad blev angrebet af goldfodsyge, ligesom deres evne til at overføre smitte af denne sygdom til en efterfølgende kornafgrøde varierede.

De mest modtagelige afgrøder, og kraftigste smitteoverførere var hvede, rug og byg. De øvrige græsarter placerede sig således efter aftagende modtagelighed og smitteoverføringssevne: alm. rajgræs, ital. rajgræs, eng-svingel, rødsvingel, hundegræs, alm. kvik og havre.

426. B. Stapel, Chr. (1971): Retningslinier for afsvampning af sædekorn. Landbonyt 25, 429–435.

Indlæg i debatten vedr. afskaffelsen af kviksølvholdige bejdsemidler til afsvampning af sædekornet, således at sygdomsniveaet i det danske sædekorn kan holdes lige så lavt, som det er nu, takket være de kviksølvholdige afsvampningsmidler.

Anbefaler afsvampning af de tidligste generationer til og med stamsæd, mens kontrolleret sædekorn afsvampes efter behovsanalyser.

427. A. Johansen, G. Troelsen & Mygind, H. (1957): Forsøg med frøudsæd af humle-sneglebælg inficeret med stængelsvamp (*Ascochyta imperfecta* Peck). Tidsskr. Planteavl 60, 20–42.

Ved afsvampning af sneglebælgfrø kan angrebet af *Ascochyta imperfecta* nedsættes til et minimum, men den sekundære infektion af planterne i marken kan blive så stærk, at et ret udbredt angreb må forventes, hvis der uanset afsvampningen findes blot få promille syge frø i partiet, og vejrforholdene samtidig er gunstige for svampens udvikling i foråret. Da desuden omtrent samtlige undersøgte, vildtvoksende sneglebælgplanter rundt om i landet har vist sig angrebne, vil en sekundær infektion være vanskelig at undgå.

428. A. Engsbros, B. (1973): Undersøgelser og forsøg vedrørende jordbårne vira. I. Rattle-virus, fortsatte undersøgelser i kartofler. Tidsskr. Planteavl 77, 103–117.

Undersøgelserne viste, at foruden ved kemisk bekæmpelse af vektoren for rattle-virus, kan ringrust i kartofler undgås ved at foretrække arealer uden rattle-virus og dets vektor *Trichodorus sp.* eller ved anvendelse af resistente sorter.

429. A. Mygind, H. (1955): Kartoffelålens forekomst i Danmark. Fortsatte undersøgelser 1953. Tidsskr. Planteavl 58, 722–728.

Rutinemæssige undersøgelser af jordprøver udtaget i kartoffelmarker anmeldt til fremavl, fra gartnerier og planteskoler anmeldt på grund af eksport, fra sukkerroearerale samt fra visse sogne, som har indvilliget i frivillig undersøgelse. Kun ganske enkelte af prøverne fra kartoffelmarkerne og sukkerroemarkerne viste tilstedeværelse af kartoffelål, mens planteskolerne gennemgående var fri for angreb. Ved den frivillige undersøgelse af 11 sogne viste mange småhaver i 8 af de 11 sogne sig at være angrebet.

430. A. Mygind, H. (1955): Kartoffelålens forekomst i Danmark. Fortsatte undersøgelser 1954. Tidsskr. Planteavl 59, 548–552.

Undersøgelser i lighed med foregående år, som viste, at private haver kan være overordentlig

stærkt smittede og til stadighed være farlige arnesteder.

431. A. Mygind, H. (1959): Kartoffelålens forekomst i Danmark. Årsoversigter for jordbundsundersøgelser i 1955, 1956, 1957 og 1958. Tidsskr. Planteavl 63, 696–705.

Undersøgelser i en fireårig periode af jordprøver udtaget i landbrugsarealer, gartnerier, planteskoler og haver – i reglen i forbindelse med eksport af planter – viser, at åle-lokaliteterne sjældent findes på landbrugsejendomme, men i væsentlig grad forekommer i småhaver i de fleste egne af Danmark. Der udstedes et stigende antal forbud mod dyrkning af kartofler i et vist antal år i egne, hvor avlen af planteprodukter er stærkest truet.

432. A. Mygind, H. (1964): Kartoffelålens forekomst i Danmark. Årsoversigter for jordbundsundersøgelser i 1959, 1960, 1961, 1962 og 1963. Tidsskr. Planteavl 68, 145–152.

Undersøgelser i en femårig periode af jordprøver udtaget i landbrugsarealer, som omtalt i tidligere referat (Mygind, 1959). Som tidligere omtalt udstedes forbud mod kartoffeldyrkning i en kortere årrække, hvor det skønnes nødvendigt, og de smittede arealer holdes under kontrol ved, at der udtages jordprøver, i hvilke man undersøger, om indholdet af levedygtige cyster er i aftagen.

433. A. Dinesen, Ib G., Mygind, H., Paludan, N. & Thomsen, A. (1982): Fremstilling af sundt kernemateriale af havebrugsplanter. Statens Planteavlsforsøg, Meddelelse nr. 1676.

Ved vegetativ forering vil der være risiko for, at eksisterende patogener bliver opformeret sammen med planterne, således at hele plantematerialet med tiden bliver inficeret. Uanset om der er tale om moderate eller alvorlige angreb, bliver det nødvendigt at fremskaffe sundt udgangsmateriale for at kunne opretholde planternes oprindelige egenskaber.

Der er her først og fremmest tale om de sygdomme, der ikke kan bekæmpes ved traditionel behandling med bekæmpelsesmidler, nemlig alle vira og de svampe og bakterier, der angriber plantens ledningsvæv.

Der gives i tabelform en oversigt over værtplanter og eliminerede patogener.

434. A. Thuesen, A. (1981): Sortsforsøg med jordbær 1978–79. Statens Planteavlsforsøg, Meddelelse nr. 1598.

Forsøgene har haft til formål at bedømme sorterens ydeevne og kvalitet til frisk konsum og til frysning. Serien omfattede 6 nummersorter tiltrukket ved Spangsbjerg i 1971 og 1972. Sorterne er forholdsvis storfrugtede og blev anset for egnede til formålene.

Af de 6 nummersorter, *anses sorten 'Dania' (1647/72) som dyrkningsværdig*. Ved sen modningstid kan den bidrage til at forlænge jordbærsæsonen en uges tid.

Udbyttet er omtrent som ved 'Sengana', men bærrerne er væsentlig større og mere præsentable. Både holdbarhed og plukkebarhed er god. *Modstandsdygtighed over for gråskimmel* er noget bedre end for 'Sengana's' vedkommende. Smagen er mild og behagelig. Dybfrosne bær har efter optøning god formbevaring.

De 5 øvrige nummersorter har på nogle områder haft utilfredsstillende egenskaber og vil ikke blive udbudt til dyrkning.

435. A. Brander, Poul Erik (1981): Beskrivelse af selekterede kloner af buske til anlæg, læ og haver. Statens Planteavlsforsøg, Beretning nr. S 1571, 17 pp.

I en serie af sorts- og klonforsøg med buske beregnet til anvendelse i anlæg, haver og læhegn er der foretaget selektion af de mest dyrkningsværdige sorter og kloner.

Forsøgene har vist, at der i mange tilfælde er blevet dyrket meget forskellige kloner inden for samme sort, og i andre tilfælde er blevet dyrket unavngivne, tilfældige kloner af arten. Klonernes forskellighed kom til udtryk i forskellige egenskaber, såsom hårdførhed, sygdomsmotagelighed, blomsterrigdom, vækst m.m.

De selekterede sorters dyrkningsegenskaber og sundhedstilstand er blevet undersøgt og beskrevet.

Der er tale om sundt materiale, hvor virus ikke har kunnet påvises ved testning. Sorterne beteg-

nes derfor som DGP materiale med definerede, genetiske egenskaber og fri for definerede patogener.

Forsøgene er udført inden for slægterne: *Cornus, Cotoneaster, Forsythia, Hypericum, Ligustrum, Lonicera, Pyracantha og Ribes*.

436. A. Groven, I. (1961): Sortsforsøg med solbær. Tidsskr. Planteavl 65, 411–434.

437. A. Groven, I. (1971): Sortsforsøg med solbær. Tidsskr. Planteavl 75, 433–445.

Ved udvælgelse af solbærsorter er der lagt stor vægt på sortenes modstandsdygtighed over for angreb af meldug og skivesvamp.

I sortsforsøgene 1954–60 har 'Brødtorp' og 'Roodknop' vist ret stor modstandsdygtighed over for skivesvamp, medens 'Wellington xxx', 'Silvergieter' og 'Boskoop Giant' har vist sig temmelig modtagelige.

Sortsforsøg 1964–69 viste, at *der var temmelig store forskelle i sorterne modstandsdygtighed over for meldug*, 'Risager' f.eks. viste sig meget modstandsdygtig, medens f.eks. 'Frøkjær' har været en af de mest modtagelige sorter.

438. A. Brander, Poul Erik (1975): *Pyracantha coccinea* Roem. 'Beral' og 'Lani'. Statens Planteavlsforsøg, Meddelelse nr. 1218.

439. A. Brander, Poul Erik (1977): *Pyracantha* 'Orange Glow' og 'Golden Charmer'. Statens Planteavlsforsøg, Meddelelse nr. 1376.

Forsøget viste, at *der inden for Pyracantha kunne selekteres skurvfrige sorter*, sådan at sygdomsbekæmpelsen med kemiske midler kan undgås. Endvidere at der kunne selekteres jorddækkende sorter, 4 sorter er selekteret ud fra disse egenskaber.

440. A. Anonym (1969): Sygdomsresistente popler. Statens Planteavlsforsøg, Meddelelse nr. 860.

I forsøgsperioden er der lagt vægt på, at udvælgelse af sorter, som var *modstandsdygtige mod de mest almindelige poppelsygdomme som skurv, bladpletsyge og rust*, og samtidig med, at de havde en god løvfylde sommeren igennem, indgik bladfald i det tidlige efterår, og at de var vindfaste, således at planterne fik en opret vækst på selv vindudsatte steder.

Ved afprøvning er *Populus × canadensis* 'Bachelieri' udvalgt som modstandsdygtig mod de nævnte sygdomme.

441. A. Brander, Poul Erik (1971): Sortsforsøg med Lave Roser til frilandsdyrkning 1967–68. Tidsskr. Planteavl 75, 96–118.
442. A. Brander, Poul Erik (1974): Sortsforsøg med Lave Roser til frilandsdyrkning 1969–71. Tidsskr. Planteavl 78, 569–593.
443. A. Brander, Poul Erik (1978): Sortsforsøg med Klatre- og Espalierroser 1967–70. Tidsskr. Planteavl 82, 1–23.
444. A. Brander, Poul Erik (1982): Sortsforsøg med Miniaturroser. Statens Planteavlsvforsøg, Meddelelse nr. 1654.

Formålet med disse forsøg har været at finde frem til de sundeste og mest dyrkningsværdige sorter.

I forsøgene er der ikke foretaget bekæmpelse af svampesygdomme.

Ved registrering af sygdomsangreb er meldug, stråleplet og rust registreret hver for sig, men sammenregnet til et delværdital for sundhed. Delværditallet for sundhed er sammenregnet med delværdital for andre egenskaber til et samlet værdital for sorten.

Da sundheden indgår i det samlede værdital med en vægt på 25%, har denne en meget stor indflydelse på sortens samlede værdital.

I ovennævnte beretninger og meddelelse er delværdital for sundhed offentliggjort sammen med sortens samlede værdital. *Delværditalle for sundhed viser, at der er konstateret store forskelle i sorterens modstandsdygtighed over for sygdomsangreb.*

445. A. Anonym (1972): Typer af *Rosa multiflora*. Statens Planteavlsvforsøg, Meddelelse nr. 1029. I årene 1960–70 er der udført udvælgelse af typer af *R. multiflora* til grundstammer. Ved denne udvælgelse har *resistens mod meldug været anset som en meget vigtig egenskab*, og talmaterialet for bedømmelse for meldugangreb har været tilagt stor vægt ved udregning af typernes samlede værdital, hvori indgik karaktererne for en række egenskaber. Ud af 29 typer blev 7 udvalgt som dyrkningsværdige, og disse typer viste alle en god modstandsdygtighed mod meldug.

446. A. Wagn, O. (1971): Smitteforsøg med rodfordærveren *Fomes annosus* (Fr.) Cooke i lætrær. Tidsskr. Planteavl 75, 766–773.

