



PLANTEPRODUKTION OG MILJØ

Resuméer af publikationer fra
Statens Planteavlsforsøg

1307. BERETNING
fra Statens Planteavlsforsøg
Ved arbejdsgruppen
vedrørende Økologi og
Planteproduktion

PLANTEPRODUKTION OG MILJØ

*Resuméer af publikationer fra Statens Forsøgsvirksomhed
i Plantekultur*

Samlet af en arbejdsgruppe ved Statens Forsøgs-
virksomhed i Plantekultur

FORORD

Jordbruget forvalter og udnytter vor vigtigste naturressource, agerjorden. 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 foreliggende publikationer fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 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, nedsatte Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur en arbejdsgruppe vedrørende økologi og planteproduktion.

Gruppen har nu afsluttet arbejdet, og i nærværende oversigtspublikation præsenteres resultaterne i form af korte resuméer med kildeangivelser, således at der let kan findes tilbage

til de pågældende beretninger og artikler. Publikationen omfatter endvidere fortegnelser over forsknings- og forsøgsopgaver med relation til miljøspørgsmål, som er igang ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. Beretninger om disse opgaver, hvoraf en del er nær ved at være afsluttede, vil løbende blive publiceret i Tidsskrift for Planteavl.

Resuméerne er skrevet af en række medarbejdere ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur, og opdelt i to hovedafsnit. 1. del, side 1 til 33 vedrørende undersøgelser over pesticid-anvendelsens indflydelse på vort miljø, er redigeret og sammenskrevet af videnskabelig assistent Arne Helweg, Statens Planteavlslaboratorium. 2. del, side 34–56, der omhandler kulturteknik, plantenæringsstoffer, gødskning og bortskaffelse af affaldsstoffer er redigeret og sammenskrevet af videnskabelig assistent K. E. Larsen, Askov Forsøgsstation.

Arbejdsgruppen
vedrørende økologi og planteproduktion

1. DEL

Undersøgelser over pesticidanvendelsens indflydelse på vort miljø

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
1. Kendskab til følgerne af pesticidanvendelse	3
1.1 Pesticiders indflydelse på flora og fauna	3
1.2 Bestandighed og nedbrydning af pesticider i jord	10
1.3 Nedvaskning, fordampning og adsorption af pesticider i jord	18
1.4 Pesticidrester i planter	19
2. Metoder til begrænsning af pesticidanvendelsen	20
2.1 Integreret bekæmpelse og andre sygdomsbegrænsende dyrkningsmetoder	20
2.2 Biologisk bekæmpelse	24
2.3 Resistente sorter og kontrol med sygdomsangreb i det anvendte plantemateriale og i jorden	25
2.4 Varsling, oplysning og kursusvirksomhed	28
3. Andre fremmedstoffer i jord	29
4. Nuværende opgaver	30
5. Forfatterregister	31
6. Stikordsregister	31

Resumeerne er udarbejdet af Ole Bagger, Ib G. Dinesen, Bent Engsbro, Arne Helweg, Lars A. Hobolth, Henrik Alb. Jørgensen, Knud Lindhardt, E. Juhl Petersen og Orla Svendsen.

2. DEL

Indflydelse af gødskning og kulturteknik side 34.

1. Kendskab til følgerne af pesticidanvendelse

1.1 Pesticiders indflydelse på flora og fauna

Laboratorieafprøvning af forskellige sprøjtemidler overfor bier

1. *Johnsen, P. (1952).* Om nogle sprøjtemidler og bier. Erhvervsfrugtavleren nr. 8. Tidsskrift for biavl nr. 9.
2. *Johnsen, P. (1953).* Laboratorieforsøg over virkningen af forskellige sprøjtemidler på bier. Nordisk bitidsskrift nr. 2.
3. *Fredskild, B. og Johnsen, P. (1955).* Undersøgelser over plantebeskyttelsesmidler og bier i 1954. Tidsskrift for biavl nr. 3.

Ved laboratorieafprøvninger på bier med sæbe, samt sprøjtemidlerne »Kvasol«, »Pomarsol«, »Pomoxon« og »Lepidan« blev det vist, at sæbe, der ofte blev anvendt som spred- eller blødgøringsmiddel, kunne virke dræbende ved befugtning af bierne, hvorimod en direkte indfodring med 10 mm³ sæbeopløsning i en 0,5 % koncentration ikke fremkaldte dødsfald før efter 7 dage. De øvrige nævnte midler havde ringe virkning på bierne.

Afprøvninger af thiocarbaminsyre-forbindelser og fenylmerkuri-forbindelser var ved laboratorieforsøg ufarlige eller ret ufarlige for bier. Et insektmiddel »Midol 100« indeholdende azobenzol, rotenon, pyrethrum-extract og piperonylbutoxyd, viste sig at være ret farligt for bier. Endvidere blev ren piperonylbutoxyd afprøvet på bier. Ved en 0,5 % opløsning vist ingen giftvirkning, men ved at forhøje koncentrationen til 2 % konstateredes en dødelighed på 40 % på trediedagen efter indfodringen. En koncentration på 5 % gav en dødelighed på 75 % i løbet af samme tid.

Af andre midler, der blev afprøvet overfor bier, var »Aaspintol« (parachlorphenyl-parachlorbenzen-sulphomat), et middel, der anvendtes mod sommeræg af frugttræspindemider. Ved indfodring af 10 mm³ pr. bi viste der sig overhovedet ikke nogen indvirkning på biernes levetid, selv ikke ved 10 gange normal sprøjtestyrke.

Chlorbenzilat, der også anvendes mod spindemider, viste sig også lidet giftigt. Indfodring

af en opløsning, der var to gange sprøjtestyrken, indvirkede ikke på biernes levetid.

Landbrugsministeriets lovekendtgørelse om beskyttelse af bier

4. *Hammer, O. (1956).* Kan biforgiftningerne helt undgås? Haven nr. 11. Dansk frø- og siloselskab oktober. Dansk frøavl, nov., Jysk landbrug, nov., Tidsskrift for landøkonomi, nov.-dec., Tidsskrift for biavl nr. 11.
5. *Hammer, O. (1956).* Til Danmarks biavlere. Tidsskrift for biavl nr. 3.
6. *Hammer, O. (1960).* Biavlernes mulighed for erstatning efter biforgiftning. Tidsskrift for biavl nr. 1.
7. *Hammer, O. (1960).* Spilletts regler ved forgiftninger. Tidsskrift for biavl nr. 3, 37-38.
8. *Hammer, O. (1960).* Om giftskader på bierne og ændring i bibeskyttelsesloven. Ugeskrift for landmænd nr. 10.
9. *Hammer, O. (1964).* Lov og ret. Tidsskrift for biavl nr. 3.
10. *Svendsen, O. (1966).* Forgiftningsfare og nogle udpluk af bibeskyttelsesloven. Tidsskrift for biavl nr. 3.

Ovennævnte lov, der populært kaldes bibeskyttelsesloven, blev vedtaget for at beskytte biavlernes mod pludselige tab ved biforgiftninger, som følge af anvendelse af bigiftige midler over for blomstrende afgrøder eller ukrudt. Loven administreres af de kommunale mark- og vejfredsudvalg, men Statens Biavlsforsøg er forpligtet til at medvirke ved skadernes opklaring i det omfang, der bliver fremsat ønske herom. Ovenstående publikationer beskæftiger sig med lovens brug og hvilke punkter, man især bør iagttage ved forgiftningssager og vurderingsforretninger, samt eventuelle ændringer i bestemmelserne vedrørende loven.

Antallet af anmeldte biforgiftningsskader varierer meget fra år til år, hvilket i høj grad hænger sammen med det årlige behov for skadedyrsbekæmpelse med bifarlige midler. Publikationerne fra de seneste år har hovedsagelig haft til hensigt at informere om de aktuelle biforgiftningsproblemer indenfor enkelte år. Selvom der visse år har været ret store skadeantal, må det konstateres med tilfredshed, at antallet

af de meget alvorlige skader er gået betydeligt tilbage på trods af et konstant stigende forbrug af bekæmpelsesmidler. Dette hænger naturligvis sammen med en større erfaring og viden hos praktikerne, men det er givet, at bibeskyttelsesloven har haft en stor præventiv betydning.

Hormonmidlernes indflydelse på bier

11. *Hammer, O. (1950).* Om hormonforgiftningerne i praksis. Ugeskrift for landmænd nr. 17.
12. *Hammer, O. (1950).* Biforgiftninger forårsagede af ukrudtsprøjtninger. Tidsskrift for biavl nr. 5, 69-70.
13. *Hammer, O. (1950).* Årets forgiftningsskader. Tidsskrift for biavl nr. 11.
14. *Hammer, O. (1950).* Biforgiftninger har atter i år været for talrige. Ugeskrift for landmænd 3. nov.
15. *Hammer, O. (1950).* Skyldes det en misforståelse, at hormonerne atter i år er skyld i de fleste biforgiftninger? Dansk landbrug nr. 43.
16. *Hammer, O. (1953).* Hormone weed-killers and bees. Research vol VI no. 4, 151-153.
17. *Hammer, O. (1955).* Om hormonsprøjtningerne og bierne. Ugeskrift for landmænd nr. 50.
18. *Johnsen, P. (1950).* Forsøg med hormonmidlernes giftighed for bier. Ugeskrift for landmænd nr. 16.
19. *Johnsen, P. (1953).* Endnu lidt om biforgiftningerne. Tidsskrift for biavl nr. 2.
20. *Johnsen, P. (1954).* Biforgiftninger ved ukrudts-hormon giver ingen reaktion med »fårekylingsprøver«. Nordisk bitidsskrift nr. 3-4, 119-120.

Antallet af biforgiftninger fik et foruroligende opsving i slutningen af 40'erne, hvilket var en følge af den stigende anvendelse af plantebeskyttelsesmidler. Hormonmidlerne blev i vid udstrækning anvendt over blomstrende »agerkål«, og det var længe en udbredt opfattelse, at disse midler var ufarlige for bier. I biavlskredse bredte der sig dog efterhånden en mistanke om, at hormonmidlerne ikke var helt ufarlige, idet man ofte observerede, at adskillige procent af bimængden pludselig var borte uden synlige spor.

I 1949 fik man det første sikre bevis for, at denne formodning var rigtig. Ved en kommunal foranstaltet hormonsprøjtning af vejrabatter på Ringgaden i Århus, på et tidspunkt, hvor mælkebøtterne var i fuldt flor, blev der anrettet skade på bifamilierne i 7-8 bigårde i nærheden, i en sådan grad, at 25 bifamilier dræbtes og 14 familier svækkedes til værdiløshed. I 1949 og 1950 viste det sig, at halvdelen og over halvdelen af de indrapporterede biforgiftningsskader skyldtes hormonmiddelanvendelse, idet der af henholdsvis 68 og 84 skader på bigårde blev konstateret 38 og 41 hormonskader.

Der foretoges i 1948/49 en række laboratorieforsøg med forskellige hormonmidler for at få virkningen på bier nærmere undersøgt. Bierne blev, efter at have været sultet en tid, fodret med sukkeropløsning, som var tilsat hormonmidler i forskellige koncentrationer. Efter indfodring med fine målepipetter blev bierne anbragt i ammebure i thermostatiskab, hvor der var adgang til sukkerfoder. Der blev dagligt optalt levende bier, og de døde blev samtidig fjernet fra burene.

Forsøget blev foretaget med 10 forskellige ukrudtsmidler af både M- og D-typen, med fra 10-50 % virksomt stof. Hovedresultatet af disse undersøgelser var, at næsten alle de undersøgte hormonpræparater var giftige for bier. Blot 20 mm³ »Weedone« salt og »P 46«, af de koncentrationer, som blev anvendt i marken, kunne fremkalde stor dødelighed. Med midlerne »42-M«, »P 47«, »Herbattox-M-amin-na«, »Weedone« sprøjtevæske og »Weedex«, var det muligt at fremkalde fra 46-100 % dødelighed indenfor 24 timer, når 20 mm³ af 1/20 koncentration anvendtes som foder. Kun »Dicotox« var det ikke muligt at påvise giftighed af, med den anvendte teknik.

Koncentrationer, der ikke virkede dræbende, kunne fremkalde bortfald, eller stærk hæmning af flyveevnen, hvilket i marken oftest alligevel vil betyde døden. Forsøget viste således god overensstemmelse med erfaringerne fra praksis.

Ved laboratorieundersøgelser af forgiftede bier blev der i en årrække anvendt husfåre-

kyllinger (*Gryllus domesticus* L) til biologisk påvisning af insektgiftes tilstedeværelse. Unge fårekylinger blev fodret med pollen fra bier, der var til undersøgelse for forgiftning. Herefter konstateredes det hurtigt, om der var rester af giftstoffer i pollenet, på grund af fårekylingernes store følsomhed overfor giftstoffer. 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 fårekylingerne.

DDT-midlernes indflydelse på bier

21. *Hammer, O. og Karmo, E. (1947).* Studier over de kemiske plantebeskyttelsesmidlers giftighed overfor honningbier. Tidsskrift for Planteavl, 51. bind, 247–307 (10).

Bekæmpelsesmidlernes fremmarch nødvendiggjorde et større undersøgelsesarbejde, for at klarlægge giftstoffernes bifarlighed i praksis.

I ovennævnte afhandling er resultaterne af en serie laboratorieprøvninger af de mest benyttede plantebeskyttelsesmidler beskrevet. Det blev vist, at alle arsenholdige midler: blyarsenat, calciumarsenat, zinkarsenat, »Dana-arsenkryolit« og »Schweinfurtergrønt«, samt det fluorholdige cryocidpudder, 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 overfor bier.

22. *Hammer, O. (1946).* De nye insektbekæmpelsesmidler og bierne. Erhvervsfrugtavleren nr. 2, 41–46.
23. *Hammer, O. (1950).* Hormoner og DDT forvoldte de fleste biforgiftninger i 1949. Dansk landbrug 183.
24. *Hammer, O. (1950).* Pas på DDT og parathionmidlerne. Erhvervsfrugtavleren nr. 8.
25. *Hammer, O. (1950).* Pas på sprøjtningerne i haven. Haven nr. 4.
26. *Hammer, O. (1952).* Jordbrugets kemiske krig kan give bagslag. Social Demokraten 28. aug.

DDT kom frem på markedet under 2. verdenskrig. De første forsøgsresultater fra Schweiz angav, at midlet var ufarligt for bier, men senere måtte man revidere denne opfattelse, da det viste sig, at DDT under ugunstige forhold kunne forårsage forgiftninger. Ved nogle forsøg med tilpudring af bier i en pudringsklokke med DDT-midlet Idosect, blev der konstateret giftvirkning på bier, ved anvendelse af mængder svarende til 20 kg/ha. Man konkluderede, at DDT måtte betragtes som bifarligt ved almindelig anvendelse i praksis. Senere måtte man på grund af talrige erfaringer fra praksis konkludere, at: »DDT er så farlig en gift, at det absolut ikke kan forsvares at anvende det over blomstrende kulturer«. På trods af disse erfaringer tillod man dog i den senere vedtagne erstatningslov, at DDT-midler kunne anvendes om natten mellem kl. 19 og kl. 6 over korsblomstrede afgrøder eller ukrudt, der lukker blomsterne om natten. Denne undtagelsesbestemmelse viste sig senere ikke at være holdbar, idet også natpudringer kunne skade bierne. Denne særlige bestemmelse blev annulleret ved en ændring af loven i 1960.

