

De Biodynamiska Preparaten

- i forskning och försök
andra genomarbetade upplagan

En litteratursammanställning genomförd av

Lars Kjellenberg

Januari 2005

Förord

Denna litteratursammanställning bygger på ett arbete som jag genomförde för snart 20 år sedan. Jag sammanställde då de vetenskapliga erfarenheter som fanns omkring de biodynamiska preparaten.

Sedan dess har mycket hänt. För några år sedan påbörjade jag därför en uppdatering av mitt arbete. Detta var möjligt genom stöd från Naturstiftelsen. Jag vill här tacka för detta stöd som gjorde det möjligt för mig att inleda ett arbete med en ny sammanställning.

Under de senaste åren har erfarenheterna med anknytning till de biodynamiska preparaten ökat och fördjupats. Resultaten från långliggande fältförsök har delvis reviderat uppfattningen om de biodynamiska preparaten. Nya hypoteser har förts fram. I ljuset av dessa krävs en mer genomgripande förändring av upplägget i denna litteratursammaställning än vad som varit möjligt att göra denna gång.

Trots detta har jag valt att publicera detta arbete i form av en pdf-fil på Biodynamiska Forskningsinstitutets hemsida. Det är min förhoppning att inte minst litteraturlistan skall inspirera nyfikna till nya ansträngningar att tränga in i detta svårgripliga forskningsområde.

Jag skriver detta starkt gripen av de katastrofer som nyligen drabbat Asien och södra Sverige.

Norra Rörum i januari 2005

Lars Kjellenberg

INTRODUKTION.....	4
VAD ÄR DE BIODYNAMISKA PREPARATEN?.....	4
<i>Fältpreparat</i>	4
<i>Gödselpreparat</i>	4
VILKA FORSKNINGSMETODER HAR ANVÄNTS?	5
<i>Forskningsmetod, försöksresultat och begreppsbildning</i>	5
<i>Analytiska och beskrivande undersökningsmetoder</i>	6
<i>Olika typer av försök</i>	6
VILKA ERFARENHETER HAR GJORTS?	7
HISTORIK.....	7
<i>De första försöken, 1925- 1960</i>	7
<i>Forskningsarbetet blir alltmer akademiskt, 1960-1990</i>	11
<i>Hypoteser prövas, 1990- 2004</i>	17
TEORIER OCH HYPOTESER	17
<i>Rudolf Steiner</i>	17
<i>Ljus/skugga</i>	19
<i>Ledbilder</i>	21
<i>Kompensationshypotesen</i>	22
<i>Transmittorhypotesen</i>	22
<i>Sensitivitetshypotesen</i>	22
HAR BIODYNAMISKA PREPARAT NÅGON VERKAN?	23
PÅ GRÖDAN	23
<i>Grodplantan</i>	23
<i>Rotsystemet</i>	25
<i>Blad och stam</i>	25
<i>Fruktbildning och skörd</i>	27
<i>Näringsupptagning och inlagring i växten</i>	28
<i>Kvalitetsgenskaper</i>	30
PÅ BILDSKAPANDE ANALYSMETODER	33
PÅ GÖDSELOMSÄTTNING OCH NEDBRYTNING AV ORGANISKT MATERIAL	35
PÅ MARKPROCESSERNA.....	36
VAD BETYDER ODLINGSBETINGELSERNA ?.....	38
PLATSGIVNA FAKTORER	38
ODLINGSÅTGÄRDER	39
PREPARATENS FRAMSTÄLLNING OCH KVALITET	41
HUR KAN PREPARATEN ANVÄNDAS ?.....	43
DISKUSSION	46
LITTERATUR.....	47

Introduktion

Vissa forskningsområden ligger lite längre från de etablerade föreställningarna. Forskningen om de biodynamiska preparaten är ett sådant. En presentation av rönen inom detta forskningsområde kräver därför en lite utförligare introduktion.

Vad är de biodynamiska preparaten?

De biodynamiska preparaten presenterades i en serie föredrag, som antroposofins och den biodynamiska odlingens grundare Rudolf Steiner höll 1924. Dessa föredrag finns publicerade och översatta till svenska (Steiner 1975).

De åtta preparat som skall behandlas här kan indelas i två huvudgrupper. De brukar sedan länge även betecknas med siffror:

Fältpreparat

500. Humuspreparat, framställt av kogödsel.

501. Kiselpreparat, framställt av finmalen kvarts.

Bägge fältpreparaten utröres 1 timme i vatten och sprutas över fältet. 500 används i samband med sådd, 501 sprutas på växande gröda. Humuspreparatet används i mängder som motsvarar ungefär 500 g/ha. Av kiselpreparatet används mindre än 5 g/ha.

Gödselpreparat

502. framställt av blommor från rölleka, *Achillea millefolium*.

503. framställt av blommor från kamomill, *Matricaria chamomilla*.

504. framställt av de ovanjordiska delarna från nässla, *Urtica dioica*

505. framställt av barken från ek, *Quercus robur*.

506. framställt av blommor från maskros, *Taraxacum*.

507. framställt av blomolja från vänderot, *Valeriana off*.

Gödselpreparaten sättes vanligen punktvis till gödseln, oftast i samband med uppläggning av kompost. De användes även i ströbäddar och till flytgödsel och urin. Mängderna som används uppgår till ungefär, för preparat 502-506 2g/ton och för 507 0,02 ppm.

Hur preparaten framställs och används kommer mer i detalj att presenteras längre fram. Det ovanliga framställningsförfarandet och de små mängder som kommer till användning har bidragit till att göra de biodynamiska preparaten omdiskuterade. Alltsedan de först presenterades har de därför varit föremål för forskning och försök. De bakomliggande frågorna, målen och metoderna för denna forskning har varierat mycket under årens lopp vilket kommer att framgå av de följande sidorna.

För att lättare bedöma de olika källorna så finns det två litteraturlistor. Förutom den vanliga listan över referenslitteraturen finns även en lista med litteraturen ordnad efter vilken typ av publikation det rör sig om.

Vilka forskningsmetoder har använts?

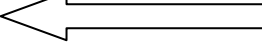
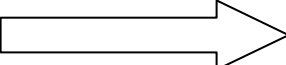
De vetenskapliga forskningsmetoderna kan ses som redskap i människans strävan att finna och konturera adekvata begrepp med vilka hon kan kunskapsmässigt genomtränga sin erfarenhetsvärld. Metoderna som används i forskningen bestäms av de föreställningar vi gör oss av det som skall utforskas.

I all forskning ligger en svårighet gömd; att förbinda det enskilda med det allmänna, det generella med det individuella. Hur kommer man från ett enskilt försöksresultat till allmängiltiga utsagor? Hur kommer jag från allmängiltiga utsagor till en kunskap om hur preparaten skall användas i den ena eller andra konkreta situationen?

Med hjälp av ett tillräckligt stort antal upprepningar försöker man ofta statistiskt säkerställa om skillnaden beror på en faktor eller inte. Dessa statistiska beräkningar utgår från att verkan av den ena eller andra behandlingen alltid har en och samma riktning. Om en och samma behandling verkar si i det ena och så i det andra fallet så får totalt sett denna behandling ingen säkerställd verkan. Statistiken säger i sig inget konkret om det individuella, området för dess utsagor ligger helt i det generella. Vår fråga kvarstår alltså; hur kommer jag från ett enskilt försöksfakta till en praktisk tillämpning under den ena eller den andra betingelsen?

Forskningsmetod, försöksresultat och begreppsbyggnad

All forskning står inspänd mellan de två poler som utgörs av å ena sidan erfarenhetsvärldens i sig sammanhangslösa företeelser och å den andra sidan begreppsvärldens i sig själv grundade helhet. Forskningsprocessen är ett försök att slå en bro mellan dessa poler och att medvetet genomtränga dem. Detta ger forskningen två möjliga riktningar. I det ena fallet samlar forskaren slumpmässigt ett antal fakta som sedan blir föremål för en begreppsmässig genomträngning. I det andra fallet utgår forskaren från grundbegrepp som sedan differentieras så att de kan få sin försöksmässiga bekräftelse genom en serie experiment. Förhållandet låter sig också uttryckas i figur 1.

Enskilda erfarenhetsfakta (sinnesbaserade)	Kunskapsprocessen	Allmängiltig kunskap (tankebaserad)
exakta iakttagelser, enskilda mätvärden	bekräftas genom  sammanfogas till 	exakt upplevelse av enskilda begrepp och deras relation till den totala begreppsvärlden väl konturerade begrepp.

Figur 1. Forskarens arbetsområde

Uppehåller sig forskaren uteslutande i erfarenhetspolen blir resultatet en vetenskap som endast samlar resultat och fakta. Dessa lagras ofta utan att vara till någon praktisk nytta eftersom resultatens inneboende lagbundenheter aldrig arbetas fram. Lika lite till praktisk nytta blir den forskning som enbart rör sig i den begreppsmässigt -ideella sfären utan att söka sin bekräftelse i erfarenhetsvärlden.

Vid en närmare betraktelse finns alltid de båda riktningarna mellan dessa två poler representerade i enskilda forskningsprojekt. Vi samlar inte blint våra erfarenhetsfakta. Istället har vi alltid en mer eller mindre medveten föreställning om hur och vad vi skall välja ut. En mer begreppsmässig forskning erhåller alltid ett korrektur ur erfarenhetsvärlden i och med att nya fakta blir kända.

Forskarens uppgift kan kanske sammanfattas i att fritt kunna röra sig mellan dessa två poler i dessa två riktningar. Detta blir möjligt först när forskaren är medveten om sina egna

De biodynamiska preparaten i forskning och försök

föreställningar. Först då kan man överkomma det subjektiva inslaget i forskningen och ut ur saken själv hämta de försöks- och undersöknings- metoder den kräver.

Slutmålet för forskningen blir då att i erfarenhetsvärlden uppfatta de verksamma idéerna samt att ordna erfarenhetsfakta så att dessa idéer därigenom kommer till uttryck.

Analytiska och beskrivande undersökningsmetoder

Oavsett hur man väljer att ordna sina försök så måste skeendet i dem iakttas och bearbetas på något sätt. Det vanligaste är att mäta och väga yttre egenskaper som kärnskörd, strållängd etc. Dessutom kan den kemiska sammansättningen fastställas med hjälp av olika analysmetoder. Detta är inte minst viktigt när det gäller att fastställa en produkts kvalitet. För detta ändamål finns även andra metoder att tillgå; lagringstest, mikrobiella, enzymatiska nedbrytningstest m.m. I de bildskapande metoderna, stigbild och kristallbild bringas de strukturskapande krafterna till uttryck inte i ett mätvärde utan i en bild.

Till dessa analytiska metoder skall de rent beskrivande studierna fogas. I dessa kan det till exempel vara den morfologiska utvecklingen hos en växt som är föremål för undersökning. Så exakt som möjligt avbildas olika tillväxtstadier för att därigenom kunna ge en upplevelse av de lagbundenheter som ligger till grund för den morfologiska utvecklingen.

Valet av undersökningsmetod och försöksuppläggning är helt avhängigt de föreställningar som man hyser om det undersökta fenomenet ifråga.

Olika typer av försök

Laboratorieförsök

Vid laboratorieförsök har vi den största möjligheten att hålla olika betingelser konstanta och endast variera en faktor. Genom detta kan vi med stor noggrannhet undersöka den ena eller andra parameterns betydelse. Sådana undersökningar är till stor hjälp när det gäller att utarbeta exakta begrepp. Den avskärmade miljö som ett laboratorium innebär skapar dock samtidigt en risk- att de begrepp som utarbetas blir alltför stela för att kunna tillämpas på den komplexa levande verklighet som råder i odlingsituationen. Dessutom är laboratorieförsök svåra att utföra så att hela växtutvecklingen beaktas. De är bäst lämpade att studera växternas första utvecklingsfaser.

Kärlförsök

Genom kärlförsöket har vi en möjlighet att närma oss odlingsituationen men ändå behålla kontrollen över enskilda parametrar. Bäst lyckas oss detta i klimatkammare. Växthus och kärlförsöksgård bildar en skala som alltmer närmar kärlförsöket till den praktiska odlingsituationen. Kärlförsöket kan också användas för att studera hela växtens utvecklingsförlopp. Svårigheten att överföra resultaten till praktiken kvarstår dock alltfjämt.

Fältförsök

I fältförsöket står vi bara ett steg ifrån den praktiska situationen. Detta gör det lättare att tillämpa våra försökserfarenheter men innebär samtidigt en större svårighet att medvetet genomtränga vad som sker. Fältförsöket är mer eller mindre inspänt i hela den mäktiga röliga väv som natursammanhangen utgör. Här finns inga tydliga gränser, tvärtom allt griper in i vartannat och är beroende av vartannat. Genom långliggande fältförsök kan de långsiktiga förändringarna av olika odlingsåtgärder studeras.

Gårdsförsök

Att jämföra olika gårdar med varandra erbjuder stora svårigheter. Trots detta kan det ibland vara motiverat. Inte minst gäller detta vid studier av samspelet inom det ekosystem som en gård utgör.

Vilka erfarenheter har gjorts?

Här följer en allmän genomgång av det arbete som har gjorts för att öka förståelsen för de biodynamiska preparaten. I historiken görs en kronologisk genomgång hämtad från mer eller mindre vetenskapliga publikationer. Sedan följer en presentation av de bakomliggande tankar och hypoteser som kommit till uttryck inom forskningen om de biodynamiska preparaten.

Historik

De första försöken, 1925- 1960

Utforskandet av de biodynamiska preparaten skedde till en början inom en krets praktiska lantbrukare. Dessa rapporterade sina erfarenheter i olika interna tidskrifter. Dessa artiklar och notiser har fått betydelse för den praktiska användningen av preparaten.

Den första notisen om jämförande försök sträcker sig tillbaka till 1927 då en anonym författare omnämner att det inte visat sig några skillnader vid en fältmässig jämförelse mellan mineralgödslade och kiselpreparatbehandlade led (anonym, 1928).

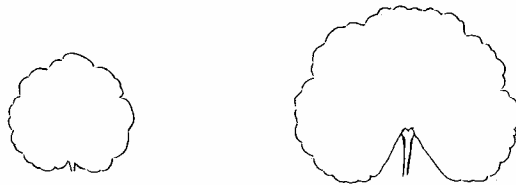
Wurzer (1928) berättar om ett försök med rovor där det opreparerade ledet hade lidit betydligt mera av torkan än det preparerade. Vallen hade också uppvisat kvalitetsskillnader till det preparerade ledets fördel. I vallen var det fråga om bägge fältpreparaten. Besprutning av mineralgödslad höstråg hade som resultat en tydlig positiv färgförändring på de behandlade delarna av fältet

Kaspar-Asal (1928) redovisar resultat från ett försök i potatis där opreparerad och preparerad stallgödsel kom till användning. Potatisen i det preparerade ledet gav 24% högre skörd och var dessutom betydligt friskare.

Från ett treårigt jämförande försök med vindruvor berättar Jacoby (1928). Druvskörden ökade här med 58 % vid en användning av de biodynamiska preparaten.

Bluhme (1928) lät bada solrosfrön i regnvatten i vilket ala gödselpreparaten tillsatts. I jämförelse med plantor som badats enbart i rent regnvatten uppträdde skillnader hos plantorna när solrosorna var cirka 30 cm höga. Vid blomningen var skillnaderna påfallande vilket framgår av bilden nedan. Den andra bilden visar rosenkål som mineralgödslats, bilden till vänster eller behandlats med de biodynamiska preparaten, bilden till höger. Här växte det mineralgödslade ledet till att börja med yppigast men under sommaren ändrades förhållandet radikalt. Från ett försök i potatis mellan mineralgödsel och biodynamisk preparerad gödsel kunde Bluhme inte finna några skillnader i skördemängd medan det mineralgödslade ledet hade ”mera skorv och gulbruna fläckar”.

Få rapportörer redovisar så markanta skillnader i växtens vegetativa tillväxt och morfologi som Behrendt (1929).



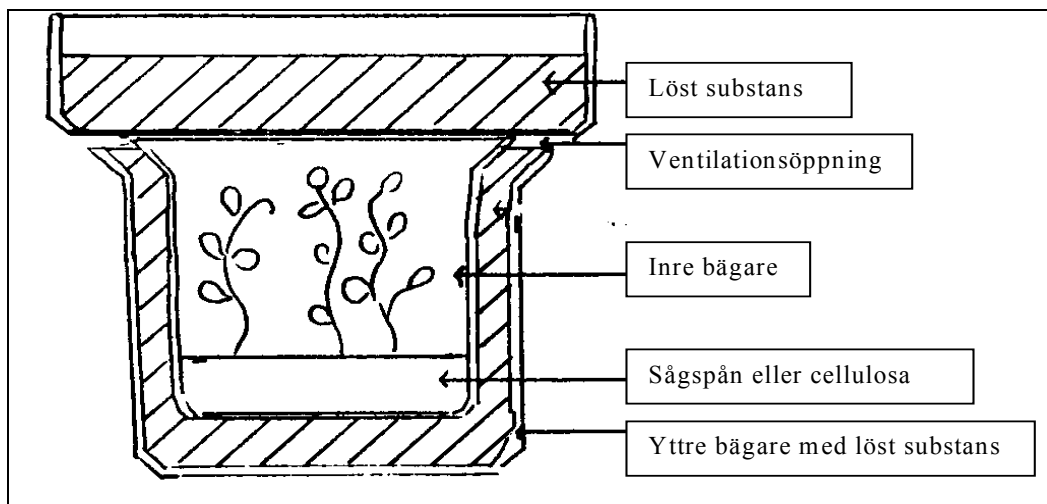
Figur 2. Verkan av kiselpreparatet på morfologin hos pelargon. Till vänster obehandlat, till höger behandlat med 501. Ur Behrendt (1929)

De biodynamiska preparaten i forskning och försök

Pelikan (1930) har också ett mineralgödslat led med i ett fältförsök i kålrabbi som omfattade fyra olika behandlingar. Av resultaten framgår att en behandling med enbart fältpreparaten höjde såväl blad- som rovvikten medan den specifika vikten och askhalten sänktes i jämförelse med obehandlat led. Skörden av kålrabbi i det led som behandlats med enbart fältpreparaten var högre än i det mineralgödlade ledet.

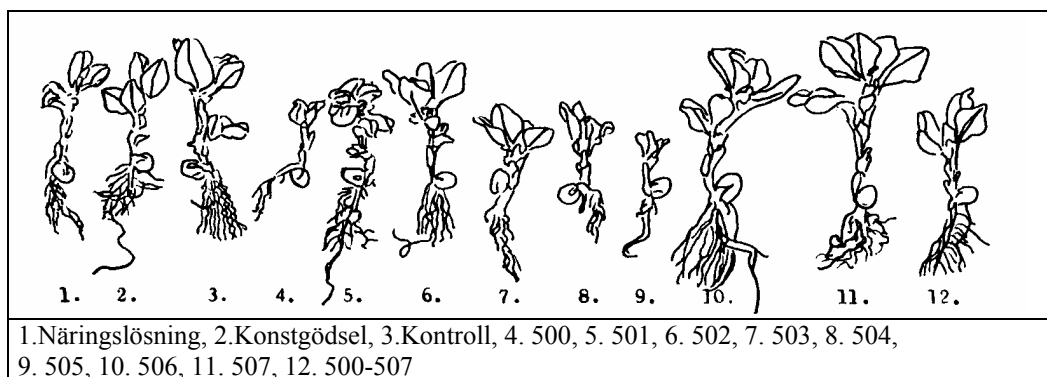
Detsamma framkom i ett treårigt jämförande försök i jordgubbar som redovisas av Lohrmann (1931). Som ett genomsnitt av 38 skördetillfällen under de tre försöksåren gav det led som behandlats med kiselpreparatet 11% högre skörd av jordgubbar än det mineralgödlade ledet.

Pfeiffer (1929b) redovisar studier i vilka bönor odlats i speciella kärl (se figur 3).



Figur 3. Försöksanordning vid studier av eventuell strålningsverkan från de biodynamiska preparaten. Ur Pfeiffer 1929b

De var därigenom helt omgivna av en vattenlösning. Dessa lösningar bestod bland annat av förtunnningar av de biodynamiska preparaten. Bönorna fick under 13 dygn utvecklas i sådana kärl utan någon kontakt med själva lösningen. Preparat 501 användes direkt som vattenlösning, de övriga preparatlösningarna framställdes genom att små komposthögar preparerades med olika preparat varefter komposten uppblandades med vatten. Resultatet visas i figur 4.



Figur 4 Utseendet av böna som odlats omgivna av olika ämnen i vattenlösning. Ur Pfeiffer 1929b.

Erfarenheter

Bilderna visar att plantorna som varit omgivna av preparat 500 och 505 var minst medan storleken sedan ökade i ordningen: 501, 503, 504, 502, 500-507, 506 och 507. Kontrollplantorna var ungefär lika stora som de som varit omgiva av preparat 502.

Ett försök av annan typ omtalar Glashoff (1931). Vårrättika såddes i bänkar där jorden i vissa led var behandlad med humuspreparatet. En del av utsädet var badat i vatten i vilket gödselpreparaten hade rörts ut. Enbart behandling med humuspreparatet gav här en ökning av skörden med omkring 100 %. Enbart bad av utsädet ökade skörden med mellan 6 och 24%. Kombinerades de två behandlingarna blev skörden nästan 2,5 gånger så stor som i det obehandlade ledet.

Lippert har redovisat flera försök med de biodynamiska preparaten. I Lippert (1931) redogörs för en studie av humuspreparatets inverkan på groningenprocessen. Frön av olika växter badades i vatten som preparerats med humuspreparatet. De på detta sätt behandlade fröna var tidigare i sin utveckling, kom 8 dagar tidigare i blomning och gav en högre skörd.

I Lippert (1933) redovisas också ett fröbadningsförsök. Fröna i ett led badades i regnvatten, i ett annat led i regnvatten med 500 samt i ett tredje led i regnvatten med 501. Dessutom fanns ett fjärde led där fröna ej hade badats. När fröna hade legat i ett halvår efter badningen upprepades försöket denna gång utan ledet som badats i regnvatten. Resultaten visade att knölvikten vid skörd var större bland de plantor vars frön hade badats i humuspreparatet medan den var mindre hos de plantor som badats med kiselpreparatet som frön. Detta gällde båda försökstillfällena. Vikten av blasten var lägre än i kontrollen vid båda behandlingarna med preparat i det första försökstillfället. I det andra försökstillfället var blastvikten något högre om fröna hade badats i humuspreparatet

I Lippert (1933 och 1935) finns redogörelser över undersökningar av olika ursprungsmaterials lämplighet som hölje vid framställningen av preparaten.

Lippert (1953) kunde i försök med kryddor 1935- 1939 fastställa högre skörd, högre andel eteriska oljor samt ett bättre utbyte av eteriska oljor om kryddorna hade behandlats med fältpreparaten samt gödslats med preparerad gödsel. Detta i jämförelse med kryddor som enbart gödslats med opreparerad gödsel.

Voegele (1930 och 1937) redovisar försök i vårsäd under perioden 1927- 1930. Humuspreparatet gav här ett merutbyte i skörd med omkring 15 % i medelstor dos och med 26 % i stor dos. Kiselpreparat ökade skörden med 20 % om behandlingen skedde före bestockningen och med 30 % om besprutningen gjordes under bestockningsperioden.

Lippert (1937) undersökte i tomat och rättika inverkan av kombinerad användning av såväl fält- som gödselpreparaten. Preparaten höjde skörden av tomat med mellan 4 och 14 %. I rättika höjdes skörden med över 40 % om samtliga biodynamiska preparat användes.

År 1930 inleddes ett samarbetsförsök mellan företrädare för den bio dynamiska odlingen och lantbrukskammaren i Berlin – Brandenburg. Avsikten var att utvärdera den bio dynamiska odlingen. Försöket pågick till 1935 då det avbröts av politiska skäl. En stor del av försöksresultaten gick förlorade under andra världskriget. De resterande presenteras i Wistinghausen (1973). Försöket genomfördes så att ett hektar delades i fyra lika stora stycken som sedan brukades enligt olika riktlinjer under de sex försöksåren. Av resultaten att döma var styckena inte jämbördiga.

De biodynamiska preparaten i forskning och försök

År	Gröda		Försöksled			
			Ogödslat	Stallgödsel	Stallgödsel+ biodyn. prep	Stallgödsel+ mineralgödsel
1930	Potatis	Ton/ha	37,52	37,52	39,84	42,12
1932	Potatis	Ton/ha	37,00	29,60	35,20	35,60
1933	Vårvete	Kg/ha	2500	2200	2950	2600
1934	Havre-korn- ärt	Kg/ha	1790	1362	1880	1086

Tabell 1. Resultat från ett jämförande fältförsök 1930 – 1935. Ur Wistinghausen (1973)

Pfeiffer (1929a) undersökte effekten av samtliga åtta preparat såväl enskilt som tillsammans i ett försök med korn. 501 sprutades ut över grödan, övriga preparat tillsattes via gödseln. Resultaten tyder på att bland de biodynamiska preparaten verkar några skördehöjande medan andra sänker skörden.