I et smitteforsøg under naturlige vækstbetingelser med rodfordærveren, *Fomes annosus*, afprøves en række forskellige arter af træer og buske for deres modtagelighed for angreb. Efter 8 vækstsæsoner er angrebet registreret i form af døde individer i 35 arter, hvoraf 15 ikke tidligere har været omtalt som værtsplanter for svampen. *Enkelte arter synes på nuværende tidspunkt i forsøget at være særlig modtagelige*, og der advares mod at plante dem, hvor faren for angreb er særlig stor. Det drejer sig om følgende arter: Klitfyr, hvidel, dværgmispel, alm. hvidtjørn, vild pære, alm. røn, sejlerøn og forskellige rosenarter.

Forsøget viser endvidere, at *angrebet plante-materiale skal være meget omsat, inden svampen er gået til grunde i det.*

10.2 Biologisk bekæmpelse

447. B. Thygesen, Th. (1959): Ufarlig skadedyrsbekæmpelse. Ugeskrift for Landmænd 104, 631. Om biologisk bekæmpelse af skadedyr med bakteriesporer (*Bacillus thuringiensis*).
448. B. Thygesen, Th. (1972): Insektbekæmpelse med mejser. Haven 72, 113–114. Om betydningen af fugle som naturlige fjender af skadedyr.
449. B. Dahl, M. H. & Thygesen, Th. (1973): Politikens Håndbog »Havens Fjender«. Indeholder farveillustreret afsnit om en række af skadedyrenes naturlige fjender og anvisninger på ikke-kemisk bekæmpelse.
450. B. Reitzel, J. (1966): San José-skjoldlusen (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst. 1881). Erhvervsfrugtavlren 33, 106–109. Biologi, forebyggende foranstaltninger ved import af planter og plantedele, samt biologisk bekæmpelse med snyltehvepsen *Prospaltella perniciosi*.
451. B. Berendt, O., Stenseth, C., Svensson, G. & Tiittanen, K. (1973): Om biologisk bekæmpelse af væksthusspindemiden *Tetranychus urticae*

Koch (*Acarina: Tetranychidae*). 1. Anvendelse af prædatorer. 2. Anvendelse af patogener og uforenelige gener. Ugeskrift for Agron. og Hort. 2, 324–329 og 360–364.

Om mulighederne for vejledning vedrørende biologisk bekæmpelse af væksthusspindemiden med rovmidler.

452. A. Esbjerg, P. & Bromand, B. (1977): Labelling with radioisotopes, release and dispersal of the rove beetle, *Aleochara bilineata* Gyll. (*Coleoptera: Staphylinidae*) in a Danish cauliflower field. Tidsskr. Planteavl 81, 457–468.

Med henblik på mulighederne for biologisk bekæmpelse af den lille kålflues æg blev spredningen af laboratorieopdrættede individer af dens naturlige fjende *Aleochara bilineata* (en rovbille) undersøgt. Hertil blev anvendt radioaktivt mærkede dyr. Billerne spredtes med op til 6,5 meter pr. døgn. *Omhyggelig fordeling af enkeltindivider er nødvendig, de vil blot kunne udsættes i hold på flere hundrede med en afstand på max. 20 meter mellem udsætningsstederne.*

453. B. Bromand, B. (1980): Bekæmpelse af den lille kålflue ved hjælp af en naturligt forekommende rovbilleart. Ugeskrift f. Jordbrug 125, 127–129.

Den naturlige bestand af rovbiller synes stærkt undertrykt, hvor intensiv kemisk bekæmpelse anvendes. Rovbillerne er blevet formeret i laboratoriet, og principielt er metodikken for biologisk bekæmpelse udarbejdet. Imidlertid mangler rationalisering af masseopdræt samt afprøvning af metoden i større markskala.

454. B. Zethner, O. (1980): Bekæmpelse af knoporme med kapselvirus. Ugeskrift f. Jordbrug 125, 122–125.

Kapselvirus forekommer naturligt i flere lande. Det er blevet opformet i laboratoriedyrkede knopormebestande, der dør 1–3 uger efter kunstig infektion. Behandlinger i 10 markforsøg har i 9 af tilfældene givet skadereduktioner på 65–85% i forhold til ubehandlet forsøgsled. Kapselviruset virker på flere sommerfuglearter og bør videreundersøges, dels med hensyn til skadedyrsselektivitet og dels sikkerhedsmæssigt.

455. B. Reitzel, J. (1980): Biologisk bekæmpelse af spindemider og mellus i agurk- og tomatkulturer. Ugeskrift f. Jordbrug 125, 121–122.

Biologisk bekæmpelse er i dag den fremherskende måde til at behandle mellus på tomater og spindemider på agurker. Herved undgås problemer vedr. resistensudvikling og tabt frugt, og forbrugerønsker om »renere« produkter imødekommes. *Der er imidlertid behov for forskning, der kan sikre fortsat brug af biologisk bekæmpelse, bl.a. samtidig med løsning af andre skadedyr-/sygdomsproblemer.* Der er endvidere mulighed for udvidelse til prydplantesektoren.

10.3 Varsling og oplysning

456. B. Bagger, O. (1969): Virusgulsot og bladlus i bederoer. Landbonyt 23, 266–270.

457. B. Bagger, O. (1970): Sygdomme, skadedyr i bederoer. Landbonyt 24, 261–266 og 280.

458. B. Bagger, O. (1973): Kommer der bladlus og virusgulsot i bederoemarkerne i år? Landbonyt 27, 359–365.

Artiklerne omhandler prognostjenesten vedrørende overvintringen af ferskenlusen i bederoekuler og bedelusen på benved, og dermed udsigterne for angreb af virusgulsot i bederoemarkerne.

459. B. Bagger, O. & Engsbro, B.: Varslingstjeneste og kortlægning af virusgulsot. Månedsoversigt over plantesygdomme, 448 (1969) 83–86, 455 (1970) 103–105, 462 (1971) 108–110, 469 (1972) 109–111, 476 (1973) 88–91.

Artiklerne giver en oversigt over bladlusenes og virusgulsotens optræden i bederoemarkerne, og kontrollerer dermed effekten af prognose- og varslingstjenestens arbejde.

460. B. Thygesen, Th. (1971): Varsling imod æblevikleren. Dansk Frugtavl 43, 158–161.

Man kan ved hjælp af lysfælder forudsige, om angreb truer eller ej.

461. B. Stapel, Chr. (1952): Fordele, ulemper og farer ved de nye insektbekæmpelsesmidler. Tidsskrift for Landsøkonomi 139, 165–186.

Fordele og ulemper gennemgås, og der peges på alle de forsigtighedsregler, der må overholdes ved

brugen af midlerne. Overholdes disse, er der kun ringe risiko, mens til gengæld direkte overtrædelse eller sløseri kan medføre ulykker.

462. B. Stapel, Chr. (1960): Kemisk bekæmpelse af plantesygdomme og skadedyr i landbruget. Tolvmandsbladet 32, 186–191.

Der gives en oversigt over, hvad der kan indvindes i værdier ved hensigtsmæssig anvendelse af bekæmpelsesmidler, og der gøres opmærksom på, at alle sikkerhedsforanstaltninger skal overholdes.

463. B. Stapel, Chr. (1965): Prognose- og varslingsstjeneste for bekæmpelse af bladlus og virusgulrot. Tidsskrift for Landøkonomi 152, 173–198.

Giver en oversigt over virusgulsotens udbredelse og dens påvirkning af roeudbyttet samt af betydningen af en prognose- og varslingsvirksomhed over for smitekilder og vektorer til imødegåelse af de værste skader som følge af sygdommen.

464. B. Stapel, Chr. (1966): Sædekornets afsvampning til revision. Ugeskrift for Landmænd 111, 223–227.

Heri foreslås flere forsøg og undersøgelser for at fastslå, om doseringen af afsvampningsmidlerne kan nedsættes, og om afsvampningen eventuelt kun skal anvendes efter behov efter forudgående undersøgelser af kornpartiet.

465. B. Stapel, Chr. (1966): Træk af det plantepatologiske oplysningsarbejde. Ugeskrift for Landmænd 111, 791–797 og 811–812.

Omhandler vurdering af anvendelsen af prognose og varslings over for forskellige skadedyr og sygdomme. Opfordrer til anvendelse af de skånsomste effektive bekæmpelsesmidler efter behov og ikke rutinesprøjtninger. *Over for enkelte skadedyr og svampesygdomme har forebyggende sprøjtninger vist sig at være påkrævet.*

466. B. Stapel, Chr. (1967): Kan den kemiske bekæmpelse i jordbruget indskrænkes væsentligt? Ugeskrift for Agronomer 112, 379–383.

Den anvendte mængde af en række bekæmpelsesmidler er anført, og de merudbytter, der er opnået herved, er diskuteret. Derudover påpe-

ges, at der ved anvendelse af de skånsomste midler, og en løbende justering af de anvendte doseringer, fundet i samarbejde mellem en række interessenter, hele tiden anvendes den mindste mængde, som er stor nok til effektiv bekæmpelse uden at skade andre interesser.

467. B. Stapel, Chr. (1970): Den kemiske bekæmpelse i forureningsdebatten. Landbonyt 24, 112–114.

I artiklen anføres, at landbruget er meget lydhør over for oplysninger om forureningsfaren ved anvendelse af kemiske midler.

Fortsætter denne indstilling, og respekteres forskrifterne for pesticidanvendelse, er der kun ringe risiko for, at den kemiske bekæmpelse vil påføre skade, såvel direkte som indirekte.

468. B. Stapel, Chr. (1972): Træk af pesticidanvendelsen i Danmark, også set med offentlighedens øjne. Ugeskrift for Agron. og Hort. 1, 791–798.

Indlæg i debatten vedr. den kemiske bekæmpelses effektive virkninger og bivirkninger.

469. B. Stapel, Chr. & Thorup, S.: Kemisk bekæmpelse af ukrudt, plantesygdomme og skadedyr.

L.I.K. 12. udg. 1969, 1–69.

L.I.K. 13. udg. 1970, 1–88.

L.I.K. 14. udg. 1971, 1–86.

L.I.K. 15. udg. 1972, 1–88.

L.I.K. 16. udg. 1973, 1–96.

Hæfterne giver og ajourfører oplysninger om egnede midler og angiver dosering og retningslinier for anvendelsen af anerkendte midler.

470. B. Stapel, Chr. & Thorup, S. (1970): Uundværligt hjælpemiddel i moderne jordbrug. Dansk Landbrug 1, 4–7.

Omhandler betydningen af rigtig anvendelse af bekæmpelsesmidler set ud fra forskellige vinkler (unødvendig anvendelse over for faunaen, restkoncentrationer, kontrol).

Jordbruget kan ikke undvære bekæmpelsesmidlerne, der anvendt efter forskrifterne indvinde store værdier uden at skade andre.

471. A. Thygesen, Th. (1971): Om korrelationen mellem knopormeangreb, lysfældefangster og vejrforhold. Tidsskr. Planteavl 75, 807–815.

Der gives oversigt over forekomsten af de *Agrotis*-arter, hvis larver (knoporme) ofte gør betydelig skade på kartofler og rodfrugter. – Fangsten i lysfælder viste store variationer både med hensyn til tid og sted. *Der kunne påvises en sammenhæng mellem angrebnes omfang, stor fangst og tørt vejr i juli.* På dette grundlag oprettes en varslings-tjeneste.

472. B. *Helweg, A.* (1971): Pesticidanvendelse og -forurening. Ugeskrift for Agronomer 116, 792–794.

Der er givet en kortfattet gennemgang af Forureningsrådets publikation om pesticider, idet de enkelte forfatters konklusioner er søgt samlet, ligesom også forslagene til bekæmpelse af pesticidforurening er omtalt.

473. B. *Nøddegaard, E.* (1971): Behandlede arealer (størrelse, årsager, midler) og behandlingsmetoder. Forureningsrådets publikationer, nr. 17, 47–73.

Rapporten gennemgår pesticidanvendelsen og dens betydning i forskellige kulturer, mulighederne for en ændret eller formindsket pesticidanvendelse er omtalt. Nogle eksempler på biologisk bekæmpelse gennemgås, og desuden omtales kursus- og oplysningsvirksomhed, samt hvilke aktivitetsforøgelser, som kan formindske anvendelse og risiko af pesticider.

474. B. *Welling, Boldt* (1979): Bladsygdomme hos byg i relation til sprøjtetidspunkt. Nordisk Jordbrugsforskning 61, 333–334.