Arsenmidlernes indflydelse på bier

27. *Hammer, O. (1943).* Frugttræsprøjtninger og giftfaren for bierne. Gartnertidende nr. 50, 49–50.
28. *Hammer, O. (1943).* Biavl og den kemiske skadedyrsbekæmpelse. Ugeskrift for landmænd nr. 51, 895–898.
29. *Hammer, O. (1943).* Forgiftningsskade på bier efter skadedyrsbekæmpelse. Ugeskrift for landmænd, 393–394.

30. *Hammer, O. (1944).* Nyt om forgiftningsfare for bierne. Ugeskrift for landmænd, 228.
31. *Hammer, O. (1946).* Bierne og arsensprøjtningerne. Gartnertidende nr. 7.
32. *Hammer, O. (1946).* Den kemiske ukrudtsbekæmpelse og bierne. Ugeskrift for landmænd nr. 16, 177-179.
33. *Hammer, O. (1946).* Pas på giftstofferne. Tidsskrift for biavl nr. 12.
34. *Hammer, O. (1948).* Bierne og giftstofferne. Dansk landbrug nr. 14, 121-123.

I krigsårene var en væsentlig del af de benyttede plantebeskyttelsesmidler arsenholdige. Arsenmidlerne viste sig at være meget giftige for bier og forårsagede en årrække talrige biforgiftninger. Undersøgelser viste, at blot $\frac{1}{1500}$ mg arsenilte havde dræbende virkning på bier.

I frugtplantagerne forårsagede blyarsenatsprøjtningerne 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 vandhentning på sprøjtede blade.

Ved cryocidbehandlinger af kløvermarker og hindbærplantninger samt ved arsenkryolit-pudringer af kålroefrømarker forårsagedes også et stort antal biforgiftninger. Biavlerne var meget ilde stillet, da der manglede lovgivning på dette felt, og kun de færreste fik erstattet deres tab. For at varsko brugeren af disse midler om den fare, der kunne forvoldes ved uforsigtig anvendelse, blev midlerne forsynet med et advarselsmærke.

Undersøgelse af systemiske midlers indflydelse på bier

35. *Johnsen, P. (1952).* Pestox 3 og bier. Gartnertidende nr. 32.
36. *Johnsen, P. (1953).* Pestox 3 and bees. Bee world 34 (1), 8-9.
37. *Johnsen, P. (1953).* Systox og bier. Dansk landbrug nr. 33.
38. *Johnsen, P. (1954).* Systemiske insekticider og honningbier. Erhvervsfrugtavl nr. 8.

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 indenfor 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 nectar fra de vandede planter, konstateredes en 100 % dødelighed hos bier på trediedagen efter indfodring, selvom nectaren var opsuget af blomsterne med hårrør henholdsvis 5 og 11 dage efter vandingen.

Tilsvarende undersøgelser er foretaget med Systox på potteplanter af *Fuchsia*, hvor der blev vandet med en 0,05 % vandig opløsning. Ved at fodre bier med nectar 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«.

Rapsavl og biforgiftninger

39. *Hammer, O. (1952).* Pas på rapsen. Tidsskrift for biavl nr. 4.
40. *Hammer, O. (1952).* Gives der en vej ud af giftmiseren? Tidsskrift for biavl nr. 12.
41. *Hammer, O. (1953).* Kulminerede biforgiftningerne sidste sommer? Dansk landbrug nr. 1-2.
42. *Hammer, O. (1954).* Rapsen - smertensbarnet. Dansk landbrug nr. 4.
43. *Hammer, O. (1959).* Rapsskadedyrskæmpelse og bibeskyttelsesloven. Ugeskrift for landmænd nr. 15.
44. *Johnsen, P. (1953).* Bemærkninger til biforgiftningerne i 1952. Ugeskrift for landmænd nr. 9.
45. *Johnsen, P. (1954).* Godt nyt fra giftfronten. Tidsskrift for biavl nr. 3.
46. *Johnsen, P. (1954).* Pyrenonmidler og bier. Ugeskrift for landmænd nr. 11.

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 rapspudringer eller sprøjtninger alene 113 tilfælde. De fleste af de grovere skader blev forvoldt ved anvendelse af organiske fosformidler, hovedsagelig parathionmidler i blomstrende afgrøder. I de første store raps-år var der gennemgående ringe forståelse for de farligere midlers virkning på bier, hvorfor der indtrængende blev advaret mod parathionpudringer, når der blot var den ringeste blomstring at spore i markerne. I 1952 formede man ordlyden: »– det er uforvarsomt at anvende parathionmidler, når der blot er én blomst pr. 50 m²«.

Ved flere undersøgelser er det vist, at fosformidlerne virker dræbende på bier, selvom fortyndingsgraden er flere hundrededele af den koncentration, der normalt anvendes. Ved et laboratorieforsøg med bier, som var indfodret med sukkeropløsning tilsat »Bladan« i 1/500 af normal sprøjtekoncentration, døde bierne i løbet af få timer.

Fosformidlernes store bigiftighed i rapsmarkerne aktualiserede et behov for midler, som var mere skånsomme overfor bier. Flere sådanne midler blev afprøvet på bier ved laboratorieforsøg. Et middel, »Holfidal«, som anvendtes mod glimberbøsser, vistest ved forsøg at være ufarligt for bier, selvom der blev benyttet en kraftig overdosering.

Mange af de mindre bifarlige midler havde for ringe virkning overfor skulpesnudebillerne. I Sverige kom nogle pyrethrumholdige midler på markedet under forskellige fabriksnavne, men under fællesbetegnelsen »Pyrenonmidler«. Disse midler skulle ifølge oplysningerne have god virkning imod skulpesnudebillerne, hvorfor det var af interesse at prøve dem overfor bierne. Statens Biavlfsforsøg afprøvede i samarbejde med firmaet AB Ewos i Sverige nogle af disse midler ved laboratorieforsøg. Der blev afprøvet 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 overfor bi-

erne. Forsøgene viste, at den procentiske sammensætning af pyrenonpræparaterne var afgørende for giftigheden overfor bier, men alle de afprøvede præparater var væsentlig mindre giftige for bier end »Bladan«.

Ved nogle markundersøgelser søgte man at klarlægge giftigheden overfor bier, af »Thiodan« og »Dipterex«, når disse midler anvendes over blomstrende raps. Ved disse undersøgelser konstateredes det, at såvel »Thiodan« som »Dipterex« var skånsomme overfor bier, selvom midlerne blev anvendt om dagen over åbne blomster. »Thiodan« har sidenhen været anvendt over talrige blomstrende rapsmarker, hvorved der er givet en klar bekræftelse på, at midlet er meget skånsomt overfor bier, når det bliver brugt efter etikettens forskrifter.

47. *Statens Biavlfsforsøg (1951)*. Oversigt over de biforgiftninger, der i 1951 blev rapporteret til Statens Biavlfsforsøg. Tidsskrift for biavl nr. 12.
48. *Hammer, O. (1947)*. Giftsprøjtningerne og bierne. J. E. Ohlsens Enke, specialkatalog 3–6.
49. *Hammer, O. (1953)*. Is there any solution to the spraypoisoning problem? Bee world, 34, (3) 43–48.
50. *Hammer, O. (1960)*. Om forgiftningsskader på bier i 1959. Gartnertidende nr. 9.
51. *Hammer, O. (1965)*. Sporene skrømmer vedr. biforgiftningerne. Tidsskrift for biavl nr. 10.
52. *Hammer, O. (1969)*. Om gifthanvelser. Tidsskrift for biavl nr. 2 og 3.
53. *Johnsen, P. (1953)*. Vandingsanlæg og biforgiftninger. Tidsskrift for biavl nr. 3.
54. *Svendsen, O. (1965)*. Om sommerens mange biforgiftninger. Dansk frøavl nr. 16.
55. *Svendsen, O. (1965)*. Om biforgiftningerne i Danmark. Nordisk bitidsskrift, årbog 1965.
56. *Svendsen, O. (1966)*. Biforgiftningerne i 1966. Dansk frøavl nr. 22.
57. *Svendsen, O. (1969)*. Hestebønner og bier. Landbonyt, bd. 23, 104–107.
58. *Svendsen, O. (1970)*. Biforgiftninger som følge af pesticidauvendelser i jordbruget. Forureningsrådets publikation nr. 17, 91–97.
59. *Svendsen, O. (1972)*. Mange – og alvorlige – biforgiftninger i 1972. Tidsskrift for biavl nr. 8.
60. *Svendsen, O. (1972)*. Biforgiftninger i 1972. Tidsskrift for biavl nr. 11.

61. *Svendsen, O. (1973).* Biforgiftningsproblemer i 1973. Tidsskrift for biavl nr. 8.
62. *Svendsen, O. (1973).* Biforgiftninger som følge af plantebeskyttelsesmidler. Referat fra sprøjtekursus i landbrugsafgrøder 1973. Landskontoret for planteavl.
63. *Svendsen, O. (1974).* Få biforgiftningsskader i 1974. Tidsskrift for biavl nr. 9, 143-144.

I artikler gives der med jævne mellemrum en oversigt over biforgiftningernes omfang, både over kortere og længere perioder, i et forsøg på at følge udviklingen på dette område. Også problemerne ved forskellige nyere kulturer og ændrede kulturforanstaltninger er beskrevet, herunder indflydelsen af vanding og problemerne i hestebønnedyrkningen.

64. *Petersen, H. Ingvar (1950).* Ukrudtssprøjtning og forgiftning af bier. Ugeskrift for Landmænd, nr. 45, 7 sider.

Spørgsmålet om ukrudtsbekæmpelsesmidlernes giftighed overfor bier er taget op ved forsøg dels på laboratoriebasis dels under markforhold.

I laboratorieforsøg er virkningen af såvel det rene MCPA som dets følgestof, rå kresol, undersøgt, og forfatteren finder, at det aktive stof er mindst lige så giftigt overfor bier som følgestoffet. Man kan derfor ikke opnå nogen væsentlig lavere giftighed af MCPA ved at renfremstille stoffet. Ved de nævnte forsøg er midlerne iblandet foderet, og i forsøgene er tillige medtaget DNOC og parathion, som begge viser sig at være væsentlig mere giftige end MCPA.

Forfatteren har derudover udført forsøg med bifamilier i drivhuse og bure af trådnat. Forsøgene er dels fodringsforsøg, dels forsøg, hvor en afgrøde af blomstrende agersennep i burene er sprøjtet.

Pesticiders indflydelse på jordbundens mikroflora

65. *Helweg, A. (1973).* Undersøgelser over fungicidet benomyl i jord. II Benomyls indflydelse på jordbundens mikroflora. Tidsskrift for 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 lucernerodknoldbakterier blev heller ikke signifikant påvirket i 3 forskellige jorder ved tilsætning af 10 og 100 ppm benomyl.

66. *Jensen, H. L. and 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.

67. *Jensen, H. L. (1969).* Om rodknoldbakteriernes forhold overfor visse ukrudtsmidler. Tidsskrift for Planteavl, 73, 309-317.

Blandt en række undersøgte herbicider viste pyrazon og DNOC sig at være mest giftige overfor forskellige stammer af *Rhizobium* dyrket i væsekultur. 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*.

Pesticiders indflydelse på ukrudtsfloraen

68. Petersen, H. Ingvard (1949). Nogle ukrudtsplanter udbredelse og betydning i Danmark. Tidsskrift for Planteavl, 52, 460-483.

Forfatteren har over 10 år foretaget en landsomfattende undersøgelse over forekomsten af 9 frøukrudsarter og 4 rodukrudsarter. 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.

69. Helweg, A. (1973). Pesticidanvendelse og miljø. Ugeskrift for Agronomer og Hortonomer, 2, 481-486.

Oversigtsartikel med 32 referencer vedrørende pesticiders forekomst i vort miljø, herunder risikoen for plantevækst, husdyr og den vilde fauna.

70. Petersen, H. Ingvard og Juhl Petersen, E. (1961). Forsøg med kemiske midler til bekæmpelse af al vegetation. Tidsskrift for 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.

Pesticiders indflydelse på nematoder

71. Sønderhousen, E., Christensen, R. og Rasmussen, S. (1968). Forekomst af fritlevende nematoder i danske planteskoler, blomsterløg- og grønsagsarealer, samt undersøgelse af nogle kemiske jordbehandlingsmidlers indflydelse på jordens nematodebestand. Tidsskrift for 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 jorden; 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 iøvrigt, 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 nematodedræbende virkning.

Pesticiders indflydelse på kulturplanter

72. Edelberg, Lennart og Søren Thorup (1947). Vækststoffernes skadevirkning på korn. Ugeskrift for Landmænd nr. 5.

Forfatterne indleder med at referere til et fransk arbejde, der beskæftiger sig med virkningen af 2,4-D på vinterhvedes spiring, rod-dannelse og aksdannelse.

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 sprøjtetidspunkter 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.

73. *Petersen, H. Ingvar og Søren Thorup (1949).* Deformiteter, fremkaldt af hormonpræparater, kan forveksles med angreb af skadedyr eller plantesygdomme. Ugeskrift for Landmænd nr. 7, 4 sider.

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.

74. *Petersen, H. Ingvar (1959).* Nogle ukrudtsbekæmpelsesmidlers virkning på kornarternes spiring, udbytte og kvalitet. Tidsskrift for Planteavl, 63, 197-284.

De såkaldte hormonpræparater er nok selektivt virkende overfor 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 kornafrøder på en sådan måde, at der undgås uheldige bivirkninger på kornafrødernes udbytte og kvalitet. 71 referencer.

75. *Dinesen, Ib G. (1973).* Olieskade på chrysanthemum i væksthushus. Tidsskrift for Planteavl, 77, 521-526.

Olieholdigt vandingsvands indflydelse på væk-

sten af chrysanthemum blev undersøgt. De anvendte oliemængder blev tilført ved hver vanding i løbet af kulturperioden.

Undersøgelsen viste tydeligt, at relativ store mængder fyringsgasolie (0,1 og 0,2 pct.) kan tilføres planter uden nedgang i plantehøjden.

Hvor der er tale om 0,4 pct. 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.

1.2 Bestandighed og nedbrydning af pesticider i jord

76. *Dahl, M. H., K. Orbæk og F. Bro-Rasmussen (1971).* Undersøgelse af 5 pesticiders nedbrydning efter behandling af væksthushuset og frilandsdyrket hovedsalat. Tidsskrift for 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 væksthushuset 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 væksthushusenes beskyttende virkning overfor mekanisk fjernelse af pesticider. 3) behandlingskoncentrationen, idet en højere dosering og dermed højere begyndelseskonzentration under ellers 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 gæl-

dende tolerancer. Det ses heraf, at det er vanskeligt at komme under disse toleranceniveauer i et væsentligt antal af forsøgene, specielt for nicotins vedkommende. Kun i lindan-forsøgene og for parathions vedkommende i sommerforsøgene findes tilstrækkeligt lave restindhold indenfor de sædvanlige behandlingsperioder.