Led	Halmvikt, gram	Relativt Kontroll	Kärnvikt, gram	Relativt Kontroll	Kärna/Halm %
Kontroll	695	100	425	100	61
500	870	125	630	148	72
501	700	101	420	99	60
502	815	117	555	131	68
503	730	105	470	111	64
504	325	47	130	31	40
505	400	58	195	46	49
506	690	99	480	113	70
507	960	138	600	141	63
500-507	1010	145	860	202	85

Tabell 2. Verkan av de biodynamiska preparaten, enskilt och tillsammans, på tillväxten av korn. Ur Pfeiffer (1929a).

Pfeiffer (1938) visade att de biodynamiska preparaten ökar antalet dagmaskar i jorden. Dessutom ökar antalet knölar av Rhizobiumbakterier på rötterna av lupin. Detta skulle kunna leda till en förbättrad fixering av kväve hos dessa plantor.

Pfeiffer, Künzel och Sabbarth (1935) redovisar en serie försök där olika växter fick utvecklas under olika betingelser och efter olika behandling. Artikel författarna själva omnämner humuspreparatets inverkan på rotutvecklingen, samt kiselpreparatets höjning av skottvikten på sandunderlag. Dessutom betonas kombinationen humuspreparat vid sådd och kiselpreparat på bladen ger den största tillväxtstegringen såväl på rot- som på skotttillväxt samt att en användning av kiselpreparatet vid sådd kan ge en hämmande effekt på rotutvecklingen. Förutom detta är värt att notera hur potatis odlad på cellstoff och kompostjord starkare stimulerades till rotutveckling medan samma behandling med fältpreparaten på sandigt underlag mer stimulerade skottutvecklingen. Intressant är att medan en enstaka behandling med såväl 500 som 501 mer ger effekt på rotlängden än på rotvikten så blir förhållandet det motsatta när plantorna först behandlades med 500 vid sådd och sedan med 501 på bladen. Till sist skall i samband med dessa försök pekas på hur längden av andrabladet ökar, i förhållande till förstabladet, när kiselpreparatet används.

Lippert (1931a) studerade humuspreparatets inverknings på gröningsprocessen. Frön av buskböna badades antingen i vanligt vatten eller också i en vattenlösning med humuspreparatet. Samtliga preparatbehandlade led uppvisade en bättre och snabbare groning och tillväxt.

Erfarenheter

Pfeiffer (1932) odlade lupin i vattenlösningar framställda av komposter som behandlats på olika sätt. Försöken genomfördes med kompost som omsatts 5 veckor respektive 4 månader. Den preparerade komposten ökade tillväxten hos lupin med upp till 300 %.

Künzel (u. å. b. och 1953a) undersökte också gödselpreparatens inverkan på olika växters första utvecklingsstadier. Komposter som behandlats olika fick omsättas varefter de användes som planteringsjord. Även här ökade tillväxten i de led där de biodynamiska preparaten kom till användning. Dessutom visade kemiska analyser att preparaten höjde halten stärkelse, sänkte halten av vattenlösliga aminosyror och garvsvyrehaltiga ämnen.

Också Pfeiffer (1931 och 1938) redovisar undersökningar över gödselpreparatens inverkan på rotsystemet, denna gång hos soja böna. Försöken genomfördes med speciella odlingskärl som avdelats med en skiljevägg i två lika stora delar. I ena halvan hälldes kompostjord, den andra fylldes med kompostjord av samma ursprung men som hade preparerats med olika preparat. Fröet placerades sedan så att rötterna kunde utvecklas fritt i bägge kärllhalvorna. I dessa försök var vikten av rötterna betydligt större när de vuxit i preparerad jord

Forskningsarbetet blir alltmer akademiskt, 1960-1990

År 1958 anlades, som ett led i verksamheten inom Nordisk forskningsring för biodynamisk odling, det så kallade K-försöket i Järna. Från försöket, som avslutades 1989 efter 32 försöksår, har följande rapporter, som behandlar även preparatfrågor presenterats: Engqvist (1961 och 1963), Pettersson (1972), Pettersson och Engqvist (1963 och 1964), Pettersson och Wistinghausen (1977), Pettersson, Wistinghausen och Brinton (1979), Pettersson, Reents och Wistinghausen (1992) samt Pettersson, Kjellenberg och Granstedt (1998)

Försöket var anlagt utan upprepningar vilket försvårar möjligheten till vetenskapligt grundade iakttagelser. K-försökets uppläggning tillät endast en jämförelse vad gäller behandlingen av de biodynamiska fältpreparaten. De skillnader som uppkom mellan leden kan sammanfattas som att det preparatbehandlade ledet uppvisade;

- bättre buffrande förmåga i marken vad gäller pH-förändringar
- större biologisk aktivitet i marken
- mera djupgående uppbyggnad av markprocesserna
- högre skörd av vete, potatis och beta, lägre första skörd av vall
- högre skörd av halm och betblast samt andra skörd av vall
- högre andel vetekärnor respektive betor av totalskörden
- högre andel baljväxter i vallgrödan

De biodynamiska fältpreparatens positiva verkan på skörden var tydligare de år då den generella skördenivån var låg. Den beräknade kvävefixeringen var totalt under försöksperioden cirka 500 kg större i det preparatbehandlade ledet. Detta motsvarar cirka 15,6 kg N/ha och år. Skillnaderna vad gäller vallgrödan har säkert inneburit mycket i uppkomsten av de skillnader som kunnat konstateras mellan försöksleden. Skördeskillnader i vårvetet kunde dock konstateras tidigt i försöket varför preparatens verkningar måste sökas även via andra faktorer.

Heinze och Breda (1962) rapporterar om skillnader i sorptionsförmågan av joner mellan opererad kompost och kompost som preparerats med gödselpreparaten.

Ett stort antal undersökningar med främst kiselpreparatet har redovisats av Maria Thun (1964, 1965, 1966a, 1966b, 1967a, 1967b, 1971, 1972, 1973a, 1973b, 1977, 1978, 1980b, m.fl.) Ett genomsnitt av 110 undersökningar visar en skördestegring vid kiselpreparatbehandling på omkring 20 %. Verkan av kiselpreparatet var enligt Thun beroende av månens ställning.

De biodynamiska preparaten i forskning och försök

Koepf (1966) använde sig av ett blandpreparat bestående av de biodynamiska preparaten 500 och 502-506 tillsammans med ett icke angivet basmaterial. Vid fermenteringsförsök, där stigande koncentrationer av detta preparat kom till användning kunde framför allt en högre metanproduktion konstateras i de preparerade leden.

Trots en mycket enkel försöksuppläggnings har Heinze (1968) gjort en statistisk bearbetning av ett femtonårigt försöksmaterial redovisat av Leihenseder (1953, 1955, 1956, 1957, 1961). Försöket genomfördes med stångböna och jämförelsen gällde obehandlat relativt kiselpreparatbehandlat. Ett medelvärde av 15 års undersökningar gav en mer skörd i de 501-behandlade leden på 21 % vilket enligt den statistiska bearbetningen var signifikant på 99,9 % -nivån.

Klein (1968) jämförde kiselpreparatets effekt på organiskt och mineraliskt gödslade led. Kiselpreparatet verkade skördehöjande i potatis vid mineralisk gödsling. Vid organisk gödsling till havre höjde kiselpreparatet, enligt Klein, entydigt "havrens frukttrenderande kriterier" såsom andelen stärkelse, fett, kärna/stråkvot, proteinkvalitet osv. Skördemängden påverkades dock ej. Av de totalt undersökta parametrarna var de ovan nämnda endast en liten del. Klein menar själv att kiselpreparatets verkan ligger i högre energetisk effekt hos växten. Några statistiska beräkningar redovisas ej. Försöket omfattade 5 år, med en gröda/år.

Klett (1968) redovisar två försök. I det första odlades olika grödor under tre olika ljusnivåer, med organisk eller mineralisk gödsling. Hälften av leden behandlades med kiselpreparatet. Klett iakttog att kiselbehandlingen tenderade att verka i samma riktning som ökad ljusintensitet och gödsling med kompost. Såväl morfologiska studier som kemiskt-analytiska samt kristallisationsbilder visade på en verkan i samma riktning. Skördemässigt kunde inga större skillnader uppmätas. Försöket genomfördes utan upprepningar och med relativt små parceller. Inga statistiska beräkningar redovisas. Försöket löpte i tre år.

Det andra försöket som ingår i Klett (1968) undersökte preparat 501 inverkan vid olika behandlingstidpunkt och vid olika preparatkombinationer. Författaren sammanfattar själv: "resultaten av kopparkloridkristallisationsundersökningarna visar att kiselpreparatet genomgripande och ospecificikt höjer värdet av växtprodukterna som sådana". "Därjämte befordrar det tillväxten och höjer skörden. Vad gäller den ämnesmässiga sidan är verkan mycket komplex, vad gäller äggvitan höjs den relativa äggvitehalten, vad gäller C-vitamin höjs den relativa halten av askorbinsyra. Verkan av kiselpreparatet på enzymaktiviteten yttrade sig i vissa fall som en höjning i andra fall som en sänkning". Av variationen i spruttidpunkt kunde Klett sluta sig till att en besprutning på morgonen gav större positiva verkningar än motsvarande behandling genomförd på kvällen. Den optimala tidpunkten var, enligt resultaten, tiden från förstabladdets utveckling fram till blomning, för stråsåd fram till stråskjutningens början. Maximal verkan fick man vid en behandling under tiden för den största bladtillväxten. De analytiska undersökningarna visar här på ett motsatsförhållande då verkan av en kiselbehandling tidigt under säsongen yttrade sig som tillväxtbefrämjande medan samma behandling under senare delen av säsongen gav en mer mognadsbefrämjande verkan. Klett (1968) slutar sitt arbete med att konstatera att kiselpreparatet endast kommer till sin fulla verksamhet då det kombineras med humuspreparatet. Inga statistiska beräkningar redovisas. Försöket löpte under tre år med fem upprepningar.

Bockemühl (1969 och 1970) samt Bockemühl och Clark (1976) har i en serie bilder försökt karaktärisera tillväxten hos de växter som används till gödselpreparaten, ek undantagen.

Pettersson (1970) redovisar ett tvåårigt fältförsök med samma försöksuppläggnings på fyra platser runt om i Skandinavien. Grödan var potatis under bägge försöksåren. Peterson (1970) skriver själv i diskussionsdelen: "verkan av humus- och kiselpreparatet har kunnat fastställas signifikant endast för det förras del". "Visserligen fanns 1965 en svag verkan även av

Erfarenheter

kiselpreparatet men den uppnådde ej signifikans. I jämförelse med faktorerna plats och gödsling har preparatverkan haft marginalkaraktär på kvaliteten... Dock uppvisade (preparaten på) enskilda försöksplatser och gödslingsled i flera fall betydligt större verkan... medan vissa platser och gödslingsled inte visade någon (preparat-)verkan alls. Detsamma gäller i stort sett förhållandet 1966; dock med de viktiga skillnaderna att en säker verkan då endast kunde fastställas för humuspreparatets del, att denna var mindre och att dess inflytande var negativt. Man kan ej heller som sista alternativ utesluta möjligheten att slumpen framkallat verkningarna som tillskrivits preparaten. Signifikansen för verkan av humuspreparatet är nämligen av låg grad och variationen i primärmaterialet går ej överallt i entydig riktning. ”

Abele (1973) koncentrerar främst sina undersökningar till fältpreparaten. Rapporten omfattar såväl fält- som kärlförsök. Försöksresultaten redovisas i vissa fall tillsammans med statistiska signifikansnivåer men någon mer omfattande statistisk bearbetning redovisas ej. Abele (1973) sammanfattar själv: ”Om det hos sockerbeta i samtliga fall kunde säkerställas en skördeökning (vid behandling med 501) så reagerade de undersökta stråsådesgrödorna endast med mindre skördestegringar som låg inom felmarginalerna ”. ”Humuspreparatet, som annars endast används som markvårdspreparat, i kombination med kiselpreparatet (utrörda tillsammans) upphävde, vid besprutning på bladen, verkan av kisel. Vid ljusbrist genom beskuggning tycktes det kunna fastställas en kompensatorisk verkan av kiselpreparatet... Sockerbildningen hos sockerbeta påverkades så att en generell höjning på 0, 6-0, 8 enheter av den renade polarisationen kunde fastställas. Råproteinhalten höjdes svagt i alla stråsådes- och potatisförsök. Smaken på potatisen förbättrades...Skördemängden hos potatisen påverkades ej av 501. I odlingskärl kunde det konstateras en tydlig höjning av stråstyrkan hos värvete samt en säkerställd skördeökning hos havre genom användning av kiselpreparatet”. Försöken med preparaten omfattade två år.

Stearn (1976) studerade, framförallt i kärlförsök, fältpreparatens inverkan på groddplantstadiet. Han sammanfattar själv: ”de genomsnittliga resultaten visar att en koncentration av 500 på 25 mg/l (tillsatt till jorden) gav den största positiva skillnaden gentemot kontrollen”. ”Vad gäller preparat 501-sprutat på bladen- gav en koncentration mellan 500-2500 mg/l den största positiva skillnaden...Vid studier i klimatkammare kunde det hos majs visas att en koncentration motsvarande 50 mg/l av 500 gav den största positiva skillnaden gentemot kontrollen, speciellt vad gäller rotvikt och rotlängd”. Stearn kunde även fastställa närvaron av cytokininer i såväl 500 som 501 och drar slutsatsen att verkan av dessa båda preparat skulle vara hormonbaserad.

Abele (1977) undersökte bland annat de biodynamiska gödselpreparatens inverkan på omsättningen av flytgödsel. Försöket löpte under tre år och omfattade såväl fält som kärlförsök. Abele sammanfattar: ”-vid anaerob förvaring av flytgödseln förde en tillsats av de biodynamiska gödselpreparaten till en, i de flesta fall, säkerställd skördeökning vid gödslingsförsök”, i två fall, spenat och rödbeta, ledde en användning av gödselpreparaten till en försämrad hållbarhet hos skördeprodukterna. Luftning av flytgödsel och tillsats av gödselpreparaten medförde i samtliga undersökta fall att växterna bättre kunde fördrå flytgödseln. Detta fick högre skördar och till dels också bättre kvalitet som följd.

Samaras (1977) gjorde analyser av hållbarheten hos skördeprodukter som odlats på olika sätt. För sina undersökningar fick han skördematerial från olika fältförsök. Han sammanfattar: ”de biodynamiska sprutpreparaten 500 och 501 hade samma verkan som organiska gödselmedel på produkternas lagringsduglighet och motståndskraft mot svampangrepp”. ”Gödselpreparaten däremot uppvisade ett motsatt inflytande” De organiskt gödslade leden gav gentemot mineralgödslade led upphov till produkter med betydligt bättre lagringsförmåga och större motståndskraft mot svampangrepp.

Bockemühl (1978) redovisar en tioårig studie av komposteringens förlopp. Följande iakttagelser kunde sammanfattningsvis noteras:
under komposteringens första fas var temperaturstegringen lägre i de preparerade leden.

De biodynamiska preparaten i forskning och försök

koldioxid- och ammoniakavgången skiljde sig mellan preparerade och opreparerade led. populationen av hoppsvansar var vanligen art- och talrikare i de preparerade leden. andelen organiskt bundet kväve, liksom kol/kväveknoten var mer konstant under komposteringsprocessens förlopp i de preparerade leden. de preparerade leden uppvisade en lägre torrsubstansförlust på i genomsnitt 7% .
-i kärlförsök kunde visas att de led som gödslats med opreparerad kompost uppvisade de största variationerna i tillväxten vid odling i olika jordtyper. Led som erhållit preparerad kompost var ofta sena i sin utveckling under de första faserna för att sedan hämta ikapp detta senare under säsongen. Detta gällde såväl ovan- som underjordiska växtdelar.

Spiess (1978) sammanfattar så här: ”genom användandet av preparat 500 och 501 kunde i de övervägande antalen fall skörden höjas”. ”I vilken grad skördeökningarna kunde säkerställas beror på den allmänna skördenivån och därigenom på gödslingen, på årsmånen, på intensiteten i preparatanvändningen och på grödan. Kvalitetsundersökningarna visade att en insats med fältpreparaten kan höja hållbarheten hos morot, vete och delvis majs, vid lagringsförsök”.

Wistinghausen (1979) redovisar ett såtidförsök med morot som även omfattar led som tillåter preparatjämförelser. Resultaten visar på stora skillnader vad gäller hållbarheten hos försöksled som gödslats med preparerad kompost jämfört med led som dessutom behandlats med fältpreparaten. Fältpreparatbehandlade led uppvisade 13 % lägre svinn och 58 % lägre totalförlust under lagringstiden i förhållande till de led som enbart gödslats med preparerad kompost. Försöket var ettårigt och omfattade tre såtider med tre upprepningar av varje led.

Fetscher (1979) genomförde som en del av sitt doktorsarbete några kärlförsök med 501. Syftet var att undersöka gödselmedlets och gödslingsnivåns inverkan på preparatverkningarna. Dessutom undersöktes reaktionen av besprutning med 501 vid olika tillväxtstadiet i grödans utveckling. Försöken omfattade tre grödor- vete, senap och böna. I vårvete kunde ej några skillnader uppmätas varken vid variation i gödselslag, gödselmängd eller behandlingstidpunkt. I senap kunde negativa effekter på skördemängden säkerställas på 95%-nivån. De negativa verkningarna tenderade till att bli tydligare vid högre gödselnivå. I undersökningarna gav 501 tydligare effekter på sandjord än på lerjord vid odling av böna. Vid ett försök med åkerböna gav de led som behandlats såväl med 501 som med den örtbaserade insekticiden Spruzit betydligt högre skörd än de led som enbart behandlats med det ena eller andra preparatet.

Kotschi (1980) har ägnat sitt arbete uteslutande åt de biodynamiska fältpreparaten. Rapporten omfattar flera försök där preparatbehandlingar givit signifikanta verkningar på olika säkerhetsnivåer. Kotschi själv sammanfattar sina resultat på följande sätt: ”under de givna förutsättningarna kunde inte någon allmän lagbundenhet spåras, vad gäller de båda undersökta sprutpreparatens verkningar på skörd och kvalitet”. ”Å andra sidan finns talrika antydningar till preparatverknings”.

Samaras (1980) undersökte bland annat inverknings från de biodynamiska preparaten vid olika mikrobiologiska nedbrytningstest. Skördematerialet samlades ihop från fältförsök runt om i Tyskland. Samaras konstaterar att de led som behandlats med fältpreparaten ofta uppvisar ett högre antal bakterier och andra mikroorganismer men att hållbarheten trots detta var högre i dessa led. Även enzymaktiviteten tenderade att vara högre i de led som behandlats med de biodynamiska preparaten vilket gör den högre hållbarheten ytterligare mer svårförklarad.

Dlouhý (1981) kunde i en tvåårig studie inte fastställa någon inverkan av fältpreparaten vid kärlförsök i korn.

El Saïdy (1982) tar upp liknande frågor som Samaras (1977) och Samaras (1980). Skördematerialet var dock delvis hämtat från andra fältförsök. Vid lagringsförsök undersöktes

Erfarenheter

framförallt förändringen i halterna av A- och C-vitamin. Resultaten visar endast tendenser till verkningar av de biodynamiska preparaten.

Hagel har i flera undersökningar (1981, 1983, 1984, 1985, 1986) koncentrerat sig på att undersöka om gödselpreparaten äger någon form av strålningsegenskaper. För att undersöka detta har Hagel låtit mäta bland annat koldioxidavgången hos jord i vilken preparaten tillsatts på olika sätt. Han kunde därigenom fastställa förändringar i koldioxidavgången även i jord där preparaten tillsatts helt inneslutna i glas. De preparerade leden uppvisade även en mindre spridning mellan mätvärdena. Försöken genomfördes som kärlförsök.

Goldstein (1982) gjorde försök med preparaten i näringslösning utförda i klimatkammare. Här gav de undersökta preparaten upphov till statistiskt sätt mycket säkra förändringar i tillväxten under groddplantstadiet. Försöken avbröts efter 7-9 dagar. Författaren sammanfattar själv: "preparat 507 inducerade en mer vertikal rottyp" "Denna effekt blev tydligare när kontrollbehandlingen mer tenderade åt horisontala rottyper användes i kombination visade sig mellanformer. Dock skedde detta i ett rörligt växelspel. Ekbarken verkade motsatt valerianaeffekten när denna var svag. Var den kraftig understödde ekbarken valerianan i sin verkan. Preparat 500 gav upphov till längre rötter. Preparaten minskade även flytgödsels tendens att bilda horisontala rottyper".

Lücke (1982) undersökte fältpreparaten och fann i stort sett endast svaga verkningar. Vad gäller skördemängden erhöll han skillnader gentemot opreparerade led i potatis. Vid mineralgödsling sänkte preparaten C-vitaminhalten medan de höjde den i organiskt gödslade led. Preparaten förbättrade även lagringsdugligheten. Dessutom tycktes preparat 500 ha en positiv verkan på aggregatstruktur och koldioxidavgång i marken.

Arvidsson (1983) genomförde ett försök med spenat Försöket omfattade:

Tre ljusnivåer; 50-, 75- och 100 % dagsljus. Tre behandlingar; biodynamiskt preparat 501, opreparerat kvartsmjöl och obehandlat (vatten). Tre upprepningar.

Arvidsson sammanfattar själv sitt arbete på följande sätt.

Torrsubstanshalten var signifikant högre hos 501-behandlad spenat. Skillnaderna var störst i fullt dagsljus. Inga säkra skillnader vad gäller bladens friskvikt. Analysen av mineralämnesinnehållet var osäker men pekar på högre halt i kvartsmjöl-behandlad spenat. Oxalsyrahalten var något lägre i 501-behandlad spenat. Skillnaden mellan behandlingarna var dock inte statistiskt säker. Sannolikheten för en skillnad mellan 0 och 501 i ledet med fullt dagsljus var 75-90%. Vid 1980 års försök var den obehandlade spenaten något etiolerad medan de 501-behandlade leden inte uppvisade etioleringsymtom. Skillnaden var mycket säker. Resultaten från 1981 pekar i samma riktning. Vid 1980 års försök hade dubbelt så många 501-behandlade plantor gått i blom, 40 dagar efter sådd, jämfört med de obehandlade leden. 1981 kunde ingen säker skillnad i blomning konstateras.

Brinton (1983) analyserade de kemiskt-fysikaliska egenskaperna hos biodynamiska preparat som framställts på olika platser och under olika betingelser. Undersökningarna visade på skillnader mellan preparat av olika härkomst och årgång.

Dewes (1983) studerade verkan av preparat som framställts på olika sätt. Han kunde därvid säkerställa verkningar på 99%-nivån. Framställningsprocessen av preparaten påverkade deras verkan i försöken.

Wistinghausen (1984) gjorde under fyra år fältförsök som tillät jämförelser såväl med fältpreparaten som med gödselpreparaten enskilt och tillsammans. Preparaten kom till användning i färsk stallgödsel och i kompost. Författaren sammanfattar: "gödselpreparaten tillsatta vid kompostering förändrar omsättningsförloppet och minskar under gynnsamma betingelser förlusterna". "De biodynamiska preparaten, använda var för sig eller tillsammans, förde till skördestegringar vid gödsling med kompost. Vid gödsling med färsk Stallgödsel kunde

De biodynamiska preparaten i forskning och försök

inga skördeökningsringar konstateras. Preparaten användas för sig som gödsel- och fältpreparat kan föra till kvalitetssänkningar. Använda tillsammans förbättrade de dock kvaliteten. Flerårig användning av preparaten kan i försök leda till en ömsesidig påverkan mellan parcellerna vilket får till följd att resultaten blir felaktiga”.

Östergaard (1984) studerade eventuella verkningar av kiselpreparatet. Försöket var upplagt med olika ljusnivåer. Författaren konkluderar att kiselpreparatet, i de fall då försöksskillnaderna var signifikanta, verkat som solljus. På de flesta uppmätta parametrarna gav dock försöket endast små eller obetydliga effekter.

Werthern (1984) fann skillnader i verkningarna av humuspreparat som framställts på olika sätt. Yttringarna av en behandling med fältpreparaten tycktes dessutom vara avhängiga gödselslaget, gödselnivån, preparatkoncentrationen samt behandlingsintensiteten.

Ahrens (1984) och Dewes (1985) undersökte bägge gödselpreparatens inverknings på nedbrytningen av vetealm under laboratoriebetingelser. Ahrens skriver: ”tillsatsen av kompost liksom av biodynamiska preparat påskyndade nedbrytningen av halmen”. ”Då med dessa tillsatser även mikroorganismer, näringsämnen och enzymer tillförs till halmen ligger det nära tillhands att söka förklaringen till den förbättrade nedbrytningen i detta faktum. Detta motsägs dock av att de biodynamiska preparaten under bestämda faser inledningsvis utövade en tydligt hämmande verkan på nedbrytningen. Dessutom var den nedbrytningsstimulerande verkan av preparaten, efter de nämnda hämmande faserna, starkare än kompostens, trots att mängden näring, mikroorganismer med mera här torde vara högre.” Dewes kom till liknande resultat i sina försök. Han fann även skillnader mellan preparat av olika härstamning och årgång.