Sprøjtetidspunktet spiller en afgørende rolle for bekæmpelse af bladsygdomme i korn. Sammenligning af plansprøjtning – dvs. 1–3 sprøjtninger til forud fastlagte tidspunkter – og sprøjtninger baseret på konstateret behov er faldet ud til fordel for plansprøjtning. – *Bestemmelse af optimale sprøjtetidspunkter kan være vanskelig, hvorfor behovskriterierne kræver en videre udvikling.*

475. A. *Stetter, S.* (1979): Angreb og bekæmpelse af plantesygdomme i vinterbyg. Statens Plantevaldsmøde 1979, 33–37.

Undersøgelsen bygger på 3 års vinterbygdyrk-

ning i Danmark, hvorunder bl.a. overførsel af meldug og rust fra vinterbyg til vårbyg er blevet fulgt. *Melduggen er den alvorligste sygdom, og hvis ikke de påbudte sprøjtninger udføres med omhu, kan der ske betydelige udbyttetab i nærliggende vårbyg.*

476. B. *Schulz, H.* (1978): Symptombedømmelse vedrørende stråbasissygdomme i vintersæd. Nordisk Jordbrugsforskning 59, 443–444.

Knækkefodsyge forårsagede tidligere betydelige tab, men kan nu bekæmpes kemisk. *Rigtig diagnosticering ved behandlingstidspunktet er dog vanskelig.* I 1977 blev 223 marker bedømt for symptomer. I den videre vejledning blev vejrforhold og forfrugt inddraget. Ca. 50% af hvedemarkerne og 15% af rugmarkerne burde i 1977 behandles, hvilket blev bekræftet af senere sommerbedømmelser.

477. B. *Schulz, H.* (1979): Knækkefodsyge i vintersæd. Landbonyt 33, 328–332.

Knækkefodsyge, som skyldes øjepletsvampen, *Cercospora herpotrichoides*, er en typisk vintersædsygdom over hele landet. Risikoen for opformering og vedligeholdelse øges med hyppigheden af vintersæd i omdriften, idet stubrester er en væsentlig smittekilde. Klimatiske forhold bestemmer sygdommens udvikling og skadeniveau. Udbytteferringelsen kan nå 10–15% under stærke angreb.

Bekæmpelse er kun rentabel ved et vist sygdomsniveau og tilrådes først, når der er misfarvninger på 15–20% af planterne.

478. B. *Henriksen, J. Bak* (1981): Varsling mod kartoffelskimmel. Kartoffelproduktion 7, 7–11.

Varsling mod kartoffelskimmel skal advare avlere i tide, men også spare unødvendige sprøjtninger. Udsendelse af skimmelvarsling foretages, når vejret begunstiger en almen sygdomsspredning – dvs. en epidemisk tilstand.

Varslingerne, der bygger på temperatur- og fugtighedsforhold, er ikke fuldstændige, og lokale erfaringer må medinddrages i valg af sprøjtetidspunkt og -hyppighed. *I forholdsvis kostbare og modtagelige afgrøder bør avlerne nok lytte til varsling, men ofte sprøjte efter eget system helle-*

re med lovlig tidlige og hyppigere sprøjtninger end for lidt. Udsatte områder og modtagelige sorter bør sprøjtes inden lukning af rækkerne. Ved brug af kontaktmidler sprøjtes derefter hver 10. dag i perioder med fare for spredning af kartoffelskimmel.

479. B. Bagger, O. (1977): Bladlus på kornafgrøder. Ugeskrift f. Agron., Hort., Forstk. og Lic. 122, 51–55.

Der er en god overensstemmelse mellem større bladlusangreb i korn og forekomst af overvintringsstadier på vinterværterne. Endvidere kan opgørelse af mængden på korn om forsommeren sammenholdt med vejrliget anvendes som bedømmelsesgrundlag for nødvendigheden af behandling. *Ad denne vej kan antallet af behandlinger begrænses til det nødvendige omfang.*

480. A. Esbjerg, P., Philipsen, H. & Zethner, O. (1980): Monitoring of flight periods of *Agrotis segetum* using sex traps baited with virgin females. Tidsskr. Planteavl 84, 387–397.

Knopormeangreb forekommer uregelmæssigt og med store styrkeforskelle. *Anvendelse af feromonfælder med jomfruelige hunner som lokkemiddel muliggør opbygning af et mere finmasket varslingsnet end med lysfælder.* Det bedste billede skønnes at fås med få lysfælder og mange feromonfælder.

481. B. Nielsen, A. From & Kristensen, Hans (1980): Grundlaget for pesticidanvendelse i landbruget. Ugeskrift f. Jordbrug 125, 130–134.

Pesticidanvendelsen hviler overvejende på behovskonstatering; men forbedringer af vejledningsgrundlaget er påtrængende. Især videreudvikling af registrering, fastlæggelse af skadetærskler og udvikling af prognosesystemer kan føre til denne forbedring, således at der kan opnås optimalt udbytte under miljømæssig hensyntagen.

482. A. Mikkelsen, Søren A. & Esbjerg, P. (1981): The influence of climatic factors on cutworm (*Agrotis segetum*) attack level, investigated by means of linear regression models. Tidsskr. Planteavl 85, 291–301.

Knopromeangreb har optrådt med uregelmæssige mellemrum i Danmark og jævnligt forårsaget omfattende skader. Ved hjælp af lineære regressionsmetoder kunne 64% af angrebsvariationen i en 73-års periode forklares på vejrmæssig baggrund. Især nedbøren har en vigtig indflydelse. *Vejrregistreringer kan i kombination med feromonfældefangster udgøre et værdifuldt bedømmelsesgrundlag for angrebsmulighederne.*

10.4 Ændret kulturteknik

483. A. Bøvve, Odd (1977): Produktion af tidlige jordbærplanter på formeringssted. Statens Planteavlsforsøg, Meddelelse nr. 1355.

484. A. Bøvve, Odd (1978): Produktion af hindbærplanter. Statens Planteavlsforsøg, Meddelelse nr. 1417.

Jordbærplanter til salg skal være fri for nematoder. Det er almindeligt anvendt at desinficere jorden, med forskellige kemiske midler, hvorpå der produceres jordbærplanter.

Ved produktion af planter på *bede afdækket med plastfolie, og hvor dyrkningsmediet er fri for skadevoldere, vil kemisk behandling være overflødig.* Det samme gør sig gældende ved produktion af hindbærplanter.

485. A. Juhl, M. (1981): The influence of increasing amounts of nitrogen on the propagation of the cereal cyst nematode (*Heterodera avenae* Woll.) II. Tidsskr. Planteavl 85, 281–289.

Som i tidligere forsøg viste stigende mængder kalksalpeter (0–232,5 kg N pr. ha) sig at hæmme opformeringen af nematoder. Hos en nematoderesistent havresort medførte øgningen af kalksalpeter tilførslen stigende indhold af bundne aminosyrer i rødderne, mens det var omvendt for en modtagelig havresort.

486. A. Thorhauge, F. (1981): Netbeskyttelse af grønsager mod flyvende skadedyr. Statens Planteavlsforsøg, Meddelelse nr. 1589.

Ødelæggelse af grønsager som følge af tilflyvende insekter kan forebygges, hvis kulturerne dækkes med net.

Metoden er i særlig grad anvendelig i privathavebruget.

487. A. Jørgensen, H. A. (1978): Fireblight control in *Crataegus* hedges by clipping. *Acta Horticulturae* 86, 69–70.

Klipning af tjørn kan hindre ildsotens vigtigste infektionsform – via blomsterne. Klippingstidspunktet synes underordnet. Mest effektiv er en totalbeskæring til jordhøjde.

488. B. Henriksen, J. Bak (1980): Eftersmitte med kartoffelskimmel. Kartoffelproduktion 6, 14. Kartoffler kan under optagning blive smittet med kartoffelskimmel ved kontakt med inficeret jord eller top. Smitten falder med tiden efter sygdommen, og ved tilstrækkelig sen optagning er der ingen risiko. Denne udvej kan dog ikke anbefales i praksis. *Derimod kan angreb ved eftersmitte forebygges ved optagning i tørt vejr og opbevaring under let tørrende forhold (10–12° og ventilering) de første par uger efter optagning.*

489. B. Henriksen, J. Bak (1980): Kartoffelskimmels angreb på knolde i marken. Kartoffelproduktion 6, 13.

Ved høj temperatur og fugtighed danner kartoffelskimmel massevis af sporer på overfladen af angrebet top eller knoldvæv. Det kan vare ved så længe, der blot er lidt grønt tilbage. Sporerne kan af regnvand nedvaskes til knoldene, og selv mindre topangreb kan give stærke knoldangreb. Væsentlig for evt. knoldangreb er nedbørsmængde og jorddækning. *Således betyder 8 cm jorddækning eller mere næsten total beskyttelse mod knoldangreb før optagning.*

En væsentlig beskyttelse mod knoldangreb kan opnås ved *nedsprøjtning af kartoffeltoppen*. Værdien af denne er langt større, hvis nedsprøjtningen foretages *inden angreb optræder*, eller når det kun optræder lokalt ét eller få steder i marken.

490. B. Henriksen, J. Bak (1981): Forebyggelse og bekæmpelse af kartoffelskimmel. Kartoffelproduktion 7, 5–6.

Kartoffelskimmel kan i betydelig grad forebygges, primært ved anvendelse af *sygdomsfrit lægemateriale*. Hygiejne under dyrkningen i form af *rensning af kulepladser, tilintetgørelse af kartoffelaffald* samt overholdelse af *rimelig rækkeafstand, tilstrækkelig hypning og vanding* med om-

hu. *Kemisk bekæmpelse* kan foretages med kontaktmidler (maneb, kobber m.fl.) eller det systemiske Ridomil, som modsat kontaktmidlerne kan standse et mindre angreb midlertidigt. Det frarådes dog at anvende Ridomil mere end to gange i sæsonen for at modvirke resistensdannelse.

For at hindre knoldangreb i jorden kan *toppen nedsprøjtes*; men det sker ofte efter, toppen er angrebet, og de fleste knoldangreb i jorden er startet. Knoldene kan også smittes fra inficeret utilstrækkelig dræbt top – f.eks. knust af grønthøster, hvorfor sådant topmateriale bør fjernes helt eller sprøjtes.

491. A. Permin, O. (1982): Produktion af underjordiske udløbere hos alm. kvik (*Agropyron repens* (L.) Beauv.) ved vækst i konkurrence med byg og andre landbrugsafgrøder. *Tidsskr. Planteavl* 86, 65–77.

Tilvæksten af underjordiske udløbere hos kvik viste sig dels at begynde midt i juni og dels at være meget afhængig af nedbørsmængden – især for juni, juli og august. Kornarterne havde en mere stabil konkurrenceevne over for kvik end oliehor, foderært og hestebønne. Vinterrug og vinterhvede havde større konkurrenceevne over for kvik end vårbyg.

Valg af afgrøder med stor konkurrenceevne over for alm. kvik kan indgå som en væsentlig bekæmpelsesforanstaltning.

10.5 Integreret bekæmpelse

492. B. Stapel, Chr. (1963): Den kemiske skadedyrsbekæmpelse på godt og ondt, navnlig med henblik på landbruget. *Dansk Natur, Dansk Skole, årsskrift* 1963, 32–50.

Omtaler forebyggende dyrkningsmæssige foranstaltninger, resistens, biologisk bekæmpelse og den kemiske bekæmpelses muligheder og bivirkninger.

493. B. Stapel, Chr. (1968): Om biologisk og integreret kemisk bekæmpelse af skadedyr. *Ugeskrift for Agronomer* 113, 823–829.