77. Thorup, S. (1951). Laboratorieforsøg med hormonpræparater til ukrudtsbekæmpelse. Tidsskrift for Planteavl, 54, 553–627.

Forfatteren har i dette arbejde indført og tilpasset 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.

78. Helweg, A. (1969). Influence of charcoal-adsorbed herbicides on microorganisms. Weed Res., 9, 254–257.

Herbiciderne endothal og DNOC blev tilført jorden, henholdsvis med og uden tilsætning af aktiveret trækul i forholdet 1 : 125 mellem herbicid og trækul. Jorderne 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 endothal, 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.

79. Helweg, A. (1971). Pesticidernes nedbrydning i jordbunden og deres indflydelse på mikrofloraen og faunaen i jorden. Forureningsrådets publikation nr. 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.

80. Helweg, A. (1971). Maleinhydrazids nedbrydning og indflydelse på respirationen i jord. Tidsskrift for 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 autoklaving 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's 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.

81. Helweg, A. (1972). I Chlorthiamids bestandighed i jord. II Chlorthiamid og dichlobenils indflydelse på CO₂-udskillelse, ammonifikation og nitrifikation i jord. Tidsskrift for Planteavl, 76, 145–155.

Efter behandling 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's dybde. I 0–10 cm's 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 overfor durre (*Sorghum vulgare*). Målinger af chlorthiamid og dichlobenils indflydelse på jordbundens mikroflora viste, at 50 og 100 ppm chlorthiamid hæmmede CO₂-udskillelsen fra jord tilsat halm, dichlobenil havde ingen effekt. Dannelsen 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 iltningen 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's dybde).

82. *Helweg, A. (1972)*. Chlorfenvinphos; bestandighed og indflydelse på nitrogenomsætningen i jord. Tidsskrift for 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 autoklaveret og bestrålet jord. For trans-formens vedkommende var der ca. 45 % tilbage i de usterile jorder 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.

83. *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 N-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.

84. *Helweg, A. (1973)*. Undersøgelser over fungicidet benomyl i jord. I. Stabilitet og biologisk nedbrydning. Tidsskrift for 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 autoklaving og bestråling, fandtes der ca. 50 % af den tilsatte mængde i usteril jord og ca. 80 % i de steriliserede jorder. 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 jorderne. Koncentrationsmålinger blev foretaget ved biologisk test med en *Penicillium* sp., som var følsom overfor både benomyl og MBC.

85. *Nissen, T. Vincents (1970)*. Biologisk nedbrydning af kulbrinter med særlig henblik på olie-

forurening. Tidsskrift for Planteavl, 74, 391–405.

To forskellige weedkiller oils stimulerede begge CO₂-udskillelsen fra jord i mængder på op til 1 %. Stimuleringen svarede dog kun til, at max. 12–15 % af det tilsatte oliekulstof blev udskilt i CO₂. 2 % weedkiller oil blev desuden sat til steril og usteril jord, og inkuberet 2 måneder. Ved at sammenligne gaschromatografiske analyser af ekstrakter herfra, med analyse-resultater 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 mineraloliesubstrat, 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.

86. Jensen, H. L. and Petersen, H. Ingv. (1952). Detoxication of Hormone Herbicides by Soil Bacteria. *Nature*, 170, 39.

Jensen, H. L. and 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 behandlede jorder, 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 en *Flavobacterium aquatile* og en *Corynebacterium*-lignende stamme. Ved biologisk testning vistest bakterierne 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 overfor 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.

87. Jensen, H. L. and Gundersen, K. (1955). Biological Decomposition of Aromatic Nitro-

compounds. *Nature*, 175, 341.

Gundersen, K. and Jensen, H. L. (1956). A Soil Bacterium Decomposing Organic Nitro-compounds. *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 genfundet 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.

88. Jensen, H. L. (1957). Decomposition of Chloro-organic Acids by Fungi. *Nature*, 160, 1416.

Adskillige stammer af svampen *Trichoderma viride* 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.

89. Jensen, H. L. (1957). Decomposition of Chloro-substituted 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 alifa-

tiske 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 MCA og ingen af dichlorpropionat. Gruppe C, en *Agrobacterium*, kunne nedbryde dichlorpropionat og dichloracetat, kun lidt aktiv overfor 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 organismernes syntese mere aktive i jord end in vitro.

90. *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*, en *P. putida* og en *Nocardia corellina*, som kunne nedbryde allylalkohol i et substrat med jordekstrakt. Af en række testede bakteriestammer hørende til *Pseudomonas*, *Azotobacter* og *Beijerinckia*, 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.

91. *Jensen, H. L. (1959). Biologisk sønderdeling af ukrudtsmidler i jordbunden. Tidsskrift for Planteavl, 63, 470-499.*

Nedbrydningen af monochloracetat (MCA), trichloracetat (TCA) og dichlorpropionat (DCP) er undersøgt i forskellige jordtyper og ved forskellige inkuberings temperaturer. 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.

92. *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.

93. *Jensen, H. L. (1960). Decomposition of Chloracetates and Chloropropionates 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 overfor MCA og DCA, *Arthrobacter*-gruppen overfor TCA og DCA og *Agrobacterium*-gruppen overfor 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.

94. *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.

95. *Jensen, H. L. (1961)*. Biologisk sønderdeling af ukrudtsmidler i jordbunden. II Allylalkohol. Tidsskrift for 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.

96. *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 nedbrydende zymogen mikroflora. Hormonmidler, nitrosubstituerede phenoler, chlorerede alifatiske syrer og allylalkohol er benyttet som eksempler.

97. *Jensen, H. L. (1963)*. Carbon Nutrition of some Microorganisms decomposing Halogen-substituted 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.

98. *Gammel, C. G. and 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.

99. *Jensen, H. L. (1964)*. Om indvirkningen af dinitro-ortho-cresol, dinitrobutylphenol og 2,4-dinitrophenol på jordrespirationen. Tidsskrift for Planteavl, 68, 185–195.

Dinitro-ortho-cresol (DNOC), dinitrobutylphenol (DNBP) og 2,4-dinitrophenol (DNP) påvirkede alle tre CO₂-udskillelsen fra jord tilsat lucernemel 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 udissoicerede 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.

100. *Jensen, H. L. (1964). Biologisk sønderdeling af ukrudtsmidler i jordbunden. III Endothal. Tidsskrift for 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 jorder, 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.

101. *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 overfor endothal holdt sig dog, selv efter gentagne overførsler i glucosesubstrater.

102. *Jensen, H. L. (1966). Biologisk sønderdeling af ukrudtsmidler i jordbunden. IV Dinitro-ortho-cresol. Tidsskrift for Planteavl, 70, 149-159.*

Nogle *Arthrobacter*- og *Pseudomonas*-stammer, som kunne nedbryde DNOC, blev isoleret fra DNOC-behandlede jorder. *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 indenfor organismernes aktivitetsområde. Ingen af de DNOC-nedbrydende bakterier havde virkning på dinitro-butyl-phenol (DNBP), 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.

103. *Jensen, H. L. and Lautrup-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, 2-methyl-4-nitro-phenol, 2,4-dinitrophenol og picrinsyre. DNBP og o- og m-nitrophenoler blev ikke udnyttet af nogen af stammerne.

104. *Jensen, H. L. and 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.

105. *Engvild, K. C. and 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 en uidentificeret 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.

106. *Bro-Rasmussen, F.; Nøddegaard, E. and Vol-dum-Clausen, K. (1968). Degradation of Diazinon in Soil. J. Sci. Fd. Agric., 19, 278–281.*

Undersøgelsen viser forskellige miljøfaktors 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 diazinons bestandighed af de undersøgte faktorer. De to undersøgte jordtyper, en sandmuld og en lermuld, viste, at bestandigheden var størst i sandmuldet jord.

107. *Bro-Rasmussen, F.; Nøddegaard, E. and 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, mecarbam 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 mecarbams 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.

108. *Beck, J. and 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 des

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 194 til 345 dage og for hexachlorbenzen fra 969 til 2089 dage. At dømme efter den høje persistens kan det forventes, at rester af quintozen, pentachlorbenzen, hexachlorbenzen, pentachloranilin og methylthiopentachlorbenzen vil optræde i mindst 2–3 år.

109. *Helweg, A. (1969). Kemiske ukrudtsmidler i jordbunden. Horticultura, 23, 87–94.*

110. *Helweg, A. (1969). Pesticidernes bestandighed og nedbrydning i jordbunden. Ugeskrift for Agronomer, 114, 884–889.*

111. *Helweg, A. (1970). Nedbrydning af kemiske bekæmpelsesmidler i jord. Erhvervsfrugtavlren, 37, 228–231.*

112. *Helweg, A. (1971). Biologisk nedbrydning af kemiske bekæmpelsesmidler i jord. Ugeskrift for Agronomer, 116, 83–86.*

113. *Helweg, A. (1971). Nedbrydning af pesticider i jord. Dansk Natur – Dansk Skole, 28–37.*

114. *Helweg, A. (1973). Hvad sker der med de kemiske bekæmpelsesmidler i jorden? Dansk Landbrug, 4/5, 31–33.*

115. *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.*

116. *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 fjernel-sen 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.

117. *Helweg, A. (1973).* Kviksølv: Forekomst og anvendelse. Ugeskrift for Agronomer og Hortonomer, 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.

118. *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.

119. *Jensen, H. L. (1966).* Herbiciderne i dansk jordbrug. II Stoffernes forsvinden fra jorden. Ugeskrift for Landmænd, 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 overfor biologisk nedbrydning.

120. *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.

1.3 Nedvaskning, fordampning og adsorption af pesticider i jord

121. *Petersen, E. Juhl (1969).* Persistensen af simazin i nogle danske jordtyper. Tidsskrift for 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 naturlige forekommende nedbør.

Efter et halvt år er forsøget afbrudt, jord-søjlerne skåret i skiver og jorden undersøgt for radioaktivitet. Som hovedresultat findes, 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.

122. *Petersen, E. Juhl (1974).* Herbicidernes vertikale bevægelse i jord. Ugeskrift for Agronomer og Hortonomer, 3, 504–506.

Oversigtsartikel, som behandler risikoen for nedvaskning af herbicider og dermed muligheden for forurening af grund- og drænvand. 9 referencer.

123. *Petersen, E. Juhl og W. H. Hiemstra (1967).* Advarsel med visse anvendelser af kemiske ukrudtsbekæmpelsesmidler i væksthuse. Gartner Tidende, 83, s. 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.

124. *Helweg, A. (1968).* The inactivation of simazine and linuron in soil by charcoal. Weed Res., 8, 58–60.

Undersøgelsen 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 overfor 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 overfor havre.

1.4 Pesticidrester i planter

125. *Petersen, E. Juhl (1971)*. Ensileringsprocessens indvirkning på rester af fenoxysyrer i italiensk rajgræs. Tidsskrift for 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.

126. *Anon (1970)*. Nedvisning af kartoffeltop med Reglone (Diquat). 945. meddelelse fra Statens forsøgsvirksomhed i plantekultur.

Meddelelsen giver retningslinier for anvendelsen af svidningsmidlet Reglone til nedvisning af skimmelangrebne kartofler på en sådan måde, at restindholdet i kartoflerne bliver minimalt.

127. *Bro-Rasmussen, F.; Orbæk, K.; Voldum-Clausen, K. og Nøddegaard, E. (1969)*. Undersøgelser for restindhold af 5 phosphorholdige insekticider i gulerødder, kålroer, løg og kål. Tidsskrift for Planteavl, 73, 382–393.

Optagelsen af chlorfenvinphos, diazinon, dichlorfenthion, 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 dichlorfenthion og trichloronat efterlader større rester end diazinon og chlorfenvinphos. 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.

128. *Bro-Rasmussen, K.; Voldum-Clausen, K.; Jørgensen, J. og Thygesen, Th. (1966)*. Restindhold af aldrin og dieldrin i danske afgrøder, specielt rodfrugter, efter behandling med insektmidlet aldrin. Tidsskrift for Planteavl, 70, 2, 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 $2\frac{1}{2}$ 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.

129. *Fjelddalen, J. and 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, azinphosmethyl, demeton-S-methyl, fenitrothion, parathion og dichlofluanid 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.

130. *Beck, J. og 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. Resultaterne fra kontrollerede behandlingsforsøg er sammenlignet med fund af restindhold i en landsdækkende markedskontrol af kartofler og gulerødder. Resultaterne illustrerede be-

standigheden 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.

131. *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 uhensigtsmæssig brug af herbicider samt et enkelt tilfælde af anvendelsen af et under fabrikationen forurenede herbicid.

2. Metoder til begrænsning af pesticid-anvendelsen

2.1 Integreret bekæmpelse og andre sygdoms-begrænsende dyrkningsmetoder

132. *Stapel, Chr. (1963)*. Den kemiske skadedyrs-bekæmpelse 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.

133. *Stapel, Chr. (1968)*. Om biologisk og integreret kemisk bekæmpelse af skadedyr. Ugeskrift for Agronomer, 113, (48) 823–829.

Omtaler mulighederne for forebyggende skadedyrsbekæmpelse ved almindelige kulturforanstaltninger, flere biologiske bekæmpelsesformer og disse former kombineret med skånsom kemisk bekæmpelse (eventuelt med selektive midler), der tager toppen af de værste skadedyrsangreb.

134. *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.

135. *Thygesen, Th. (1965)*. Biologisk og integreret skadedyrsbekæmpelse. Erhvervsfrugtavleren, 32, 5, 192–195.

Om nedsat brug af sprøjtemidler i frugtavlen.

136. *Thygesen, Th. (1965)*. Beskrivelse af Hindbærglassværmere. Haven, 6, 200–201.

Om bekæmpelse af larverne ved beskæring.

137. *Thygesen, Th. (1966)*. Gavnige insekter i haven. Haven, 7–8, 244–245.

Om naturlige fjender af skadedyr og om, hvorledes man bedst skåner dem ved valg af insektmidler.

138. *Thygesen, Th. (1967)*. Randbehandling imod skadedyr. Dansk Frøavl, 50, 127–129.

Om hvorledes insekticid-forbruget imod visse skadedyr kan nedsættes ved jævnlige behandlinger i markernes rand i stedet for helmarksbehandling.

139. *Thygesen, Th. (1968)*. Tidlig såning bedst. Tolvmandsbladet, 40, 4, 175–177.

Om såtidens betydning for angrebsgraden af nogle skadedyr.

140. *Thygesen, Th. (1969)*. Integreret skadedyrs-bekæmpelse i praksis. Erhvervsfrugtavleren, 35, 5, 174–178.

Om hvordan man ved en kombination af dyrkningsmæssige faktorer og selektive insektmidler kan udnytte (skåne) skadedyrenes naturlige fjender i frugtavlen og derved spare kemikalier.