Rasmussen (1986) har koncentrerat sina undersökningar på fältpreparaten. Avhandlingen innehåller en rik dokumentation av tidigare gjorda försök. De egna försöksresultaten sammanfattar författaren sålunda: ”I två av försöken blev påvisat en skördeökning på 6 respektive 19 % . Ökningen i det senare fallet var dock betingat av att biodynamiska sättknölar kom till användning. Dessa knölar var förgrödda och betydligt större än de konventionella som ej reagerade på preparatbehandlingen. I ramförsök kunde endast skördehöjande tendenser påvisas”. I försöken undersöktes även om preparaten eventuellt samverkade med andra faktorer. Detta kunde dock påvisas endast i det ovan nämnda försöket med potatisutsäde av olika förhistoria.

Abele (1987) undersökte inverkningarna av en preparatbehandling liknande den som sker i praktiken. Försöksled som fått opreparerad kompost jämfördes med led som fått preparerad kompost samt behandlats med fältpreparaten. Av de markegenskaper som undersöktes skiljde sig de preparerade leden genom; högre kol- och kvävehalt, kvävelevererande förmåga, kvävefixeringspotential samt dehydrogenasaktivitet, större antal azotobakter, bättre vattenkapacitet och jordstruktur samt större förmåga att bryta ned cellulosa. Genom multivariabel statistisk analys kunde skillnader i aromämnesmönstret hos potatis fastställas. Resultaten var till de preparerade leden fördel. Samtliga fyra försöksår låg peroxidaktiviteten hos morot lägre i de preparerade leden. Antalet laktobaciller och jästsvampar hos råg var ungefär dubbelt så högt i de preparerade leden. Inverkan på skördemängden var ej entydig. Vissa år i kunde ett merutbyte fastställas i de preparerade leden.

Senger (1987) undersökte om kiselpreparatets verkningar hade ett samband med de kristalloptiska egenskaperna hos kvartsen.

Tegethof (1987) fann enstaka signifikanta skillnader hos de led som behandlats med kiselpreparatet i jämförelse med obehandlade led. Skillnaderna var dock inte reproducerbara vilket gjorde resultaten motsägelsefulla.

Erfarenheter

König (1988) kunde inte fastställa något säkert inflytande av en behandling med kiselpreparatet på grödornas assimilerande förmåga. Medan humuspreparatet tenderade att höja assimilationen tenderade kiselpreparatet svagt att sänka densamma. König kunde däremot fastställa en förändring i rytmen av sammandragningen hos klyvöppningarna bland de plantor som behandlats med kiselpreparatet.

Hypoteser prövas, 1990- 2004

Grossmann (1990) beskrev ett samband mellan de biodynamiska fältpreparaten och den kemiska sammansättningen av granbarr. De träd som behandlats med fältpreparaten hade en mer balanserad sammansättning på klorofyllet.

Schneider-Müller (1991) jämförde den inducerade resistensen hos olika plantor. De plantor som behandlats med kiselpreparatet uppvisade en lägre grad av angrepp av gurkmjöldagg, *Spaerotheca fuliginea*. Aktiviteten hos flera enzym med betydelse för svampresistensen i plantorna var mer än dubbelt så höga i de led som behandlats med kiselpreparatet.

Under 21 år med början 1978 genomfördes ett jämförande fältförsök i Schweiz. Det har blivit bekant som DOK-försöket. Resultaten från försöket har presenterats i flera olika publikationer. Mäder et al. (1993) rapporterar att inga säkra skillnader kunde fastställas vad gäller kvalitetsegenskaperna hos rödbeta. Produkterna från de biodynamiskt behandlade parcellerna skilde sig inte mätbart från de organiskt gödslade. I en uppföljning från samma fältförsök rapporterar Alföldi et al. (1995) att vissa skillnader kunde påvisas med så kallade bildskapande metoder. Genom användande av bland annat kopparkristallisationsmetod kunde de biodynamiskt odlade produkterna skiljas från övriga försöksled. De biodynamiskt odlade parcellerna visade en större diversitet vad gäller mikrofloran i marken samt en högre mullhalt.

Raupp et al (1994) fann i ett långliggande fältförsök skillnader i humushalten. De led som behandlats med biodynamiska preparat hade en högre humushalt en andra försöksled. Däremot kunde det inte fastställas några skillnader hos de egenskaper som är avgörande för till exempel bakkvaliteten.

Raupp och König (1996) kunde genom att sammanställa resultat från olika undersökningar fastställa en kompensatorisk verkan hos de biodynamiska fältpreparaten. Vid allmänt låga skördenivåer tenderade preparaten att höja skördemängden medan de vid högre skördenivåer tenderade att sänka skördemängden.

Fritz (2000) verifierade i sitt arbete tre hypoteser i samband med kiselpreparatet. Transmittorhypotesen hävdade att kiselpreparatets verkan på plantornas tillväxt ägde rum via gibberellinets regulationssystem. Sensitivitetshypotesen är formulerad så att ökade vegetativa betingelser minskar plantornas sensitivitet gentemot kiselpreparatet samt att denna sensitivitet kan återskapas med hjälp av olika plantextrakt. Kompensationshypotesen överensstämde med den som formulerats av Raupp och König (1996).

Teorier och hypoteser

Rudolf Steiner

Rudolf Steiner levde mellan 1861 och 1925. Han kom att under sitt liv intressera sig för frågan om andliga erfarenheter kunde läggas till grund för vetenskap på liknande sätt som erfarenheter från den fysiska världen. Detta ledde till att han utvecklade den speciella form av andevetenskap som kallas antroposofi. Liksom annan vetenskap har även antroposofi funnit praktisk tillämpning varav den biodynamiska odlingen är en. Precis som i andra vetenskapsgrenar har även antroposofin sin egen begreppsvärld för att beskriva det den studerat. När Rudolf Steiner

höll sina föredrag om lantbruk 1924 förutsatte han att de som lyssnade var insatta i denna begreppsvärld.

Allmänt om de biodynamiska preparaten

Fältpreparaten

Redan i första föredraget av sin lantbrukskurs, Steiner (1975), går han in på kiselns betydelse i naturen. Han säger bland annat:

” Låt oss anta att det bara funnes hälften så mycket kisel i jorden och i dess omgivning som det gör. Då skulle vi ha växter som mer eller mindre hade pyramidform. Blommorna skulle vara förkrympta. Nästan alla växter skulle ha samma form som kaktéerna, som förefaller oss så abnorma. Sädesslagen skulle se mycket underliga ut. Stråna skulle vara tjocka nedtill, nästan köttiga, axen skulle vara förkrympta .- det skulle inte vara några fullmatade ax alls. Om också inte så utbredd som kiselns finner vi överallt på jorden kalk (CaO) och närbesläktade ämnen, kalium och natrium. Om det skulle finnas mindre av dem, då skulle vi få växter med tunna stjälkar, växter med slingrande stjälkar, idel slingerväxter. Blommorna skulle då visserligen slå ut men inte gå i frö och inte heller bilda några näringsämnen. Växtlivet i den form det har idag kan utvecklas endast i samverkan mellan de båda krafter, som verkar genom kalkartade och kiselartade substanser. Allt det som lever i det kiselartade, innehåller krafter som inte härstammar från jorden utan från de s.k. solfjärran planeterna mars, Jupiter och Saturnus.... När växter framför allt blir näringsmedel, när de utvecklas så att deras substans blir näring för människor och djur, då medverkar i den processen via det kiselartade mars, Jupiter och Saturnus. Genom kiselns blir växternas väsen mottagliga för kosmos och deras sinnen öppnade så att de ur världssalltets vidder kan uppfånga det som utformas av dessa jordfjärrand planeter mars, Jupiter och Saturnus. Från Månen, Venus och Merkurius mottar växterna däremot allt det som gör dem fortplantningsdugliga. Utan tvivel förefaller detta närmast enbart teoretisk kunskap. Men verklig kunskap från en vidare syn leder av sig själv från teori till praktisk tillämpning ” Steiner (1975 sida 22- 23.)

” Runt omkring jorden finner vi atmosfären. Utom det att atmosfären består av luft har den egendomligheten att ibland vara varmare, ibland kallare.... Hur är det nu med värmen. Andliga iakttagelser visar, att under det att vattnet inte har någon relation till kisel, har värmen en utomordentligt stark relation till kisel. Värmen gör just de krafter som kan verka genom det kiselartade aktiva och verksamma.... Steiner (1975 sida 25)

”Allt det som verkar på växtligheten från kosmos avlägsna vidder verkar inte direkt, inte genom omedelbar bestrålning, utan indirekt, så att jorden först tar upp det och sedan strålar det uppåt. De nyttiga eller skadliga verkningar som underifrån utövas på växtligheten är alltså tillbakastrålade kosmiska verkningar... Även om det att börja med förefaller otroligt, så är det framför allt genom sanden, genom kiselns i sanden, som in i jorden kan komma dels det som vi kan kalla för markens livseter, dels det som är kemiskt verksamt i marken. De livseteriska krafterna och de kemiska krafter verkar sedan genom tillbakastrålningen... Steiner (1975 sida 30)

” Det kiselartade finns i homeopatisk dos runt omkring oss och det vilar i sig självt, det ställer inga krav. Kalken fordrar allt, kiselns fordrar egentligen ingenting. Kiselns är lik våra sinnes organ. De iakttar, inte sig själva utan det som är utanför dem. Det kiselartade är det allmänna sinnet i det jordiska och det kalkartade är det allmänna begäret... Detta måste vi genomskåda för att komma fram till en kunskapsförnimmelse. Vi måste i kalken känna igen det som begär, det som vill rycka allting till sig. Men i kiselns måste vi känna igen det förnäma, som rycker ifrån kalken allt det som kan ryckas ifrån den och bär ut det i atmosfären och utbildar växternas form... Och hur lever nu växten själv mitt i den processen? Där nere vill det kalkartade gripa den med klor och tentakler. Där uppe vill det kiselartade göra den så fin och slank och trådig

Erfarenheter

som vattenväxter är. Men i mitten står kolet, som ordnar allt och bildar växtens rätta former... Steiner (1975 sida 63-64)

” Men kon ser inte ut så. Kon har slidhorn och klövar. Vad är det som sker på de ställen i kroppen, där klövarna och slidhornen växer ut? Där bildas ett ställe, som sänder strömmar inåt med särskilt stor intensitet. Där utestängs det yttre särskilt effektivt. Där är ingen kommunikation som det är genom hud och hår. De öppningar, som annars tillåter strömningar att gå utåt är fullständigt stängda. Därför hänger slidhornsbildningen samman med hela djurets formbildning..... Vi har i slidhornet något, som genom sin natur är väl ägnat att stråla det levande och astraliska tillbaka in i det inre livet... Steiner (1975 sida 84-85)

”...ni måste omsorgsfullt åstadkomma en förening mellan vattnet och innehållet i hornet, dvs. man måste börja röra. Man måste röra hastigt utmed hinkens kant, i periferin, så att mitt i hinken bildas liksom en krater nästan ända ned till botten så att hela innehållet roterar. Därpå byter man riktning och rör åt motsatt håll så att alltsammans virvlar. Om man fortsätter så en timme blir det grundligt genomarbetat.... Man tar åter kohorn. Nu fyller man inte med gödsel utan med kvarts, kisel eller ortoklas, fältspat, rivet till mjöl och blandat med vatten till en gröt, ungefär så tjock som deg. I stället för att låta hornen övervintra i jorden låter man dem nu ligga där över sommaren. På senhösten tar man upp dem och sparar innehållet till våren. Då tar man ut innehållet, som har varit utsatt för sommarens liv i jorden och behandlar det på samma sätt som man gör med kohornsgödseln. Men man behöver betydligt mindre kvantitet. Man kan till en hink vatten ta så lite som ett stycke av en ärtas, eller tom. ett knappnålshuvuds storlek. Nu måste man åter röra en timme.... Om man gör det kommer man att finna att kohornsgödseln skjuter på underifrån uppåt under det att detta andra (kohornskisel) drar ovanifrån... Steiner (1975 sida 87-89)

Gödselpreparaten

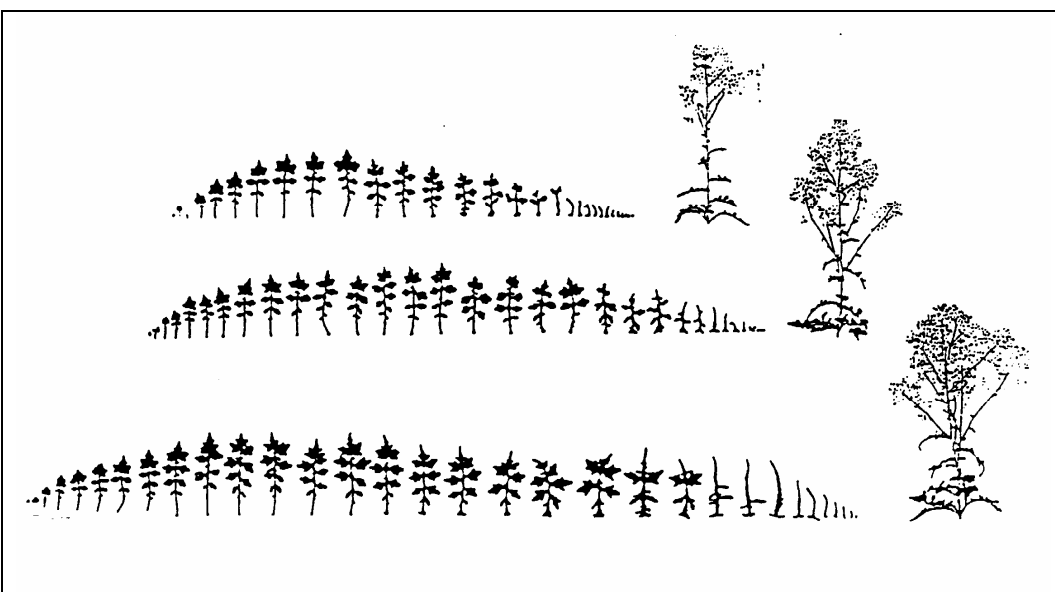
Ljus/skugga

En planta som vuxit i ljus får ett annat utseende, en annan sammansättning och andra egenskaper än en planta som vuxit i skugga. Kolisko (1939) grodde vetekärnor i krukor placerade i en tunnel där ljuset kunde komma in i ena änden. På så sätt erhöles en succesiv övergång från fullt dagsljus till mer eller mindre helt mörker. Resultaten av försöket visade att en veteplanta i ljus utvecklade ett andrablad som var längre än förstabladet. Kvoten vad gäller längden av blad 2/blad 1 var således större än 1. Vid lägre ljusintensitet minskade kvoten och blev vid en viss intensitet mindre än 1. I mörker blev blad 1 alltså längre än blad 2. Detta fenomen har senare använts för att tolka verkan av de biodynamiska preparaten.

Bockemühl (1980, 1982) kunde genom försök med växter i olika ljusintensitet finna skillnader i plantans morfologiska utveckling. Figur 5 och 6 visar bladserier från *Lactuca muralis* som vuxit i skugga respektive ljus. I skugga dominerar tendensen till sträckning och utbredning hos bladen. Bladen har relativt långa stjälkar och stora bladytor. I ljus passeras sträcknings- och utbredningsfaserna relativt snabbt i växtens utveckling. Istället dominerar fliknings- och spetsningstendenserna. En växt i skuggan tenderar således att mer bli kvar i de juvenila stadierna.



Figur 5. Lactuca muralis som vuxit i skugga samt med olika gödslingsnivåer. Stigande gödslingsnivåer nedåt. Ur Bockemühl 1982.



Figur 6. Lactuca muralis som vuxit i dagsljus samt med olika gödslingsnivåer. Stigande gödslingsnivåer nedåt. Ur Bockemühl 1982

Klett (1968) menar att växten i skugga i viss grad förlorar sin individuella utvecklingsmöjlighet, på grund av att en mer allmän utvecklingstendens är verksam. Denna allmänna utvecklingstendens är typisk för groddplantstadiet. I tabell 1 har några analysmetoder ställts samman för att belysa hur växtens egenskaper skiljer sig i ljus respektive skugga. Klett (1968) karakteriserar under begreppet "skuggväxten" ett ämnesförhållande som är förskjutet mot fysiologisk omognad samt med stor benägenhet till nedbrytning.

I figur 7 har några tillväxt- och utvecklingsfaktorerens verkan på "växten" tagits med. Ett flertal försök har visat att mineralgödsel verkar i samma riktning som skugga. Komposterad stallgödsel och biodynamiska preparat verkar i samma riktning som ljus jämfört med okomposterade respektive opreparerade led, se bl.a Klett (1968).

Analysvärde/ Egenskap för växt i ljus	Analysmetod	Analysvärde/ Egenskap för växt i skugga
Lågt	Enzymaktivitet	Högt
"	Extraktupplösning	"
"	Fria aminosyror	"
"	Kristallisationstest (felenheter)	"
"	Mörkfärgning av extrakt/vävnad	"
"	Råproteinhalt	"
"	Patologiska test	"
Högt	Hållbarhet	Lågt
"	Relativt renprotein	"
"	Smakämnen, eteriska oljor	"
"	Torrsubstanshalt	"
Fertilt stadium Flikning och Spetsning	Morfologisk analys	Juvenilt stadium Sträckning och Utbredning

←---	Verkan av mulljord	→---
←---	" sandjord	---→
←---	" mineralgödsel	---→
←---	" kompostgödsel	---→
←---	" biodynamiska preparat	---→

Figur 7. Sammanställning över egenskaper/analysvärden för växter i ljus respektive skugga, samt verkan av några tillväxtfaktorer

Ledbilder

Fritz (2003) har arbetat fram ett koncept med ledbilder för en ökad förståelse av de biodynamiska preparaten. Det är en del av ett försök att jämföra samman uttalanden av Rudolf Steiner med modern växtfysiologi.

Fritz (2003) utgår från samstämmiga uttalande från Steiner (1924) och växtfysiologerna Pharis och Reid (1985) om att det i växtriket finns tre tillväxtstimulerande och två tillväxthämmande processer.

	Enligt Pharis och Reid (1985)	Enligt Steiner (1924)
Tillväxtstimulerande processer	Auxin Cytokinin Gibberellin	Solen omodifierat, i området över markytan Månen, reflekterat solljus, i rotområdet under jord Solen, modifierat av Mars, Jupiter och Saturn, i rotområdet under jord
Tillväxthämmande processer	Abscisinsyra Äthylen	Solen, modifierat av Månen, Venus och Merkurius, i området över jordytan Solen, modifierat av Mars, Jupiter och Saturn, i området över jordytan

Tabell 3. Samband mellan växtfysiologi och uttalanden av Rudolf Steiner. Förenklat från Fritz (2003).

Fritz (2003) försöker sedan i detalj beskriva hur verkningarna av kiselpreparatet tycks hänga ihop med gibberellin medan det till exempel föreligger ett annat samband mellan cytokinin och månens faser.

Kompensationshypotesen

Ett ofta förekommande fenomen är att vid allmänt låga skördenivåer tenderar preparaten att höja skördemängden medan de vid högre skördenivåer tenderar att sänka skördemängden. Detta gäller framför allt fältpreparaten. Det ligger därför nära till hands att anta att preparaten har en sorts reglerande effekt på växtligheten. Genom att sammanställa signifikanta resultat från olika vetenskapliga rapporter bekräftades detta antagande av Raupp och König (1996). Kompensationshypotesen formuleras av Fritz (2000) med avseende på kiselpreparatet på följande sätt: ”Vid behandlingar med kiselpreparatet uppträder behandlingsomvärldsinteraktioner med statiskt stabilitet. Detta innebär att hos plantor som behandlats med kiselpreparatet varierar skörd och andra parametrar under skilda omvärldsbetingelser mindre kraftigt än hos de obehandlade kontrollvarianterna.”

Transmittorhypotesen

Transmittorhypotesen formulerades av Fritz (2000). Transmittorhypotesen hävdar att kiselpreparatets verkan på plantornas tillväxt ägde rum via gibberellinets regulationssystem. Fritz (2000) menade efter 4 års experimentellt arbete att av 47 signifikanta effekter av kiselpreparatet bekräftade 44 den uppställda transmittorhypotesen.

Sensitivitetshypotesen

Sensitivitetshypotesen är formulerad så att ökade vegetativa betingelser minskar plantornas sensitivitet gentemot kiselpreparatet samt att denna sensitivitet kan återskapas med hjälp av olika plantextrakt. Fritz (2000) menade att försöksresultaten med kiselpreparatet bekräftade även denna hypotes. Verkningarna av kiselpreparatet uppträdde tydligare och oftare om behandlingen ägde rum tillsammans med ett extrakt av *Digitalis purpurea*.

HAR BIODYNAMISKA PREPARAT NÅGON VERKAN?

Av den kronologiska genomgången har framgått att frågan om de biodynamiska preparatens verkningar är komplex och ibland motsägelsefull. Ytterligare ett försök att reda ut begreppen skall göras i det följande genom en systematisk genomgång av enskilda försöksresultat.

På grödan

Groddplantan

Goldstein (1982) undersökte olika preparats inverkan på de tidigaste utvecklingsfaserna hos vete odlat i näringslösning..

I det första försöket studerades hur groddplantan av vete påverkades av en stigande koncentration av humuspreparatet.. Ökningen av rotlängderna vid en behandling med 117 ppm 500 var signifikant på 99,9 %-nivå. Det bör påpekas att 117 ppm 500 är cirka 1000 gånger större än den koncentration som normalt användes i praktiken.

Det andra försöket genomfördes med Hoaglands näringslösning. Även här hade de biodynamiska preparaten en tillväxtstimulerande effekt, framför allt i den kalciumfattiga näringslösningen, där såväl rot 1 som blad 2 avvek från kontrollen med en 99,9%-ig signifikans. I den kalciumfattiga Hoaglandlösningen avvek de led som behandlats med 500 genom, framför allt, en kraftigare rottillväxt. Detta fenomen var ej så framträdande i den kompletta Hoaglandlösningen. I en situation med näringsbrist tycktes alltså humuspreparatet inverka annorlunda än under mer optimala betingelser. Koncentrationen av 500 var i dessa försök så hög att en direkt gödslingseffekt ej går att utesluta.

Opreparerad respektive preparerad kompost sattes i ett annat försök till fullständig eller kvävefattig Hoaglandlösning. Resultaten framgår av figur 8.

längd,mm	Fullständig näringslösning			Kvävefattig näringslösning						
	A.kontr.	B.oprep.	C.prep.	D.kontr.	E.oprep.	F.prep.				
blad 1	154,7	159,4	100	158,7	100	150,3	167,1	100	154,3	92
blad 2	180,4	141,6	100	186,8	132	127,4	192,2	100	155,9	81
rot 1	53,8	81,8	100	58,8	72	55,5	57,1	100	82,7	145
rot 2	60,7	90,1	100	85,6	95	50,6	86,7	100	91,6	106
sidorötter	2,3	3,6	100	5,0	139	1,9	4,8	100	6,2	129
kvoter,%										
blad/rot	293	175	100	239	137	262	251	100	178	71
blad1/rot1	288	195	100	270	139	271	293	100	187	64
blad2/rot2	297	157	100	218	139	252	221	100	170	77
blad2/bl.1	117	91	100	118	129	84	115	100	101	88
signifikanstabell										
blad 1	*** A>D,B>A,C>F,E>B,E>D,E>F,F>D									
blad 2										
rot 1	** B>A,B>C,B>E,F>E,F>C									
rot 2	*** B>A,C>A,E>D,F>D * A>D									
sidorötter	*** C>A,E>D,F>D * B>A,C>B,F>E									

Figur 8. Höstvete odlat i 75%-ig Hoaglandlösning (fullständig eller kvävefattig) med spårämnen och järn. Tillsats av en 0,1%-ig lösning av preparerad eller opreparerad kompost. Omgjort ur Goldstein (1982).

Den preparerade komposten tenderar att i den fullständiga Hoaglandlösningen stimulera blad tillväxten, framför allt andrabladet. I den kvävefattiga lösningen tycks den preparerade

komposten verka i motsatt riktning. Liksom med humuspreparatet tycks gödselpreparatens verkningar vara avhängigt odlingsbetingelserna.