Omtaler mulighederne for forebyggende skadedyrsbekæmpelse ved almindelige kulturforan-

- staltninger, flere biologiske bekæmpelsesformer og disse former kombineret med skånsom kemisk bekæmpelse (eventuelt med selektive midler), der tager toppen af de værste skadedyrsangreb.
494. B. *Stapel, Chr.* (1970): Plantebeskyttelsesmidler og forurening. Orientering, P. Haase & Søns Forlag, 9-35.
- Bogen belyser landbrugets behov for bekæmpelse af sygdomme og skadedyr, samt forbruget af bekæmpelsesmidler og omtaler andre metoder med forskellige former for biologisk bekæmpelse.
495. B. *Thygesen, Th.* (1965): Biologisk og integreret skadedyrsbekæmpelse. Erhvervsfrugtavlern 32, 192-195.
- Om nedsat brug af sprøjtemidler i frugtavl.
496. B. *Thygesen, Th.* (1965): Beskrivelse af hindbærglassværmeren. Haven 65, 200-201.
- Om bekæmpelse af larverne ved beskæring.
497. B. *Thygesen, Th.* (1966): Gavnige insekter i haven. Haven 66, 244-245.
- Om naturlige fjender af skadedyr og om, hvorledes man bedst skåner dem ved valg af insektmidler.
498. B. *Thygesen, Th.* (1967): Randbehandling imod skadedyr. Dansk Frøavl 50, 127-129.
- Om hvorledes *insekticid-forbruget* imod visse skadedyr kan nedsættes ved *jævnlig behandling i markernes rand i stedet for helmarksbehandlinger*.
499. B. *Thygesen, Th.* (1968): Tidlig såning bedst. Tolvmandsbladet 40, 175-177.
- Om såtidens betydning for angrebsgraden af nogle skadedyr.
500. B. *Thygesen, Th.* (1969): Integreret skadedyrsbekæmpelse i praksis. Erhvervsfrugtavlern 35, 174-178.
- Om hvordan man ved en kombination af dyrkningsmæssige faktorer og selektive insektmidler kan udnytte (skåne) skadedyrenes naturlige fjender i frugtavl og derved spare kemikalier.
501. B. *Thygesen, Th.* (1969): Uglelarver gør i år stor skade i mark og have. Landsbladet nr. 36, 22-24.
- Om vanding som middel imod knoporme.
502. B. *Thygesen, Th.* (1970): Knoporme i kartoffelmarker. Sajaika 31, 25.
- (Som i den foregående artikel).
503. B. *Thygesen, Th.* (1970): Pukkelfluen i champignongartnerier. Gartner Tidende 86, 437-438.
- Om forebyggelse af angreb ved opsætning af net for døre o.a. åbninger i champignonhuse.
504. B. *Thygesen, Th.* (1970): Reduceret insekticid anvendelse. Dansk Frugtavl 42, 92-96.
- Om en række udenlandske forsøgsresultater med nedsatte mængder insektmiddel og om deres brugbarhed i Danmark.
505. B. *Thygesen, Th.* (1971): Biologisk og integreret bekæmpelse af skadedyr i gartneriet. Gartneren 1971, 30-31.
- (Som i den foregående artikel).
506. B. *Thygesen, Th.* (1971): Fritfluen minder om, at den ikke er udryddet. Nye dansk Landbrug 3, 22-23.
- Om forebyggelse af angreb ved tidlig såning af vårsæd og ved rettidig ompløjning af græsafgrøder før såning af vintersæd.
507. B. *Thygesen, Th.* 1971): Plantebeskyttelse med reduceret anvendelse af kemiske midler. Ugeskrift for Agronomer 116, 740-744.
- Her anføres en række faktorer, der kan overflødigdigøre kemisk bekæmpelse.
508. B. *Thygesen, Th.* (1971): Pas på fritfluen ved anlæg af plæner. Gartner Tidende 87, 453.
- Ved valg af rigtig såtid kan angreb undgås.
509. A. *Thygesen, Th.* (1971): Ærtegalmyggen og andre skadelige insekter i ærte dyrkningen. Tidsskr. Planteavl 75, 825-842.
- Skade af ærtegalmyg opstår især, hvor ærter dyrkes med få års mellemrum, eller hvor små ærtemarker ligger for nær ved de sidste to års ærte-*

arealer. Galmyggen kan kun flyve kort, og 300 m er tilstrækkelig sikkerhedsafstand. Angreb forekommer især i randen af marken. Konservesærter skades mere end ærter til modenhed. *Fenitrothion* var det bedste bekæmpelsesmiddel og kunne øge udbyttet 6–25%, når det blev brugt i den første af de to flyveperioder. Senere supplerende sprøjtninger gav kun undtagelsesvis et merudbytte.

510. B. Thygesen, Th. (1972): Kan frugtavlere spare på skadedyrsmidlerne? Frugtavlere 1, 176–178.

Om nyere metoder til at reducere brugen af insektmidler.

511. B. Thygesen, Th. (1972): Pas på øresnudebiller i jordbærmarker. Gartner Tidende 88, 417.

Om forebyggende metoder, specielt sædskifte og afstand fra befængte arealer.

512. B. Thygesen, Th. (1973): Kan man spare på forbruget af insektmidler i haven? Havebladet 1, 3–8.

Anvisning på alternative metoder til kemisk bekæmpelse i småhaven.

513. B. Thygesen, Th. (1973): Rapsen og dens skadedyrsproblemer. Landbonyt 27, 265–277.

Om risikoen for forstærkede angreb ved sammenblanding af vinter- og vårrapsdyrkning.

514. B. Thygesen, Th. (1973): Integreret skadedyrsbekæmpelse. Ugeskrift for Agron. og Hort. 2, 958–962.

Oversigt over alternativer til kemisk bekæmpelse.

515. B. Reitzel, J. (1967): Bladlus i kartoffelmarker. Ugeskrift for Agronomer 112, 507–508.

516. B. Reitzel, J. (1969): Alle roekuler bør fjernes inden maj. Landsbladet nr. 16, 12.

517. B. Reitzel, J. (1969): Bladlusvarsling i kartoffelmarker. Sajyka 30, 13.

518. B. Reitzel, J. (1970): Bederoekuler, ferskenbladlus og virusgulrot. Landsbladet nr. 19.

519. B. Reitzel, J. (1972): Fælles sag at få fjernet de sentliggende roekuler. Landsbladet nr. 18, 13.

Præventive foranstaltninger som alternativ til kemisk bekæmpelse af bladlus.

520. B. Reitzel, J. (1970): Bekæmpelse af bladlus. Haven 70, 84–85.

Forhold der kan mindske brugen af insekticider påpeges, samtidig med en øget effekt, hvor kemisk bekæmpelse tages i anvendelse.

521. B. Reitzel, J. (1973): Skadetærskler og bekæmpelsestidspunkt for bladlusangreb i byg. Ugeskrift for Agron. og Hort. 2, 932–934.

Fastsættelse af bekæmpelsestidspunkt som alternativ til plansprøjtningerne (datosprøjtningerne).

522. B. Kirknel E. (1974): Review of the effects of the relevant insecticides on insects parasitic or predatory on insects harmful to plants. Tidsskr. Planteavl 78, 615–626.

I dette review gennemgås, på grundlag af ca. 100 publikationer, bivirkninger af insekticider på »nyttarthropoder«. Reviewet er delt op i to dele, en egentlig beretning, som groft konkluderer disse stoffers virkning på forskellige insektgrupper samt en litteraturliste. På opfordring kan desuden tilsendes et bilag, som indeholder korte resuméer af selve kildematerialet med angivelse af hvilke insektarter, det drejer sig om (samt en henvisning til en medfølgende artsliste), forsøgsbetingelser o.l. Det har været målet at give bred orientering vedrørende stoffernes bivirkninger på nyttarthropoder i beretningen samt give særligt interesserede mulighed for detaljerede oplysninger i bilaget. Beretning og bilag er oversat til engelsk, men enkelte eksemplarer kan rekvireres på dansk.

523. A. Henriksen, J. Bak (1973): Kartoffelskimlens (*Phytophthora infestans*, Mont. de Bary)knoldangreb i jord. Tidsskr. Planteavl 77, 664–668.

Forskellige forholds indflydelse på angrebsgraden er blevet undersøgt, det gælder således fugtighed, jordtykkelse og dampsterilisering. Det blev bl.a. fundet, at *der forekommer en stigning i angrebsgraden ved dampsterilisering af jorden.*

524. A. Hansen, F. & Henriksen, J. Bak (1959): Undersøgelser over opbevaringens indflydelse på kartoflernes spiring og på angreb af kartoflens sortbensyge. Tidsskr. Planteavl 63, 77–124.

Forsøgene fortæller, at planternes evne til at afværge et angreb er bestemt af arvelige forhold, de betingelser, hvorunder planterne gror, og hvorunder læggekartoflerne er taget op, behandlet og opbevaret, samt af den ernæring, læggekartoflerne har fået i dyrkningsåret, hvor moderplantens sundhedstilstand kan være en faktor af betydning. Endvidere at såring såvel om efteråret som om foråret fremmer angreb af kartoflens sortbensyge, at alle læggekartofler med rådpletter bør sorteres fra inden kartoflernes lægning, at kartofler fra fugtige lag i opbevaringshuse og kuler ikke bør anvendes til læggekartofler, og at god opbevaring af læggekartoflerne i høj grad nedsetter tendensen til angreb af kartoflens sortbensyge.

525. A. Anonym (1973): Forsøg med bekæmpelse af bladlus og virusgulrot i bederoemarker 1973. Statens Planteavlsvforsøg, Meddelelse nr. 1071.

Anvendelse af mineralolieemulsion er undersøgt som bekæmpelsesmiddel over for virusgulrot, og i de foreløbige forsøg er opnået samme resultat som ved anvendelse af parathion (i udenlandske undersøgelser er opnået lovende resultater over for ikke persistente vira); mens der ingen virkning er over for persistente vira.

526. A. Jakobsen, J. (1972): Undersøgelse af nogle miljøfaktorer indflydelse på kønsfordelingen hos havremetoden (*Heterodera avenae* Woll. 1924). Tidsskr. Planteavl 76, 244–253.

Nærings- og vandtilførsel samt populationstæthed indgik i undersøgelsen. Vandtilførslen var de enkeltfaktor, der påvirkede kønsfordelingen mest.

Undersøgelsens resultater tyder på, at variation i kønsfordelingen betinges af en kønsbetiget forskel i udviklingsevnen under varierende forhold.

527. A. Mygind, H. (1963): Meldug med særlig omtale af æblemeldug. Tidsskr. Planteavl 67, 255–320.

Første afsnit giver en oversigt over de hyppigst forekommende meldugarter på nogle af de vigtigste kulturplanter i Danmark. Andet afsnit omfatter en mere indgående behandling af sygdommen, æblemeldug. Der redegøres for de ydre faktorer indflydelse på infektionen, såsom temperaturens, fugtighedens og lysets indflydelse. Endvidere gøres rede for, hvorfor æblemeldug er blevet den sygdom, som spiller den største rolle i moderne frugtavl. Grunden siges at være ændrede vejrforhold, som har befordret melduggens opformering og spredning, ændrede sprøjteplaner i forbindelse med andre midler og anden sprøjteteknik, anderledes beskæringsmetoder og dyrkning af nye meldugmodtagelige sorter, som ikke tidligere har været dyrket i Danmark.

Som supplement til sprøjtningerne er det meget vigtigt at afklippe melduginficerede knopper ved vinterbeskæringen og angrebne skud i vækstperioden, hvorved en væsentlig del af smitekilderne fjernes.

Varsling for æblemeldug er endnu på forsøgsstadiet, men er meget vel tænkelig.

528. A. Mygind, H. (1965): Undersøgelse af nogle faktorer, som påvirker æblemelduggens livsløb. Tidsskr. Planteavl 69, 216–239.

I nogle plantninger med stærkt melduginficerede træer blev der gennemført undersøgelser til belysning af æblemelduggens smittespredning og dens chancer for overvintring. Ved hjælp af sporefælder er sporeflugten registreret i forskellige æbleplantninger og sammenholdt med meteorologiske observationer. Der viste sig at være god korrelation mellem sporespredningens intensitet og de faktorer, som influerer herpå. Stærkt meldug-modtagelige sorter bør plantes i kvarterer for sig selv, da de kan virke som kraftige smittespredere.

529. A. Mygind, H. (1970): Nogle faktorer indflydelse på angrebsgraden af meldug (*Erysiphe graminis*) på kornplanter. Tidsskr. Planteavl 74, 177–195.

Stærk N-gødskning fremmer meldugangreb i hvede og byg. I rug og hvede tiltog meldugangrebet stærkt ved sen såtid og øget N-mængde.

Også i vårbyg øgedes meldugangrebet med tidspunktet for såningen, således at *sen såning* gav kraftigt angreb.

530. A. Schulz, H. (1970): Angreb af fodsyge (*Cercospora herpotrichoides* Fron. og *Ophiobolus graminis* Sacc.) ved forskellige såtider, så- og kvælstofmængder i vinterrug og vinterhvede. Tidsskr. Planteavl 74, 412–418.

Sen såning af vintersæd mindsker angrebsgraden af både gold- og knækkefodsyge, men udbyttet daler i takt med tidspunktet. Bedste såtid for vintersæd ligger normalt mellem 10/9 og 1/10. *Hverken udsædmængden eller kvælstoftilførslen havde nogen indflydelse på angrebet af knækkefodsyge.*

531. A. Stetter, S. (1971): N-, P- og K-gødnings indflydelse på fodsygeangreb ved kontinuerlig korn dyrkning. Tidsskr. Planteavl 75, 274–277.