141. *Thygesen, Th. (1969)*. Uglelarver gør i år stor skade i mark og have. Landsbladet, 14, 36, 22–24.

Om vanding som middel imod knoporme.

142. *Thygesen, Th. (1970)*. Knoporme i kartoffelmarker. *Sajyka* 31, 25.
(Som i den foregående artikel).
143. *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.
144. *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.
145. *Thygesen, Th. (1971)*. Biologisk og integreret bekæmpelse af skadedyr i gartneriet. *Gartneren* 1971, 30–31.
(Som i den foregående artikel).
146. *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 græs-afgrøder før såning af vintersæd.
147. *Thygesen, Th. (1971)*. Plantebeskyttelse med reduceret anvendelse af kemiske midler. *Ugeskrift for Agronomer*, 116, 740–744.
Her anføres en række faktorer, der kan overflødigsgøre kemisk bekæmpelse.
148. *Thygesen, Th. (1971)*. Pas på fritfluen ved anlæg af plæner. *Gartner Tidende*, 87, 453.
Ved valg af rigtig såtid kan angreb undgås.
149. *Thygesen, Th. (1971)*. Ærtegalmyggen og andre skadelige insekter i ærte dyrkningen. *Tidsskrift for 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 ærtearealer. Galmyggen kan kun flyve kort, og 300 m er tilstrækkelig sikkerhedsafstand. Angreb forekommer især i randen af marken. Konservesærter skades mere end ærter til mo-
- denhed. 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.
150. *Thygesen, Th. (1972)*. Kan frugtavleren spare på skadedyrsmidlerne? *Frugtavleren* 1, 176–178.
Om nyere metoder til at reducere brugen af insektmidler.
151. *Thygesen, Th. (1972)*. Pas på øresnudebillen i jordbærmarker. *Gartner Tidende*, 88, 417.
Om forebyggende metoder, specielt sædskifte og afstand fra befængte arealer.
152. *Thygesen, Th. (1973)*. Kan man spare på forbruget af insektmidler i haven? *Havebladet*, 1, 3–8.
Anvisning på alternative metoder til kemisk bekæmpelse i småhaver.
153. *Thygesen, Th. (1973)*. Rapsen og dens skadedyrsproblemer. *Landbonyt*, maj, 265–277.
Om risikoen for forstærkede angreb ved sammenblanding af vinter- og vårrapsdyrkning.
154. *Thygesen, Th. (1973)*. Integreret skadedyrsbekæmpelse. *Ugeskrift for Agronomer og Hortonomer*, 50, 958–962.
Oversigt over alternativer til kemisk bekæmpelse.
155. *Reitzel, J. (1967)*. Bladlus i kartoffelmarker. *Ugeskrift for Agronomer*, 112, (25–26) 507–508.
156. *Reitzel, J. (1969)*. Alle roekuler bør fjernes inden maj. *Landsbladet*, 14, (16), 12.
157. *Reitzel, J. (1969)*. Bladlusvarsling i kartoffelmarker. *Sajyka* 30, (jan.), 13.
158. *Reitzel, J. (1970)*. Bederøkuler, ferskenbladlus og virusgulrot. *Landsbladet*, 70, nr. 19.
159. *Reitzel, J. (1972)*. Fælles sag at få fjernet de sentliggende roekuler. *Landsbladet*, 17, (18), 13.
- Præventive foranstaltninger som alternativ til kemisk bekæmpelse af bladlus.

160. *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.

161. *Reitzel, J. (1973). Skadetærskler og bekæmpelsestidspunkt for bladlusangreb i byg. Ugeskrift for Agronomer og Hortonomer, 2, 932–934.*

Fastsættelse af bekæmpelsestidspunkt som alternativ til plansprøjtningerne (datosprøjtningerne).

162. *Kirknel, E. (1974). Review of the effects of the relevant insecticides on insects parasitic or predatory on insects harmful to plants. Tidsskrift for Planteavl, 78, 5.*

I dette review gennemgås, på grundlag af ca. 100 publikationer, bivirkninger af insekticider på »Nyttearthropoder«. 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 resumeer 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 nyttearthropoder 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.

163. *Henriksen, Johs. Bak (1973). Kartoffelskimlens (Phytophthora infestans, Mont. de Bary) knoldangreb i jord. Tidsskrift for Planteavl, 77, 664–668.*

Forskellige forholds indflydelse på angrebsgraden er blevet undersøgt, det gælder således fugtighed, jordtykkelse og hvorvidt jorden var dampsteriliseret eller ej. Det blev bl. a. fundet, at der forekommer en stigning i angrebsgraden ved dampsterilisering af jorden.

164. *Hansen, F. & Henriksen, J. Bak (1959). Undersøgelser over opbevaringens indflydelse på kartoflernes spiring og på angreb af kartoflens sortbensyge. Tidsskrift for 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 nedsætter tendensen til angreb af kartoflens sortbensyge.

165. *Anon (1973). Forsøg med bekæmpelse af bladlus og virusgulrot i bederoemarken 1973. Meddelelse nr. 1071 fra Statens forsøgsvirksomhed i plantekultur, 75. årgang, februar.* 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.

166. *Jakobsen, J. (1972). Undersøgelse af nogle miljøfaktors indflydelse på kønsfordelingen hos havremetoden (Heterodera avenae Woll. 1924). Tidsskrift for Planteavl, 76, 244–253.* Nærings- og vandtilførsel samt populationstæthed indgik i undersøgelsen. Vandtilførslen var den enkeltfaktor, der påvirkede kønsfordelingen mest.

Undersøgelsens resultater tyder på, at variation i kønsfordelingen betinges af en kønsbetings forskel i udviklingsevnen under varierende forhold.

167. *Mygind, H. (1963)*. Meldug med særlig omtale af æblemeldug. Tidsskrift for 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 faktorerers 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.

Varpling for æblemeldug er endnu på forsøgsstadiet, men er meget vel tænkelig.

168. *Mygind, H. (1965)*. Undersøgelse af nogle faktorer, som påvirker æblemelduggens livsløb. Tidsskrift for 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.

169. *Mygind, H. (1970)*. Nogle faktorerers indflydelse på angrebsgraden af meldug (*Erysiphe graminis*) på kornplanter. Tidsskrift for 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.

170. *Schultz, H. (1970)*. Angreb af fodsyge (*Cercospora herpotrichoides* Fron. og *Ophiobolus graminis* Sacc.) ved forskellige såtider, så- og kvælstofmængder i vinterrug og vinterhvede. Tidsskrift for 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 kvælstoftilførselen havde nogen indflydelse på angrebet af knækkefodsyge.

171. *Stetter, S. (1971)*. N-, P- og K-gødnings indflydelse på fodsygeangreb ved kontinuerlig korndyrkning. Tidsskrift for 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.

172. *Stetter, S. (1971)*. Forsøg med jordbehandlingens indvirkning på fodsygeangreb i byg. Tidsskrift for Planteavl, 75, 626–630.

I bygmarker har en omhyggelig pløjning givet lavere knækkefodsygeangreb og større udbytte. Stubbehandling har derimod ikke haft nævneværdig indflydelse.

Overfor goldfodsyge havde hverken stubbehandling eller pløjningens kvalitet nogen indflydelse.

173. *Weber, A. (1964).* Gloeosporium på æble. Tidsskrift for Planteavl, 68, 572–603.

Undersøgelse i frugtplantager på æbletræer over den naturlige forekomst af Gloeosporium på stabbe og frugtsporer, såvel efter forskellig såring af disse som efter tilklipning på forskellige årstider. Der tilklippes hver måned i løbet af et år 50 stabbe på hver sort, hvoraf en vis del blev undersøgt hver måned.

I gennemsnit af stabbe i alle aldre var angrebet stærkest i juli-oktober.

I gennemsnit af stabbe af alle aldre var angrebsprocenten højest på de stabbe, der var tilklippet i oktober og februar. Angrebet var betydeligt lavere på de som urteagtige tilklippede stabbe end på træagtige.

174. *Stapel, Chr. og C. K. Møller (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 vårbygdyrkningen, der udgør omkring 1,4 mill. ha i Danmark.

175. *Christensen, B. D. (1967).* Undersøgelse over goldfodsygesvampen Ophiobolus graminis (Sacc.). I. Undersøgelse over virulensens variation, kornartens modtagelighed og udbytte-depression ved smitte med Ophiobolus graminis. Tidsskrift for 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 tilvænning til en modtagelig afgrøde kan finde sted, hvis den dyrkes flere gange på det samme areal.

176. *Petersen, H. Ingv. og B. D. Christensen (1968).* Ophiobolus graminis Sacc. og Cercospora herpotrichoides Fron. Undersøgelse over svampens levetid på celluloseholdigt materiale nedgravet i forskellige dybder. Tidsskrift for 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 dybere 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.

177. *Stetter, S. (1973).* Forskellige kornarters evne til at overføre goldfodsyge (*Gaeumannomyces graminis*) og knækkefodsyge (*Cercospora herpotrichoides*) til vårhvede. Tidsskrift for 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.

178. *Permin, O. (1961).* Jordbearbejdningens betydning for bekæmpelse af rodskurv. Tidsskrift for Planteavl, 64, 875–888.

Beretningen omtaler forsøg med stubharvning, skråpløjning, tallerkenpløjning og dybpløjning i forskellige kombinationer til bekæmpelse af kvik, agertidse og agersvinemælk, således at ukrudtssprøjtningen kan begrænses. Det bedste resultat opnås overfor 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.

2.2 Biologisk bekæmpelse

179. *Thygesen, Th. (1959).* Ufarlig skadedyrsbekæmpelse. Ugeskrift for Landmænd, 104: 631. Om biologisk bekæmpelse af skadedyr med bakteriesporer (*Bacillus thuringiensis*).

180. *Thygesen, Th. (1972)*. Insektbekæmpelse med mejsen. *Haven*, 113–114.

Om betydningen af fugle som naturlige fjender af skadedyr.

181. *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.

182. *Reitzel, J. (1966)*. San Jose-skjoldlusen (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst. 1881). *Erhvervsfrugtavl*, 33 (3): 106–109.

Biologi, forebyggende foranstaltninger ved import af planter og plantedele, samt biologisk bekæmpelse med snyltehvepsen *Prospaltella pernisiosi*.

183. *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 Agronomer og Hortonomer*, 2: 324–329 og 360–364.

Om mulighederne for vejledning vedrørende biologisk bekæmpelse af væksthusspindemiden med rovmider.

2.3 Resistente sorter og kontrol med sygdoms-angreb i det anvendte plantemateriale

184. *Stapel, Chr. og J. E. Hermansen (1972)*. Meldug i kornafgrøder med særlig omtale af angreb og udbredelse i 1971. *Tolvmandsbladet*, 44 (4) 205–216.

Omtaler betydningen af og de store fordele ved at anvende resistente sorter, og den store udbredelse, de har fået i dyrkningen.

185. *Stapel, Chr. og J. E. Hermansen (1973)*. Gulrust i hvede. *Tolvmandsbladet*, 45 (5) 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.

186. *Nielsen, A. From (1973)*. Bladpletsygdomme på korn. (Skjoldpletsyge på byg). Foredrag ved »Statens Planteavlsmøde« 1973.

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.

187. *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.

188. *Anonym (1968)*. Nematodresistente kartoffelsorter. 842. medd. fra St. Forsøgsvirks. Pl. kultur. 3 pp.

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.

189. *Lindhardt, K. (1970)*. Kartoffelnematodens forekomst i Danmark. Oversigt over jordprøveundersøgelser udført i 1964–68. *Tidsskrift for Planteavl*, 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.

190. *Christensen, B. D. (1968)*. Undersøgelser over goldfodsygesvampen *Ophiobolus graminis* Sacc. III. Nogle græsarters modtagelighed samt deres evne til at overføre smitte af *Ophiobolus graminis*. *Tidsskrift for 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 smitteoverførings-evne: alm. rajgræs, ital. rajgræs, eng-svingel, rødsvingel, hundegræs, alm. kvik og havre.

191. *Wagn, O. (1971). Smitteforsøg med Rodfordærveren Fomes annosus (Fr.) Cooke i Lætræer. Tidsskrift for 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, seljerøn og forskellige rosenarter.

Forsøget viser endvidere, at angrebet plante-materiale skal være meget omsat, inden svampen er gået til grunde i det.

192. *Formindsket anvendelse af fungicider gennem udvælgelse af resistente arter, sorter og typer.*

940. *beretning. Sortsforsøg med Lave Roser til frilandsdyrkning 1967-68.*

1008. *meddelelse. Klatre- og Espalierroser 1967-70.*

1091. *meddelelse. Sortsforsøg med Lave Roser 1969-71. Floribunda og Polyantha.*

1092. *meddelelse. Sortsforsøg med Lave Roser 1969-71. Thehybrider og Grandiflora.*

Formålet med disse forsøg har været at finde frem til de sundeste og mest dyrkningsværdige sorter. Der har deltaget ca. 250 sorter af Lave Roser og ca. 100 sorter af Klatre- og Espalierroser.

I forsøgene er der 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 beretning og meddelelser er delværdital for sundhed offentliggjort sideløbende med sortens samlede værdital. Delværditalene for sundhed viser, at der er konstateret store forskelle i sorterens modstandsdygtighed overfor sygdomsangreb.

Rosensorters værdital finder nu almindelig anvendelse i kataloger og varedeklarationer for Roser.

193. *1029. meddelelse. Typer af Rosa multiflora.* 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 tillagt 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 7 typer viste alle en god modstandsdygtighed mod meldug.

194. *860. meddelelse. Sygdomsresistente popler.* I 1961 og 1962 er der indsamlet 32 numre af poppelarter – sorter og typer med det formål at finde og udvælge nogle, der var modstandsdygtige mod de mest almindelige poppelsygdomme, som skurv, bladpletsyge og rust.

I forsøgsperioden er der lagt vægt på, at planterne var modstandsdygtige mod de nævnte sygdomme, og samtidig, at de havde en god løvfylde sommeren igennem, undgik bladfald i det tidlige efterår, og at de var vindfaste, således at planterne fik en opret vækst på selv vindudsatte steder.

Ved afprøvningen er kun *Populus x canadensis* »Bachelieri« udvalgt som modstandsdygtig.

tig mod skurv og bladpletsyge, og som iøvrigt havende gode egenskaber til læhegn.

195. 627. beretning. Sortsforsøg med solbær.
963. beretning. Sortsforsøg med solbær.
926. beretning. Sortsforsøg med solbær
1965–69.

Ved udvælgelse af solbærsorter er der lagt stor vægt på sorternes modstandsdygtighed overfor angreb af meldug og skivesvamp.

I sortsforsøgene 1954–1960 har »Brødtorp« og »Rodknop« vist ret stor modstandsdygtighed overfor skivesvamp, medens »Wellington xxx«, »Silvergieter« og »Boskoop Gigant« har vist sig temmelig modtagelige.

Sortsforsøg 1964–1969 viste, at der var temmelig store forskelle i sorternes modstandsdygtighed over for meldug, »Risager« f. eks. viste sig meget modstandsdygtig, medens f.eks. »Frøkjær« har været en af de mest modtagelige sorter.