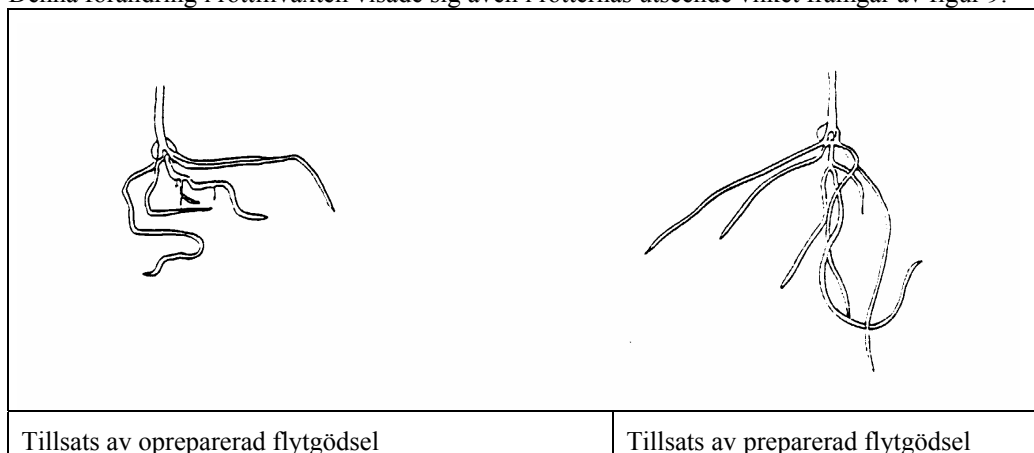
Försök med enskilda gödselpreparat, också hämtade ur Goldstein (1982), tyder även de på att preparatens verkningar är olika under olika betingelser. Preparat 505 inducerade i försöken mer horisontala rottyper, 507 mer vertikala. Om 505 användes tillsammans med 507 uppkom mellanformer. Verkan var dock inte alltid additiv. Om effekten av enbart 507 var svag tenderade en kombinerad användning med 505 att förstärka verkan av 507 och rottyperna blev mer vertikala till sitt växtsätt. I de fall då verkan av 507 var kraftig tenderade en kombinerad användning med 505 att ge upphov till mer horisontala rottyper.

Till sist skall från Goldstein (1982) nämnas resultaten från några försöksserier där vete odlades i utspädningar av flytgödsel som behandlats på olika sätt. Vete odlades i en 75 %-ig Knop-lösning med tillsats av spårämnen och järncitrat. Till denna näringslösning tillsattes i vissa led 0,1 % preparerad eller opreparerad flytgödsel. Skillnaden i relativ rotlängd mellan de olika leden framgår av tabell 4. Intressant att notera är här att verkan av de biodynamiska preparaten här tycks bestå i att den sänkning av rottillväxten som uppträder i de led som behandlats med enbart flytgödsel uteblir.

	Kontroll	0,1% flytgödsel	
	A	B= opreparerat	C= preparerat
Rotlängd, relativa värden	100	89,3	103,0
Signifikansnivå	A>B **	C>B ***	

Tabell 4. Relativ rotlängd hos veteplantor som vuxit i näringslösning med tillsats av preparerad eller opreparerad flytgödsel. Ur Goldstein (1982).

Denna förändring i rottillväxten visade sig även i rötternas utseende vilket framgår av figur 9.



Figur 9. Rotformer som inducerats genom tillsats av 0,1% opreparerad respektive preparerad flytgödsel till en 75%-ig Knoplösning. Ur Goldstein (1982).

Abele (1977) gjorde också försöksodlingar med näringslösningar bestående av flytgödsel som behandlats på olika sätt för att sedan spädas ut till olika koncentrationer. Ökningen av rottillväxten i de preparerade leden var tydligare i en utspädning av 1:100 jämfört med 1:50. Krasse reagerade också med en större ökning av rottillväxten än klöver. Klöver uppvisade dock ej den negativa inverkan av preparaten på bladtillväxten som kom till synes hos krasse vid gödsling med preparerad flytgödsel.

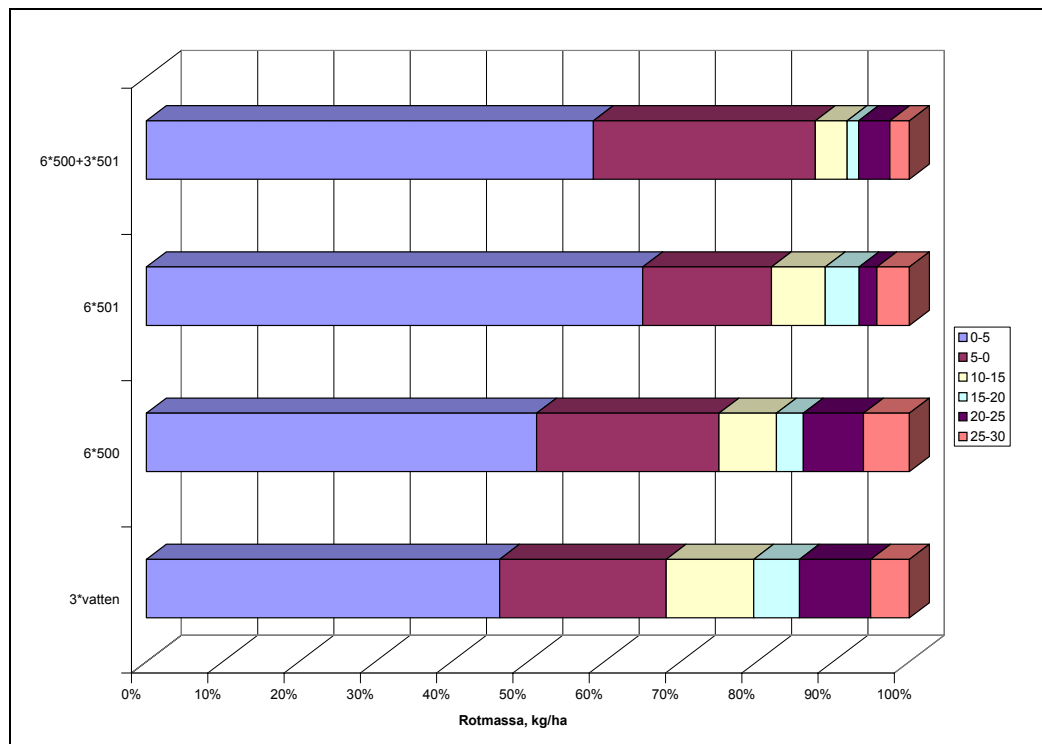
Vad betyder odlingsbetingelserna?

Rotsystemet.

Klett (1968) fann i sina undersökningar att kiselpreparatet tenderade att stimulera pårotsutvecklingen hos rädisa och spenat.

Enligt Abele (1977) kunde den hämning som en gödsling med flytgödsel vanligen ger upphov till på tillväxten av rotsystemet hävas genom luftning av gödseln, tillsats av bentonit (ett lermineral) samt genom tillsats av de biodynamiska gödselpreparaten.

Figur 10 är hämtat från Kotschi (1980). Resultaten tyder på att en verkan av fältpreparaten är tydligast i de ytliga delarna av rotsystemet. Intressant att notera är att verkan är en samlad användning av såväl 500 som 501 ej går att beräkna additivt. Vid en behandling med såväl 500 som 501 är det framför allt tillväxten mellan 5 och 10 cm djup som stimuleras. En behandling med enbart 501 tycks stimulera rottillväxten kraftigast i de allra ytligast markdjupen, medan 500 tenderar att stimulera rötternas tillväxt på alla djup. Detta mönster upprepades vid motsvarande mätningar i höstvete.



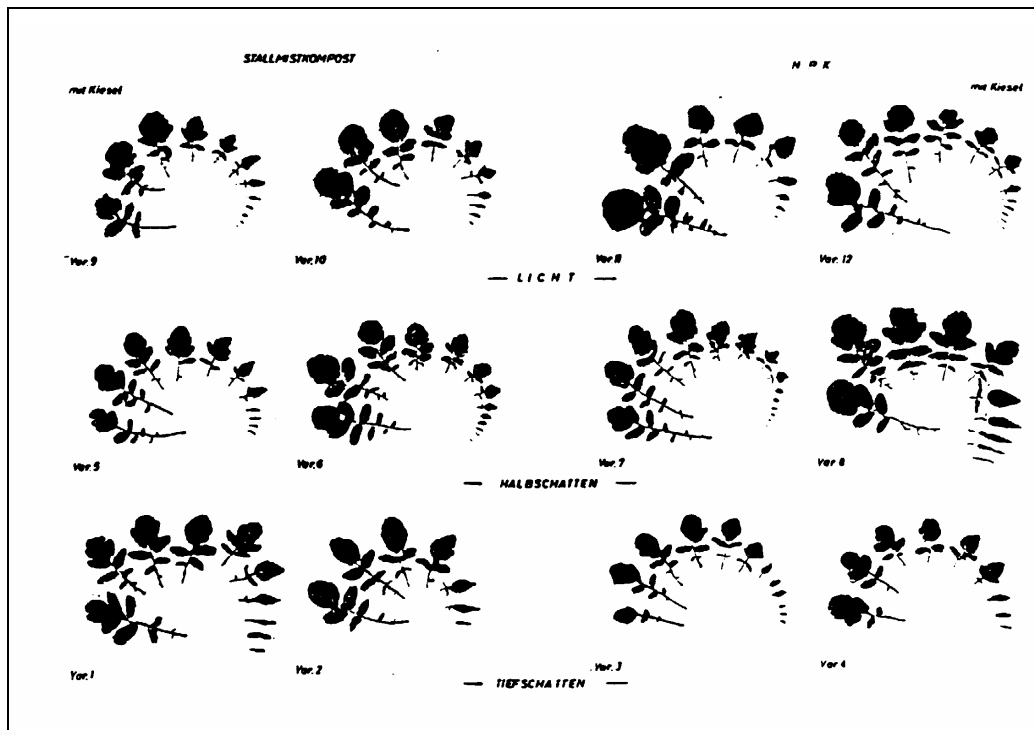
Figur 10. Fältpreparatens inverkan på den askfria rotmassan i olika markdjup hos vårvete vid blomning. Ur Kotschi (1980)

Blad och stam.

Att längden på andrabladet ökar i förhållande till förstablade är ett fenomen som uppträder när gräsplantor odlas i en mer ljusgenomträngd miljö. Klett (1968), Arvidsson (1983) och Östergaard (1984) redovisar samtliga att kiselpreparatet under beskuggade förhållanden verkat så att plantan till sin morfologi närmar sig en växt som vuxit under mer solbelysta förhållanden. Klett (1968) kunde konstatera att flaggbladet hos vete tenderade att bli kortare och något smalare när plantan behandlades med 501. Hos råg förändrades flaggbladet på ett annat sätt. Kvoten längd/bredd på bladet ökade i de mineralgödslade leden när kiselpreparatet användes. I de organiskt gödslade leden var förhållandet det omvända, kvoten minskade. Till detta hör att mineralgödslingen höjde såväl längd som bredd hos bladen men att bredden tenderade att

relativt sett öka starkare. Hos de led som behandlats med kiselpreparatet hölls denna effekt av mineralgödslingen något tillbaka.

Skillnaderna i bladformer mellan plantor som odlats med eller utan 501-behandling framgår även av figur 11 hämtad ur Klett (1968).



Figur 11. Bladserier av rädisa som odlats under olika ljusbetingelser, med olika gödselslag samt i vissa led med tillsats av kiselpreparatet. Ur Klett (1968).

Till figur 11 skriver Klett (1968): "I bilden visas bladserierna av rädisa från de enskilda försöksleden. De juvenila formerna visar en i de undre delarna flikad i de övre delarna rundad, ej så uppdelad och tandad bladyta. Hos de följande bladen reduceras bladytan mer och mer till denna övre del. Den blir då starkt tandad och alltmer lansettlikt spetsad. Denna polära bladutformning mellan de första och de senare bladen är skarpast utpräglad i (de led som vuxit i) ljus. Den förloras i djupskugga i vilken de senare bladen i viss utsträckning behåller de första bladens utseende (ringa tandning, rundare bladyta). Samma skillnad uppträder vid en jämförelse mellan gödselslagen. De mineralgödslade leden uppvisar samma hämning av bladombildningen innan blomning som (uppträdde i) skugga. På samma sätt som solljus, förstärker kiselpreparatet omformningen av de följande bladen. Så som redan visats för rot- och skott-tillväxten främjar kiselpreparatet också vad gäller bladtillväxten och den generativa fasen växtartens artypiska förverkligande."

Klett (1968) fann även att en behandling med 501 i de beskuggade leden gav kortare stjälkar hos potatis medan längden ökade hos rädisa, spenat och stråsäd. I stråsäd kom effekten av kiselbehandlingen till uttryck i internodielängden. De led som behandlats med 501 hade i regel kortare första internod vilket troligen medverkade till den bättre stråstyrkan hos dessa led. Den andra internoden var däremot längre än i de obehandlade leden. På den tredje internoden och, åtminstone i de beskuggade leden, också på den fjärde verkade kiselbehandlingen förkortande medan de därpå följande internoderna tenderade att öka i längd relativt de obehandlade leden.

Klett (1968) kunde konstatera en högre stråstyrka i de led som behandlats med 501. Detsamma redovisar även Abele (1973) och Kotschi (1980). Anmärkningsvärt nog visar resultaten från

Vad betyder odlingsbetingelserna?

Abele (1973) att en stegring av intensiteten i preparatbehandlingen från tre till sex gånger i de flesta gödslingsnivåer lett till en sänkning av stråstyrkan.

Från K-försöket redovisar Pettersson och Engqvist (1963) och Pettersson (1972) en ökning av antalet sidostjälkar hos potatis vid en behandling med fältpreparaten.

Försöksled	Antal huvudstjälkar		Antal sidostjälkar	
	1958-62	1966-69	1958-62	1966-69 ¹
Preparerad kompost	3,4	3,4	0,9	2,4
Preparerad kompost + 500+501	3,3	3,6	1,2**	2,8

Tabell 5. Antal huvud- och sidostjälkar hos potatis vid behandling med biodynamiska preparaten. Sammanställt ur Pettersson och Engqvist (1963) samt Pettersson (1972). ¹=Värdena för sidostjälkar 1966-69 är korrigerade och därför ej jämförbara med dem från 1958-62.

Till detta skall slutligen fogas en sammanställning över fältpreparatens inverkan på bestockningen hos stråsåd.

Åtgärd	Antal försöksled	Bestockning;			
		Relativa värden, obehandlat led= 100	Standardavvikelse	Max. värde	Min. värde
500	9	103,8	8,4	125	94
501	54	104,6	7,3	130	79
500+501	13	99,8	12,0	120	80

Tabell 6. Fältpreparatens inverkan på bestockningen hos stråsåd. Sammanställning baserad på doktorsarbeten eller motsvarande.

Flera författare har sammanfattat verkningarna av fältpreparaten så att humuspreparatet mer stimulerar den vegetativa utvecklingen medan kiselpreparatet skulle gynna mognadsprocesserna. Bilden är dock mycket komplex och odlingsbetingelserna tycks utöva ett stort inflytande på yttringarna av en preparatbehandling.

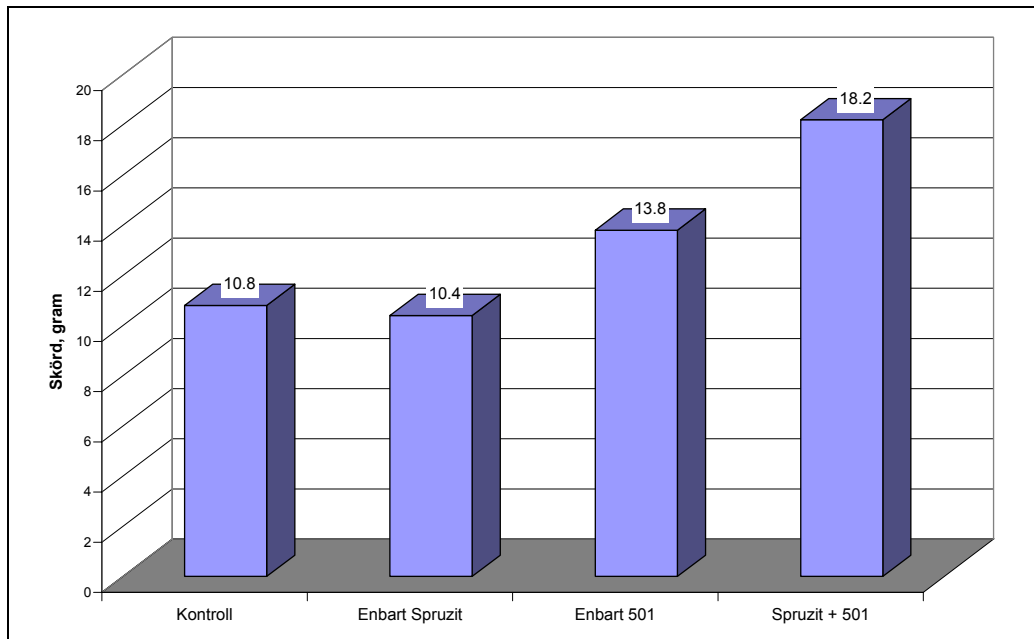
Fruktbildning och skörd.

Försöksuppläggningsen i Wistinghausen (1984) tillåter en direkt jämförelse vad gäller olika preparatkombinationers inflytande på skilda grödor. Tyvärr odlades varje gröda endast ett försöksår vilket försvårar möjligheten till mer allmänna slutsatser. Resultaten visar att enbart en användning av gödselpreparaten i kompost eller stallgödsel höjde skörden med i genomsnitt 8 %, fältpreparaten med 4 % och en kombination av bägge med 7 %. Verkningarna av preparaten var starkt beroende av gödselslaget. I alla försöksled gav preparaten ett högre skördeutbyte i de varianter som fått kompost jämfört med de stallgödselade varianterna.

Att olika grödor tycks reagera olika på fältpreparaten det framgår även av den mångåriga försökserfarenheten från K-försöket hämtad från Kjellenberg (1998). Som ett genomsnitt av 32 försöksår gav fältpreparaten i vårvete en skördestegring på 10 % medan den i betor var omkring 5 %. För övriga grödor var skördestegringen svag, i vall till och med svagt negativ.

Skördesiffrorna ur Spiess (1978) får representera svårigheterna att dra entydiga slutsatser. Samma behandling gav ena året tydliga effekter på fruktskörden, nästa år märktes så gott som ingenting. Vissa år uppträdde mätbara skillnader i bladtillväxten, andra år i fruktskörden. Anmärkningsvärt är också resultatet av behandlingen med 6x500+3x501 till vårvete 1973. Här inverkade preparaten tydligt så att kvoten fruktskörd/totalskörd steg med nio procent gentemot kontrollen. En mer ingående analys av olika skörde faktorer hos vete som genomfördes parallellt med skördemätningarna visar att bestockningen och i viss mån tusenkornvikten tenderade att minska vid behandling med fältpreparaten. Den skördeökning som kunde noteras berodde enligt Spiess (1978) till större delen på en ökning av antalet kärnor per ax och därav följande högre axvikt.

Komplexiteten kommer även till uttryck när man undersöker eventuella samverkans effekter mellan preparaten och andra odlingsåtgärder. Så undersökte till exempel Fetscher (1979) hur kiselpreparatet inverkar på olika skörde faktorer om det kombinerades med den örtbaserade insekticiden Spruzit. Resultaten vad gäller skördemängden av äkerböna framgår av figur 12.



Figur 12. Inverkan av kiselpreparatet på skörden av bönor, med eller utan behandling med Spruzit och/eller kiselpreparatet. Ur Fetscher (1979)

En kombination av 501 och Spruzit gav här en högsignifikant höjning av bönskorde. Detta trots att en behandling med enbart Spruzit tenderade att något sänka skörden. En analys av olika skörde faktorer visar att ledet som behandlats med såväl Spruzit som 501 hade betydligt större antal baljor/planta än kontrollen och det enbart 501-behandlade ledet. Dessutom var kvoten bönskörd/totalskörd högre i det kombinationsbehandlade ledet, detta trots att även totalskörden var högre i detta led. Den kombinerade behandlingen tycks alltså ha verkat dels allmänstimulerande på tillväxten, dels specifikt stimulerande på baljsättningen.

Näringsupptagning och inlagring i växten

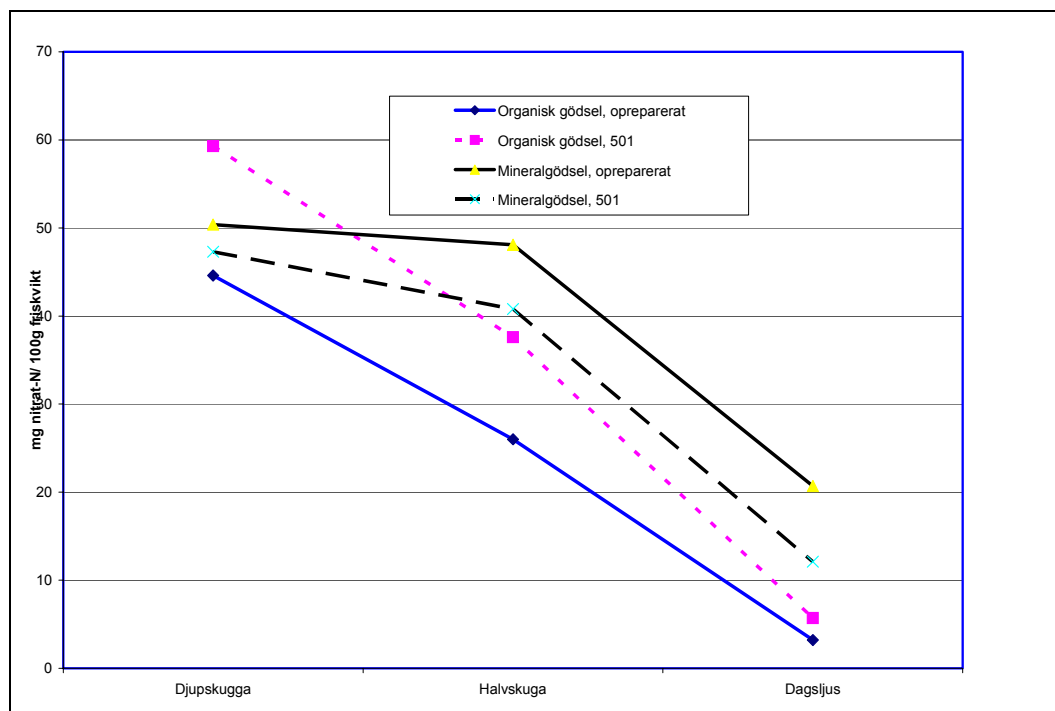
Abele (1973) redovisar ett bättre upptagande av det tillförda kvävet hos de sockerbeter som behandlats med 501. Enligt Abele (1977) utnyttjades även kvävet bättre av de grödor som tillförts preparatbehandlad flytgödsel. Kväveutnyttjandet var i betesgräs högre i de preparatbehandlade leden vid lägre gödselgivor medan det var lägre när gödselgivan stegrades. För rödbeta och spenat var kväveutnyttjandet högre för de preparatbehandlade leden i alla gödslingsnivåer, skillnaden gentemot de opreparerade leden avtog dock med stigande gödselgiva.

Enligt Wistinghausen (1984) förbättrades grödornas utnyttjande av tillfört kväve framförallt av fältpreparaten medan gödselpreparaten och en kombinerad användning tenderade att försämra kväveutnyttjandet. Abele (1987) kunde ej finna några skillnader i innehåll av kväve, fosfor och kali hos grödor som behandlats med de biodynamiska preparaten i jämförelse med obehandlade led. Detsamma gäller för undersökningarna av Wistinghausen (1984). Ej heller från övriga rapporter kommer några entydiga effekter till synes vad gäller innehållet av olika kväveföreningar. Några enstaka detaljer förtjänar dock att nämnas.

Vad betyder odlingsbetingelserna?

Halten av nitratkväve tenderar att sjunka i grödor som behandlats med fältpreparaten. Detta enligt undersökningar av Klett (1968), Spiess (1980), Wistinghausen (1984) och Östergaard (1984). Abele (1977) kunde konstatera höjda halter av nitrat, framförallt i spenat, vid gödsling med flytgödsel som behandlats med gödselspreparaten. Halten fria aminosyror var lägre i rödbetor som gödslats med preparatbehandlad flytgödsel.

Enligt Klett (1968) tycks kiselpreparatet inverka olika vad gäller nitratkvävehalten beroende på vilket gödselslag som använts. Tillsammans med organiska gödselmedel höjdes halterna medan de sänktes i kombination med mineralgödselmedel. Effekten av 501 tycktes, i de mineralgödslade leden, tillta med stigande ljusintensitet, och därav följande lägre nitratkvävehalter. I de organiskt gödslade leden var verkningarna av en 501-behandling störst i djupskugga för att sedan avta med stigande ljusintensitet. Resultaten framställs i figur 13



Figur 13. Halterna av nitratkväve i olika ljusnivåer vid behandling med eller utan det biodynamiska kiselpreparatet. Ur Klett (1968).

Undersökningar utförda av Wistinghausen (1984) visade att gödselpreparaten höjde halten råprotein i grödan när de användes i kompost medan halten sjönk i grödor där preparaten använts i färgödsel. Verkningarna var dock mycket svaga och ej entydiga.

Från K-försöket redovisas för tidsperioden 1958-62 av Pettersson och Engqvist (1963) en sänkt råproteinhalt och höjd kvot ren/råprotein vid behandling med fältpreparaten. Under perioden 1966-69 gav fältpreparaten i samma försök, enligt Pettersson (1972), upphov till den omvända effekten.

Spiess (1980) redovisar en höjning av halten renprotein vid behandling med fältpreparaten. Effekten blev tydligare vid en stegrad användning av preparaten. Resultaten var dock mycket olika mellan försöksåren.