I et markforsøg er der dyrket vinterhvede kontinuerligt fra 1962–1968 og i et andet byg fra 1960–1968. *N til vinterhvede gav større angrebsgrad af såvel knække- som goldfodsyge. P til vinterhvede gav øget goldfodsygeangreb, men uforandret knækkefodsygeangreb.*

K til vinterhvede gav øget angreb af såvel knække- som goldfodsygeangreb, men havde ikke indflydelse på kerneudbyttet. *N til byg gav merudbytte og mindre goldfodsygeangreb. P og K til byg har ikke givet signifikante udslag.*

532. A. Stetter, S. (1971): Forsøg med jordbehandlings indvirkning på fodsygeangreb i byg. Tidsskr. Planteavl 75, 626–630.

I bygmarker har en *omhyggelig pløjning givet lavere knækkefodsygeangreb* og større udbytte. Stubbehandling har derimod ikke haft nævneværdig indflydelse.

Over for goldfodsyge havde hverken stubbehandling eller pløjningens kvalitet nogen indflydelse.

533. A. Weber, A. (1964): *Gloeosporium* på æble. Tidsskr. Planteavl 68, 572–603.

Undersøgelse i frugtplantager på æbletræer over den naturlige forekomst af *Gloeosporium* på

stamme og frugtsporer, såvel efter forskellig såring af disse som efter tilklipning på forskellige årstider. Der klippes hver måned i løbet af et år 50 stamme på hver sort, hvoraf en vis del blev undersøgt hver måned.

I gennemsnit af stamme i alle aldre var angrebet stærkest i juli–oktober.

I gennemsnit af stamme af alle aldre var angrebsprocenten højest på de stamme, der var tilklippet i oktober og februar. *Angrebet var betydeligt lavere på de som urteagtige tilklippede stamme end på træagtige.*

534. B. Stapel, Chr. & Møller, C. K. (1973): Vinterbyg contra vårbyg – eller omvendt. Tolvmandsbladet 45, 513–516.

Opfordring til at undlade dyrkning af vinterbyg, der, som overvintringsmulighed for flere sygdomme, med kun et lille areal, kan ødelægge vårbygdyrkingen, der udgør omkring 1,4 mill. ha i Danmark.

535. A. Christensen, B. D. (1967): Undersøgelse over goldfodsygesvampen *Ophiobolus graminis* (Sacc.). I. Undersøgelse over virulensens variation, kornartens modtagelighed og udbyttedepression ved smitte med *Ophiobolus graminis*. Tidsskr. Planteavl 71, 64–69.

Den kornart, som angribes stærkest af *Ophiobolus graminis*, er hvede. Dernæst kommer rug og byg, som angribes i nogenlunde lige høj grad. Forsøgene viste, *at svampen ved dyrkning på én bestemt kornart kan angribe denne i stærkere grad næste gang, den stilles over for samme kornart.* Dette tyder på, at en fysiologisk tilvæning til en modtagelig afgrøde kan finde sted, hvis den dyrkes flere gange på det samme areal.

536. A. Petersen, H. Ingv. & Christensen, B. D. (1968): *Ophiobolus graminis* Sacc. og *Cercospora herpotrichoides* Fron. Undersøgelse over svampens levetid på celluloseholdigt materiale nedgravet i forskellige dybder. Tidsskr. Planteavl 71, 534–537.

Forsøgene viste, at *C. herpotrichoides* og *Ophiobolus graminis* kan holde sig i live gennem længere tid, når de dyrkes på et celluloseholdigt substrat nedgravet i jorden. *Cercospora herpotrichoides* svækkes efter en 2-årig periode. Jo dybe-

re smitstoffet er anbragt i jorden, des villigere sporulerer svampen, når den atter bringes op til overfladen.

Ophiobolus graminis overlevede 3 år, men patogeniteten svækkes stærkt i løbet af dette tidsrum.

537. A. Stetter, S. (1973): Forskellige kornarters evne til at overføre goldfodsyge (*Gaeumannomyces graminis*) og knækkefodsyge (*Cercospora herpotrichoides*) til vårhvede. Tidsskr. Planteavl 77, 568–572.

Havre som forfrugt for vårhvede giver mindre goldfodsyge i første vårhvedeafgrøde og mindre knækkefodsyge i næste vårhvedeafgrøde end de tre andre kornarter, rug, hvede og byg. Sidstnævnte tre kornarter viste samme evne til at overføre gold- og knækkefodsyge til to efterfølgende vårhvedeafgrøder.

Kraftig kvælstofgødskning af vårhvede medførte fald i goldfodsygeangrebet.

538. A. Permin, O. (1961): Jordbearbejdningens betydning for bekæmpelse af rodukrudt. Tidsskr. Planteavl 64, 875–888.

Beretningen omtaler forsøg med stubhævning, skrælpøjning, tallerkenpøjning og dybpløjning i forskellige kombinationer til bekæmpelse af kvik, agertidse og agersvinemælk, således at ukrudtsprøjtningen kan begrænses. *Det bedste resultat opnås over for kvik, som reduceres med 65%, medens agertidse og agersvinemælk kun reduceres med 30–40%. Det angives, at en for intensiv jordbehandling i nogle tilfælde har begunstiget angreb af havreål.*

539. B. Jensen, Arne (1975): Alternativer til kemisk bekæmpelse af planternes sygdomme og skadedyr: a. Kulturfaktorenes indflydelse på angreb af svampesydomme. Statens Planteavlsmøde 1975, 13–17.

Kulturfaktorer defineres som alle de områder, hvor mennesket har rimelig mulighed for at påvirke planternes vækst. Som muligheder opregnes: Sundhedskontrol af formeringsmaterialet, jordbund og dyrkningsmetodik, sædskifte og hygiejne, gødskning, klimastyring (i væksthuse),

vanding, såtid, kemisk plantebeskyttelse, høsttid og -måde, lagring og pakning. – Det pointeres, at netop svampe- og bakteriesygdommene har en nær tilknytning til kulturforholdene.

540. B. Jensen, Arne (1976): Alternativer til kemisk bekæmpelse af plantesygdomme. Gartner Tidende 92, 764–765.

Selv om man næppe helt kan undvære kemiske bekæmpelsesmidler over for plantesygdomme, er der mulighed for at komme langt ad andre veje. Den mindre påpasselighed over for angreb i tillid til kemiske midler peger også herhen, idet udvikling af bekæmpelsesmiddelresistens hos visse plantepatogene svampe atter har nødvendiggjort en omhyggelig udvælgelse af stiklingemateriale. Også sortsvalg (evt. resistente), dyrkningsmetoder, sædskifte, hygiejne og gødskning er vigtige produktionsled i relation til muligheder for sygdomsangreb under planternes vækst. Høsttidspunkt og -måde har megen indflydelse på produktionens videre holdbarhed. F.eks. giver mange småskrammer indfaldsveje for svampe og bakterier, og mekaniserede vaskerier og pakkerier kan fungere som smittecentraler, hvis ikke hygiejnen er i orden. Kravene på dette område er høje, fordi kemisk plantebeskyttelse efter høst er forbudt i Danmark. Det giver til gengæld forbrugerne en ekstra garanti for kvaliteten.

541. B. Jensen, Arne (1978): Bekæmpelse af svampesydomme i korn. Tolvmandsbladet 50, 65–72.

Svampesydomme er en tilbagevendende usikkerhedsfaktor i korndyrkningen, som medfører, at der jævnligt anvendes et forud fastlagt sprøjtprogram. Dette har ofte givet bedre resultater end behovsbaseret behandling, hvorfor forsøgsfolks og rådgiveres indsats må øges. For at kunne undgå systematisk sprøjtning bør der lægges vægt på: *Rigtigt sortsvalg, sædskifte i overensstemmelse med jordens dyrkningssikkerhed, opmærksomhed over for sygdomsangreb og deres udvikling, omhyggelig kemisk behandling med korrekt dosering.*

542. B. Jensen, Arne (1977): Nogle nye synspunkter vedrørende sædskiftesygdomme. Landbonyt 31, 65–71.

Det velordnede sædskifte, som har været anset for nødvendigt af hensyn til sygdomme og skadedyr, har i en række tilfælde været fraveget af driftsrationelle årsager. Samtidig har man erfaret, at der under mere ensidig drift kan skabes balance mellem kulturplanterne og visse af skadevolderne. *Den mere ensidige drift medfører krav om omhyggelig jordbearbejdning og kraftig gødskning – og i en del tilfælde (f.eks. vintersæddyrkning) et mere fast behov for kemisk behandling.*

543. B. Jensen, Arne (1979): Plantesygdomme ved nyere jordbehandlingsmetoder. Ugeskrift f. Jordbrug 124, 47–50

En række sygdomme i korn overlever på plantester. *Reduceret jordbehandling har ikke givet anledning til øget sygelighed; men i princippet må stærkere angreb forudses p.g.a. smitten fra de betydelige mængder af planterester. Sker dette må reduceret jordbehandling forudses at føre til stigende forbrug af svampemidler.*

544. B. Esbjerg, P., Jakobsen, J., Nielsen, A. From & Nielsen, J. Kvist (1979): Integreret Plantebeskyttelse (IP). Ugeskrift f. Jordbrug 124, 1264–1268.

Kemisk bekæmpelse er behæftet med følgevirkninger (resistensudvikling, beskadigelse af nyttefauna, restforekomster i fødevarer m.m.) og især risikoen for langsigtede virkninger er vanskeligt overskuelig. *Kemisk bekæmpelse kan mindskes og indtage en sideordnet rolle sammen med mere selektive biologiske og biotekniske metoder inden for integrerede bekæmpelsessystemer.* For integreret bekæmpelse er udviklingen af varsling-prognose central, således at der kun behandles ved overskridelse af en skadetærskel, som angiver hvornår bekæmpelse overhovedet er lønsom og rimelig.

545. A. Juhl, M. (1975): The influence of increasing amounts of nitrogen on the propagation of the cereal cyst nematode, *Heterodera avenae* Woll. Tidsskr. Planteavl 79, 609–624.

Maksimal formering af havrenematoden skete

ved tilførsel af 46,5 kg N pr. ha. Ved øgede N-mængder skete en sænkning til $1/2$ – $1/3$ af maksimum. Der er to virkemekanismer af N: 1) Faldende fertilitet hos hunner ved stigende N-tilførsel og 2) *der synes at udvikles færre hunner ved tilførsel af mere end 46,5 kg N pr. ha.*

546. A. Roesgaard, H. & Lindhardt, K. (1979): The effect of straw burning on predaceous arthropods of the soil surface. Tidsskr. Planteavl 83, 305–323.

Halmafrændings indflydelse på uspecifikke rovdyr (løbebiller, rovbiller, edderkopper, mejere og skolopendre), der lever på jordoverfladen, blev undersøgt i bygmarker 1974–76 med afbrændinger foretaget i 1974 og 1975. Forekomst af dyrene undersøgtes ved fangst i faldgruber. *Halmafrændinger er ufuldstændige mellem halmstrengene og mange dyr er beskyttet i deres mikrohabitater. Der skete ingen væsentlige ændringer såvel i mængde af dyrene som i forholdet mellem arter eller grupper.*

547. B. Esbjerg, P. (1980): Skadedyrbekæmpelse: Skal – skal ikke. Ugeskrift f. Jordbrug 125, 448–449.

Nødvendighed kontra ikke nødvendighed af behandling i den enkelte situation diskuteres. Unødvendige bekæmpelser er u hensigtsmæssige såvel for selve jordbruget som set fra en miljømæssig synsvinkel. *Unødvendige behandlinger kan bedst undgås ved udvikling af redskaber og metoder til at konstatere skadedyrs tilstedeværelse, registrering af deres bestandudvikling og forudberegning af deres økonomiske betydning.*

548. B. Ravn, K. (1979): Ukrudtsproblemer ved reduceret jordbehandling. Ugeskrift f. Jordbrug 124, 43–45.

Typen af ukrudtsproblemer er helt afhængig af graden af reduktion i jordbehandling, der spænder fra fræsning i stedet for pløjning til direkte såning i stubbe. Endvidere må der skelnes mellem frøukrudt og rodukrudt. *Generelt må forventes øgede krav til ukrudtsbekæmpelse ved reduceret jordbehandling.*

11. Indhøstede afgrøder

11.1 Konservering og forarbejdning

549. A. Kaack, K. (1977): Ændringer i rødbeders indhold af farvestoffer under vækst, forarbejdning og lagring. Tidsskr. Planteavl 81, 165–170.

Der er i undersøgelsen konstateret et *fald i indholdet af farvestoffet betanin under rødbedernes vækst*. Ved forarbejdning forsvandt omkring 60% af råvarens betaninindhold. Dette fald har været årsag til, at der blev tilsat syntetiske farvestoffer.