196. Stapel, Chr. (1971). Retningslinier for afsvampning af sædekorn. Landbonyt, 25 (9) 429–435.

Indlæg i debatten vedr. afskaffelsen af kviksølvholdige bejdsemidler til afsvampning af sædekornet, således at sygdomsniveauet 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.

197. Johansen, G. Troelsen og H. Mygind (1957). Forsøg med frøudsæd af humle – sneglebælg inficeret med stængelsvamp (*Ascochyta imperfecta* Peck). Tidsskrift for 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 des-

uden omtrent samtlige undersøgte, vildtvoksende sneglebælgplanter rundt om i landet har vist sig angrebne, vil en sekundær infektion være vanskelig at undgå.

198. Engsbro, B. (1973). Undersøgelser og forsøg vedrørende jordbårne vira. I. Rattlevirus, fortsatte undersøgelser i kartofler. Tidsskrift for Planteavl, 77, 103–117.

Undersøgelserne viste, at foruden ved kemisk bekæmpelse af vektoren for rattlevirus, kan ringrust i kartofler undgås ved at foretrække arealer uden rattlevirus og dets vektor *Trichodorus* sp. eller ved anvendelse af resistente sorter.

199. Mygind, H. (1955). Kartoffelålens forekomst i Danmark. Fortsatte undersøgelser 1953. Tidsskrift for Planteavl, 58, 722–728.

Rutinemæssige undersøgelser af jordprøver udtaget i kartoffelmarker anmeldt til fremavl, fra gartnerier og planteskoler anmeldt på grund af eksport, fra sukkerroearealer 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.

200. Mygind, H. (1955). Kartoffelålens forekomst i Danmark. Fortsatte undersøgelser 1954. Tidsskrift for 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.

201. Mygind, H. (1959). Kartoffelålens forekomst i Danmark. Årsoversigter for jordbundsundersøgelser i 1955, 1956, 1957 og 1958. Tidsskrift for 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 plante-produkter er stærkest truet.

202. *Mygind, H. (1964).* Kartoffelålens forekomst i Danmark. Årsoversigten for jordbundsundersøgelser i 1959, 1960, 1961, 1962 og 1963. Tidsskrift for 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.

2.4 Varsling, oplysning og kursusvirksomhed

203. *Bagger, O. (1969).* Virusgulsot og bladlus i bederoer. Landbonyt, 23, (6), 266–270.
204. *Bagger, O. (1970).* Sygdomme, skadedyr i bederoer. Landbonyt, 24, (6), 261–266 og 280.
205. *Bagger, O. (1973).* Kommer der bladlus og virusgulsot i bederoemarkerne i år? Landbonyt, 27, (6), 359–365.

Artiklerne omhandler prognosetjenesten vedrørende overvintringen af ferskenlusen i bederoekuler og bedelusen på benved, og dermed udsigterne for angreb af virusgulsot i bederoemarkerne.

206. *Bagger, O. og B. Engsbro.* Varslingstjenesten 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.

207. *Thygesen, Th. (1971).* Varsling imod Æblevikleren. Dansk Frugtavl, 43, 158–161.

Man kan ved hjælp af lysfælder forudsige, om angreb truer eller ej.

208. *Stapel, Chr. (1952).* Fordele, ulemper og farer ved de nye insektbekæmpelsesmidler. Tidsskrift for landøkonomi, 139, (4), 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.

209. *Stapel, Chr. (1960).* Kemisk bekæmpelse af plantesygdomme og skadedyr i landbruget. Tolvmandsbladet, 32, (5), 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.

210. *Stapel, Chr. (1965).* Prognose- og varslings-tjeneste for bekæmpelse af bladlus og virusgulsot. Tidsskrift for landøkonomi, 152, (5), 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.

211. *Stapel, Chr. (1966).* Sædekornets afsvampning til revision. Ugeskrift for landmænd, 111, (14), 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.

212. *Stapel, Chr. (1966).* Træk af det plantepatologiske oplysningsarbejde. Ugeskrift for landmænd, 111, (48 og 49), 791–797 og 811–812.

Omhandler vurdering af anvendelsen af prognose og varsling 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.

213. *Stapel, Chr. (1967)*. Kan den kemiske bekæmpelse i jordbruget indskrænkes væsentligt? Ugeskrift for Agronomer, 112, (19), 379–383.

Den anvendte mængde af en række bekæmpelsesmidler er anført, og de merudbytter, der er opnået herved, er diskuteret. Derudover påpeges, 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.

214. *Stapel, Chr. (1970)*. Den kemiske bekæmpelse i forureningsdebatten. Landbonyt, 24, (3), 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 pesticidanvendelsen, er der kun ringe risiko for, at den kemiske bekæmpelse vil påføre skade, såvel direkte som indirekte.

215. *Stapel, Chr. (1972)*. Træk af pesticidanvendelsen i Danmark, også set med offentlighedens øjne. Ugeskrift for Agronomer og Hortonomer, 1, (40), 791–798.

Indlæg i debatten vedr. den kemiske bekæmpelses effektive virkninger og bivirkninger.

216. *Stapel, Chr. og S. Thorup*. Kemisk bekæmpelse af ukrudt, plantesygdomme og skadedyr.

L.I.K. 12. udg. 1969, 1–69.

» 13. » 1970, 1–88.

» 14. » 1971, 1–86.

» 15. » 1972, 1–88.

» 16. » 1973, 1–96.

Hæfterne giver og å jourfører oplysninger om egnede midler og angiver dosering og retningslinier for anvendelsen af anerkendte midler.

217. *Stapel, Chr. og S. Thorup (1970)*. Uundværligt hjælpemiddel i moderne jordbrug. Dansk landbrug, 1, (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 indvinder store værdier uden at skade andre.

218. *Thygesen, Th. (1971)*. Om korrelationen mellem knopormeangreb, lysfældefangster og vejrforhold. Tidsskrift for 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 angrebene omfang, stor fangst og tørt vejr i juli. På dette grundlag oprettes en varslingsjeneste.

219. *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.

220. *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 aktivitetsforøgelse, som kan formindske anvendelse og risiko af pesticider.

3. Fremmedstoffer, andre end pesticider i jord

221. *Nissen, T. Vincents (1973)*. PCB i jordbunden. Tidsskrift for Planteavl, 77, 533–539.

Bestandighed af PCB (Arochlor 1254) er undersøgt i jord, dels ved måling af PCB's indflydelse på CO₂-produktionen fra jord, dels ved

analysering af ekstrakter fra usterile, autoklaverede og podede jorder 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.

222. *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.

223. *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.

224. *Storm-Møller, N. (1972)*. Kan luftforurening uskadeliggøres af jordbunden? Ugeskrift for Agronomer og Hortonomer, 1, 664–668.

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

4. Nuværende opgaver vedrørende pesticid-anvendelse og miljøbeskyttelse

I rapporten er beskrevet en række af de undersøgelser, som allerede er udført. I det følgende findes nogle hovedlinier for det fortsatte arbejde.

I forbindelse med den direkte afprøvning af

nye pesticider søger man fortsat at opnå god effekt på sygdomme, skadedyr og ukrudt med mindre giftige midler i lave doseringer, bl. a. ved at finde de mest effektive behandlingsmetoder.

Gennem oplysningstjenesten udnyttes resultater fra danske og udenlandske undersøgelser, så den mest effektive og mindst risikable pesticidanvendelse foretages. Ved at varsle for angreb af visse sygdomme og skadedyr søger man yderligere at finde det bedste behandlingstidspunkt.

En mulig skadevirkning på grund af pesticidanvendelse følges i en lang række undersøgelser. Således følges pesticiders indflydelse på bier gennem registrering af biforgiftninger, og ved vejledning søges disse forgiftninger begrænset.

Plansprøjtningers indflydelse på visse nytteinsekter bliver undersøgt, ligesom der også foretages direkte testning af pesticider overfor nytteinsekter. Formålet er at mindske skaden på nytteedyrene og dermed sikre så god bekæmpelse af skadedyrene som muligt. Udvalgte pesticiders indflydelse på jordbundens mikroflora undersøges ligeledes fortsat, for at sikre mod skade på vigtige mikrobielle omsætninger i jorden.

For at nedsætte risikoen for pesticidrester i jord og afgrøder og sikre midlernes klassificering, undersøges vigtige midlers nedbrydning i jord og forekomsten af pesticidrester i planter behandlet med kendte pesticidmængder. Vinddriften af pesticider søges begrænset gennem forsøg med egnede tilsætningsstoffer og dysetyper.

Begrænsning i de anvendte pesticidmængder søges foretaget ved at teste forskellige planters modtagelighed for angreb af sygdomme som ildsot, kransskimmel, ringrust og kålbrok.

Ved størst mulig hensyntagen til nytteinsekter som f. eks. løbe- og rovbiller søges disse udnyttet bedst muligt, som et led i en integreret bekæmpelse. Pesticidbehandlingen effektivitet søges ligeledes fremmet gennem forsøg med anvendelse af feromoner til varsling af kommende insektangreb.

Gennem forsøg med direkte biologisk bekæmpelse søges pesticidanvendelsen yderligere begrænset. Skadedyr, som bekæmpes på denne måde, er spindemidler og mellus i væksthuse, medens der udføres forsøg med biologisk bekæmpelse af kålfluer.

5. Forfatterregister

Abdel-Ghaffar, A. S.	104
Anon	47, 126, 165, 188, 192, 193, 194, 195
Bagger, O.	203–206
Beck, J.	108, 130
Behrendt, O.	183
Bro-Rasmussen, F.	76, 106, 107, 127, 128
Christensen, B. D.	175, 176, 190
Christensen, R.	71
Dahl, M. H.	76, 181
Dinesen, I. G.	75
Edelsberg, L.	72
Engsbro, B.	198, 206
Engvild, K. C.	105
Fjelddalen, J.	129
Fredskild, B.	3
Gammel, C. G.	98
Gundersen, K.	87
Hammer, O.	4–9, 11–17, 21–34, 39–43, 48–52
Hansen, F.	164
Hansen, K. E.	108, 130
Helweg, A.	65, 69, 78–84, 109–117, 124, 219
Henriksen, J. Bak	163, 164
Hermansen, J. E.	184–185
Hiemstra, W. H.	123
Jakobsen, J.	166
Jensen, H. L.	66, 67, 86, 87–105, 118–120
Johansen, G. Troelsen	197
Johnsen, P.	1, 2, 3, 18, 19, 20, 35–38, 44–46, 53
Jørgensen, J.	128
Karmo, E.	21
Kirknel, E.	162
Lautrup-Larsen, G.	103
Lindhardt, K.	187, 189

Mygind, H.	167, 168, 169, 197, 199–202
Møller, C. K.	174

Nielsen, A. From	186
Nissen, T. Vincents	85, 221, 222, 223
Nøddegaard, E.	106, 107, 127, 220

Orbæk, K.	76, 127
----------------	---------

Petersen, E. Juhl	70, 121, 122, 123, 125, 131
Petersen, H. I.	64, 68, 70, 73, 74, 86, 176
Permin, O.	178

Rasmussen, S.	71
Reitzel, J.	155–161, 182
Renvall, S.	129

Schultz, H.	170
Schrøder, M.	66
Stapel, C.	132, 133, 134, 174, 184, 185, 196, 208–217
Stenseth, C.	183
Stetter, S.	171, 172, 177
Storm-Møller, N.	224
Svendsen, O.	10, 54–63
Svensson, G.	183
Sønderhausen, E.	71

Thorup, S.	72, 73, 77, 216, 217
Thygesen, T.	128, 135–154, 179, 180, 181, 207, 218
Tiittanen, K.	183

Voldum-Clausen, K.	106, 107, 127, 128
Wagn, O.	191
Weber, A.	173

6. Stikordsregister

Aaspintols indflydelse på bier	1, 2, 3
Adsorption af pesticider	78, 109, 124
Adsorption og nedbrydning	78
Afsvampning af humle-sneglebælg	197
Afsvampning med kviksølv	196, 211
Aldrin i rodfrugter	128
Allylalkohols nedbrydning	90, 94, 95
Aphidans nedbrydning	107
Arsenmidlers indflydelse på bier	21, 27–34
Bacillus thuringiensis	179
Benomyls indflydelse på jordens mikroflora..	65
Benomyls nedbrydning	83, 84
Bestandighed af pesticider (oversigtsart.)	79, 109, 116, 118, 119, 120

Biers følsomhed overfor pesticider	1-46	Havrenematoders kønsfordeling	166
Biforgiftninger	47-63	Herbicidrester i ensilage	125
Biologisk bekæmpelse	132-135, 179-183	Herbicidrester i planter	131
Biologisk nedbrydning af pesti- cider	79, 109-116, 118, 119, 120	Hindbærsværmerens bekæmpelse	136
Bladlus, integreret bekæmpelse	155-161, 203-206	Hormonmidlers bestandighed	77
Bladlus, varslings	203-206, 210, 212	Hormonmidlers indflydelse på bier	11, 21
Bladpletsyge i popler, resistens	194	Hormonmidlers indflydelse på planter	72, 73, 74
Bladpletsygdomme på korn	186	Humle-sneglebælg og stængelsvamp	197
Bromophos' nedbrydning	107	Indflydelse på jordbundens mikro- flora	65, 66, 80, 81, 82, 86, 96
Chlorbenzilats indflydelse på korn	1, 2, 3	Insekticider i grøntsager	129
Chlorfenvinphos i grøntsager	127	Integreret bekæmpelse	132-135, 137-161, 173, 174, 177
Chlorfenvinphos' nedbrydning	82, 107	Jordbearbejdning	178
Chlorthiamids nedbrydning	81	Kartoffelskimmel i jord	163
CMU's fordampning	123	Kartoffelål og resistens	187, 188
CMU til total renholdelse	70	Kartoffelåls udbredelse	189, 199-202
Cyanursyres nedbrydning	104	Klorpikrin og nematoder	71
2,4-D's indflydelse på korn	72	Knoporme, varslings	218
2,4-D's nedbrydning	86	Knækkefodsyge	176, 177
2,4-D og Rhizobium	67	Kobberforbindelsers indflydelse på bier	21
Dalapons nedbrydning	89, 91, 93, 97	Kvasols indflydelse på bier	1, 2, 3
Dalapon og Rhizobium	66, 67	Kviksølvforbindelsers anvendelse og nedbrydning	117
D, D og nematoder	71	Kviksølvforbindelsers indflydelse på bier	1, 2, 3, 21
DDT-midlers indflydelse på bier	21-26	Kviksølv til afsvampning	196, 211
Diazinon i grøntsager	127	Lepidans indflydelse på bier	1, 2, 3
Diazinons nedbrydning	106, 107	Lindans bestandighed	76
Dichlobenils nedbrydning	81	Linurons adsorption	124
Dichlofenthion i grøntsager	127	Lovgivning og biavl	4-10
Dichlofenthions nedbrydning	107	Luftforureninger i jord	224
Dieldrin i rodfrugter	128	Malathions nedbrydning	76
Dimethoats nedbrydning	107	Maleinhydrazid og Rhizobium	67
Dinoseb's nedbrydning	99, 103	Maleinhydrazids nedbrydning	80
DNOC's indflydelse på bier	21, 64	MCPA's indflydelse på bier	64
DNOC's nedbrydning	78, 87, 99, 102, 103	MCPA's nedbrydning	86
DNOC og Rhizobium	67	Mecarbams nedbrydning	107
Endothal's nedbrydning	78, 100, 101	Mejser og insektbekæmpelse	180
Fenoxysyrer i ensilage	125	Meldug i roser, resistens	192, 193
Ferskenbladlus, integreret bekæm- pelse	158, 203, 204, 205	Meldug i solbær, resistens	195
Fodsyge og dyrkningsfaktorer	170, 171, 172	Meldugs udbredelse	167, 168, 169, 184
Fordampning af herbicider	123	Mevinphos' nedbrydning	76
Forsigtighedsregler ved pesticid- anvendelse	208, 209, 212-217, 219, 220	Midol 100, indflydelse på bier	1, 2, 3
Gloeosporium, beskæring	173	Monochloracetats nedbrydning	88, 89, 91, 92, 93, 97
Goldfodsyge	175, 176, 177		
Goldfodsyge og resistens	175, 177, 190		
Gulrust og resistens	185		