Vad gäller inlagringen av kolhydrater är resultaten likaledes otydliga, speciellt för stärkelsehalten. Såväl Abele (1973) som Spiess (1978) redovisar en högre sockerskörd hos

De biodynamiska preparaten i forskning och försök

sockerbeta efter användandet av fältpreparaten. Den högre sockerhalten i preparatbehandlade led bekräftas av flera andra undersökningar bland annat Klett (1968) och Kotschi (1980).

Abele (1977) kunde visa att halten disackarider hos rödbeta var högre vid låga flytgödselgivor, i de led som behandlats med gödselpreparaten. Vid höga gödselnivåer tenderade preparaten att sänka halten disackarider. Vad gäller halten monosackarider var förhållandet, naturligt nog, det omvända. Vid låga gödselgivor var halten monosackarider lägre i de preparatbehandlade leden medan den var högre när gödselnivån ökades.

Resultat från Spiess (1978) antyder att även årsmånen är avgörande för vilken verkan fältpreparaten får på kvoten monosackarider/totalsocker. Det mycket torra försöksåret 1975 gav en mycket låg halt monosackarider i jämförelse med 1974. Den totala sockerhalten var ungefär den samma under bägge åren. 1974 sänkte fältpreparaten halten monosackarider med ungefär 20% medan samma behandling året efter höjde halten i samma storleksordning.

Det finns få undersökningar vad gäller preparatens inverknings på fetthalt och fettsammansättning. Kotschi (1980) kunde med 99-procentig signifikans peka på en höjning av fetthalten vid kärnförsök med havre. Skillnaden uppträdde i det led som behandlats intensivast med de två fältpreparaten.

Klett (1968) kunde också konstatera något höjda fetthalter vid behandling med 501. Däremot sjönk jodtalet (mått på mängden omättade fettsyror) vid 501-behandling.

Klein (1968) fann att fetthalten i råg tenderade att öka i mineralgödslade led när de besprutades med 501. Samma behandling i organiskt gödslade led gav upphov till lägre fetthalter. För havre var förhållandet det omvända.

Lücke (1982) kunde ej fastställa några inverknings på fetthalten vid behandling med fältpreparaten.

Gödselpreparaten tillsatta till flytgödsel ledde till en höjning av fetthalten i senapskorn med omkring 4 % enligt Abele (1977). I samma undersökning rapporteras att halterna av palmetin och linololja ökade medan linolen- eiosen- och eurukasyrahalterna minskade i de preparatbehandlade leden.

Lücke (1982) fann att fältpreparatens inverknings på C-vitaminhalterna i potatis tycktes vara avhängiga gödselslaget. En behandling med 501 gav i mineralgödslade led upphov till en signifikant sänkning av halten C-vitamin. I de organiskt gödslade leden höjde fältpreparaten, använda var för sig, halten C-vitamin. Använda tillsammans kunde ingen säker effekt fastställas.

Arvidsson (1983) redovisar att behandling med 501 sänkte halten oxalsyra i spenat.

Kvalitetssegenskaper

Klett (1968) redovisar att kiselpreparatet tenderade att minska angreppen av mjöldagg i stråsäd. Olika rostsjukdomar i stråsäd och bladmögelangrepp i potatis tenderade att försenas med en 501-behandling.

Spiess (1980) rapporterar från ett försök i vilket vete skördat i preparatförsöken 1974 och 1975 såddes ut i en konventionellt gödslad jord. Inga preparatbehandlingar utfördes under försöksåret. Trots att ingen signifikant skillnad uppnåddes kunde en svag skördestegring på upp till 4 % uppmätas i de led som åren innan behandlats med fältpreparaten.

Lücke (1982) fann försämrad grobarhet hos havreutsäde som året innan under vegetationssäsongen behandlats med fältpreparaten.

Vad betyder odlingsbetingelserna?

Pettersson och Engqvist (1963) redovisar högre smaklighet hos den potatis som behandlats med fältpreparaten under tillväxten. Smakskillnaderna var större på våren efter lagring.

Med smaktest av potatis (Kotschi, 1980) och morot (Wistinghausen, 1979) kunde inga säkra verkningar av preparaten fastställas. Ej heller undersökningar av kokkvaliteten av potatis och den baktekniska kvaliteten hos vete genomförda av Kotschi (1980) resulterade i några entydiga skillnader.

Klein (1968) kunde fastställa att de led som behandlats med 501 uppvisade en högre kvarvarande halt monosackarider. Detta gäller såväl organiskt som mineraliskt gödslade led. Vad gäller halten disackarider tycks den minska kraftigare under lagringen i de mineralgödslade leden. En behandling med 501 ledde i de mineralgödslade leden till att denna minskning begränsades. Samma behandling i de organiskt gödslade leden tenderade att öka minskningen. Oavsett gödselslag var halten totalsocker, som var kvar efter lagring högre i de led som behandlats med kiselpreparatet.

Med skördematerial från Spiess (1978) har Samaras (1977) undersökt en rad olika enzymatiska och mikrobiella parametrar. Resultaten visar att behandling av en morotsgröda med fältpreparaten gav upphov till följande skillnader gentemot kontrollen efter lagring:

- lägre koldioxidavgång samt lägre torrsubstans-, vikts- och sorteringsförluster.
- lägre enzymaktivitet, av de undersökta enzymerna katalas, peroxidas, sackaras, amylas var det endast sackaras som uppvisade höjda värden i de preparatbehandlade leden.
- oförändrat antal svampar men färre antal bakterier.

En kombinerad användning av 500 och 501 tenderade att accentuera de verkningar som kunde fastställas vid en behandling med enbart 500.

I samband med dessa undersökningar är det intressant att notera hur valet av analysmetod kan påverka den bild vi får av preparatens verkningar. Samaras (1977) använde sig av fyra på olika sätt framställda morotssubstrat som näringsmedia för att fastställa tillväxtstyrkan hos svampen *Ulocladium consortiale*. Resultatet när morötterna autoklaverades, vilket skedde med morotsagarn och en omgång morotssaft blev helt annorlunda än de resultat som uppmättes när morotssaft sterilfiltrerades eller när svampen ympades på morotsskivor. Det skonsamt behandlade, ej autoklaverade, materialet uppvisade en tendens till lägre grad av svampinfektion i de preparatbehandlade leden. I det material där morotssaften sterilfiltrerats tenderade en stegrad användning av fältpreparaten att leda till allt större motståndskraft mot svampinfektioner. Det autoklaverade materialet däremot tycktes ge rakt motsatta resultat. De preparatbehandlade leden låg här något högre vad gäller värdena för svampinfektionens omfattning. I autoklaverad morotsagar tilltog omfattningen av svampinfektionen vid stegrad användning av fältpreparaten.

Kotschi (1980) kunde ej finna några entydiga resultat vid en undersökning av vikt förlusterna hos morot efter nio månaders lagring.

Samaras (1980) genomförde en rad mikrobiella och enzymatiska nedbrytningstest på skördematerial hämtade bland annat från Kotschi (1980). Resultaten visade att de led som behandlats med fältpreparaten ofta uppvisar högre antal bakterier och andra mikroorganismer men att hållbarheten trots detta var högre i dessa led. Detta är desto märkligare då även enzymaktiviteten i form av peroxidas- amylas- och katalasaktiviteten tenderade att ligga högre i de led som behandlats med fältpreparaten.

Enligt undersökningar av Wistinghausen (1979 och 1984) samt Abele (1977) försämrade en behandling med preparatbehandlad gödsel hållbarheten hos skördeprodukterna. Kombinerades gödslingen med behandling med fältpreparaten förbättrades lagringsdugligheten. Allt i förhållande till opreparerade led. En behandling med enbart kompost som preparerats med de

De biodynamiska preparaten i forskning och försök

biodynamiska gödselpreparaten gav upphov till ökade lagringsförluster i nivå med mineralgödslade led. Gödslingsmängden i dessa led var 50 kg N, 50 kg P samt 80 kg K/ha. Stallgödselmängden var 20 ton/ha, vilket, om man beräknar att ungefär en tredjedel av stallgödselkvävet är tillgängligt för växterna första året, ungefär motsvarar mängden kväve i de mineralgödslade leden. Användes, så som är vanligt i praktiken, dessutom fältpreparaten på grödan erhöles den överlägset högsta kvarvarande mängden morot efter sex månaders lagring.

Abele (1987) konstaterade en bättre motståndskraft mot svampangrepp vid lagring av rödbetor som gödslats med preparerad kompost samt behandlats med fältpreparaten.

Pettersson (1970) redovisar ett tvåårigt försök utlagt på fyra försöksplatser runt om i Skandinavien. Under 1965 bidrog preparaten till att höja ett i undersökningen utarbetat kvalitetsindex. Denna höjning var signifikant för humuspreparatets del. 1966 sänkte preparatbehandlingen indexvärdena, även denna gång signifikant för humuspreparatets del.

Pettersson et al. (1979) rapporterar från K-försöket att behandling med fältpreparaten till potatis i genomsnitt under fyra år hade medfört ett kvalitetsindex på 109,3 jämfört med 107,1 i de led som enbart fick preparerad kompost. Ett högt indexvärde anses motsvara högre kvalitet.

Wistinghausen (1984) rapporterar att lagringsförlusterna i morot och potatis tenderade att öka när fältpreparaten användes i led som gödslats med opreparerad färsk stallgödsel. I led som tillförts opreparerad kompost gav en behandling med fältpreparaten lägre lagringsförluster, åtminstone i potatis. De led som behandlats med preparerad gödsel eller kompost samt med fältpreparaten tenderade till de lägsta lagringsförlusterna.

När hela morötter ympades med svampen *Botrytis cinerea* kunde Wistinghausen (1984) fastställa skillnader i svampens utbredningsstyrka. Resultaten visade att morötter som gödslats med kompost fick en större motståndskraft mot svamptillväxt när de behandlats med de biodynamiska preparaten. Störst effekt gav här de led som gödslats med preparerad kompost samt behandlats med fältpreparaten. I de led som gödslats med färsk stallgödsel tilltog svampens utbredningsstyrka i de led som behandlats med de biodynamiska preparaten. Störst var svamptillväxten vid behandling med enbart fältpreparaten.

El-Saidy (1982) gjorde undersökningar med skördematerial från Wistinghausen (1984). Bland annat studerades hur halten nitritkväve hos spenat förändrades under de första dagarnas lagring. Det opreparerade ledet avvek tydligt från övriga led genom sin kraftiga stegring av nitrit fram till den åttonde lagringsdagen. Mellan de preparerade leden var skillnaden mindre. Det led som behandlats med preparerad kompost samt fältpreparaten hade dock de lägsta halterna av nitritkväve under hela försöksperioden.

Undersökningar av preparatens inverknings på olika enzyms aktivitet har förekommit i en rad olika arbeten utan att några entydiga resultat framkommit. Som tidigare nämnts fann till exempel Samaras (1980) högre aktivitet av peroxidas och katalas i vete som behandlats med fältpreparaten. Samaras (1977) rapporterar lägre värden vad gäller katalas-, peroxidas- och amylasaktivitet hos morot som behandlats med fältpreparaten. Enligt Klein (1968) varierade aktiviteterna hos enzymerna proteinas, dehydras, lipas och sackaras vid en behandling med 501 beroende på försöksår och gödsling. Klett (1968) fann en viss sänkning av proteinasaktiviteten vid behandling med kiselpreparatet till olika grödor. Också aktiviteten av sackaras och dehydras avtog i dessa försök vid en behandling med 501.

Av det redovisade har återigen framgått att yttringarna av en behandling med de biodynamiska preparaten tycks vara starkt avhängigt de yttre betingelserna.

Vad betyder odlingsbetingelserna?

Sammanfattningsvis kan sägas att de biodynamiska preparaten använda på ett sätt som motsvarar praxis tenderar att höja kvalitetsegenskaper, lagringsduglighet och näringsvärde hos de behandlade produkterna. Flera undersökningar tyder dock på att fält- och gödselpreparaten, använda var för sig, ger upphov till sämre kvalitetsegenskaper hos de behandlade grödorna. Årsmån, gödselslag samt övriga odlingsbetingelser spelar dock i detta sammanhang en mycket viktig roll och måste alltid vägas in i totalbilden.

På bildskapande analysmetoder.

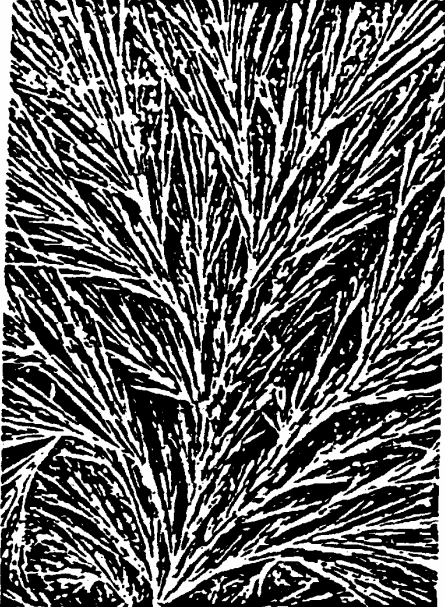
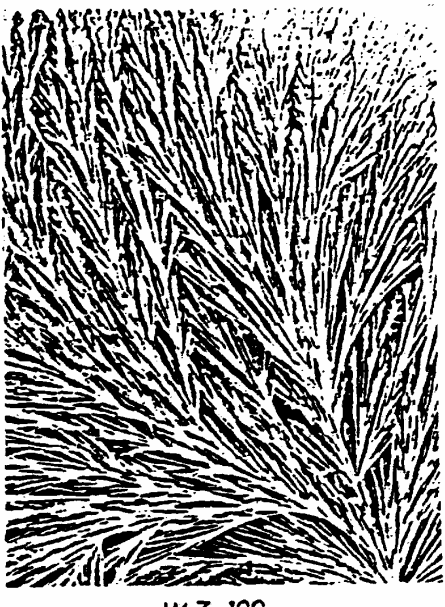
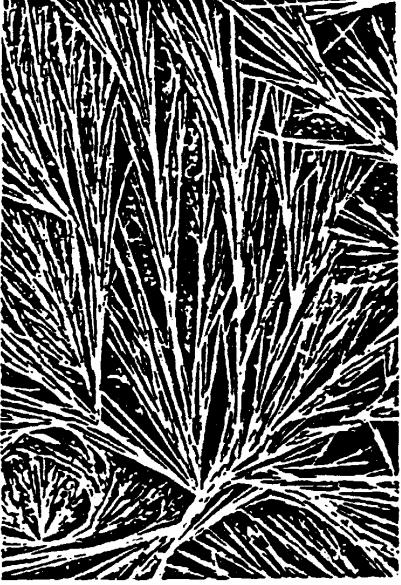
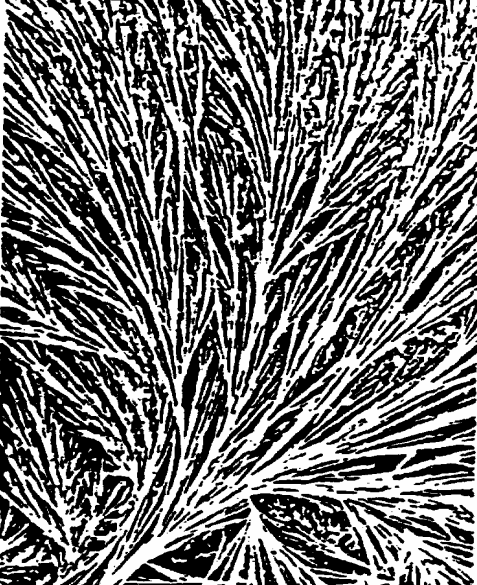
De bildskapande analysmetoderna är ett försök att närma sig kvalitetsbegreppet från en ny synvinkel. Av dessa metoder är det främst kopparkristallisationsmetoden som kommit till användning inom preparatforskningen. På de följande sidorna redovisas de resultat som metoden givit upphov till vad gäller de biodynamiska preparatens inverkan på produktkvaliteten.

Pettersson och Engqvist (1963) skriver följande efter kristallbildsanalys med produkter från K-försöket: ”Produkterna från K1 (preparerad kompost + fältpreparaten) visar i kristallbilden typiska formbildande egenskaper och en god koordination hos både enskilda nålar och nålaggregat, vilket samma produkter från K2 (enbart preparerad kompost) ej förmår uppvisa...Produkterna från K1 visar sig dessutom i jämförelse med samma produkter från K2 ha förmåga att bättre kunna bevara sina formbildande egenskaper, då de utsättes för substanssönderfall.

Engqvist (1963) kunde efter kristallbildsanalys av skördematerial från K-försöket 1959-1962 fastställa att fältpreparaten överlag verkat förbättrande på kristallbilden. Undersökningarna omfattade åtta olika grödor samt fem försöksår. Av de totalt 17 undersökningsled som tillåter en bedömning av fältpreparatens betydelse gav de preparatbehandlade leden bättre kristallbilder i 12. I en undersökning visade de preparatbehandlade leden sämre bilder än kontrollen. Av de undersökta grödorna tycktes potatis vara mest indifferent inför behandling med fältpreparaten eller inför undersökningsmetoden. Skillnaderna mellan bilder från preparerade och opreparerade led var ofta högsignifikant.

Klett (1968) använde sig av kopparkristallisationsmetoden för att fastställa eventuella verkningar av fältpreparaten. Bilderna visar att preparaten påverkat kristallbilden. Skillnaden mellan preparatbehandlade led och kontrollen står i ett liknande förhållande till varandra som skillnaden mellan en nyskördad och en fysiologisk mer omogen eller övermogen grönsak. I figur 14, på nästa sida, återges några av bilderna från försöket.

Klein (1968) samt Pettersson (1970) redovisar bägge ett numeriskt värde som bygger på analys av kristallbilden. Av dessa värden kunde inga entydiga slutsatser dras om preparatens verkningar.

Kompost utan 501	Kompost med 501
 <p data-bbox="435 867 529 898">W.Z. 88</p>	 <p data-bbox="954 846 1062 877">W.Z. 100</p>
Mineralgödsel utan 501	Mineralgödsel med 501
 <p data-bbox="423 1591 505 1623">W.Z. 76</p>	 <p data-bbox="938 1602 1040 1633">W.Z. 90</p>

Figur 14. Kristallbilder av rädisa odlad i fullt dagsljus, med eller utan behandling med 501. Wz anger ett numeriskt värde på kristallbilden, högre värden motsvarar en bättre kristallbild. Ur Klett (1968).

Vad betyder odlingsbetingelserna?

På gödselomsättning och nedbrytning av organiskt material.

Heinze och Breda (1962) gjorde försök med preparerade och opreparerade komposter. De skillnader som kunnat fastställas okulärt mellan de olika försöksleden var svårare att återfinna i kemiska analyser. Kol- och kvävehalter skiljde sig ej, ej heller humifieringstal, kalivärde eller fosforhalt. Mikrobiella undersökningar gav heller inga säkra skillnader. Däremot kunde en förbättrad jonsorbtionsförmåga fastställas i de preparerade komposterna.

Bockemühl (1978) fann vid komposteringsförsök att temperaturförloppet skiljde sig mellan preparerade och opreparerade led. I de preparerade leden var den inledande temperaturstegringen något lägre. I det följande komposteringsförloppet var temperaturkurvan jämnare i de preparerade leden. Skillnaden mellan temperaturen i de inre och de yttre skikten av komposthögen var också mindre i de preparerade högarna. I övrigt kunde Bockemühl fastsätta att koldioxid- och ammoniakavgången skiljde sig mellan opreparerade och preparerade led, att populationen av hoppsvansar vanligen var talrikare och artrikare i de preparerade leden, att andelen organiskt bundet kväve liksom kol/kväveknoten var mer konstant under komposteringsprocessen i de preparerade leden samt att de preparerade leden uppvisade en lägre substansförlust på i genomsnitt 7% gentemot de opreparerade leden.

Wistinghausen (1984) genomförde också jämförande komposteringsförsök. Han kunde därvid under samtliga de fyra försöksomgångarna iaktta att de preparerade gödselhögarna var starkare omsatta, vilket visade sig i en mörkare färg, en högre omsättningsgrad av den ingående halmen samt en relativt lägre halt av ammoniumkväve. Temperaturförloppet under kompostering skiljde sig också mellan de olika leden. Preparerade komposter uppvisade delvis lägre förluster av mineralämnen. Vad gäller kol/kväveknoten så låg den vid slutet av komposteringen, som medeltal av tre försöksomgångar, omkring 24 i de opreparerade leden och omkring 17 i de preparerade.

Abele (1973) kunde vid en undersökning av antalet mikroorganismer i opreparerad respektive preparerad stallgödsel fastslå de skillnader som framgår av tabell 6. Skillnaderna i mikrofloran framförs som en del av förklaringen till den 15%-iga höjning av koldioxidavgången som kunde konstateras i de preparerade leden i samband med gödselns nedbrytning.

	Stallgödsel	Preparerad stallgödsel
Svampar, miljoner	0,9	2,0
Bakterier, miljoner	590	750
Streptomyceter, miljoner	3,7	3,1

Tabell 7. Antal mikroorganismer i stallgödsel med eller utan tillsats av de biodynamiska kompostpreparaten, 502-507. Ur Abele (1973)

Abele (1977) kunde genom omrörning samt genom tillsats av bentonit och de biodynamiska gödselpreparaten betydligt minska skadeeffekterna av flytgödsel. Abele antar att de skördekillnader som uppträdde vid gödslingsförsöken till de preparerade ledens fördel till dels berodde på att preparaten påskyndade nedbrytandet av växthämmande substanser.

Ahrens (1984) studerade nedbrytningen av fuktad vetehalm. Han kunde därigenom fastställa att gödselpreparaten under de första tre-fyra veckorna verkade hämmande på nedbrytningen för att därefter verka starkt nedbrytningsbefrämjande. Verkan av gödselpreparaten kunde vad gäller koldioxidavgången påvisas ännu efter ett års omsättning. Verkningarna kom också till synes i högre totalkvävehalt, högre askhalt, sänkt kol/kväveknot samt i en förbättring av humuskvaliteten.

På markprocesserna.

Pettersson och Wistinghausen (1977) samt Pettersson, Reents och Wistinghausen (1992) redovisar mätningar som gör det möjligt att studera fältpreparatens eventuella inverknings på markprocesserna efter 19, 28 respektive 32år. Resultaten är hämtade från K-försöket i Järna.

Av markfysikaliska egenskaper kunde konstateras att alven hade en större luftvolym i de preparatbehandlade rutorna. Därav följde även en lägre specifik vikt i dessa rutor. Vad gäller halten av kol och kväve i matjord och alv så var kolhalten högre i de preparatbehandlade rutorna såväl i alv som matjord. Halten kväve var, mellan försöksleden, ungefär densamma i matjorden medan den var högre i alven i de led som behandlats med fältpreparat. Under åren 1958-1977 har pH-värdet förändrats i de två försöksleden så att de preparatbehandlade rutorna, som vid försöksstarten hade ett något lägre pH, under de senare åren tenderat att uppvisa högre pH-värden. Vad gäller de markbiologiska förhållandena kunde Pettersson och Wistinghausen (1977) redovisa fler dagmaskgångar i de led som behandlats med fältpreparaten. Trots den högre kolhalten i de preparatbehandlade leden var koldioxidavgången i stort sett lika. På grund av detta kunde en högre mineraliseringshastighet antas i de led som ej erhållit fältpreparat. I vete kunde en något högre dehydrogenas- och till dels även ureasaktivitet uppmätas, framför allt i de djupare jordskikten, 25-35 cm.

Pettersson och Wistinghausen (1977) sammanfattar själva sina undersökningar med följande ord vad gäller verkningarna av preparaten: "Vid lika kompostgödning verkar de biodynamiska preparaten 500 och 501 gynnsamt på skördemängd, produktkvalitet, humusbildning, jordstruktur i alven och på de jordbiologiska reaktionerna. Den tillgängliga jordvolymen för rötterna ökar nedåt till."

Klein (1968) redovisar efter fem års försök en tendens till något lägre pH i de led som behandlats med 501. Kiselpreparatet tenderade även att sänka halten lättlöslig fosfor i de mineralgödslade leden.

Wistinghausen (1984) drar inga slutsatser av preparatens inverknings på halterna av mikronäringsämnen i jorden efter kontinuerliga mätningar under fyra odlingssäsonger.

Vad gäller pH samt halterna av fosfor och kali kunde Wistinghausen (1979) liksom Abele (1977) ej finna några inverknings av de biodynamiska preparaten. Abele (1977) kunde ej heller finna någon skillnad vad gäller kvävehalt och kol/kvävekvot i marken mellan preparatbehandlade led och kontrollen.

Lücke (1982) kunde i ett ettårigt fältförsök fastställa skillnader i aggregatstabiliteten i jorden mellan obehandlade led och led som behandlats med fältpreparaten. Förändringen i aggregatstabilitet var avhängigt gröda och aggregatstorlek. Resultaten visar på att humuspreparatet i havre tenderade att ge en ökad aggregatstabilitet ned till en aggregatstorlek mindre än 0, 2 mm. I potatis uppvisade de led som behandlats med humuspreparatet genomgående lägre stabilitet, utom i de allra minsta aggregatstorlekarna. Lücke kunde även fastställa en signifikant förändring av markandningen, mätt i form av koldioxidavgång. En behandling med 2x500 ledde i havre till en signifikant höjning 1979 och till en svag sänkning 1980.