550. A. Thuesen, A. (1978): Sortsforsøg med jordbær 1975–76. Statens Planteavlsvforsøg, Meddelelse nr. 1431.

Forsøget viste, at den nye sort 'Rubina' er velegnet til dåsekonsvering på grund af dens velbevarede, dybrøde farve, som bevirker, *at det ikke er nødvendigt med farvetilsætning*.

551. B. Henriksen, J. Bak (1976): Sygdomsproblemer efter pakning af kartofler til detailsalg. Kartoffelproduktion 2, 8–9.

Pga. stigende salg af prepakkeede konsumkartofler er interessen øget om sygdomme, der kan udvikles i kartoflerne efter vask og pakning. Det gælder især bakterieråd, også betegnet vådforrådnelse, eller blødråd. Dog kan lysskader og eftersmitte af kartoffelskimmel også være af betydning.

Forebyggelse ved optagning i tør, moden tilstand og med mindst mulig såring samt lagring under tørre, kølige og velventilerede forhold er vigtig. – Inden pakning og vask bør det enkelte kartoffelpartis egnethed til prepakning vurderes. *Pakningsmaterialet samt temperatur og luftskifte omkring de prepakkeede kartofler har også indflydelse på den færdige vares kvalitet. Især pludselige afkølinger bør undgås pga. risikoen for kondensdannelse i poserne*.

552. B. Henriksen, J. Bak (1977): Sygdomsbekæmpelse ved lagring af læggekartofler. Landbonyt 31, 429–435.

Læggekartofler må behandles med det systemiske middel thiabendazol, som har lav giftighed over for højere dyr. Det kan beskytte mod angreb

af phoma, fusariumråd, sølvskurv og den mindre vigtige sygdom, vinterblister. Det forudsætter dog *behandling hurtigst muligt efter optagningen*, og der kan ikke forventes virkning mod phoma- og fusariumangreb i sår, der er mere end 2–3 uger gamle. Behandling kan foretages på optagere, under fald fra transportør eller på rullebord. *Da thiabendazolbehandling ikke kan eliminere angreb af phoma og fusarium, bør denne behandling supplere og ikke erstatte god sygdomsforebyggelse i øvrigt*.

11.2 Næringsindhold

553. A. Vang-Petersen, O., Kaack, K. & Rasmussen, P. Molls (1977): Kvælstof til frugttræer III. Effekt på frugtens farve og indhold af syre, sukker og aromastoffer. Tidsskr. Planteavl 81, 159–164.

Der er foretaget undersøgelse af kvælstofs indflydelse på frugtfarven hos 'Golden Delicious', ved tilførsel af 0, 77,5 og 465 kg N pr. ha.

Tilførsel af kvælstof øgede frugtudbyttet, frugtstørrelse og mængde af grønne frugter på plukketidspunktet.

En direkte effekt på indholdet af aromastoffer og sukker kunne ikke påvises. Derimod er der en tydelig sammenhæng mellem frugtfarve og disse komponenter, idet indholdet var størst i de stærkt gule frugter. Det konkluderes, *at kvælstofs virkning på frugtkvaliteten har været en reduktion af frugtens syreindhold og dens modenhedsgrad på det givne plukketidspunkt*.

554. A. Hansen, Holger (1976): Indholdet af nitrat og protein i hovedsalat, dyrket under forskellige vilkår. Tidsskr. Planteavl 80, 370–380.

En undersøgelse af hovedsalat dyrket under forskellige vilkår på friland og i væksthuse har vist, at indholdet af nitrat og protein varierer meget.

Disse variationer kan ikke henføres til et enkelt forhold såsom gødskning, årstid osv. men er et samspil mellem flere faktorer.

Et højt nitratindhold i planterne behøver ikke at være et éntydigt udtryk for, at den anvendte dyrkningsteknik har været forkert. Det kan også skyldes, at salaten er skåret, da den var mest salgstjenlig, dvs. efter købers ønske, men fysiologisk set var i en tilstand, hvor ikke alle de fakto-

rer, der indgår i processerne bag vækst og proteinsyntese, herunder klimafaktorer, samtidig har haft optimale virkningsbetingelser.

555. A. Hansen, Holger (1977): Undersøgelse over variationen i kemisk sammensætning af grønsager i leverance til et storkøkken. Tidsskr. Planteavl 81, 492–495.

Der blev udtaget prøver i en periode på 1 år, 1974–75 af gulerod, kartofler, blomkål og salat leveret til et fynsk storkøkken.

Der blev analyseret for vand, protein, aske, Na, K, Mg, Ca og P.

Prøverne viste *stor variation i den kemiske sammensætning*, hvilket var forventet, da den er stærkt påvirkelig af gødskning, vækstvilkår og høsttidspunkt.

556. A. Hansen, Poul & Christensen, J. Vittrup (1980): Virkning af kvælstof og beskæring på udbytte og frugtkvalitet hos 'Cortland' og 'McIntosh'. Tidsskr. Planteavl 84, 491–498.

Beretningen omtaler forsøg med kvælstoftilførsel, der øger kvælstofprocenten i bladene, men med øget indhold bliver frugternes røde farve mere mangelfuld.

Det største udbytte af kvalitetsfrugter blev opnået uden kvælstoftilførsel og uden beskæring.

Forekomsten af lagersygdomme er størst ved samtidig kvælstoftilførsel og beskæring.

12. Forfatterregister

Navn:	Nr.
Abdel-Ghaffar, A. S.	388
Andersen, C.	249–251, 253
Andersen, Hans Jørgen	114–116
Anonym	33, 37, 60, 109, 129, 138, 160, 411, 423, 440, 445, 525
Aslyng, H. C.	107
Bach, Aage	110
Bagger, O.	456–459, 479
Beck, J.	392, 415
Bennetzen, Frank	201
Berendt, O.	451
Bondorff, K. A.	2
Brander, Poul Erik	33–34, 36, 61–64, 435, 438–439, 441–444
Bro-Rasmussen, F.	339, 390–391, 412–413
Bromand, B.	452–453
Brunfeldt, K.	264
Bøvre, Odd	63–64, 88, 483–484
Bååth, E.	252
Christensen, B. D	425, 535–536
Christensen, C. J.	66, 75
Christensen, H. R.	208, 212
Christensen, J. Vittrup	555
Christensen, P. E.	137
Christensen, R.	281
Christensen, S.	10–11, 242
Clausen, Grethe	35, 39–57
Dackman, C.	252
Dahl, M. H.	339, 417, 449
Damgaard-Larsen, S.	260, 262, 274–275, 277–279
Damsgaard-Sørensen, P.	13
Dinesen, Ib G.	330, 433
Dorph-Petersen, K.	12, 76–77, 80, 161, 164–165, 173, 177, 213, 267
Edelberg, Lennart	327
Eiland, F.	223, 235–241, 243–253
Engsbros, B.	428, 549
Engvild, K. C.	389
Esbjerg, Niels	108, 169–170
Esbjerg, P.	452, 480, 482, 544, 547
Fjelddalen, J.	414
Fogh, H. Th.	86, 207
Friis-Nielsen, Bodil	30
Gemmel, T. G.	382
Grauslund, J.	130–137
Gregersen, A.	118–119, 122, 124
Groven, I.	106, 158–159, 168, 332–333, 436–437
Gundersen, K.	370–371

Hammer, O. 288–290, 293–295, 298–299
 Hansen, B. 93
 Hansen, Frode 3, 18, 162, 524
 Hansen, Holger 554–555
 Hansen, J. Aa. 262
 Hansen, J. F. 223
 Hansen, Josef 67
 Hansen, K. E. 335–337, 392, 415, 418
 Hansen, Lorens 1–2, 71, 84, 87, 101, 107, 196–197
 Hansen, N. A. 163, 171
 Hansen, Poul 4, 27–28, 74, 556
 Hansen, Torkil 417
 Hejndorf, Frank 29
 Helweg, A. 309, 312–319, 321, 341–366, 393–401, 408, 472
 Henriksen, Aage 14
 Henriksen, J. Bak 77–78, 478, 488–490, 523–524, 551–552
 Hermansen, J. E. 419–420
 Hiemstra, W. H. 407
 Højmark, J. V. 180

 Iversen, K. 88, 151, 164–165, 172–174, 176–179, 181,
 184–186, 188–189, 213

 Jacobsen, L. P. 68
 Jakobsen, J. 526, 544
 Jansson, K. B. 252
 Jensen, Arne 105, 539–543
 Jensen, F. 270–272
 Jensen, H. L. 16, 268, 310–311, 368–389, 402–404
 Jensen, Jens 15, 19, 198
 Jepsen, Hans M. 111–112
 Jessen, Th. 81–83, 85, 94–96
 Johansen, G. Troelsen 427
 Johnsen, P. 291–292, 296–297, 300, 302
 Juhl, M. 485, 545
 Jørgensen, H. A. 487
 Jørgensen, J. 413
 Jørgensen, V. 20–21, 23, 120, 123, 125–128

 Kaack, K. 549, 553
 Karmo, E. 293
 Kirknel, E. 282–285, 522
 Kjellerup, C. M. 72, 93
 Kjellerup, V. 142–143, 148–149, 195, 199–200
 Klausen, P. Søndergård 142, 147, 157, 273–277
 Knudsen, H. 117–119, 122, 269
 Kofoed, A. Dam 144–145, 150, 154, 156, 180, 190, 195, 200,
 205, 209, 254, 260, 262–264

 Kristensen, Hans 481
 Kristensen, Kristian 29
 Kristensen, R. K. 182–183

 Lamm, C. G. 16
 Larsen, K. E. 157, 274–275, 277–279
 Laugesen, K. 214–216
 Lauridsen, M. Green 417
 Laursen, Bent 121

Lautrup-Larsen, G.	387
Leroul, N.	113
Lind, A.-M.	5–9, 203
Lindhard, J.	139, 141, 148–149, 155, 166, 190–194, 210
Lindhardt, K.	422, 424, 546
Lundgren, B.	252
Meincke, J.	180, 204
Mikkelsen, J. P.	215–217
Mikkelsen, S. A.	25–26, 482
Munch, Bente	143
Mygind, H.	427, 429–433, 527–529
Møller, C. K.	534
Møller, Erik	98
Nebelin, E.	264
Nemming, O.	146–147, 206, 264
Nielsen, A. From	421, 481, 544
Nielsen, B. S.	236
Nielsen, Carl	92, 101
Nielsen, J. Dissing	17, 22, 237, 258
Nielsen, J. Kvist	544
Nielsen, N. J.	89, 167, 175
Nielsen, Viggo	70
Nissen, T. Vincents	211, 218–223, 234, 247, 255–257, 367
Nordbring-Hertz, B.	252
Nøddegaard, E.	390–391, 412, 418, 473
Olesen, J. E.	26
Olsen, Carl Chr.	31–32
Olsson, S.	252
Orbæk, K.	339, 412
Paludan, N.	433
Pauly, H.	262
Pedersen, E. Frimodt	69, 73, 227
Pedersen, E. Nørgaard	265–266
Pedersen, Ole Carsten	287
Permin, O.	323–325, 491, 538
Petersen, E. Juhl	322, 405–407, 409–410, 416
Petersen, H. Ingvard	320, 322, 328–329, 368–369, 536
Petersen, M. Brink	5
Philipsen, H.	480
Poulsen, E.	4
Rasmussen, E.	334
Rasmussen, Karl J.	71, 97–101, 103–104
Rasmussen, P. Molls	553
Rasmussen, S.	281
Ravn, K.	548
Reitzel, J.	286, 450, 455, 515–521
Renvall, S.	414
Roesgaard, H.	546
Rubow, Th.	331
Samsøe-Petersen, Lise	285
Schrøder, M.	310

Schulz, H.	476–477, 530
Simmelsgaard, Sv. E.	202
Stapel, Chr.	419–420, 426, 461–470, 492–494, 534
Statens Biavlsforsøg	301
Steenbjerg, F.	140
Steenseth, T.	451
Stetter, S.	113, 338, 475, 531–532, 537
Stokholm, Egon	90–91, 102, 152–153
Storm-Møller, N.	24
Svensen, O.	303–308, 369–371
Svensson, G.	451
Sönderström, B.	252
Sønderhausen, E.	281
Sørensen, N. Kr.	259
Thomsen, A.	433
Thomsen, Johs.	264
Thorhauge, F.	486
Thorup, S.	326–328, 340, 469–470
Thuesen, A.	58–59, 434, 550
Thygesen, Th.	413, 447–449, 460, 471, 495–514
Tiittanen, K.	451
Tind-Christensen, C. J.	78–79
Tjell, J. Chr.	262
Tovborg-Jensen, S.	187
Vang-Petersen, O.	280, 553
Voldum-Clausen, K.	390–391, 412–413
Wagn, O.	446
Weber, A.	533
Welling, Boldt	338, 474
Wested, J.	188
Witt, N.	265–266
Zethner, O.	454, 480