Monochloracetat og Rhizobium	66	Rhizobium og pesticider	65, 66, 67
Monochlorpropionat og Rhizobium	66	Ringrust i kartofler, smitte	198
Nedvaskning af pesticider	80, 81, 121, 122	Rodfordærver og resistens	191
Nedvisning af kartoffeltop	126	Rovmider	183
Nematoders følsomhed overfor pesticider	71	Rust i popler, resistens	194
Nicotin's bestandighed	76	Rust i roser, resistens	192
Nytteinsekter og insekticider	137, 162	San Jose-skjoldlusens bekæmpelse	182
Olienedbrydning	85	Simazins adsorption	124
Olieskade på chrysanthemum	75	Simazins nedbrydning	121
Opbevaring af kartofler	164	Simazin til total renholdelse	70
Overførsel af goldfodsyge	190	Skivesvamp i solbær, resistens	195
Parathions nedbrydning	76	Skurv i popler, resistens	194
Parathionmidlers indflydelse på bier	24, 64	Snyltehvpese	182
Parathion i grøntsager	127	Solbær, resistente sorter	195
PCB's forekomst og nedbrydning	221, 223	Sortbensyge hos kartofler	164
Pesticider og miljø	69	Stængelsvamp i humle-sneglebælg	197
Pestox 3's indflydelse på bier	35, 36	Stråleplet i roser, resistens	192
Piperonylbutoxyds indflydelse på bier ..	1, 2, 3	Systemiske insekticider og bier	35-38
Plast, mikrobiel nedbrydning	222	Systox' indflydelse på bier	37, 38
Pomarsols indflydelse på bier	1, 2, 3	TCA's indflydelse på Rhizobium	66, 67
Pomoxons indflydelse på bier	1, 2, 3	TCA's nedbrydning	89, 91, 93, 98
Popler, resistens	194	Thiocarbaminsyreforbindelser og bier ..	1, 2, 3
Pyrazons nedbrydning	105	Trapex og nematoder	71
Pyrazon og Rhizobium	67	Trichloronat i grøntsager	127
Pyrethrummidlers indflydelse på bier	46	Trichloronats nedbrydning	107
Quintozen i kartofler og gulerødder	130	Ukrudtsbekæmpelse	70, 123, 178
Quintozens nedbrydning	108	Ukrudsplanternes udbredelse	68
Rapsavl og biforgiftninger	39-46	Vapam og nematoder	71
Rattlevirus i kartofler, resistens	198	Varsling for bladlus	203-206, 210, 212
Reglone i kartofler	126	Varsling for knoporme	218
Resistens i korn	175, 184, 185, 186	Varsling for æblevikler	207
Resistens i popler	194	Vejledning ved pesticid-	
Resistens i roser	192, 193	anvendelse	208, 209, 212-217, 219, 220
Resistens i solbær	195	Vinterbyg contra vårbyg	174
Resistens mod bladpletsygdomme	186	Virusgulsot i bederoer	206, 210
Resistens mod gulrust	185	Virusgulsot og olie	165
Resistens mod kartoffelål	187, 188	Væksthuspindemider, biologisk bekæmpelse..	183
Resistens mod meldug	184	Æblevikler, varsling	217
Resistens mod rodfordærver	191		

2. DEL

Indflydelse af gødskning og kulturteknik

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
1. Kulturteknik	35
1.1 Afvanding	35
1.2 Kalkning	35
1.3 Jordbehandling	36
1.4 Læplantning	37
2. Plantenæringsstoffer	37
2.1 Mineralstofindhold i nedbør	37
2.2 Jordbundens indhold	37
3. Gødskning	39
3.1 Udnyttelse af plantenæringsstoffer	39
3.2 Tab ved anvendelse af gødning	40
3.3 Organisk gødning contra kunstgødning	45
3.4 Virkning på jordens humusindhold	46
3.5 Indflydelse på jordens mikroflora	47
3.6 Biologisk-dynamisk gødskning	49
4. Bortskaffelse af affaldsstoffer	49
4.1 Ensilagesaft	49
4.2 Industrispildevand	49
4.3 Dagrenovation og spildevandsslam	50
5. Nuværende opgaver	50
6. Forfatterregister	53
7. Stikordsregister	54

Resuméerne er udarbejdet af A. Gregersen, Aage Henriksen, V. Kjellerup, K. E. Larsen, J. Lindhard og E. Frimodt Pedersen.

1. Kulturteknik

1.1 Afvanding

1. *Christensen, C. J., 1926.* Forsøg med vandstandsregulering på mosejord. 1911–1922. Tidsskrift for Planteavl, 32, 505–559.
2. *Hansen, Josef, 1923.* Forsøg med afvanding, mergling og kalkning, jordbelægning og gødskning på Højmosen ved Askov. Tidsskrift for Planteavl, 29, 1–27.
3. *Jacobsen, L. P., 1923.* Forsøg med forskellig afvanding og sandbelægning på Højmosen. Tidsskrift for Planteavl, 29, 28–55.

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

Lavmose kan afvandes kraftigt uden udbyttenedgang.

4. *Hansen, L. og Rasmussen, K., 1968.* Dræningsforsøg på marskjord. Tidsskrift for Planteavl, 72, 335–355.
5. *Nielsen, Viggo, 1952.* Dræningsforsøg på marskjord. 1937–48. Tidsskrift for Planteavl, 55, 621–644.

Undersøgelserne vedrørende dræning af marskjord viser, at afgrødeudbyttet står i relation til grundvandet. Jo højere grundvandstand jo lavere udbytte.

Hvor det er teknisk muligt, bør der på lette marsk-jorder tilstræbes en dyb dræning (110–115 cm).

Målinger af jordens vandindhold viser, at planterødder kun udtørre jorden til ca. 40–50 cm's dybde, og planterne bruger en del kapillært hævet vand. Dyb dræning giver hurtigste afstrømning af overskydende nedbør og dermed de bedste betingelser for dyb og kraftig rodudvikling, samt udnyttelse af plantenæringsstoffer.

1.2 Kalkning

6. *Christensen, C. J., 1930.* Forsøg med forskellige former og mængder af kalk samt forskellig gødskning og kultivering af Højmosen. Tidsskrift for Planteavl, 36, 238–290.

Kalkning er en nødvendig foranstaltning ved

kultivering af højmose, 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 grundforbedringsmiddel og utvivlsomt også modvirker en eventuel skadelig virkning af kalken.

7. *Dorph-Petersen, K., 1947.* Forsøg med stigende mængder kalk og mergel. Tidsskrift for Planteavl, 51, 1–113.

Undersøgelsen omfatter: 1. Kalktrang og kalkbehov. 2. Afgrødernes forhold overfor 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 optimalt udnyttelse af tilførte næringsstoffer. Ved kalkning af sur jord er der størst positiv virkning for den først tilførte kalkmængde.

8. *Dorph-Petersen, K., 1953.* Kalkningens virkning på sure jorders fosfattilstand. Tidsskrift for 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.

9. *Tind-Christensen, C. J., 1936.* Forsøg med kunstgødning, kalk og mergel til marskjord. Tidsskrift for Planteavl, 41, 1–64.
10. *Tind-Christensen, C. J., 1951.* Gødnings- og kalkforsøg på dynd- og klægjorder. Tidsskrift for Planteavl, 54, 318–335.
11. *Dorph-Petersen, K., 1958.* Forsøg med kalk og mergel på marskjord. Tidsskrift for 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 fosforsyretil.

12. *Fogh, H. Th., 1972.* Ændringer i jordens pH og kalkbehov efter anvendelse af kalksalpeter, flydende vandfri ammoniak eller urea. Tidsskrift for Planteavl, 76, 316–330.

Sammenlignet med anvendelse af kalksalpeter (kvælstofgødning på nitratform) medfører anvendelse af flydende ammoniak (kvælstofgødning på NH_3 -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.

13. *Hansen, Lorens, 1969.* Strukturforsøg på marskjord. Tidsskrift for 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.

14. *Jessen, Th., 1973.* Kalkning og gødskning af veldrænet mosejord. Tidsskrift for 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 overfor 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.

1.3 Jordbehandling

15. *Hansen, L., 1971.* Pløjedybde og furebunds-løsning. Tidsskrift for Planteavl, 75, 47–56.
16. *Iversen, K., 1935.* Forsøg med forskellig pløjedybde og undergrunds-løsning på lermuld. 1908–1931. Tidsskrift for Planteavl, 40, 529–569.
17. *Nielsen, N. J., 1936.* Forsøg med forskellig pløjedybde og undergrunds-løsning på sandjord. 1922–29. Tidsskrift for Planteavl, 41, 189–209.

Det er en almen antagelse, at dybere bearbejdning øver gavnlig 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 furebundsløsning er små og ikke signifikante.

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

1.4 Læplantning

18. *Aslyng, H. C. og Hansen, L., 1960.* Vandfordampning og vindhastighed ved statens forsøgsstationer. Tidsskrift for 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 %.

19. *Esbjerg, N., 1917.* Beretning om lævirkningsundersøgelser i 1913–15. Tidsskrift for 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.

2. Plantenæringsstoffer

2.1 Mineralstofindhold i nedbør

20. *Hansen, Frode, 1931.* Undersøgelser af regnvand. Tidsskrift for 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 gennem-

snitlige 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.

21. *Jensen, J., 1962.* Undersøgelser over nedbørens indhold af plantenæringsstoffer. Tidsskrift for 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 nedbørsmængde 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

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

22. *Jørgensen, V., 1972.* Nedbørens indhold af plantenæringsstoffer. Statens Planteavlsmøde 1972 og 1168. meddelelse fra Statens Forsøgs-virksomhed i Plantekultur.

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.

2.2 Jordbundens indhold

23. *Hansen, Frode, 1928.* Undersøgelser over kvælstofomsætningen i agerjord. Tidsskrift for 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 nitratindeholdet, 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.

24. Poulsen, E. & Hansen, P., 1961. Undersøgelser over jordens nitratindehold. Tidsskrift for Planteavl, 65, 206–234.

Undersøgelserne omfatter bestemmelse af nitratindehold 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 nitratindehold forskellig fra sandjord og lerjord. I perioden januar–marts lå indeholdet i sandjorderne 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 indeholdet i lerbjorderne på 25–40 kg nitrat-N om vinteren og på ca. 80 kg pr. ha i juli–september.

25. Dorph-Petersen, K., 1954. Jorden som fosforkilde for planterne. Tidsskrift for 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 fosforforbindelser 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 ligevægtsystem. 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 af fosfat fra jorden med dræn- eller grundvand er meget lille i almindelige jorder, oftest under 1 kg P pr. ha årligt.

26. Damsgaard-Sørensen, P., 1941. Kationombytning i jorden. Tidsskrift for Planteavl, 46, 1–150.

Afhandlingen beskæftiger sig med kaliums forhold overfor 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.

27. *Henriksen, Aage, 1964.* Om danske landbrugsjorders magnesiumtilstand og afgrødernes magnesiumforsyning. Tidsskrift for 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.

28. *Jensen, J., 1970.* Jordens svovlindhold. Tidsskrift for 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 jorder, såfremt der sker en formindskelse af den samlede svovltilførsel til jorden.

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

29. *Jensen, H. L. og Lamm, C. G., 1963.* Den danske jords zinkstatus. Tidsskrift for Planteavl, 66, 781–801.

Det fremgår af jordbundsanalyser, at et forholdsvis lavt zinkindhold er fremherskende i danske landbrugsjorder, idet der fandtes mindre end 1,0 ppm (mg/kg lufttør jord) ammoniumacetatopløseligt og mindre end 4,0 ppm kompleksopløseligt 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 (gens. 42), sandjord 6,3–20 ppm (gens. 13) og humus 9,4–58 ppm (gens. 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.

30. *Nielsen, J. Dissing, 1969.* Coboltindhold i en række danske jorder. Tidsskrift for 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 jorder 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).

3. Gødskning

3.1 Udnyttelse af plantenæringsstoffer

31. *Lindhard, J., 1974.* Om husdyrgødning og dens anvendelse. Ugeskrift for Agronomer, 28–29, 538–541, og 31, 568–573.

I to artikler om husdyrgødning og dens anvendelse 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 forurenende affaldsprodukt.

32. *Hansen, N. A., 1928.* Gødningsforsøg på forsøgsstationen ved Aarslev. Tidsskrift for Planteavl, 34, 323–523.
33. *Iversen, K., 1931.* Forsøg med efterårs- og forårsudkørsel af staldgødning. 1898–1929. Tidsskrift for Planteavl, 37, 545–609.
34. *Iversen, K. og Dorph-Petersen, K., 1948.* Forsøg med staldgødningens opbevaring og anvendelse. 1936–1946. Tidsskrift for Planteavl, 52, 69–110.
35. *Iversen, K., 1956.* Staldgødningens opbevaring og udbringning. Tidsskrift for Planteavl, 60, 1–19.
36. *Nielsen, N. J., 1931.* Gødningsforsøg på forsøgsstationen ved Studsgård. 1918–1928. Tidsskrift for 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 udvaskningstabet. Tabet er størst i de regnrige egne af landet, og større på sandjord end på lerjord.

37. *Kofoed, A. Dam, 1961.* Roetoppens gødningsværdi. Tidsskrift for 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.

38. *Steenbjerg, F., 1940.* Mangan, kobber og bor i staldgødning, ajle og handelsgødning. Tidsskrift for Planteavl, 44, 373–387.

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

3.2 Tab ved anvendelse af gødning

39. *Iversen, K., 1937.* Forskellige opbevarings- og udførselstider for staldgødning. 1925–1935. Tidsskrift for Planteavl, 42, 471–518.
40. *Iversen, K. og Dorph-Petersen, K., 1948.* Forsøg med staldgødningens opbevaring og anvendelse. 1936–1946. Tidsskrift for 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 skal sive gennem møddingen – der er afgørende for bortsivningstabet fra de åbne møddingsteder og dermed risiko for vandforurening.