Kotschi (1980) fann att en behandling med fältpreparaten i flera fall signifikant höjde såväl koldioxidavgång som dehydrogenasaktivitet.

Hagel har i en rad undersökningar (1981, 1983, 1984, 1985) redovisat mätningar av framförallt koldioxidavgång och dehydrogenasaktivitet. Försöken genomfördes så att preparaten på olika sätt tillfördes till marken varefter markandningen mättes. Intressant att notera är här att även där preparaten tillfördes inneslutna i glasrör kunde en skillnad uppmätas gentemot de led där ett

Vad betyder odlingsbetingelserna?

tomt glasrör tillförts som kontroll. Preparaten tenderade i försöken att höja koldioxidavgången och dehydrogenasaktiviteten i marken. De preparerade leden uppvisade en lägre varians mellan mätvärdena. Detta fenomen var dock ej entydigt i alla försök.

Stearn (1976) studerade bland annat hur antalet mikroorganismer i jorden förändrades vid en behandling med humuspreparatet. Antalet mikroorganismer var på de flesta agartyperna högst vid en tillsats av 50 mg 500/liter. Vid högre koncentrationer avtog antalet mikroorganismer.

I försök med åkerböna kunde Fetscher (1979) fastställa en större totalvikt av Rhizobiumknölar vid en behandling med kiselpreparatet jämfört med obehandlade led. Verkan av preparatet var beroende av jordarten.

Undersökningar av de biodynamiska preparatens inverknings på markprocesserna finns även i Abele (1987). I detta arbete redovisas en tydligt höjd halt av kol och kväve i de preparatbehandlade leden jämfört med de opreparerade. Jämförelsen gällde åren 1980-1984. I de preparerade leden steg dessutom vattnet något långsammare genom profilen, dehydrogenasaktiviteten var högre, liksom hastigheten för cellulosedbrytning. Den potentiella kvävefixeringsförmågan var högre i de preparatbehandlade jordarna. En negativ korrelation mellan ökad Stallgödselmängd och antalet azotobakter i de opreparerade leden förbyttes i de preparerade leden till en positiv korrelation.

Till sist må, vad gäller de biodynamiska preparatens inverkan på markprocesserna, nämnas att Wistinghausen (1984) ser sig föranledd att tala om spridningseffekter av preparatverkningarna så att de intill-liggande parcellerna också uppvisade preparatverknings trots avskärmningar i samband med behandling.

VAD BETYDER ODLINGSBETINGELSERNA ?

Av de resultat som hittills redovisats har framgått att verkningarna av de biodynamiska preparaten tycks yttra sig olika under olika betingelser. I denna del skall därför studeras vilken betydelse odlingsbetingelser och odlingsåtgärder har på preparatens verkningssätt.

Platsgivna faktorer.

Pettersson (1970) kunde genom försök med samma uppläggning på fyra platser i Skandinavien visa att verkningarna av preparaten tog sig olika uttryck beroende på försöksplats. Resultaten var dock alltför otydliga för att kunna tillåta några mera ingående slutsatser.

Vad gäller försöksplatsens betydelse så visar undersökningar av fältpreparatens inverknings på stråets egenskaper hos havre hämtade från Kotschi (1980) följande skillnader: Preparatens inflytande kom här till olika uttryck beroende på om försöket gjordes i kärlförsöksgård, växthus, klimatkammare I (20.000 lux, utan UV-ljus) eller i klimatkammare II (24.000 lux med UV-ljus). Humuspreparatet gav vid försöket, en sänkning av halmtjockleken i växthusmiljön medan det i klimatkammare I gav en höjning. I klimatkammare II sänkte 501 såväl halmtjocklek som stråstyrka medan det i kammaren med något lägre ljusintensitet höjde värdena för båda dessa egenskaper. I kärlförsöksgården tenderade 500 att höja och 501 att sänka stråstyrkan. En kombinerad användning gav lägre stråstyrka. Detsamma kunde iaktas i växthuset; 500 gav högre, 501 samt 500+501 lägre stråstyrka. I klimatkammaren med låg ljusintensitet höjde alla preparatbehandlingar värdena för såväl stråstyrka som halmtjocklek. Ökades ljusintensiteten med 4.000 lux samt med UV-ljus så tenderade de led som behandlats med 501 att få lägre stråstyrka och halmtjocklek.

Hagel (1981) visade att yttringarna av gödselpreparaten på markprocesserna var beroende av var jordproven förvarades under mättiden.

Vad gäller mikroklimatets inflytande på verkningarna av de biodynamiska preparaten så är ljusförhållandena en ofta undersökt faktor. Klett (1968), Abele (1973), Arvidsson (1983) samt Östergaard (1984) har samtliga kunnat fastställa att kiselpreparatet under beskuggade växtbetingelser påverkat växten i samma riktning som en ökad ljusintensitet.

Årsmånens betydelse har redan tidigare varit föremål för vårt intresse. Här skall resultaten från Spiess (1978) sammanfattas just ur denna aspekt. Försöksåret 1974 var någorlunda normalt temperaturmässigt med något högre nederbörd än det mångåriga genomsnittet för platsen. 1975 däremot var mycket torrt. Vad gäller gödslingen under försöksåren bör noteras att stallgödselgivan 1974 var 20 ton preparerad kompost per hektar medan den 1975 stegrades till 30 ton. I januari 1975 kalkades dessutom försöksfälten med algomin motsvarande 1, 1 ton CaO/ha. Nederbörden var 1974 hög i mars samt från juni till september. Temperaturen var lägre under i stort sett hela odlingssäsongen 1974. Under så relativt beskuggade förhållanden borde en behandling med 501 inverka speciellt gynnsamt, om kiselpreparatet verkar i samma riktning som solljus vilket tidigare antytts. Skördevärdena visar också att de led som behandlats med såväl 500 som 501 oftare gav ett signifikant merutbyte än de led som enbart fick 500. De grödor som fick 501 fyra gånger under säsongen gav också förhållandevis oftare ett signifikant merutbyte gentemot de grödor som endast fick 501 tre gånger. 1975 var torrt under i stort sett hela odlingssäsongen, med undantag av perioden mars-april. Temperaturen låg något över medelvärdet under juni till september. Ett torrt och soligt år borde gynna de 500-behandlade leden, om humuspreparatets dokumenterade stimulering av rottillväxten skall ha praktisk betydelse. Frågan om kiselpreparatet under överoptimala ljusbetingelser verkar som en ytterligare höjning av ljusintensiteten är inte klarlagd. Resultaten från Arvidsson (1983) antyder detta. Skulle så vara fallet borde en behandling med 501 under år 1975 ha verkat negativt. Skördesiffrorna visar antydningar till detta i morot och majs. Även i de övriga grödorna är

Vad betyder odlingsbetingelserna?

effekten av fältpreparaten ej så stark som under 1974. En intensifiering av behandlingen med 500 har ej givit tydliga effekter. Vad gäller majs så visade en behandling med 3x500+3x501 inga skillnader mellan försöksåren då det gällde mängden skördad kärna. Bägge åren låg det preparatbehandlade ledet i höjd med eller strax under kontrollen. Större var skillnaderna däremot vad gäller blastskörd och lagringsduglighet. 1974 höjdes blastskörden högsignifikant i de preparatbehandlade leden. 1975 var blastskörden i dessa led 6 % lägre än i kontrollen. Lagringsdugligheten var 1974 sämre, 1975 bättre, i de preparatbehandlade leden. Dessa olikheter vad gäller lagringsdugligheten kunde ej iakttagas i motsvarande undersökningar av vete. I morot visade resultaten att en behandling med 6x500+4x501 1974 höjde såväl frukt- som blastskörd. 1975 var tendensen den motsatta. Frukt- och blastskörd var lägre i det preparatbehandlade leden. Vad gäller den kemiska sammansättningen så tenderade det preparatbehandlade ledet 1975 till lägre torrsubstanshalt och högre sockernehåll. 1974 gav något lägre totalsockernehåll, ingen skillnad i torrsubstanshalt, högre halt av renprotein och fria aminosyror i de preparatbehandlade leden. Intressant att notera var även de skillnader i kvoten halt monosackarider/totalsocker som kunde uppmätas mellan försöksåren. Totalsockerhalten låg under de två försöksåren ungefär på samma nivå. 1974 sänkte en behandling med fältpreparaten halten monosackarider medan halten disackarider ökade. 1975 var bägge halterna högre i de preparatbehandlade leden, i jämförelse med kontrollen. Ökningen i halten monosackarider var dock relativt sett kraftigare.

Bockemühl (1978) rapporterar att tillväxten i de led som fått preparatbehandlad kompost förlöpte på olika sätt gentemot kontrollen beroende på om odlingen skedde i kvartssand, lerjord eller kalksand.

Fetscher (1979) redovisar följande skillnader mellan två olika jordarter vad gäller kiselpreparatets inverkningar på tillväxten av böna samt vikten av Rhizobiumknölar på rötterna. En kiselrik jord gav här tydligare utslag för en behandling med 501 än en lerjord.

Odlingsåtgärder

K-försökets skördesiffror från 1958 till 1989 finns publicerade i Kjellenberg et. al (1998). Av de under åren använda sorterna tycks Kärn II reagera mest positivt på preparatbehandling, följt av Drabant och Pompe. Den korta användningstiden för Pompe medger dock inga säkra slutsatser. Trots att försöket inte var avsett att undersöka denna fråga så kan man anta att det föreligger skillnader mellan olika sorter vad gäller yttringarna av preparatverkningarna.

Goldstein (1982) kunde fastställa att olika vetesorter reagerade olika på en behandling med preparat 507 vid odling i näringslösning.

Rasmussen (1986) gjorde försök med potatisutsäde av olika härkomst. I undersökningarna kunde fastställas att potatisutsäde med biodynamisk härkomst reagerade signifikant tydligare på besprutning med fältpreparaten än utsäde med konventionell härstamning.

Fetscher (1979) kunde fastställa skillnader vad gäller verkan av kiselpreparatet vid olika såtider. I de led som såddes 26/2 sänkte en behandling med kiselpreparatet senapsskörden med 12% relativt de obehandlade leden. Vid sådd 3/3 och 14/3 resulterade samma behandling med kiselpreparatet i en höjning av skörden med 24 respektive 11 %.

Lücke (1982) gjorde såtidförsök där också studier av fältpreparaten fanns inlagda. Några enhetliga resultat vad gäller såtidpunktens betydelse för preparatens verkningar kunde dock ej fastställas. Några antydningar till att verkningarna av preparaten skulle vara beroende av såtiden fanns dock. I den havre som såddes den tredje maj gav en kombinerad användning av fältpreparaten upphov till skördeökning. I den havre som såddes den 11/5 gav såväl denna behandling som en med enbart 500 upphov till skördesänkningar. Havre sådd dagen efter, alltså

den 12/5 reagerade positivt på en kombinerad användning av fältpreparaten och negativt på en behandling med enbart humuspreparatet.

Wistinghausen (1979) studerade hur verkningarna av fältpreparaten kom till synes vid olika skördetidpunkter av morötter. Det led som behandlats med preparerad kompost samt fältpreparat jämfördes med ett led som enbart fått preparerad kompost. Försöket omfattade tre såtider; 24/3, 21/4 och 19/5 1979. Genom kontinuerlig skörd 10 gånger från 8 augusti till den 29 oktober kunde följande registreras: I morötterna sådda den 24/3 låg rotvikten högre i de opreparerade leden fram till mitten av september. Under perioden 26/8-12/10 var tillväxten låg i de opreparerade leden medan de led som behandlats med fältpreparaten ökade sin rotvikt stadigt ända fram till början av oktober. De morötter som såddes den 21/4 uppvisade den högsta rotvikten i de opreparerade leden ända fram till mitten av oktober. Även här tillväxte de preparerade leden jämnt under hela perioden, med undantag av ett skördetillfälle då rotvikten minskade kraftigt. De opreparerade leden tillväxte endast måttligt efter den 26/8. När morötterna hade såtts den 19/5 låg rotvikten högre i de preparerade leden ända fram till mitten av oktober. Vid slutskörden var rotvikten ungefär densamma i de två försöksleden såväl i de marssådda som i de majsådda försöksleden. I marssådden uppvisade de opreparerade leden en högre rot/blastkvot. Denna skillnad ökade mot slutet av perioden beroende på att morotsblasten i de opreparerade leden vissnade ned snabbare än i de led som behandlats med fältpreparaten. I de två andra såtiderna kunde inga tydliga skillnader iaktas. Det var ingen större skillnad i proteinhalt mellan de två försöksleden i de två tidiga såtiderna. Under andra halvan av skördeperioden hade morötterna sådda den 19/5 en lägre halt råprotein och högre procenttal renprotein i de preparerade leden jämfört med de obehandlade. Mängden nitrat och socker skiljde sig ej entydigt mellan försöksleden, även om det var betydliga skillnader i vissa såtider, vid enstaka skördetillfällen. De preparerade leden uppvisade en tendens att ej öka sitt nitrat innehåll under senare delen av skördeperioden. Detta var speciellt tydligt i aprilsådden.

Wistinghausen (1979) redovisar också ett kvalitetsvärde (efter Breda) som innefattar värdena från analyser av nitratkväve, råprotein, relativ äggvitehalt samt totalsocker. Förutom under skördeperioden bestämdes detta kvalitetsmått även vid flera tidpunkter under lagringen. Resultaten från mätningarna visade att kvalitetsvärdet var högre i de opreparerade leden under den första delen av skördeperioden. Under den senare delen samt under lagringsperioden tenderade de preparatbehandlade leden att få högre värden. Enligt erfarenheterna från Wistinghausen (1979) skulle fältpreparaten ge upphov till en jämnare och längre vegetativ utveckling parallellt med en bättre mognad och därmed bättre lagringsegenskaper.

Inga entydiga slutsatser kan dras vad gäller preparatverkningarnas beroende av gödselslaget. Preparatbehandlingen kan komma till uttryck i såväl mineralgödslande led som i led gödslande med kompost eller färsk stallgödsel. Verkningarna är dock ofta olika i olika gödselslag. Vad gäller gödselmängden och den därtill intimt förknippade skördenivån så framhåller Spiess (1978), Abele (1973) Kotschi (1980) samt Werthern (1984) att verkningarna av preparaten tydligast kommer till uttryck vid låga skördenivåer eller i bristsituationer.

Abele (1977) rapporterar att verkningarna av de biodynamiska gödselpreparaten i flytgödsel blev otydligare vid kraftigare omrörning och luftning av gödseln.

Gödselslagets betydelse för preparatens verkningar på kaliumhalten i potatis har undersökts av Wistinghausen (1984). Fältpreparaten respektive gödselpreparaten visade här en tendens att, använda var för sig, verka höjande på kalihalten i de led som fått färsk stallgödsel och sänkande i de led som fått kompost. Verkan i de led där de två preparattyperna användes tillsammans var rakt omvänd. Samma fenomen uppträdde, naturligt nog, även vad gäller askhalten.

Vad betyder odlingsbetingelserna?

Resultaten från Kotschi (1980) visar på signifikanta verkningar av preparaten i såväl biodynamiskt som konventionellt odlad jord. En behandling med preparaten ger dock ej alltid samma verkan i de olika jordarna.

Preparatens framställning och kvalitet.

Det är nu på sin plats att kort beskriva hur preparaten framställs. Detta för att göra det möjligt att bättre förstå de försök som gjorts för att undersöka själva framställnings- och beredningsprocessens betydelse för preparatens verkningar.

Beredningsprocessen för de olika preparaten kan sägas äga tre olika inslag. Det första är det ursprungsmaterial som används, det andra det hölje i vilket detta material lägges, det tredje den årstid och miljö i vilken de framställs. För fältpreparaten tillkommer sedan en beredning, det är den redan beskrivna rytmiska utörningen i vatten.

Den korta beskrivning som här följer av preparatens framställning är grundad på Hagel (1981).

Fältpreparaten.

- *Preparat 500:* Kogödsel, fri från halm, fylles i ett kohorn och gräves ned cirka 3-5 dm djupt i humusrik jord. Hornen får ligga i jorden över vintern.
- *Preparat 501:* Fint rivet kvartsmjöl blandas med vatten till en deg som fylles i ett kohorn. Hornen gräves ned i jorden på våren och får ligga där fram till hösten.

Goödselpreparaten

- *Preparat 502:* Röllekalblommor torkas och pressas ned i urinblåsan från en kronhjort. Blåsan tillslutes, upphänges över sommaren på en solig plats och gräves sedan ned och får ligga i jorden från höst till vår.
- *Preparat 503:* Kamomillblommor fylles i tarmen från en ko och grävs ned över vintern i humusrik jord på en plats där snön ligger länge på våren men som samtidigt är solexponerad. Preparatet tas upp ur jorden på våren.
- *Preparat 504:* Hela den ovanjordiska delen av bränn-nässla lägges utan hölje, endast omgivet av ett lager torvmull, ned i jorden och får ligga där över vintern och den följande sommaren.
- *Preparat 505:* Finhackad ekbark lägges i en husdjursskalle, vanligen ko, det hela tillslutes med benmassa och täckes fint med torvmull när det begravs relativt ytligt i jorden. Det hela får ligga på denna plats under höst och vinter. Platsen bör väljas så att så mycket regnvatten som möjligt kan strömma över den.
- *Preparat 506:* Maskrosblommor lägges i bukhinnan från ko och gräves ned i jorden där det får ligga över vintern.
- *Preparat 507:* Ur blommorna från Vänderot pressas oljan som sedan av sig självt genomgår en mjölksyrarjäsning.

Även preparat 503 och 506 brukar ibland i likhet med 502 hängas upp på en solig plats över sommaren innan de gräves ned.

Efter framställningstiden lägges preparaten vanligen i tillslutbara kärl. De förvaras sedan omgivna av torvmull på en sval och mörk plats. Endast preparat 501 förvaras i dagsljus.

Detta framställningsförfarande ger självklart upphov till en rad frågor. Parallellt med forskningen om preparatens eventuella verkan har därför också bedrivits studier över vad framställningsprocessen har för betydelse för preparatens verkningar. I den litteratur som är föremål för denna sammanställning finns dock ej så mycket redovisat av undersökningar om framställnings- och beredningsprocessen.

Till dels kan detta kanske förklaras av att tidigare undersökningar under framförallt tjugo- och trettio-talen har sysslat med denna fråga.

De biodynamiska preparaten i forskning och försök

Grone-Gültzow (1929) visade med hjälp av kristallbilder skillnader mellan opreparerat kvartsmjöl, ej utrört kiselpreparat samt kiselpreparat som rörts ut en timme i vatten. Dessutom visades skillnader i kristallbilderna mellan ej utrört och utrört humuspreparat samt mellan opreparerad och preparerad kompost.

Lippert (1938) genomförde enkla försök där verkan av humuspreparatet jämfördes med preparat framställda i ler-, trä- och glaskärl. Dessutom varierades gödseltypen så att förutom kogödsel även häst- får- och duvgödsel kom till användning. Försöken visade att humuspreparatet framställt i kohorn gav upphov till den jämnaste och kraftigaste tillväxten i försöksgrödorna. Dessutom framkom skillnader i tillväxten beroende på vilket slags gödsel som kom till användning.

Kolisko (1946) kunde genom omfattande undersökningar, bland annat med den så kallade stigbildsmetoden, fastställa skillnader i preparatens egenskaper beroende på vilket ursprungsmaterial som kombinerats med vilket hölje samt på hur beredningsprocessen genomförts.

Dewes (1983) undersökte vilken effekt nedgrävningsdjup, fuktighet samt hölje har på humuspreparatets egenskaper. Vad gäller höljets betydelse jämfördes kohorn med linneduk. De mikrobiologiska undersökningarna av gödseln i de två typerna av hölje visar här att linneduken medförde att mikrofloran i gödseln till sin sammansättning snabbare närmade sig sammansättningen av mikrofloran i den omgivande marken. Medan de preparat som framställts i kohorn signifikant stegrade bladlängdtillväxten hos vårmete så kunde ingen sådan verkan fastställas av linnedukspreparaten. Vad gäller betydelsen av nedgrävningsdjupet visade sig de grunt nedgrävda preparaten starkast stegra bladtilväxten. Skillnader i fuktighet åstadkoms genom att i ett led ställa hornen med öppningen uppåt (fuktigt) i ett annat lägga hornen ned (normalt) samt i ett tredje led täcka över markytan med en glasbur (torrt). Här visade sig de preparat som framställts i torr miljö kraftigast kunna stegra bladtilväxten. Detta gällde alla nedgrävningsdjup. Anmärkningsvärt i sammanhang med dessa försök var även att de kohornspreparat som framställts torrt eller normalt ägde förmågan att stimulera till en ny tillväxtstegring även efter den tredje besprutningen. Med preparat från fuktig miljö uteblev denna stegring.

Werthern (1984) fann att en behandling med ett humuspreparat som legat nedgrävd i torr och varm jord under ett plastskynke gav starkare tillväxtstegring än ett humuspreparat som framställts på normalt sätt.

Arvidsson (1983) kunde fastställa skillnader vad gäller torrsbstanshalten hos spenat som odlats i olika ljusintensitet och som dessutom behandlats med opreparerat kvartsmjöl eller preparat 501. Skillnaderna mellan det opreparerade kvartsmjölet och preparat 501 var störst i de mest beskuggade leden. I halvkugga minskade skillnaderna drastiskt för att åter öka i dagsljus. I de led som vuxit i fullt dagsljus kunde även en svag effekt skönjas av kvartsmjölet gentemot kontrollen.

Hagel (1982) gjorde bland annat jämförelser mellan "normalt" framställda gödselpreparat och ett "kamomillfårskallepreparat". Vetekärnor lades i försöken på gasbinda som spändes över glasbägare fyllda med vätska. Nedstuckna i gasbindan fanns glaströr i vilka de olika preparaten fördes ned. Vetegroddarna kom alltså inte i kontakt med preparaten. Efter ett antal dagar mättes tillväxten hos groddplantan. Signifikanta skillnader mellan olika försöksled och kontrollen uppträdde i flera fall. Kamomillfårskallepreparatet skilde sig från de övriga preparaten genom sina starka svängningar vad gäller inverkan på tillväxten. I ett försök gav det den högsta skördestegringen i ett annat den högsta skördereduceringen. Hagel (1982 och 1986) kunde genom liknande försök visa på skillnader i verkan mellan preparat av olika härkomst och olika ålder.

Vad betyder odlingsbetingelserna?

Goldstein (1982) redovisar skillnader i verkan mellan ett två år gammalt och ett färskt kamomillpreparat. Medan det gamla ej hade någon inverkan på rottillväxten på vete i näringslösning så uppträdde i de led som behandlats med det nya preparatet en ökning av längden på förstaroten med 33 %.

Dewes (1985) undersökte två uppsättningar av gödselpreparaten av olika härkomst och ålder. Genom att studera nedbrytningsförloppet hos fuktat vetestrå kunde han fastställa skillnader mellan preparatuppsättningarnas inverkan, framför allt vad gäller koldioxavgången.

Brinton (1983) kunde genom analyser av preparat 500 och 507 av olika härstamning och ålder finna stora skillnader i deras kemiskt-fysikaliska egenskaper.

Stearn (1976) redovisar olika effekter på tillväxten av rädisa hos tre humuspreparat med olika härstamning och ålder. De olika preparatens tillväxtstimulerande förmåga hade i undersökningen en positiv korrelation till deras innehåll av kinetin. Stearn kunde även finna skillnader i antalet mikroorganismer mellan utrörda och icke utrörda humuspreparat.

Av vad som framgått av de fåtaliga undersökningar som finns publicerade så är framställningsprocessen en väsentlig del av de biodynamiska preparaten. Det är inte oviktigt vilket hölje man väljer för sina preparat, om man rör ut dem ordentligt eller ej. Dessutom tycks preparat av olika årgång och av olika härstamning tendera att skilja sig åt i sina egenskaper. Är det så kommer större delen av den hittills presenterade preparatforskningen i en märklig dager. Ty i de allra flesta fall har man förutsatt att man i ett humuspreparat håller en entydig substans i sina händer. Det tycks som om det endast är Goldstein (1982) samt Brinton (1983) som dragit en konsekvens av de ovan redovisade resultaten genom att försöka utarbeta testmetoder för de biodynamiska preparaten.

Att själva beredningsprocessen också hör till det som vi kallar de biodynamiska preparaten framgår även av det faktum att Kotschi (1980) i vårvete kunde fastställa en högsignifikant verkan av en behandling med omrört vatten jämfört med icke omrört.

Hur kan preparaten användas ?

- Vilken betydelse har koncentrationen för preparatens verkningar?
- Vad händer om vi tillsätter en större mängd preparat vid en behandling?
- Spelar det någon roll hur många gånger och när vi behandlar med preparaten?

Dessa frågor har delvis belysts genom de redan redovisade resultaten. Några ytterligare försöksfakta kan dock vara av värde.