13. Stikordsregister

Afdrift ved sprøjtning	324–325
Affald, jord	262
Afsvampning, sneglebælg	427
Afsvampning, sædekorn	335–337, 426, 464
Afsvampning, tulipanløg	334
Afvanding, mosejord	66–68
Afvandingsdybde, æbletræer	74
Ajle, mikronæringsstoffer	140
Ajle, opbevaring	181–183
Alar, æble	130, 132
Aldrin, rodfrugter	413
Allylalkohol, nedbrydning	374, 378–379
Aminobenzimidazol, nedbrydning	348–349
Ammoniak i nedbør	19–21, 23
Aphidan, nedbrydning	391
Arsenmidler, indflydelse på bier	293–295, 325
ATP i jord	235–237

<i>Bacillus thuringiensis</i>	447
Bavistin, nedbrydning	350
Benlate, nedbrydning	350
Benomyl, nedbrydning	346–347
Beskyttelsessprøjtning, vinterbyg	338
Beskæring, frugtkvalitet hos æble	556
Beskæring, udbytte af æble	556
Biers følsomhed over for pesticider	288–308
Biforgiftninger	288–305
Biologisk aktivitet i jord	111–112
Biologisk bekæmpelse	447–455, 492–495
Biologisk-dynamisk gødskning	151
Bladlus, integreret bekæmpelse	515–521
Bladlus, korn	286, 479
Bladlus, varslings	456–459, 463
Bladpletsygdomme, korn	421
Bladsygdomme, byg	474
Bly, drænvand	198
Bly, jord	217, 259
Bly, planter	259
Bromophos, nedbrydning	391
Bunddækkeplanter	35
Buske, selekterede kloner	60, 435
Cadmium	198, 258–259
<i>Calluna vulgaris</i>	36
Carbaryl, æble	131
Carbendazim, bivirkninger	312
Carbendazim, nedbrydning	349, 351
Chlor, nedbør	19–21
Chlorfenthion, grønsager	412
Chlorfenvinphos, grønsager	412
Chlorfenvinphos, nedbrydning	345, 391
Chlormequat, pære	134
Chlorthiamid, nedbrydning	344
CMU	322
Cobolt i jord	17
Cyanursyre, nedbrydning	388
2,4-D, nedbrydning	368–369, 383, 402
Dagrenovation	274
DD, nematoder	281
DDT, indflydelse på bier	289–293
Dehydrogenase i jord	216
Denitrifikation	5–10
Diazinon, grønsager	412
Diazinon, nedbrydning	390
Dichlobenil, nedbrydning	344
Dichlofenthion, nedbrydning	391
Dichloracetat, nedbrydning	376–377
Dichlorpropionat, nedbrydning	373, 375, 381
Dieldrin, rodfrugter	413
Dimethoat, nedbrydning	391
Dithiocarbamater, forskellige afgrøder	417
DNBP, nedbrydning	383, 402
DNOC, nedbrydning	341, 370–371, 383, 386–387, 402
Dosering ved sprøjtning	323

Dræningsforsøg, marskjord	70–73
Drænvand, mikronæringsstoffer	198
Drænvand, plantenæringsstoffer	196–198, 200
Dybpløjning, klægjord	94–96
Dybpløjning, marskjord	92–93
Dyndjord, gødning	79
Dyndjord, kalkning	79
Dyrkningssystemer	111–112
Efterafgrøde	101
Eg, udplantning	65
Elm, erstatninger for	34
Endothal, nedbrydning	341, 384–385
Ensidig bygdyrkning, svampeflora	113
Ensilagesaft	267–268
Ensilagestakke, nedsivning af plantenæringsstoffer	204
Ensilering, roetop	265–266
Ethephon, æble	136
Ethylenthourinstof, forskellige afgrøder	417
Farvestof, rødbede	549
Fenoxisyre, ensilage	410
Fjerkrægødning, sammensætning	148
Flydende ammoniak, jordens pH	86
Flydende ammoniak, nedfældning	207
Flyveaske	280
Foderforbrug, gødningsproduktion	141
Forsigtighedsregler ved pesticidanvendelse	461–462, 465–470, 472–473, 481
Fosfatase i jord	215
Fosfatoptagelse, kalkning	77
Fosfor, jord	12
Fosfor, udvaskning	189
Fosforkredsløb	224
Fritflue	506–508
Frugtfarve, kvælstofgødskning	553
Frugttræer, klimafaktorer	27–28
Frugtudtynding, æble	131
Frugtvand	270
Furebundsløsning	87
Færdsel, jordstruktur	97–98
Garverislam	279
Gips, klægjord	83
Gips, marskjord	84
<i>Gloeosporium</i>	533
Goldfodsyge	530–532, 535–537
Goldfodsyge, modtagelighed	425
Grøngødning, jordstruktur	102
Grønsager, kemisk sammensætning	555
Grønsager, netbeskyttelse	486
Gulrust	420
Gødning i vandingsvand	160
Gødningsforsøg, fastliggende	208
Gødningsproduktion, foderforbrug	141
Gødskning, køkkenurter	168–170

Gødskning, mosejord	75, 85
Gødskning, planteskolekulturer	159
Halm, nedbrydning i jord	222
Halm, nedpløjning	209
Halm, snitning	152
Halmafabrænding	221
Halmafabrænding, rovinsekter	546
Halmnedmuldning	101, 152–153
Handelsgødning, økologiske system	155
Havrenematoder, kvælstofgødskning	485, 545
Havrenematoder, kønsfordeling	526
Herbicer, nedvaskning	406–407
Herbicerrester, planter	416
Hindbærglassværmeren	496
Hindbærplanter, produktion	484
Hormonmidler, bestandighed	340
Hormonmidler, indflydelse på bier	288–292
Hormonmidler, virkning på kulturplanter	327–329
Humusbalance	209
Husdyrgødning, anvendelse	139
Husdyrgødning, belastning af jorden	145
Husdyrgødning, vandforurening	205
Husholdningsaffald	273
Ildsot, klipning af hække	487
Industrispildevand	269–272
Insekticider, grønsager	414
Integreret bekæmpelse	492–548, 599
Jordbehandling, planteskolekulturer	106
Jordbehandling, plantesygdomme	105, 543
Jordbrugsmeteorologi	25–26
Jordbundens atmosfære	11
Jordbundsmikrobiologi	244–253
Jordbundsmikroorganismer, undersøgelser	223
Jordbundsundersøgelser	208, 212–213
Jordbær, læ	109
Jordbær, sorter	434, 550
Jordbærplanter, produktion	483
Jorddesinfektion	319
Jorddækning, frugtbuske	158
Jordluft, staldgødning	242
Jordpakning	97–98
Jordstruktur, færdsel	97–98
Jordtyper	1
Kadmium, drænvand	198
Kadmium, jord	258–259
Kadmium, planter	258–259
Kalcium, nedbør	19, 21
Kalium, jord	13
Kalium, kløvergræs	157
Kalium, nedbør	19–21
Kalium, udvaskning	189
Kalkning	75–83
Kalkning, klægjord	94–96

Kalkning, marskjord	92–93
Kalkning, mosejord	75, 85
Kalksalpeter, jordens pH	86
Kapselvirus, knoporme	454
Kartoffelnematode, udbredelse	424, 429–432
Kartoffelnematoder, resistens	422–423
Kartoffelskimmel	523
Kartoffelskimmel, bekæmpelse	490
Kartoffelskimmel, eftersmitte	488
Kartoffelskimmel, forebyggelse	489–490
Kartoffelskimmel, varsling	478
Kartoffelsygdomme ved opbevaring	551–552
Kartofflens sortbensyge	524
Kemisk jordbehandling, planteskolekulturer	332–333
Kemisk sammensætning, nedbør	18–22
Kernemateriale af havebrugsplanter	433
Klimafaktorer, frugttræer	27–28
Klimaforhold og planteproduktion	23
Klorpikrin, nematoder	281
Klægjord, dybpløjning	94–96
Klægjord, gips	83–84
Klægjord, gødning	79
Klægjord, kalkning	79, 82–83, 94–96
Klægjord, superfosfat	82–83
Kløverbakterier i jord	220
Kløvergræs, kalium	157
Kløvergræs, kvælstof	157
Kløvergræs, magnesium	157
Knoldbakterier	309–311
Knoporme	501–502
Knoporme, kapselvirus	454
Knoporme, varsling	471, 480, 482
Knækkefodsyge	530–532, 536
Knækkefodsyge, kemisk bekæmpelse	476–477
Kobber	156
Kunstgødningsproduktion	154
Kvik, dannelse af udløbere	491
Kviksølvforbindelser, nedbrydning	401
Kviksølvfrie afsvampningsmidler	335–337
Kvæggylle, jordluft	254
Kvæggylle, mikronæringsstoffer	143
Kvæggylle, plantenæringsstoffer	142
Kvælstof, drænvand	201–203
Kvælstof, frugtkvalitet hos æble	556
Kvælstof, kløvergræs	157
Kvælstof, udvaskning	194–195, 199–200, 210
Kvælstofbindende blågrønalg	219
Kvælstofgødning, græs	122, 124
Kvælstofgødning, kløvergræs	124
Kvælstofgødsning, frugtfarve, æble	553
Kvælstofgødsning, syreindhold, æble	553
Kvælstofomsætning i agerjord	3–4
Kvælstoftab, ajle	181–186, 188
Kvælstoftab, staldgødning	176–180, 187
Kålfluer, biologisk bekæmpelse	452–453

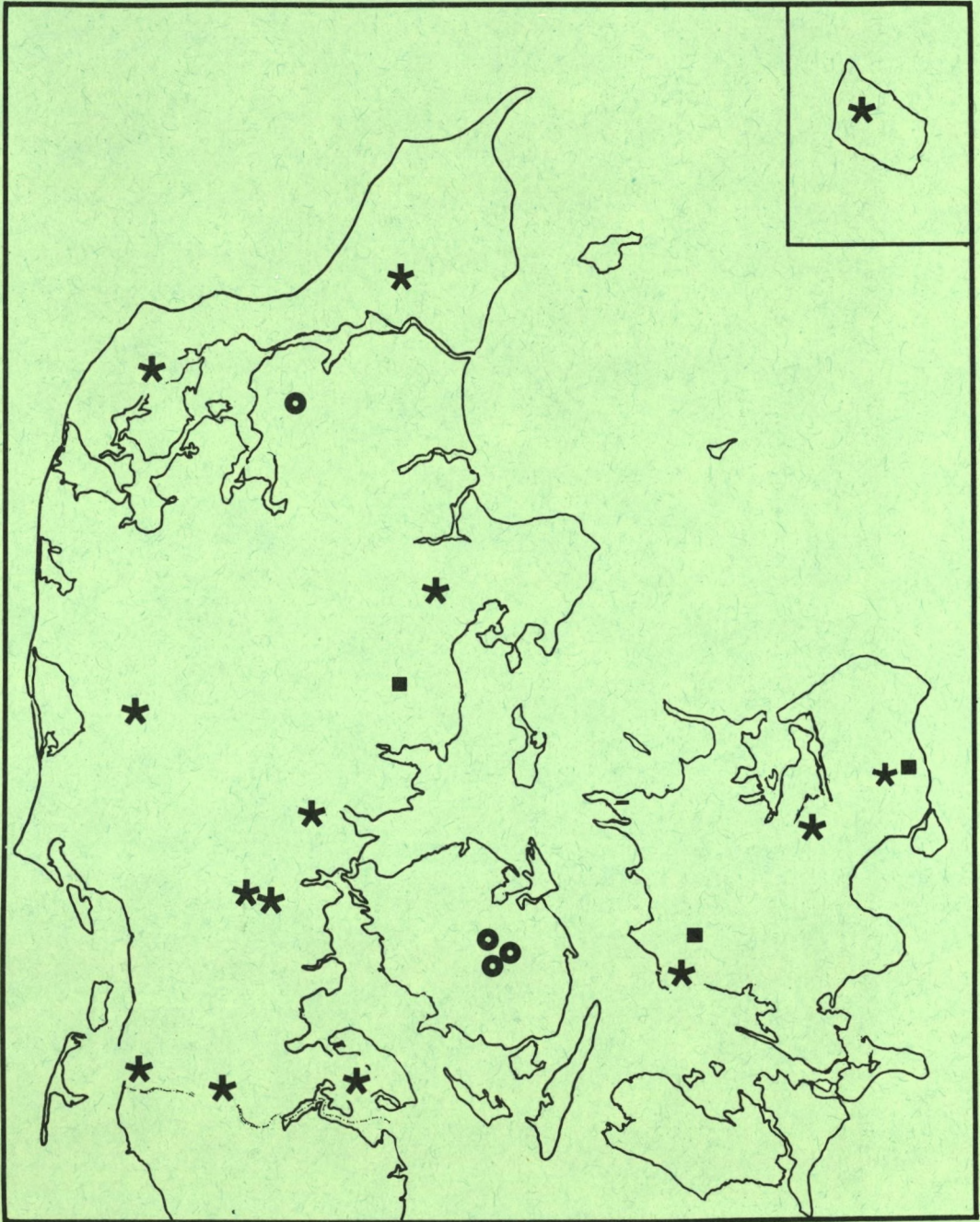
Lavbundsjord, kalkning	81
Lavbundsjord, superfosfat	81
Lavmosejord	85
Lindan, nedbrydning	339
Linuron, inaktivering	408
<i>Lonicera ledebourii</i> , læplantning	33
Luftforurening og jord	24
Lys, potteplanteproduktion	29–30
Læ, jordbær dyrkning	109
Læhegn, fornyelse	32
Læhegn, træer og buske	31
Lætræer, gødsning	32
Magnesium, jord	14
Magnesium, kløvergræs	157
Magnesium, nedbør	19–21
Malathion, nedbrydning	339
Maleinhydrazid, nedbrydning	343, 352–353
Markmødding, nedsivning af plante- næringsstoffer	204
Markvanding, økonomi	121
Marskjord	2
Marskjord, dræningsforsøg	70–73
Marskjord, dybpløjning	92–93
Marskjord, gips	84
Marskjord, grundvandstand	73
Marskjord, gødsning	78
Marskjord, kalkning	78, 80, 92–93
Marskjord, mergel	78, 80
Marskjord, strukturforsøg	72
Marskjord, superfosfat	84
MCA, nedbrydning	372–373, 375, 381
MCP, nedbrydning	381
MCPA, nedbrydning	368–369, 402
Mecarbam, nedbrydning	391
Mejerispildevand	271–272
Mejser og insektbekæmpelse	448
Meldug, korn	419, 529
Meldug, rose	441–445
Meldug, solbær	436–437
Meldug, vinterbyg	475
Mellus, biologisk bekæmpelse	455
Mergel	76, 78–80
Mevinphos, nedbrydning	339
Migrerende rodnematoder, byg	114–116
Mikrobiel aktivitet i jord	218
Mikronæringsstoffer, ajle	140
Mikronæringsstoffer, kvæggylle	143
Mikronæringsstoffer, staldgødning	140
Mikronæringsstoffer, svinegylle	143
Mikroorganismer i jord, staldgødning og kunstgødning	238
Mikroorganismer, plastic	256
Mineralisering, tørvelag	69
Minkgødning, sammensætning	149
Modning, kirsebær	137
Monochloracetat, nedbrydning	376–377