Der foregår en langt større omsætning i møddingen om sommeren end om vinteren, og såvel fordampningstabet som bortsivningstabet 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 bortsivningstabet, men en forøgelse af fordampningstabet.

41. *Iversen, K., 1927.* Gødningsforsøg på forsøgsstationerne ved Askov og Lyngby. Tidsskrift for 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 fordampningstabet er størst i varmt blæsende vejr, medens tåge, dis og navnlig regnvejr hæmmer tabet.

42. *Iversen, K., 1932.* Kvælstoftabet ved staldgødningens udbringning. 1925–1930. Tidsskrift for Planteavl, 38, 1–74.

Beretningen giver en samlet oversigt over resultaterne 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.

43. *Kofoed, A. Dam, Meincke, J. og Højmark, J. V., 1969.* Opbevaring og virkning af flydende staldgødning. Tidsskrift for Planteavl, 72, 618–634.

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

44. *Iversen, K., 1925.* Undersøgelse vedrørende ajlens opbevaring. Tidsskrift for Planteavl, 31, 149–168.
45. *Kristensen, R. K., 1907.* Undersøgelse af ajle, særlig med hensyn til dens tab af kvælstof under opbevaringen. Tidsskrift for Planteavl, 14, 276–291.
46. *Kristensen, R. K., 1907.* Undersøgelse af fast staldgødning og ajle fra gårde i Jylland og på Sjælland. Tidsskrift for 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 kvæ-

stofindhold vil forsvinde fra dårligt dækkede ajlekummer og slamkister.

47. *Iversen, K., 1934.* Fordampningstabet ved ajlens udbringning. 1928–1933. Tidsskrift for 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 tons ajle pr. ha: Ajlens værdi ca. halveres ved en henliggetid på 4 døgn. Nedpløjning medfører en bedre dækning end nedharvning og giver derfor mindre fordampningstab, idet selv ved en vel gennemført nedharvning vil en del af ajlen altid blive liggende i jordens overflade, hvorfra fordampningstab kan ske.

48. *Iversen, K., 1943.* Forskellig udførselstid for ajle. 1929–1941. Tidsskrift for Planteavl, 48, 337–357.
49. *Iversen, K., 1955.* Forsøg med udbringning af ajle og salpeter efterår, vinter og forår. 1941–1953. Tidsskrift for 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 på 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 udvasning.

Om vinteren må der skelnes mellem udkørsel i en frostperiode med eller uden sne, der kan give et stort fordampningstab, og udkørsel på tø eller sne på optøet jord, hvor ajlen hurtigt

synker i jorden, og fordampningstabet derfor er ringe.

50. *Tovborg-Jensen, S., 1928 og 1929.* Undersøgelse over ammoniakfordampning i forbindelse med kvælstoftab ved udbringning af naturlige gødninger. I. Tidsskrift for Planteavl, 34, 117–147. II. Tidsskrift for 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.

51. *Wested, J. og Iversen, K., 1938.* Ajlens nedbringning med ajlenedfælder. 1933–1938. Tidsskrift for 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 undlade nedfældning henved halvdelen af ajlens kvælstofværdi i forhold til virkning efter nedfældning med ajlenedfælder.

52. *Iversen, K., 1945.* Udvaskning af fosforsyre og kali. Tidsskrift for Planteavl, 50, 106–125. Forskellige jordtyper blev fyldt i kar (35 cm jordsøjle), 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 svarer 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 udvaskningstabet.

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.

53. *Hansen, L., 1972.* Drænvandsundersøgelser 1971. Statens Planteavlsmøde 1972 og Meddelelse 1068 fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur, 7. december 1972.

I samarbejde mellem Det danske Hedeselskab og Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur er der siden oktober 1971 påbegyndt systematiske målinger af drænvandsmængder og vandkvalitet fra drænsystemer på landbrugsarealer. Formålet med undersøgelsen er at skaffe normalværdier for næringsstoffab gennem drænvand. Beregning af talmaterialet foretages af Statens marskforsøg, Højer.

Undersøgelsen gennemføres på 23 lerjordsarealer spredt over hele landet. Resultaterne for 1971–1972 omfatter en gennemsnitlig afstrømningsperiode på 184 dage, hvor der er målt følgende udvaskninger: Fosfor i gens. 36 g P pr. ha. Kalium varierende fra 0–7 kg K pr. ha, i gens. 1,7 kg K pr. ha.

For stofferne Mg, Ca, SO_4 , Cl og HCO_3 er målt væsentlig større udvaskning men med betydelig variation mellem arealerne.

Kvælstofudvaskningen udgjorde i gennemsnit 16 kg N pr. ha i den normale afstrømningsperiode indtil 15. maj, men derudover blev der på en række lokaliteter målt ekstraordinær stor afstrømning og udvaskning af kvælstof i juni 1972 med variationer fra 0–28 kg N pr. ha.

54. *Kjellerup, V., 1975.* Kvælstofgødningens indflydelse på drænvandets indhold af nitratkvælstof. Meddelelse 1220 fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur, 18. september 1975.

Undersøgelse vedrørende kvælstofgødningens indflydelse på udvaskningen gennem drænvand gennemføres siden 1973 på et 5 ha stort drænet areal øst for Kolding. Undersøgelsen er planlagt at strække sig over en 10-årig periode og foretages af Askov forsøgsstation. I meddelelse nr. 1220 redegøres for de to første resultater.

Arealet er drænet med 8 drænledninger af

180 m længde og en drænafstand på 18 m. På hver drænledning er anbragt en målestation.

De foreløbige resultater viser, at kvælstofudvaskningen er afhængig af den afstrømmende vandmængde. Ved økonomisk optimal kvælstofanvendelse til byg har der været lidt større kvælstofudvaskning, end hvor der ikke er anvendt kvælstofgødning, men det har kun medført en lille ændring i drænvandets kvælstofkoncentration.

55. *Kofoed, A. Dam og Lindhard, J., 1968.* Mineralstoffbortførsel fra græsdaekket jord i lysimeter. Tidsskrift for Planteavl, 72, 417-437. I lysimeteranlæg på Askov forsøgsstation blev der i 1955 samlet 9 jorder 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 understreger betydningen af, at udvaskningstab også måles på normalgødet jord.

56. *Kofoed, A. Dam og Kjellerup, V., 1970.* Nedvaskning af kvælstofforbindelser i jord. Tidsskrift for 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 lerjorderne 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.

Laboratorieundersøgelse over nitratedvaskning i vandmættet jord viste, at der skulle 2 mm nedbør til jord fra Askov lermuld (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.

57. *Lind, A. M. og Brink Pedersen, M., 1976.* Nitrate reduction in the subsoil I, II, III and IV. Tidsskrift for 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 nitrattfrit.

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 profilerens indhold af ferrojern og nitrat, som viser, at højt indhold af ferrojern betinger et meget lavt eller slet intet nitratindehold.

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 nitrattfrit.

2. Bramminge, en lagdelt sandjordsprofil. Profiler af denne type yder ikke særlig god beskyttelse mod nitratedvaskning. 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 nitratedvaskning. 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.

58. *Lindhard, J., 1967. Om udvaskning af plantenæringsstoffer. Tidsskrift for landøkonomi, 5/67, 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.

59. *Lindhard, J., 1970. Om vandforurening med gødningsstoffer. Kvælstofkredsløbet. Tidsskrift for landøkonomi, 2/70, 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.

60. *Lindhard, J., 1971. Om vandforurening med gødningsstoffer. Tidsskrift for landøkonomi, 3/71, 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.

61. *Lindhard, J., 1975. Kvælstof i afgrøde og gennemsnitsvand efter tilførsel af nitrat og ammoniumkvælstof. Lysimeterforsøg 1962-1972. Tidsskrift for Planteavl, 79, 536-544.*

Forsøget blev gennemført på Askov forsøgsstation 1962-1972 i 12 betonlysimitre med 1 m jorddybde og med en diameter på 1 m. I planen indgik 3 jordtyper, 2 lerjorder 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 gennemsnitsvand 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 gennemsnitsvand.

For alle tre jordtyper gælder, at kvælstofbortførslen med afgrøde og gennemsnitsvand 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. $\frac{1}{2}$ % årlig.

3.3 Organisk gødning contra kunstgødning

62. *Dorph-Petersen, K., 1946.* Staldgødning og kunstgødning ved Lyngby. 1910–1942. Tidsskrift for Planteavl, 50, 555–616.
63. *Hansen, Frode, 1948.* Gødningsforsøg på forsøgsstationen ved Studsgård. 1937–1944. Tidsskrift for Planteavl, 51, 500–527.
64. *Hansen, N. A., 1928.* Gødningsforsøg på forsøgsstationen ved Aarslev. 1911–1926. Tidsskrift for Planteavl, 34, 373–523.
65. *Iversen, K. og Dorph-Petersen, K., 1948.* Forsøg med staldgødning og kunstgødning på sandjord ved Lundgård og Tylstrup. Tidsskrift for Planteavl, 53, 33–84.
66. *Iversen, K. og Dorph-Petersen, K., 1951.* Forsøg med staldgødning og kunstgødning ved Askov. 1894–1948. Tidsskrift for Planteavl, 54, 369–538.
67. *Lindhard, J., 1971.* De langvarige gødningsforsøg ved Askov. Statens Planteavlsmøde 1971, 9–19.
68. *Nielsen, N. J., 1931.* Gødningsforsøg på forsøgsstationen ved Studsgård. 1918–1928. Tidsskrift for Planteavl, 37, 353–437.

Ved Askov forsøgsstation er der siden 1894 gennemført fastliggende forsøg til belysning af spørgsmålene om, hvor vidt 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 i kvælstof, fosfor og kalium. Til sammenligning er indlagt helt ugødde 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 for-

søgsperioder. Indenfor 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			
Askov Lermark	Ugødet	Kunstgødn.	Staldgødn.
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 staldgødde 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 Aarslev, 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	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 udbyttømæssig 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 ugødde 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 betyde-

Udbytte, gennemsnit af sædskiftet 100 f.e. pr. ha

ligt, hovedsageligt som følge af kvælstofbinding fra luften i bælgplanteafgrøderne, der er stærkt kaliumkrævende.

3.4 Virkning på jordens humusindhold

69. Christensen, H. R., 1927. Jordbundsundersøgelser i forbindelse med fastliggende gødningsforsøg på mineraljord. Tidsskrift for 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.

70. *Kofoed, A. Dam, 1971.* Humusbalancen. Statens Planteavlsmøde 1971, 20–25.

Tilførsel af organisk stof til jorden øger humusindholdet. Årlig tilførsel af tørt staldgødning, halm, savsmuld og tørv i en mængde svarende til 6,55 tons tørstof pr. ha har i rammeforsøg i løbet af de første 12 år hævet humusprocenten i undergrundssand 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 ler-

mark (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.

3.5 Indflydelse på jordens mikroflora

71. *Christensen, H. R., 1927.* Jordbundsundersøgelser i forbindelse med fastliggende gødningsforsøg på mineraljorder. Tidsskrift for 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 (peptonsonderdelende 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 peptonsonderdelingen eller for de øvrige stofomsættingers 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 fremmende indflydelse på udpræget fosforsyretrængende jorders mikrobiologiske aktivitet.

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

72. *Iversen, K. og Dorph-Petersen, K., 1951. Forsøg med staldgødning og kunstgødning ved Askov 1894–1948. Tidsskrift for 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 kimtal og stærkere kulsyreproduktion) i de staldgødgede end i de kunstgødgede jorder, men forskellene var små og syntes i hovedsagen at være betingede af de staldgødgede jorders større indhold af organisk stof. Derimod kunne der ikke med sikkerhed påvises nogen forskel mellem de ugødgede, ensidigt kunstgødgede og alsidigt kunstgødgede jorder.

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

73. *Laugesen, K., 1972. Urease i agerjord. Tidsskrift for Planteavl, 76, 221–229.*
74. *Laugesen, K. og Mikkelsen, J. P., 1973. Fosfatase i jordbunden. Tidsskrift for Planteavl, 77, 352–356.*
75. *Laugesen, K. og Mikkelsen, J. P., 1973. Dehy-*

drogenase i jordbunden. Tidsskrift for Planteavl, 77, 516–520.

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

Enzymet urease spalter 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 jorder 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.

76. *Mikkelsen, J. P., 1974. Indvirkning af bly på jordbundens mikrobiologiske aktivitet. Tidsskrift for Planteavl, 78, 509–516.*

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

I ingen af de anvendte jorder 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 sandjorder, 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.

77. *Nissen, T. Vincents, 1974.* Mikrobiel aktivitet i jordbunden ved forskellige temperaturer. Tidsskrift for Planteavl, 78, 211–216.

Aktiviteten er målt ved hjælp af kuldioxidproduktionen i en normalt gødet lerjord og en ugdet sandjord ved inkubationstemperaturerne 5–10 og 25°C.

På baggrund af undersøgelserne antages det, at der i den kølige del af året (ved temperaturer fra 5–10°C) foregår en betydelig mikrobiel omsætning i jordbunden, når både C- og N-forbindelser er til stede. Omsætningen synes hurtigere at komme igang i næringsrig end i næringsfattig jord.

3.6 Biologisk-dynamisk gødsning

78. *Iversen, K., 1936.* Forsøg med biologisk-dynamisk gødsning. Tidsskrift for 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 plantepreparater og udsprøjtet 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.

4. Bortskaffelse af affaldsstoffer

4.1 Ensilagesaft

79. *Dorph-Petersen, K., 1956.* Forsøg med ensilagesaft som gødning. Tidsskrift for 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 tons ensilagesaft på af-

grøderne, selv ikke, når saften gives direkte på kløvergræs, og man har ikke gennem jordbundsanalyser fundet, at denne mængde ensilagesaft ændrede væsentlig på jordens kalktilstand.

80. *Jensen, H. L., 1954.* Om bortskaffelse og anvendelse af ensilagesaft. Tidsskrift for 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.

Gennemsningsforsøg 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 tons ensilagesaft/ha. De lette sandjorder synes, til trods for deres større gennemtrængelighed, mindre tilbøjelige end lerjorderne til at tillade passage af organisk stof, rimeligvis på grund af den bedre luftadgang i sandjorderne.

Det konkluderes, at der på alle jorder 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.

4.2 Industrispildevand

81. *Jensen, F. og Knudsen, H., 1974.* Vanding med mejerispildevand til kløvergræs. 1148. meddelelse. Statens forsøgsvirksomhed i Planetekultur.

82. *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 mer-

udbyttet i 1974 været 16 hkg kærne i byg og 22 hkg kærne i havre.

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

4.3 Dagrenovation og spildevandsslam

83. Tjell, J. Chr., Hansen, J. Aa., Kofoed, A. Dam, Larsen, S. Damgaard og Pauly, H., 1974. Affald på landbrugsjord. Ugeskrift for Agronomer og Hortonomer, 35/1974.

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 Forsøgsvirksomhed i Plante-kultur.