Stearn (1976) ägnade större delen av sitt arbete åt vad den använda koncentrationen betydde för effekten av preparaten. Genom laboratorieförsök med majs och ärtor odlade i glasskålar i steriliserad sand kunde Stearn fastställa att humuspreparatet tycktes ha sin största positiva verkan på skott- och rottillväxten när det tillsattes till rötterna i en koncentration av 50 mg/liter. Vad gäller preparat 501 låg motsvarande koncentration mellan tio och femtio gånger så högt ! Verkan av preparaten varierade dock mellan olika försöksserier.

Werthern (1984) redovisar att den högsta använda koncentrationen av 500 -40 ml/kvadratmeter gav den största skördeökningen hos höstvete i de ogödslade leden samt i de led som fått 60 kg N/ha som flytgödsel eller mineralisk gödsel. De led som fick 120 kg N i form av flytgödsel reagerade negativt på ökade preparatkoncentrationer. En fördubbling av antalet behandlingar, från tre till sex, verkade i samma riktning som höjd preparatkoncentration. Den sänkning av tusenkornvikten som konstaterades vid användning av preparat 500 kunde minskas genom högre preparatkoncentration eller fler behandlingstillfällen. Humuspreparatet verkade under försöken allmänt stimulerande på de vegetativa processerna vilket bland annat kom till uttryck i en

De biodynamiska preparaten i forskning och försök

kraftigare bestockning och högre vattenhalt i de preparatbehandlade leden. Det bör uppmärksammas att i dessa försök med 500 preparat 501 ej kom till användning.

Spiess (1978) fann i morot och sockerbeta tendenser till att de led som behandlats flest gånger med fältpreparaten gav det största merutbytet gentemot kontrollen. Denna effekt avtog med stigande skördenivå. En förändring av behandlingsintensiteten tycktes även inverka på lagringsdugligheten. I höstvetete sänkte en behandling med 3x500+3x501 torrsubstansförlusterna vid lagring med 16 % gentemot kontrollen. Ökades antalet behandlingar med humuspreparatet till 6 så steg i stället lagringsförlusterna till 4, 5 % över kontrollen.

Kotschi (1980) kunde trots omfattande undersökningar ej konstatera några generella lagbundenheter vad gäller inverkan av preparatkoncentration och antalet besprutningar på olika grödor. I enskilda försök uppträdde mer eller mindre tydliga, ibland motsägande fenomen. I potatis gav till exempel en behandling med enbart 500 eller 501 ingen effekt medan flera olika kombinationer av de två preparaten signifikant låg 9-10 % över kontrollen i skördemängd.

Abele (1973) redovisar att ett kombinationspreparat bestående av såväl 500 som 501 verkat svagt sänkande på skördemängden. En behandling med detta preparat utförd på kvällen verkade mer skördesänkande än samma behandling utförd om morgonen.

Stearn (1976) kunde i sina undersökningar visa att kombinationen; låga koncentrationer 500, 25-50 mg/l tillsatt vid rötterna- och höga koncentrationer 501, 500-2500 mg/l sprutat på bladen tenderade att ge den största rottillväxten hos majs vid laboratorieförsök. Resultaten var dock ej entydiga.

Klett (1968) konstaterar att fältpreparaten uppnådde sin fulla verkan först när de användes tillsammans så att 500 gavs i samband med sådd och 501 sprutades ut över den växande grödan. Vad gäller behandlingstidpunkten redovisar Klett att behandling med 501 på morgonen tenderade att vara mest verksamt. Tre morgonbesprutningar under perioden för den kraftigaste bladutvecklingen gav samma resultat som sex behandlingar utspridda över hela odlingssäsongen. Om behandlingen skedde på kvällen gav en fördubbling i antalet behandlingar en tydligare positiv effekt. En behandling med 501 under de tidigaste tillväxtfaserna verkade mer befrämjande på den vegetativa tillväxten medan samma behandling under senare tillväxtstadier verkade mer stimulerande på mognadsprocesserna.

Pettersson (1970) antyder att för täta behandlingar med 500 skulle kunna vara en av anledningarna till den sänkta knölskörd av potatis som uppmättes i vissa försöksled.

Enligt Thun, finns det en stark korrelation mellan månens ställning i djurkretsen och tillväxten av olika delar hos växten. De olika djurkretstecknen grupperas i rot-, blad-, blom- samt frukttecken.

Abele (1973) rapporterar att en behandling med kiselpreparatet på morgonen gav högst merutbyte. Verkan av 501 tycktes även vara korrelerad till månens ställning i ekliptikan. En behandling med 501 på morgonen gav den högsta totalskörden oavsett månens ställning. Störst kärnskörd gav det led som behandlats på morgonen under rottrigondagar. En mera ingående skördeanalys från detta försök gav vid handen att kärna/stråkvoten var lägre vid kvälls- jämfört med morgonbehandling. Dessutom hade de led som behandlats på morgonen en något större bestockning. De led som behandlats under rotteckendagar tenderade att ha en högre tusenkornvikt. Merutbytet i ledet som behandlats på morgonen samt i rottecken berodde troligen på kombinationen; högre tusenkornvikt- starkare bestockning. Behandlingen med 501 tenderade att sänka axvikten samt antalet kärnor/ax.

Vad betyder odlingsbetingelserna?

De försök som behandlat frågan om preparatens användningssätt har kunnat fastställa att preparatkoncentrationen, antalet besprutningar och tidpunkten för besprutningarna, såväl vad gäller tidpunkten på säsongen som tidpunkten under dygnet, har inverkat på försöksresultatet. Störst intensitet i behandling eller högsta koncentration ger dock ej alltid upphov till de tydligaste preparatverkningarna. Ej heller är en ökad intensitet alltid positiv.

En brist i forskningen om de biodynamiska preparaten, som gör det speciellt svårt att bedöma just dessa frågor, är att en preparatbehandling i försöken mycket sällan sättes i relation till växtens utvecklingsstadium. Det är ofta svårt att ur försöksmaterialet utläsa i vilken utvecklingsfas samt i vilken "kondition" grödan var när behandlingen skedde. Oftast framgår ej heller väder- och odlingsbetingelser på ett sådant sätt att det går att bilda sig en uppfattning om vilken situation som rådde när preparatbehandlingen skedde.

DISKUSSION

De biodynamiska preparaten innebär en utmaning för ett vetenskapligt skolat tänkande. Framställningssättet är så ovanligt att det är svårt att inte klassificera preparaten som resultatet av ovetenskapligt kvacksalveri.

I föreliggande arbete har gjorts ett försök att sammanställa forskningsresultaten om de biodynamiska preparaten. Tonvikten har lagt på rapporter och artiklar som klart skildrar försökets uppläggning och genomförande. Genom detta har en stor del av den äldre forskningen om de biodynamiska preparaten ej kunnat tas med vid bedömningen. Denna äldre forskning har dock haft stor betydelse vid utformningen av den praktiska användningen av preparaten. Dessutom har denna äldre forskning kommit att spela en stor roll vid formulerandet av begrepp, bland annat om kvalitet, utifrån vilka sedan bestämda analysmetoder har kunnat arbetas fram. Dessa metoder har även kommit till användning inom preparatforskningen i en omfattning som ej speglas av denna rapport.

Den forskning som här har sammanställts har mera inriktat sig på frågan om de biodynamiska preparaten har någon verkan över huvud taget. Svaret på denna fråga har ofta sökts genom att studera ett stort antal parametrar. Sammanfattningsvis kan resultaten av dessa undersökningar karaktäriseras så att de försöksled som behandlats med biodynamiska preparat vid ett flertal tillfällen, på ett statistiskt högsignifikant sätt, har avvikit från kontrollleden. Resultaten har dock sällan entydigt kunnat upprepas. Ej heller har den forskning som här har sammanställts kommit att få någon större betydelse för den praktiska användningen av preparaten eller av vår förståelse av preparaten som sådana.

Den verkan av de biodynamiska preparaten som kommer till uttryck genom de här sammanställda resultaten tycks vara mycket beroende av odlingsbetingelserna. Års- och jordmån, gröd- och sortval, gödsling, såtid, kombinationer med andra preparat allt detta tycks inverka på de slutliga resultaten. Ett omdöme om de biodynamiska preparaten tycks med bakgrund mot detta vara omöjligt att grunda utifrån ett enskilt försöksresultat.

Att verkan av de biodynamiska preparaten kan vara mer eller mindre stark under olika betingelser är någorlunda förståeligt. Vad som är svårare att förstå är att en och samma preparatbehandling, som visats genom flera exempel i denna sammanställning, skulle kunna uppvisa diametralt motsatta verkningar. Detta faktum antyder att frågan om de biodynamiska preparatens verkningar ej går att bedöma ensamt. Tillsammans med att tränga djupare in i förståelsen av de kemiska, fysiologiska och biologiska egenskaperna av de i preparaten ingående växterna och djurorganen måste även begrepp utarbetas för den situation inom vilken preparaten används. Detta öppnar två stora framtida forskningsfält som gemensamt betingar varandra. Det ena för till ett fördjupat studium av preparatväxterna, djurorganen och hela framställningsförfarandet. Det andra leder till utarbetandet av begrepp som förmår beskriva en aktuell odlingssituation, den komplexa helhet i vilken preparaten används. Här är mycket mer detaljerade beskrivningar över klimat, markförhållanden och grödans utveckling i samband med en preparatbehandling nödvändig för att kunna fånga preparatens eventuella verkningar. Dessa två vägar tillsammans skulle betyda mycket för att kunna kasta ett nytt ljus över de undersökningar som här har sammanställts. De utgör också en viktig beståndsdel i sökandet efter adekvata begrepp och metoder att bedöma ett enskilt preparats kvalitet.

LITTERATUR

1. Abele, U. 1973. Vergleichende Untersuchungen zum konventionellen und biologisch-dynamischen Pflanzenbau unter besonderer Berücksichtigung von Saatzeit und Entitäten. Giessen.
2. Abele, U. 1974. Hornkiesel zu Sommergerste und Hafer bei Beschattung. *Lebendige Erde*, 71-73.
3. Abele, U. 1977. Untersuchung des Rotteverlaufs von Gülle bei verschiedener Behandlung und deren Wirkung auf Boden, Pflanzenertrag und Pflanzenqualität. Darmstadt.
4. Abele, U. 1978. Die Wirkung von Frischmist und präpariertem Stapelmist auf Blatt, Wurzel und Stickstoffknöllchen des Perserklees. *Lebendige Erde*, 52-55.
5. Abele, U. 1978b: Ertragssteigerung durch Flüssigmistbehandlung. Untersuchung des Rotteverlaufs von Gülle bei verschiedener Behandlung und deren Wirkung auf Boden, Pflanzenertrag und Pflanzenqualität. *KTBL-Schrift*, 224, Darmstadt
6. Abele, U. 1982: Qualitätsfördernde Düngesysteme auf Acker und Grünland. BML: Alternativen im Landbau Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Reihe A: Angewandte Wissenschaft, 263, 207-216 Münster
7. Abele, U. 1987. Produktqualität und Düngung- mineralisch, organisch, biologisch-dynamisch. Münster-Hiltrup.
8. Abele, U. 1990: Einfluß mineralischer und organischer Düngung sowie der biologisch-dynamischen Präparate auf Bodeneigenschaften. *Landbauforschung Völkenrode* 113, 81-82
9. Ahrens, E. 1984. Wirkung der biologisch-dynamischen Rottepräparate auf die Umsetzungen von befeuchteten Weizenstroh im Laboratoriumsversuch. *Lebendige Erde*, 196-207.
10. Ahrens, E., Elsaidy, S., Samaras, F., Samaras, I. Wistinghausenn, E. v. 1983: Die Bedeutung der Düngung für das Nachernteverhalten von Gemüse, insbesondere Spinat. *IFOAM-Bulletin*, 47, 4-10
11. Ahrens, E., Koop, W. 1990: Mikrobiologische Vergleichsuntersuchungen an einem Feldversuch mit mineralischer sowie organischer Düngung plus/minus biol.-dyn. Zusatzbehandlung. *Landbauforschung Völkenrode* 113, 83-102
12. Alföldi, Th., Besson, J.-M., Dubois, D., Mäder, P., Niggli, U.; Pfiffner, L. 1996: DOC-Trial: Comparing farming systems. In Oestergaard, T.V. *Organic Agriculture in Copenhagen: down to earth - and further afield*. Abstracts of the 11th IFOAM Scientific Conference, August 11 - 15, 1996 in Copenhagen, 1-62 Copenhagen
13. Alföldi, Th., Besson, J.-M., Dubois, D., Mäder, P., Niggli, U.; Spiess, E. 1996: Quality of products from different farming systems (DOC-trial). In Oestergaard, T.V. *Organic Agriculture in Copenhagen: down to earth - and further afield*. Abstracts of the 11th IFOAM Scientific Conference, August 11 - 15, 1996 in Copenhagen, 1-154
14. Alföldi, Th., Besson, J.-M., Dubois, D., Mäder, P., Niggli, U. 1995: DOC-trial: Long-term effects of bio-dynamic, bio-organic and conventional farming systems on soil conditions, yield and product quality. Raupp, J. Main effects of various organic and mineral fertilisation on soil organic matter turnover and plant growth, *Proc of the 1st. meeting*, 5, 3-15 Darmstadt
15. Alföldi, Th., Mäder, P., Niggli, U.; Spiess, E.; Besson, J.-M. 1995: Qualität der Ernteprodukte - Qualité des produits de récolte. Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrikulturchemie und Umwelthygiene FAC-Oktobertagung 1995: Biologischer Landbau: Beitrag des DOK-Versuches, 21, 37-48 Liebefeld-Bern
16. Alföldi, Th., Mäder, P., Niggli, U.; Spiess, E.; Dubois, D., Besson, J.-M., 1996: Quality investigations in the long-term DOC-trial. Raupp, J.; Publication of the Institute

- for Biodynamic Research Fertilization systems in organic farming. Quality of plant products grown with manure fertilization. Proceedings of the fourth meeting in Juva (Finland), July 6th to 9th 1996, 34-43 Darmstadt
17. Alföldi, Th.; Mäder, P.; Oberson, A.; Spiess, E.; Niggli, U.; Besson, J.-M. 1993: DOK-Versuch: vergleichende Langzeit-Untersuchungen in den drei Anbausystemen biologisch-dynamisch, organisch-biologisch und konventionell: 3. Boden: Chemische Untersuchungen, 1. und 2. Fruchtfolgeperiode. Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung, 32(4), 479-507
 18. Alföldi, Th.; Mäder, P.; Schachenmann, O.; Niggli, U.; Besson, J.-M. 1992: DOK-Versuch: vergleichende Langzeit-Untersuchungen in den drei Anbausystemen biologisch-dynamisch, organisch-biologisch und konventionell: 3. Boden: Nmin-Untersuchungen, 1. und 2. Fruchtfolgeperiode. Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung, 32 (1), 59-82
 19. Alföldi, Th., Niggli, U.; Spiess, E.; Besson, J.-M. 1994: Input and output of energy for different crops in bio-dynamic, bio-organic and conventional production systems in a long-term field trial in Switzerland. Sattin, M. Proceedings of the 3rd ESA European Society for Agronomy, Congress, 650-651 Padova University, Italy
 20. Alföldi, Th.; Schmid, O.; Gaillard, G.; Dobois, D. 1999: IP- und Bioproduktion: Ökobilanzierung über eine Fruchtfolge. Agrarforschung, 6, 337-340
 21. Alföldi, Th., Spiess, E.; Niggli, U.; Besson, J.-M. 1994: Energy input and output for winter wheat in bio-dynamic, bio-organic and conventional production systems (DOC-longterm-trial, Switzerland). 2. Jahrestagung der Schweizerischen Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften vom 11. März 1994 in Fribourg. Bulletin der SGPW, 3.
 22. Alföldi, Th., Spiess, E.; Niggli, U.; Besson, J.-M. 1995: Energiebilanzen für verschiedene Kulturen bei biologischer und konventioneller Bewirtschaftung. Dewes, T.; Schmitt, L. Wege zu dauerfähiger, naturgerechter und sozialverträglicher Landbewirtschaftung. Beiträge zur 3. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau vom 21. bis 23. Februar 1995 an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 33-36 Giessen
 23. Alföldi, Th., Spiess, E.; Niggli, U.; Besson, J.-M. 1995: Energy input and output for winter wheat in bio-dynamic, bio-organic and conventional production systems. Cook, H.F.; Lee, H.C. Soil Management in Sustainable Agriculture. Proceedings of the Third International Conference on Sustainable Agriculture. 31 August to 4 September 1993. Wye College, University of London, 574-578 Kent
 24. Alföldi, Th., Spiess, E.; Niggli, U.; Besson, J.-M. 1993: Ertragsentwicklung in biologischen und konventionellen Bewirtschaftungs-Systemen während zweier siebenjähriger Fruchtfolgen (DOK-Versuch, Therwil/BL). Jahrestagung der Schweizerischen Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften vom 30. Jan. 1993 in Zürich. Bulletin der SGPW, 1
 25. Alföldi, Th., Spiess, E.; Niggli, U.; Besson, J.-M. 1995: DOK-Versuch: vergleichende Langzeit-Untersuchungen in den drei Anbausystemen biologisch-dynamisch, organisch-biologisch und konventionell: 4. Aufwand und Ertrag: Energiebilanzen, 1. und 2. Fruchtfolgeperiode. Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung, Sonderheft DOK, 2, 1-16
 26. Alföldi, Th.; Stauffer, W.; Mäder, P.; Niggli, U.; Besson, J.-M. 1993: DOK-Versuch: vergleichende Langzeit-Untersuchungen in den drei Anbausystemen biologisch-dynamisch, organisch-biologisch und konventionell: 3. Boden: Physikalische Untersuchungen, 1. und 2. Fruchtfolgeperiode. Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung, 32 (4), 465-477
 27. anonym. 1927. Einige Erfahrungen mit der biologischen Düngung aus den Jahren 1925-27. Mitteilungen des Landwirtschaftlichen Versuchsringes der Anthroposophische Gesellschaft, nr 9, 3-4.
 28. anonym, 1933. Erfahrungen im Gartenbau. Demeter, 78-79

Litteratur

29. Appel, J. 1980: Einfluß von alternativen und konventionellen Bewirtschaftungsmaßnahmen auf das Leben der Regenwürmer in Ackerböden. Göttingen (Inst. f. Geobotanik)
30. Arman, K.; Pettersson, B.D. 1979: Alternativa odlingsformer. Del III, Biodynamisk odling. Stockholm
31. Arvidsson, T. 1983. Effekten av kvartsmjöl och det biodynamiska kiselpreparatet 501 på spenat. Uppsala.
32. Arvidsson, T. 1985: Untersuchungen über den Einfluß von unbehandeltem Quarzpulver Hornkiesel (biologisch-dynamisches Präparat 501) auf Spinat. Ifoam Bulletin, 54, 13
33. Bachinger, J. 1995: Effects of organic and mineral fertiliser on chemical and microbiological parameters of C- and N-dynamics and root parameters. Mäder, P.; Raupp, J. Effects of low and high external input agriculture on soil microbial biomass and activities in view of sustainable agriculture. Proc. 2nd meeting Concerted Action Fertilization Systems in Organic Farming, 15-16 September, 1995, 52-58
34. Bachinger, J. 1996: Der Einfluß unterschiedlicher Düngungsarten (mineralisch, organisch, biologisch-dynamisch) auf die zeitliche Dynamik und die räumliche Verteilung von bodenchemischen und -mikrobiologischen Parametern der C- und N-Dynamik sowie auf das Pflanzen- und Wurzelwachstum von Winterroggen. Institut für Biologisch-Dynamische Forschung Schriftenreihe, 7, Darmstadt (Dissertation Univ. Gießen)
35. Bachinger, J. 1996: Effects of different fertilisers on the C- and N-dynamics in soil. Kristensen, N.H.; Hoegh-Jensen, H. New research in organic agriculture. Proc. vol. 2, 11th Intern. Sci. IFOAM Conf., August 11-15, 1996, Copenhagen, 11-16
36. Bachinger, J.; Ahrens, E. 1994: Einfluß unterschiedlicher Düngungsarten auf die zeitliche Dynamik und räumliche Verteilung von bodenchemischen und mikrobiologischen Parametern der C- und N-Dynamik einer Sandbänderbraunerde. Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss., 6, 37-40
37. Bachinger, J.; Ahrens, E.; Hurter, M.; Mahnke, K. 1993: Bedeutung des Wirkgefüges - organische Substanz, mikrobielles Bodenleben und Wurzelverteilung - in Produktionssystemen des organischen Landbaus. Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss., 6, 37-40
38. Bachinger, J.; Ahrens, E.; Mahnke, K (1993): Einfluß unterschiedlicher Düngungsarten und -stufen eines elfjährigen Feldversuches auf verschiedene N-Fractionen und bodenmikrobiologische Parameter sowie auf Wurzelwachstum und Ertrag. VDLUFA-Schriftenreihe (Kongreßband 1992), 35, 571-574
39. Bachinger, J.; Ahrens, E.; Hurter, M.; Mahnke, K., König, U.J. 1993: Einfluß unterschiedlicher Düngesysteme auf die Wurzelentwicklung von Winterroggen auf einem Sandstandort. Ökophysiologie des Wurzelraumes, 4, 13-16
40. Bachinger, J.; Raupp, J. 1997: C-Dynamik der Böden sowie Ertragsentwicklung im Rahmen eines 17-jährigen Düngungsvergleiches. Mitt. DBG, 84, 441-444
41. Balzer-Graf, U. (1996): Qualität, ein Er-Lebnis. Selbstverlag Wetzikon
42. Bartsch, E.: u.å. Die Not der Landwirtschaft, ihre Ursachen und ihre Überwindung.
43. Bartsch, H. 1932: Zur Frühjahrsarbeit. Demeter, 52-54
44. Behrendt, K. 1929. Bericht aus Finkenkrug. Mitteilungen des Landwirtschaftlichen Versuchsringes des Anthroposophische Gesellschaft, nr 11, 15.
45. Berchtold, A.; Besson, J.-M.; Feller, U. 1993: Effects of fertilization levels in two farming systems on senescence and nutrient contents in potato leaves. Plant Soil, 154, 81-88
46. Besson, J.-M. 1978: Agriculture biologique: méthodes et expérimentation. Revue suisse Agric., 10, 159-166
47. Besson, J.-M. 1978: DOK: Versuchsplan und erste Ergebnisse eines Projektes zum Vergleich von drei verschiedenen Anbaumethoden. Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung, 17, 191-209
48. Besson, J.-M.; Lehmann, V.; Soder, M.; Lischer, P.; Suter, H.; Züllig, M. 1988: Vergleich biologisch-Dynamischer, Organisch-biologischer und Konventioneller

- Wirtschaftsweisen anhand des DOK-Versuches (seit 1978). In Baeumer, K. Dauerversuche zur Lösung aktueller Probleme im Pflanzenbau. 31. Jahrestagung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften 1.-2.10.1987, Freising-Weihenstephan (D). Berichte der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften, Agrarökologie, 1, 1-14 Kiel
49. Besson, J.-M.; Lehmann, V.; Soder, M.; Suter, H.; Züllig, M. 1986: Der DOK-Versuch - Ein Projekt zum Vergleich dreier Anbaumethoden: langfristige Zusammenarbeit auf Forschungsebene. *Die Grüne*, 114 (22), 21-29
 50. Besson, J.-M.; Lehmann, V.; Suter, H.; Züllig, M. 1984: Langfristige Anbauversuche: Zusammenarbeit auf Forschungsebene. *St.Galler Bauer*, 71 (23), 775-778
 51. Besson, J.-M.; Maire, N. 1990: Vergleichende Untersuchungen über biologisch und konventionell bewirtschaftete Böden. *Kultur und Politik*, 45 (6), 10-11
 52. Besson, J.-M.; Mayre, N.; Suter, H. (1990): Etudes comparatives en production végétale. Besson, J.-M. Agriculture biologique en Europe: défis et opportunités. Rapport de la Consultation d'experts FAO (European System Cooperative Research Network in Agriculture: ESCORENA)/FAC, Berne, 28.-31.5.90., REUR Technical Series, 12, 49-64
 53. Besson, J.-M.; Meyre, S; Spiess, E.; Stauffer, W.; Niggli, U. 1993: DOK-Versuch: vergleichende Langzeit-Untersuchungen in den drei Anbausystemen biologisch-dynamisch, organisch-biologisch und konventionell: 2. Ertrag der Kulturen: Randen, 2. Fruchtfolgeperiode. *Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung*, 32 (4), 449-463
 54. Besson, J.-M.; Meyre, S; Niggli, U. 1991: DOK-Versuch: vergleichende Langzeit-Untersuchungen in den drei Anbausystemen biologisch-dynamisch, organisch-biologisch und konventionell: 2. Ertrag der Kulturen: Kartoffeln, 1. und 2. Fruchtfolgeperiode. *Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung*, 31 (4), 127-155
 55. Besson, J.-M.; Michel, V.; Niggli, U. 1992: DOK-Versuch: vergleichende Langzeit-Untersuchungen in den drei Anbausystemen biologisch-dynamisch, organisch-biologisch und konventionell: 2. Ertrag der Kulturen: Kunstwiesen, 1. und 2. Fruchtfolgeperiode. *Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung*, 31 (2/3), 85-107
 56. Besson, J.-M.; Michel, V.; Spiess, E.; Niggli, U. 1993: DOK-Versuch: vergleichende Langzeit-Untersuchungen in den drei Anbausystemen biologisch-dynamisch, organisch-biologisch und konventionell: 2. Ertrag der Kulturen: Weißkohl, 1. Fruchtfolgeperiode. *Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung*, 32 (1/2), 199-218
 57. Besson, J.-M.; Niggli, U. 1991: DOK-Versuch: vergleichende Langzeit-Untersuchungen in den drei Anbausystemen biologisch-dynamisch, organisch-biologisch und konventionell: 1. Konzeption des DOK-Versuches: 1. und 2. Fruchtfolgeperiode. *Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung*, 31 (3), 79-109
 58. Besson, J.-M.; Oberson, A.; Michel, V.; Niggli, U. 1992: DOK-Versuch: vergleichende Langzeit-Untersuchungen in den drei Anbausystemen biologisch-dynamisch, organisch-biologisch und konventionell: 2. Ertrag der Kulturen: Gerste, 1. und 2. Fruchtfolgeperiode. *Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung*, 32 (1), 3-32
 59. Besson, J.-M.; Spiess, E.; Niggli, U. 1995: N uptake in relation to N application during two crop rotations in the DOC field trial. *Biol. Agric. & Hort.*, 11, 69-75
 60. Besson, J.-M.; Spiess, E.; Stuffer, W.; Niggli, U. 1995: Conception de l'essai DOC - Versuchskonzept. Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrikulturchemie und Umwelthygiene FAC-Oktoberagung 1995: Biologischer Landbau: Beitrag des DOK-Versuches, 21, 11-26 Liebefeld-Bern
 61. Besson, J.-M.; Vogtmann, H.; Lehmann, V.; Augstburger, F. 1977: Plan d'essai et premiers résultats du projet "DOC" sur la comparaison de trois systèmes de culture. In Besson, J.-M.; Vogtmann, H. Vers une agriculture viable. Conférence internationale IFOAM, Ebenrain-Sissach, 13.-16.10.1977. Rapport de Conférence, 60-76 Aarau
 62. Besson, J.-M.; Vogtmann, H.; Lehmann, V.; Augstburger, F. 1978: DOK: Versuchsplan und erste Ergebnisse eines Projektes zum Vergleich von drei verschiedenen Anbaumethoden. *Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung*, 17, 191-209