Mosejord	66–69
Mosejord, gødskning	75, 85
Mosejord, kalkning	75, 85
N-serve	207
Natrium i nedbør	19–21
Naturgødning, næringsstofbalance	144
Nedbør	18–22
Nematoder, følsomhed for pesticider	281
Netbeskyttelse, grønsager	486
Netto vandforbrug, prognose	119
Nicotin, nedbrydning	339
Nitrat i nedbør	18–21
Nitrat, salat	554
Nitratindhold i jord	3–5
Nitratreduktion i jord	5–10
Nitrosaminer, planter	263–264
Normalværdier, vandingsbehov	119
Nytteinsekter og pesticider	282–285, 497, 522
Næringsstofbalance, naturgødning	144
Nåletræer, herbicidtolerance	331
Nåletræer, kemisk udtynding	138
Olienedbrydning	367
Olieskade på chrysanthemum	330
Parathion, grønsager	412
Parathion, nedbrydning	339
PCB i jord	255, 257
Pesticider og miljø	313–318, 321
Pesticider, bestandighed i jord	319
Pesticider, bevægelse i jord	409
Pesticider, effektivitetsvurdering	418
Pesticider, faunaen	282–287, 342
Pesticider, indflydelse på bier	288–308
Pesticider, indflydelse på ukrudtsfloraen	320–326
Pesticider, jordbundens mikroflora	309–319, 342
Pesticider, knoldbakterier	309–311
Pesticider, nedbrydning i jord	339–404
Pesticider, nyttige insekter	497
pH, flydende ammoniak	86
pH, kalksalpeter	86
pH, urea	86
Plantenæringsstoffer, kvæggylle	142
Plantenæringsstoffer, nedbør	18–21
Planteproduktion, klima	23
Planteskolekulturer, jordbehandling	106
Planteskolekulturer, kemisk jordbehandling	332–333
Plantesygdomme, jordbehandling	105, 543
Plastic, mikroorganismer	256
Plænegræs	58–59
Pløjedybde	87–89
Poppel, selektion	440
Poppelsygdomme	440
Potteplanter, vækstfaktorer	29–30
Protein, salat	554
Pukkelfluer	503

<i>Pyracantha</i> , selektion	438–439
Pyrazon, nedbrydning	389
Pyrenon, indflydelser på bier	300
Pyrethroider, indflydelse på bier	306–308
Quintozen, kartofler og gulerødder	415
Quintozen, nedbrydning	392
Rattle-virus, kartofler	428
Reduceret jordbearbejdning	99–102, 104, 548
Reglone, kartofler	411
Resistens hos insekter	287
Rodfordærver, resistens	446
Rodnematoder, bygmarker	114–116
Rodukrudt, jordbearbejdning	538
Roetop, ensilering	265–266
Roetops gødningsværdi	150
<i>Rosa multiflora</i> , selektion	445
Roser, sorter	441–444
Rovinsekter, halmafbrænding	546
Rust, rose	441–444
Rust, vinterbyg	475
Rødbeder, farvestof	549
Råvand, containerkulturer	129
SADH, pære	133–134
SADH, æble	133, 135
Saftfløb, ensilering	265–266
Salat, nitratindhold	554
Salat, proteinindhold	554
Saltholdigt vand, grønsager	128
San José-skjoldlusen	450
Sandflugtsdæmpning	110
Simazin	322
Simazin, inaktivering	408
Simazin, persistens i jord	405
Skivesvamp, solbær	436–437
Skurv, <i>Pyracantha</i>	438–439
Slam fra rensningsanlæg	275–278
Slam i jord	260–261
Slam, mikroorganismer i jord	243
Solbær, sorter	436–437
Staldgødning og kunstgødning	161–167
Staldgødning og kunstgødning, mikroorganismer i jord	238
Staldgødning og mikroorganismer i jord	239–241
Staldgødning, forurening	206
Staldgødning, mikronæringsstoffer	140
Stauder, sorter	37–57
Stråleplet, rose	441–444
Superfosfat, marskjord	84
Svampesygdomme, kulturfaktorer	539–542
Svinegylle, mikronæringsstoffer	143
Svinegødning, byg	146–147
Svinegødning, udbringningstid	147
Svovl, jord	15
Svovl, nedbør	19–22

Syreindhold, æble	553
Systemiske pesticider, indflydelse på bier	296–297
Sædekorn, afsvampning	335–337
Såbed	103
TCA, nedbrydning	373, 375
Trapex, nematoder	281
Trichloracetat, nedbrydning	376, 382
Trichloronat, grønsager	412
Trichloronat, nedbrydning	391
Træagtige pryddplanter, afprøvning	60–64, 435
Tulipanløg, afsvampning	334
Tørvelagets mineralisering	69
Udbringningstid, staldgødning	171–179
Udbytte af æble	556
Udtynding, kemisk, nåletræer	138
Udvaskning, fosforsyre	189
Udvaskning, kali	189
Udvaskning, kvælstof	194–195, 199
Udvaskning, mineralstoffer	190–191
Ukrudt, reduceret jordbehandling	548
Ukrudtsbekæmpelse og miljø	326
Ukrudtsplanternes udbredelse	320
Undergrundsgødsning	91
Undergrundsløsning	88–91
Urea, jordens pH	86
Urease i jord	214
Vand i jord, denitrifikation	10
Vand, produktionsfaktor	117
Vandbalance	118
Vandfordampning	107–108
Vandforurening, gødningsstoffer	192–193
Vandforurening, husdyrgødning	205
Vanding, blomkål	127
Vanding, frostbeskyttelse	126
Vanding, græs	122–124
Vanding, grønsager	128
Vanding, kartofler	125, 127
Vanding, kløvergræs	123–124
Vanding, styring	120
Vanding, økonomi	121
Vandingsbehov	118
Vandingsbehov, prognose	119
Vapam, nematoder	281
Varsling for skadevoldere	25
Varsling, bladlus	456–459, 463
Varsling, kartoffelskimmel	478
Varsling, knoporme	471, 480, 482
Varsling, æblevikler	460
Vindhastighed	107–108, 118
Vinterbyg contra vårbyg	534
Vinterbyg, beskyttelsessprøjtning	338
Virusgulrot, olie	525
Vækstfaktorer, potteplanter	29–30
Væksthusspindemiden	451

Væksthusspindemider, biologisk bekæmpelse	455
Vækstregulering, frugttræer	132–136
Zink i jord	16
Æblemeldug	527–528
Æbletræer, afvandingsdybde	74
Æblevikler, varsling	460
Ærtegalmyg	509
Økologi	211
Øresnudebiller	511



- * Institut under Landbrugscentret
- Institut under Havebrugscentret
- Institut under Planteværnscentret

Institutter m.v. under Statens Planteavlfsforsøg

Sekretariatet

Statens Planteavlkontor, Kongevejen 83, 2800 Lyngby	(02) 85 50 57
Informationstjenesten, Lottenborgvej 2, 2800 Lyngby	(02) 87 53 27
Dataanalytisk Laboratorium, Lottenborgvej 24, 2800 Lyngby	(02) 87 06 31
Sekretariatet for Sortsafprøvning, Tystofte, 4230 Skælskør	(03) 59 61 41
Statens Bisygdomsnævn, Kongevejen 83, 2800 Lyngby	(02) 85 62 00

Landbrugscentret

Statens Forsøgsstation, Ledreborg Allé 100, 4000 Roskilde	(02) 36 18 11
Statens Forsøgsareal, Bornholm, Rønnevej 1, 3720 Åkirkeby	(03) 97 53 10
Statens Biavlfsforsøg, Ledreborg Allé 100, 4000 Roskilde	(02) 36 18 11
Statens Forsøgsstation, Rønhave, 6400 Sønderborg	(04) 42 38 97
Statens Forsøgsstation, Tylstrup, 9380 Vestbjerg	(08) 26 13 99
Statens Forsøgsstation, Tystofte, 4230 Skælskør	(03) 59 61 41
Statens Forsøgsstation, Ødum, 8370 Hadsten	(06) 98 92 44
Statens Forsøgsstation, Borris, 6900 Skjern	(07) 36 62 33
Statens Forsøgsstation, Silstrup, 7700 Thisted	(07) 92 15 88

Statens Forsøgsstation, Askov, 6600 Vejen	(05) 36 02 77
Statens Forsøgsstation, Lundgård, 6600 Vejen	(05) 36 01 33
Statens Forsøgsstation, 6280 Højer	(04) 74 21 05
Statens Forsøgsstation, St. Jyndeved, 6360 Tinglev	(04) 64 83 16
Statens Planteavlfs-Laboratorium, Lottenborgvej 24, 2800 Lyngby	(02) 87 06 31
Statens Planteavlfs-Laboratorium, Pedersholm, 7100 Vejle	(05) 82 79 33

Havebrugscentret

Institut for Grønsager, Kirstinebjergvej 6, 5792 Årslev	(09) 99 17 66
Institut for Væksthuskulturer, Kirstinebjergvej 10, 5792 Årslev	(09) 99 17 66
Institut for Frugt og Bær, Kirstinebjergvej 12, 5792 Årslev	(09) 99 17 66
Institut for Landskabsplanter, Hornum, 9600 Års	(08) 66 13 33

Planteværnscentret

Institut for Pesticider, Lottenborgvej 2, 2800 Lyngby	(02) 87 25 10
Institut for Plantepestologi, Lottenborgvej 2, 2800 Lyngby	(02) 87 25 10
Planteværnsafdelingen på »Godthåb«, Låsbyvej 18, 8660 Skanderborg ...	(06) 52 08 77
Institut for Ukrudtsbekæmpelse, Flakkebjerg, 4200 Slagelse	(03) 58 63 00
Analyselaboratoriet for Pesticider, Flakkebjerg, 4200 Slagelse	(03) 58 63 00