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

5. Nuværende forsknings- og forsøgsgaver Opgave, forsøgsleder og forsøgsstation.

1. Kulturteknik

1.1 Drændybde og -afstand (E. Frimodt Pedersen, Højer forsøgsstation).

Der gennem føres målinger af grundvandstand, vandindhold i jorden, afstrømning og drænvandskvalitet.

1.1 Forskellige afvandingsmetoder. (Carl Nielsen, Højer forsøgsstation).

Forskellige afvandingsmetoders indflydelse på udbyttet, jordbundskemiske og jordbundsfysiske ændringer og drænvandskvalitet undersøges.

1.1 og 1.3 Drænafstand og forskellige dyrkningsfor-
1.3 mer på humusjord. Skjernådal. (Th. Jensen, Borris forsøgsstation).

Der gennemføres måling af grundvandstand, afstrømning og niveausænkning i relation til dræning og dyrkning samt drænvandsanalyser. Gennem en 10-årig periode udtages årlig jordprøver i 0–20 og 20–40 cm's dybde til kemiske og fysiske analyser, bl. a. til bestemmelse af jordens nitratinhold.

1.2 og 1.3 Kalk og fosfor på svær klægjord. (Th. Jensen, Borris forsøgsstation).

I fastliggende forsøg med stigende mængder kalk og fosfor undersøges indvirkning på jordstrukturen og de jordbundskemiske forhold.

1.3 Forsøg på marskjord med pløjedybde, kalkning, strukturforbedring og gødskning. (C. M. Kjellerup, Højer forsøgsstation).

Forsøget gennemføres siden 1966 på Ribe Holme. Jordprøver udtages i dybden 0–20 cm, 40–60 cm og 60–100 cm til analysering for næringsstofindhold, ombytningskapacitet og kalkbehov. Endvidere undersøges tekstur, porerumfang og strukturforhold.

1.3 Forsøg med minimal jordbehandling. (H. J. Rasmussen, Højer forsøgsstation).

Dybpløjning plus forårsharvning sammenlignes med jordbehandling baseret på fræsning eller harvning af jorden om foråret. Forsøget gennemføres på sand-, ler- og marskjord. Der gøres iagttagelser og målinger af jordstruktur, porøsitet, vandindhold, plantebestand, ukrudtsbestand, sygdomsforhold og udbyttebestemmelse.

2. Plantenæringsstoffer

2.2 Nitratreduktion i de øvre jordlag. (A. M. Lind, Statens Planteavlslaboratorium, Lyngby).

Orienterende undersøgelser over nitratreduktion eller denitrifikation i rodzonen er påbegyndt. Undersøgelserne vil koncentrere sig om at belyse årsagerne til, at der ellers gennemluftede jorder kan opstå anaerobe betingelser, der er en forudsætning for denitrifikationsprocesserne.

- 2.2 Bly og cadmium i jord og afgrøder.
(J. Jensen, Statens Planteavls-Laboratorium, Lyngby).

Det søges belyst hvilken betydning, afstand til og trafikthed på motorveje har for bly- og cadmiumforurening af jord og afgrøder.

3. Gødsning

- 3.1 og 3.2 Belastning af jorden med stigende mængder staldgødning. (Ole Nemming, Askov forsøgsstation).

Til mange landbrug med stort husdyrhold vil der ofte kun være et forholdsvis begrænset jordareal til rådighed til nedpløjning af staldgødningen. Som en naturlig følge heraf vil der blive tilført betydeligt større staldgødningsmængder pr. ha, end det tidligere var almindeligt. 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. Spørgsmålet søges belyst ved lysimeter- og markforsøg. Ved udtagning af jordprøver i markforsøg undersøges nedsivning og i lysimeterforsøg nedvaskning af plantenæringsstoffer.

- 3.2 Nedsivning fra møddinger og ensilagestakke. (Ole Nemming og J. Meincke, Askov forsøgsstation).

Med henblik på at undersøge omfanget af nedsivning af plantenæringsstoffer til dræn- og grundvand fra møddinger og ensilagestakke udtages under og omkring disse jordprøver i passende sektioner ned til 3–4 m dybde.

- 3.2 Drænvandsundersøgelser. (Lorens Hansen & E. Frimodt Pedersen, Højer forsøgsstation).

På 15 lokaliteter gennemføres kontinuert måling af drænvandsmængder og i ugentlige prøver bestemmes drænvandskvalitet.

- 3.2 Grundvandsundersøgelser på sandjorder. (Lorens Hansen & E. Frimodt Pedersen, Højer forsøgsstation).

På 5 sandjordsarealer foretages ugentlige målinger af grundvandskvalitet.

- 3.2 Vandbalance og kvælstofbalance. (Lorens Hansen & Frank Bennetzen, Højer forsøgsstation).

På en morænelerjord og en vandet og uvandet sandjord gennemføres ugentlige målinger af vandindhold og jordvandets kvalitet i hele jordprofilen til grundvandet.

- 3.2 Gødningsmængdernes indflydelse på drænvandets næringsstofindhold. (V. Kjellerup, Askov forsøgsstation).

Med henblik på måling af sammenhæng imellem næringsstoffertilførsel med gødning og næringsstofbortførsel med drænvandet gennemføres markforsøg på et 5 ha stort drænet areal. Foreløbige resultater af 2 års forsøg er anført i resumé nr. 54.

Der er anlagt supplerende lysimeterforsøg med jord fra markforsøget.

- 3.2 Næringsstofoptagelse og -udvaskning. (P. S. Klausen, Askov forsøgsstation).

Formålet med forsøget, der gennemføres som lysimeterforsøg, er at belyse, hvorledes forskellige gødningskombinationer og -former (kunstgødning) anvendt til forskellige afgrøder påvirker udbyttets størrelse, afgrødens kvalitet og nedsivning af plantenæringsstoffer. Analyser udføres i jord, afgrøde og vand.

- 3.2 Udvasning af mikronæringsstoffer m. m. (J. Jensen, Statens Planteavls-Laboratorium, Lyngby).

I prøver af drænvand bestemmes indhold af mikronæringsstofferne mangan, kobber, zink og bor, samt bly, cadmium og fluor.

3.4 Halmnedbringning. (E. Stockholm, Højer forsøgsstation).

I fastliggende forsøg undersøges forskellige redskabers egnethed til nedmuldning af snittet halm og disse behandlings indflydelse på halmomsætningen. Der foretages bestemmelse af jordstruktur og halmomsætning.

3.4 »Efterafgrøde og jordbehandling«. (H. M. Jepsen, Rønhave forsøgsstation, og Lorens Hansen, Højer forsøgsstation).

I fastliggende forsøg undersøges efterafgrødens betydning for udbytte og jordstruktur.

3.5 Halmafabrændingens mikrobiologiske virkninger. (T. Vincents Nissen, Statens Planteavls-Laboratorium, Lyngby).

Der udføres undersøgelser over virkningen af halmafabrænding på jordbundens mikroorganismer.

3.5 Psykrofile mikroorganismer. (T. Vincents Nissen, Statens Planteavls-Laboratorium, Lyngby).

Der udføres undersøgelser over forekomst og betydning af psykrofile mikroorganismer i jordbunden.

4. Bortskaffelse af affaldsstoffer

4.3 Kloakslam-destrugasslagge. Optagelse og udvaskning af tunge metaller. (P. S. Klausen og S. Damgaard Larsen, Askov forsøgsstation).

Ved Askov forsøgsstation følges udviklingen i produktion og sammensætning af affaldsstoffer som f. eks. industribelastet og ikke industribelastet kloakslam, destrugasslagge, flyveaske o.l., der evt. kan anvendes til land- og havebrug. Der gennemføres mark-, lysimeter- og karforsøg med afgrøderne byg, bederoer, græs, kartofler, grønkål, hvidkål, gulerødder og spinat. Der måles udbyttevirkning, og i afgrøde- og vandanalyser bestemmes alle de mineralstoffer, som er i slammet og er målelige i afgrøder og vand.

6. Forfatterregister

Navn:	Resumé nr.:
Aslyng, H. C.	18
Christensen, C. J.	1-6
Christensen, H. R.	69-71
Dorph-Petersen, K.	7-8-11-25-34-40-62-65-66-72-79
Esbjerg, N.	19
Fogh, H. Th.	12
Hansen, F.	20-23-63
Hansen, J. Aa.	83
Hansen, J.	2
Hansen, L.	4-13-15-18-53
Hansen, N. A.	32-64
Hansen, P.	24
Henriksen, Aa.	27
Højmark, J. V.	43
Iversen, K.	16-33-34-35-39-40-41-42-44- 47-48-49-51-52-65-66-72-78
Jacobsen, L. P.	3
Jensen, F.	81
Jensen, H. L.	29-80
Jensen, J.	21-28
Jessen, Th.	14
Jørgensen, V.	22
Kjellerup, V.	54-56
Kofoed, A. Dam	37-43-55-56-70-83
Knudsen, H.	81-82
Kristensen, R. K.	45-46
Lamm, C. G.	29
Larsen, S. Damgaard	83
Laugesen, K.	73-74-75
Lind, A. M.	57
Lindhard, J.	31-55-58-59-60-61-67
Meincke, J.	43
Mikkelsen, J. P.	74-75-76
Nielsen, J. Dissing	30
Nielsen, N. J.	17-36-68
Nielsen, V.	5
Nissen, T. Vincents	77
Pauly, H.	83
Pedersen, M. Brink	57
Poulsen, E.	24
Rasmussen, K.	4
Steensbjerg, F.	38
Sørensen, P. Damsgaard	26
Tind-Christensen, C. J.	9-10
Tjell, J. Chr.	83
Tovborg-Jensen, S.	50
Wested, J.	51

7. Stikordsregister

Stikord:	Resumé nr.:
Affaldsstoffer	79, 80, 81, 82, 83
Afvanding	1, 2, 3, 4, 5
Ajlens indhold	31
Ajlens opbevaring	44, 45, 46
Ajlens udbringning	47, 48, 49, 51
Ammoniakinhold i nedbør	20, 21, 22
Ammoniaktab fra ajle	44, 45, 46, 47, 50
Ammoniaktab fra staldgødning	39, 40, 41, 42, 43
Biologisk-dynamisk gødskning	78
Bly, indvirkning på jordbundens mikroflora	76
Bortsivningstab fra møddinger	39, 40
Calciumindhold i nedbør	21, 22
Coboltindhold i jord	30
Dagrenovation	83
Dehydrogenase i jord	75
Dræning	4, 5
Drænvandsundersøgelser	53, 54
Ensilagesaft	79, 80
Enzymaktivitet i jordbunden	73, 74, 75
Flydende staldgødning, opbevaring	43
Fordampningstab fra ajle	44, 45, 46, 47, 50
Fordampningstab fra staldgødning	39, 40, 41, 42, 43
Fosfatase i jord	74
Fosforbalance	60
Fosfor i jord	25
Fosforudvaskning	52, 53, 55, 60
Grundvandstand	4, 5
Gødningstilførsel og mikrobiel aktivitet	71, 72
Halm og humus	70
Humusbalance	70
Humusindhold	69, 70
Husdyrgødning og dens anvendelse	31
Højmose	1, 2, 3
Industrispildevand	81, 82
Jordbehandling	15, 16, 17
Jordens indhold af cobolt	30
Jordens indhold af fosfor	25
Jordens indhold af kalium	26
Jordens indhold af magnesium	27
Jordens indhold af nitrat	24
Jordens indhold af svovl	28
Jordens indhold af zink	29
Jordens mikroflora	71, 72
Jordbundsundersøgelser	69
Kaliumbalance	59
Kaliumindhold i jord	26

Stikord:	Resumé nr.:
Kaliumindhold i nedbør	21, 22
Kaliumudvaskning	52, 53, 54, 55, 60
Kalkning	6, 7, 8, 9 ,10, 11, 14
Kalknings indflydelse på fosforoptagelse	8, 11
Klorindhold i nedbør	20, 21, 22
Kultivering af højmose	6
Kultivering af lavmose	7
Kunstgødning, ensidig anvendelse	66, 67
Kunstgødningens indflydelse på jord- bundens mikrobielle tilstand	71, 72
Kunstgødning og staldgødning	62, 63, 64, 65, 66, 67, 68
Kvælstofbalance	59, 61
Kvælstofgødning og kalkbehov	12
Kvælstofgødning og pH-ændring	12
Kvælstofudvaskning	54, 56, 61
Kvælstofomsætning i agerjord	23, 24
Kvælstof tab fra ajle	44, 45, 46, 47, 50
Kvælstof tab fra staldgødning	40, 41, 42, 43
Kvælstofudvaskning	53, 54, 55, 59, 61
Lavmose	14
Læplantning	18, 19
Lævirkning	19
Magnesiumindhold i jorden	27
Magnesiumindhold i marskjord	13
Magnesiumindhold i nedbør	21, 22
Marskjord	4, 5, 6, 9, 11, 13
Mergel	6, 7, 9 10
Mergling som grundforbedrings- middel	6
Mikrobiel aktivitet i jorden	71, 72, 77
Mineralisering af mosejord	14
Mineralstofbortførsel	54, 55, 66, 67
Mosejord	1, 2, 3, 6, 14
Natriumindhold i marskjord	13
Natriumindhold i nedbør	20, 21, 22
Nedbør	20, 21, 22
Nedbørens indhold af plante- næringsstoffer	20, 21, 22
Nitratindhold i nedbør	20, 21, 22
Nitratreduktion i undergrunden	57
Næringsstofbalance	66, 67
pH	12
Plantenæringsstoffer gennem nedbør	20, 21, 22
Pløjedybde	15, 16, 17
Roetoppens gødningsværdi	37
Spildevandsslam	83
Staldgødningens indflydelse på jord- bundens mikrobielle tilstand	71, 72
Staldgødningens indhold af mangan, kobber og bor	38

Stikord:	Resumé nr.:
Staldgødnings næringsstofindhold	31
Staldgødning og kunstgødning	62, 63, 64, 65, 66, 67, 68
Staldgødning og udførselstid	32, 33, 34, 35, 36, 39, 40, 41, 42
Staldgødnings opbevaring	33, 34, 35, 43
Strukturforsøg på marskjord	13
Svovlindhold i jord	28
Svovlindhold i nedbør	21, 22
Tab ved staldgødnings opbevaring	39, 40, 43
Udbringningstid for ajle	47
Udbringningstid for staldgødning	32, 33, 34, 35, 36, 39, 40, 41, 42
Udnyttelse af industrispildevand	81, 82
Udnyttelse af dagrenovation og spildevandsslam	83
Udvaskning af fosfor	52, 53, 55, 60
Udvaskning af kalium	52, 53, 54, 55, 60
Udvaskning af kvælstof	53, 54, 59, 61
Udvaskning af plantenæringsstoffer	58
Udvaskningstab fra staldgødning	32, 33, 34, 35, 36, 39, 40
Undergrundsløsning	15, 16, 17
Urease i jord	73
Vandfordampning	18
Vandforurening med gødningsstoffer	59, 60
Vindhastighed	19
Zinkindhold i jorden	29