Litteratur

63. Besson, J.-M; Spiess, E. 1995: Processus chimiques et microbiologiques dans le sol cultivé selon les systèmes cultureaux biologiques et conventionnels (Essai DOC). Mäder, P.; Raupp, J. Fertilization systems in organic farming. Proceedings of the second meeting in Oberwil (Switzerland), September 15th to 16th 1995, 3-12
64. Bieri, M. 1981: Einfluss der Flächenkompostierung auf Antagonismen und ihre Wirte auf und in dem Boden, und auf ihre Beziehungen. 1-93 ETH Zürich
65. Bisterbosch, L. 1994: Voedinskundige betekenis van spuitpreparaten bij sla, een experimentele aanzet tot het ontwikkelen van inzicht in de voedingskundige betekenis van het gebruik van spuitpreparaten. Een goetheanistisch-fenomenologische experiment met biologisch-dynamische spuitpreparaten bij vollegrondsla op Kraaybekerhof in Driebergen. Louis Bolk Instituut 135pp Driebergen
66. Bloksma, J.R. 1995: Onderzoek naar de werking van 'informatieve' middelen op bomen: gepotentieerd goud, biologisch-dynamische spuitpreparaten en liefdevolle aandacht. Louis Bolk Instituut Driebergen
67. Bluhme, E. 1928. Bericht der Versuchsstelle Immenhof. Mitteilungen des Landwirtschaftlichen Versuchringes des Anthroposophische Gesellschaft, nr 15, 9-11.
68. Bockemühl, J. 1969. Gartenkresse, Kamille, Baldrian. Elemente der Naturwissenschaft nr. 11. 69/2;13-28.
69. Bockemühl, J. 1970. Entwicklungsbilder zur Charakterisierung von Löwenzahn und Brennessel. Elemente der Naturwissenschaft nr 12. 70/1, 1-14.
70. Bockemühl, J. 1975: Die Bedeutung des Entwicklungsverlaufes für die Qualitätsbeurteilung von Bohnen. Elemente der Naturwissenschaft, 23, 19-29
71. Bockemühl, J. 1977: Bildebewegungen der Pflanzen. Bockemühl, J.; et al Erscheinungsformen des Ätherischen, 107-134 Stuttgart
72. Bockemühl, J. 1978. Vom Leben des Komposthaufens. Elemente der Naturwissenschaft
73. Bockemühl, J. 1978. Vom Leben der Komposthaufens. Dornach.
74. Bockemühl, J. 1980. Lebenszusammenhänge. Dornach
75. Bockemühl, J. 1982. Der Pflanzentypus als Bewegungsgestalt. In Schad, W., (Ed.) Goetheanistische Naturwissenschaft, band 2, 7-16. Stuttgart.
76. Bockemühl J. 1982: Bildebewegungen im Laubblattbereich höherer Pflanzen. In Schad, W., (Ed.) Goetheanistische Naturwissenschaft. Band 2: Botanik, 17-35 Stuttgart
77. Bockemühl, J. och Clark, K. 1976. Beiträge zum Verständnis der Schafgarbe. Elemente der Naturwissenschaft nr 25. 76/2, 22-34.
78. Boos, M. 1995: Einfluß der biologisch-dynamischen Rottepräparate (502-507) auf den Rotteverlauf von Rinderstallmist während der Mietenkompostierung. Inst. f. Pflanzenernähr., Univ. Hohenheim
79. Boos, M.; Friedl, J.K.; Raupp, J.; Römheld V. 1997: Verfahren zur Probenahme und Untersuchung der Stallmistkompostierung unter Feldbedingungen mit Anwendung biologisch-dynamischer Präparate. Köpke, U.; Eisele, J.-A. Beiträge zur 4. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau 3.-4. März 1997 an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, 615-620; 1. Aufl.
80. Bosse, D. 1983: Zum Wesensbild des Orthoklas als biologisch-dynamisches Dünger-Präparat. Berlin
81. Brandenburger, H. 1994: Über den Einfluß des Anbauverfahrens von Futter auf die Gesundheit von Kaninchen unter besonderer Berücksichtigung der Reaktion auf futterbedingte Belastungen. Ein Vergleich von Produkten aus organischem Anbau und konventioneller Erzeugung. Univ. Bonn
82. Breda, E. 1973: Bericht über Arbeiten aus dem Institut für biologisch-dynamische Forschung. Lebendige Erde, 132-137
83. Brinton, W. F. 1983. Report on Testing biodynamic preparation. Woods End.
84. Bömer-Schulte, I. 1992: Morfologiska undersökningar i vaarvete. Inst. för Växtodlingslära, Uppsala, Interna publikationer, 8

85. Brinton, W.F. 1986: Investigations concerning preparation 500. Part II. Bio-Dynamics, 44-52
86. Brinton, W.F. 1997: Dynamic Chemical Processes Underlying BD Horn Manure (500) Preparation. *Biodynamics*, (11/12), 1-3
87. Brockmann, A.G. 1998: The Archetypal Plant and the BD Preparations - Report based on contribution to the BDAA Experimental Circle Conference, October 1997. *Star and Furrow*, 90, 20-22
88. Brul, P. 1988: Dynamiek in de BD-landbouw. *Ekoland*, (10/11)
89. Brunner, T. 1998: Auswirkungen biologischer und konventioneller Bewirtschaftung auf die Netto-Stickstoffmineralisierung und auf C- und N- Gehalte organischer Fraktionen in einem Lössboden. 1-93 Univ. Basel
90. Brunner, T.; Fliessbach, A.; Wüthrich, C. 1998: Net N-mineralization and N in soil organic matter fractions under organic and conventional farming. *Proceedings of the World Congress of Soil Science (ISSS), Montpellier, 20.-26.8.1998. (CD-ROM)*
91. Brunsch, A. 2002: Entwicklung eines Qualitätsindex für Speisekartoffeln auf der Grundlage inhaltsstofflicher Parameter. *Schriftenreihe Institut für Organischen Landbau*, 19, Univ. Bonn
92. Büchel, K.D. 1994: Waldpflege mit biologisch-dynamischen Präparaten (1986-1996). *Forschung für biologisch-dynamische Landwirtschaft, Sonderheft*, 395-401 Aarau, Zwitterland
93. Buchmann, M.; Kunz, P. 2002: Kieselgehalt und Kieseldynamik in Weizen- und Dinkelsorten. *Lebendige Erde*, 6, 40-43
94. Bühlmann, A. 1984: Auswirkungen des konventionellen Landbaues und seiner Alternativmethoden auf die Acari, insbesondere Gamasida, und die Collembola im Lössboden der Nordwestschweiz. 1-129 Universität Basel
95. Callauch, R. (1979): Vergleichende vegetationskundliche Untersuchungen der Unkrautgesellschaften auf biologisch und konventionell bewirtschafteten Äckern in der weiteren Umgebung von Göttingen. *Göttingen (Inst. f. Geobotanik)*
96. Carpenter-Boggs, L.; Kennedy A.C., Reganold, J.P. 2000: Organic and Biodynamic Management: Effects on Soil Biology. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 64, 1651-1659
97. Castelliz, K. 1991: *Life to the Land.*; 2. Aufl. East Grinstead
98. Christensen, M. J. 1981: Sammenligning mellem biodynamisk og konventionelt jordbrug. *Ugeskrift for Jordbrug*, 126, 623-627
99. Coleman, E. u.å. Annotated bibliography of biological agriculture. The Coolidge Center, Riverhill Farm, Top
100. Commissie onderzoek biologische landbouwmethoden 1977: *Alternatieve landbouwmethoden. Inventarisatie, evaluatie en aanbevelingen voor onderzoek.* Wageningen: Pudok
101. Commissie onderzoek biologische landbouwmethoden 1980: *Committee for Research into Biological Methods of Agriculture: Alternative methods of agriculture (Description evaluation and recommendations for research).* *Agriculture and Environment*, 1-199
102. Corrin, G. 1960: *Handbook on composting and the bio-dynamic preparations.* London: Bio-Dynamic Agricultural Assoziacion
103. De Vries, A. 1988: *De beoordeling van grasland, een methodisch onderzoek. De werking van biologisch-dynamische spuitpreparaten en chilisalpeteer. Verslag van een driejarig onderzoek bij Sake Gerritsen, Doldersum, 1983-1985.* Louis Bolk Instituut; 2. Aufl. Driebergen
104. De Vries, A. 1992: *Schöpferisches Erforschen der (Betriebs-) Individualität. Arbeiten mit den Präparaten innerhalb der Landwirtschaft. Stichting "Onderzoek je eigen werk" Veröffentlichungen*, 3, Arnhem
105. Deffune, G. 1990: *Effects of humic acids and three bio-dynamic preparations on the growth of wheat seedlings.* MSc thesis, Wye College, University of London

Litteratur

106. Deffune, G. 1991: Agroecologia, Aleopatía Aplicada e Biodinámica - roteiro para curso de capacitação em Agricultura Orgânica. IBD - Inst. Biod. de Des. Rural Botucatu-SP, Brasil
107. Deffune, G. 1999: Agroecologia, Aleopatía y Biodinámica Aplicada - Memorias de curso-taller de especialización científica en Agricultura Orgánica. Corp. Colomb. de Invest. Agropec., Regional Uno, Programa Sist. de Prod. CORPOICA, 70 pp. Bogotá, Columbia
108. Deffune, G. 1999: Aleopatía Aplicada y Biodinámica Agrícola - Memorias de curso teórico-práctico. Univ. Nac. de Colombia, Fac. de Agronomía, Unid. de Educ. Continuada 1-53 Santa Fe de Bogotá, Columbia
109. Deffune, G. 2000: Alleopathic influences of organic and bio-dynamic treatments on yield and quality of wheat and potatoes. Wye College, University of London
110. Deffune, G.; Scofield, A.M. 1994: Efectos de los ácidos húmicos y de tres preparados biodinámicos en el crecimiento de plantulas de trigo. Proceedings of I Congreso de la SEAE (Sociedad Española de Agricultura Ecológica), 210-212 Toledo, Spain
111. Deffune, G.; Scofield, A.M.; Lee, H.C. 1998: Preliminary results of comparative systems field trials on the allelopathic effects of bio-dynamic preparations on yield and quality of wheat and potatoes. *Star and Furrow*, 90, 16-19
112. Deffune, G.; Scofield, A.M.; Lee, H.C.; Simunek, P. 1996: Alleopathic Effects of Bio-Dynamic and Organic Treatments on Wheat and Potatoes. 11TH IFOAM Int. Sci. Conf. on Org. Agric., Paper S29, 2 pp. Copenhagen, Denmark
113. Deffune, G.; Scofield, A.M.; Lee, H.C.; Simunek, P. 1996: Influences of bio-dynamic and organic treatments on yield and quality of wheat and potatoes: the way to applied allelopathy? Proceedings of the 4th ESA (European Society for Agronomy) Congress, 536-537 Veldhoven, The Netherlands
114. Deffune, G.; Scofield, A.M.; Lee, H.C.; Simunek, P. Lopez, L. 1994: Aleopatía en los sistemas biológicos y biodinámicos: investigación sobre la calidad y productividad del trigo y la patata. Proceedings of I Congreso de la SEAE (Sociedad Española de Agricultura Ecológica), 213-219 Toledo, Spain
115. Deffune, G.; Scofield, A.M.; Lee, H.C.; Simunek, P. Lopez-Real, J.M. 1995: Influences of Bio-Dynamic and Organic Treatments on Yield and Quality of Wheat and Potatoes: the way to applied allelopathy. Brazil '95 - Current Research on Biodiversity and Environment, 26 Royal Botanic Gardens at Kew, London
116. Dewes, T. 1981: Das biologisch-dynamische Hornmistpräparat. Experimentelle Untersuchungen zur Beeinflussung seiner Wirkung auf Sommergersten-Keimpflanzen durch unterschiedliche Umweltbedingungen während der Herstellungszeit. Inst. f. Pflanzenernähr., Univ. Hohenheim
117. Dewes, T. 1983. Das biologisch-dynamische Hornmistpräparat. *Lebendige Erde*, 12-17, 56-60.
118. Dewes, T. 1985. Zur Wirkung biologisch-dynamischer Präparate unterschiedlicher Jahrgänge und Herkünfte auf die Rotte von befeuchtem Weizenstroh im Laborversuch. *Lebendige Erde*, 227- 235.
119. Dewes, T. 1987: Untersuchungen zur Fermentation von Rindergülle unter besonderer Berücksichtigung des Zuschlagstoffes Agriben. Gießen
120. Dewes, T. 1994: Die Wirkung der biologisch-dynamischen Präparate. Mayer, J.; Stiftung für Ökologie und Landbau (SÖL) Ökologischer Landbau - Perspektive für die Zukunft!, Bad Dürkheim
121. Dewes, T.; Ahrens, E. 1989: Einfluß des biologisch-dynamischen Präparates P500 auf Merkmale der mikrobiellen Aktivität eines schluffigen Sandes. *Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft*, 59/I, 553-558
122. Dewes, T. Ahrens, E. 1990: Wechselwirkungen zwischen organischer Düngung und der Anwendung des biologisch-dynamischen Präparates P500 im aeroben Inkubationsversuch. *Agrobiological Research*, 43(1), 65-73

123. Diller, M.; Glashoff, H. 1931: Einzelversuche über Präparatewirkung und mit Tomatenkompost. *Demeter*, 168-171
124. Dlouhý, J. 1977: Växtproduktens kvalitet vid konventionell och biodynamisk odling. *Landbrukshögskolan Meddelande, Ann.*, 272, 30pp Uppsala: Institutionen för växtodling
125. Dlouhy, J. 1981. Alternativa odlingsformer- växtproduktens kvalitet vid konventionell och biodynamisk odling. Uppsala.
126. Dreibach, F. 1934: Heilung von Pflanzenkrankheiten. *Demeter*, 151-159
127. Dreibach, F. 1935. Versuchsanstellungen bei biologisch-dynamischer Wirtschaftsweise. *Demeter nr 5*, 75-79.
128. Dubois, D.; Fliessbach, A. 2000: Eine nachhaltige Produktion braucht weniger Energie. *Schweizer Bauer (Dossier)*, 154 (59), 15
129. Dubois, D.; Gunst, L. 2000: Die Ertragsabnahme ist kulturabhängig. *Schweizer Bauer (Dossier)*, 154 (59), 15
130. Dubois, D.; Gunst, L.; Fried, P.; Stauffer, W.; Spiess, E.; Mäder, P.; Alföldi, TH.; Fliessbach, A.; Frei R.; Niggli, U. 1999: DOK-Versuch: Ertragsentwicklung und Energieeffizienz. *Agrarforschung*, 6, 71-74
131. Dubois, D.; Gunst, L.; Stauffer, W., Fried, P.; Mäder, P.; Fliessbach, A.; Pfiffner, L. Niggli, U., 2002: Entwicklung von Erträgen und Bodenparametern während 21 Jahren biologischer oder konventioneller Bewirtschaftung im DOK-Versuch. 10. Jahrestagung der Schweiz. Gesellschaft für Pflanzenwissenschaften (SGPW). 15. März 2002, Zürich-Reckenholz. *Bulletin SGPW*, 16 (3), 1-8
132. Dubois, D.; Mäder, P.; Gunst, L.; Alföldi, TH.; Stauffer, W. 2000: Overview of the results of the third crop rotation period of the DOC-trial comparing organic with conventional arable farming systems. Alföldi, Th.; Lockeretz, W.; Niggli, U. IFOAM 2000 - The World Grows Organic. *Proceedings 13th International IFOAM Scientific Conference*. 28 to 31 August 2000, Basel (Switzerland), 375-378
133. Dubois, D.; Scherrer, C.; Gunst, L.; Jossi, W.; Stauffer, W. (1998): Effect of different farming systems on the weed seed bank in the long term-trials Chaiblen and DOK. *J. Plant Dis. Protect. Special Issue, XVI*, 67-74
134. Dullow, W. 1939: Humus und Kiesel. *Demeter*, 14, 93-95
135. Edenhofer, S. 1991: Vesikuläre arbuskuläre Mykorrhiza in einem praxisnahen landwirtschaftlichen Anbauversuch. 1-75 Universität Basel
136. Elsaidy, S. 1982, Nachernteverhalten von Gemüse insbesondere Spinat unter Berücksichtigung der Nitratanreicherung in Abhängigkeit von Lagerbedingungen und von Düngung. Giessen.
137. Engqvist, M. 1961. Strukturveränderungen im Kupferchloridkristallisationsbild von Pflanzensubstanzen durch Alterung und Düngung. *Lebendige Erde*, 112-123.
138. Engqvist, M. 1963. Gödslingens inverkan på kulturväxter. *Särtryck ur Tidskrift för biodynamisk jordbrug nr 4*.
139. Engqvist, M. 1970. Gestaltkräfte des Lebendigen. Frankfurt aM.
140. Engqvist, M. 1972. *De biodynamiska preparaten*. Stencil.
141. Engqvist, M. 1972. Versuche mit den Hornmistpräparat (Präparat 500). *Lebendige Erde*, 8-15.
142. Engqvist, M. 1972. Versuche mit den Hornmistpräparat (Präparat 500). *Lebendige Erde*, 60-67.
143. Engqvist, M. 1973 Beobachtungsversuche mit dem Hornmistpräparat (präparat 500) in Norwegen 1972. *Lebendige Erde*, 8-13.
144. Engqvist, M. 1974 Beobachtungsversuche mit dem Hornmistpräparat. *Lebendige Erde*, 133-136.
145. Engqvist, M. 1978. Steigbildsuntersuchungen am Hornmistpräparat- Präparat 500. *Lebendige Erde*, 52-55.
146. Eyhorn, F.M. 1999: Charakterisierung der organischen Substanz von Böden aus biologischen und konventionellen Verfahren des DOK-Versuches. 1-73 ETH Zürich

Litteratur

147. Fetscher, J. 1979. Vergleich verschiedener Massnahmen im konventionellen und biologischen Landbau. Stuttgart-Hohenheim.
148. Finsterlin, H. 1983: Die biologisch-dynamischen Präparate für Landwirtschaft und Gartenbau von Hugo Erbe. Verlag Erde und Kosmos
149. Fliessbach, A. 1998: Mikroorganismen in Ökoböden zeigen größere Vielfalt und höhere Abbauleistung. *Ökologie und Landbau*, 106, 38-40
150. Fliessbach, A. 1999: DOK-Versuch: Die mikrobielle Biomasse des Bodens als Vermittler im Kohlenstoffhaushalt. Hoffmann, H.; Müller, S. Beiträge zur 5. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau "Vom Rand zur Mitte". 23. - 25. Februar 1999. Humboldt Universität zu Berlin, 178-181
151. Fliessbach, A. 1995: Methods to characterise microbial community structure. Mäder, P.; Raupp, J., J. Fertilization systems in organic farming. Effects of low and high external input agriculture on soil microbial biomass and activities in view of sustainable agriculture. Proceedings of the second meeting in Oberwil (Switzerland), September 15th to 16th 1995, 39-51
152. Fliessbach, A.; Eyhorn, F.; Mäder, P.; Rentsch, D.; Hany, R. 2001: DOK long-term farming systems trial: Microbial biomass, activity and diversity affect the decomposition of plant residues. Rees, R.M.; Ball, B.C.; Campbell, C.D.; Watson, C.A. Sustainable Management of Soil Organic Matter, 363-369 CABI, London
153. Fliessbach, A, Gunst, L.; Mäder, P.; Dubois, D. 2000: Resultate aus 21 Jahren zeigen Unterschiede. *Schweizer Bauer (Dossier)*, 154 (59), 13
154. Fliessbach, A Imhof, D.; Brunner, T.; Wüthrich, C. 1999: Tiefenverteilung und zeitliche Dynamik der mikrobiellen Biomasse in biologisch und konventionell bewirtschafteten Böden. *Regio Basiliensis*, 3, 253-263
155. Fliessbach, A., Mäder, P. 1996: Carbon source utilization by microbial communities in soils under biological and conventional farming practice. Substrate use tests for characterization of microbial communities in terrestrial ecosystems. SUBMECO Conference in Innsbruck, Austria, Oct. 16-18, 1996, 37 University of Innsbruck, Austria
156. Fliessbach, A., Mäder, P. 1997. Carbon source utilization by microbial communities in soils under organic and conventional farming practice. Insam, H.; Ranggner, A. SUBMECO - Substrate use for characterization of microbial communities in terrestrial ecosystems, 109-120
157. Fliessbach, A., Mäder, P. 2000. DOC trial: diversity and metabolic efficiency of microbial communities in organic and conventional soils. In Alföldi, Th; Lockeretz, W.; Niggli, U. IFOAM 2000 - The World Grows organic. Proceedings 13th International IFOAM Scientific Conference. 28 to 31 August 2000, Basel (Switzerland)
158. Fliessbach, A., Mäder, P. 2000. Microbial biomass and size-density fractions differ between soils of organic and conventional agricultural systems. *Soil Biol. Biochem.*, 32, 757-768
159. Fliessbach, A., Mäder, P., Dubois, D. 1998: DOC long-term field experiment: Soil fertility in organic farming systems. Krell, R. Proceedings of the conference: European Workshop on "Research Methodologies in Organic Farming", Frick, CH, 29.09.-02.10.1998
160. Fliessbach, A., Mäder, P., Dubois, D. 2000. Extensiver Anbau fördert die Vielfalt in und auf dem Boden. *Schweizer Bauer (Dossier)*, 154 (59), 17
161. Fliessbach, A., Mäder, P., Niggli, U. 1998: Carbon and nitrogen pools in microbial biomass and density fractions of soil organic matter from soils of biological and conventional agricultural systems. Proceedings of the Conference: World Congress of Soil Science, Montpellier (ISSS), 20.-26.8.1998
162. Fliessbach, A., Mäder, P., Niggli, U. 2000. Mineralization and microbial assimilation of ¹⁴C-labeled straw in soils of organic and conventional agricultural systems. *Soil Biol. Biochem.*, 32, 1031-1039

163. Fliessbach, A., Mäder, P., Wiemken, A., Niggli, U. 1996: Metabolic diversity of microbes in biological and conventional soils. Organic Agriculture in Copenhagen: down to earth - and further afield. Abstracts of the 11th IFOAM Scientific Conference, August 11 - 15, 1996 in Copenhagen, 154
164. Fliessbach, A., Mäder, P., Wiemken, A., Niggli, U. 1996. Metabolic diversity of microbial populations from soils of different agricultural systems. Jahrestagung der Bodenkundlichen Gesellschaft der Schweiz (BGS) vom 14. und 15. März 1996 in Yverdon (CH). Bulletin der BGS, 20, 37-40
165. Fliessbach, A.; Wolewinski, K.; Mäder, P.; Niggli, U. 1997: Kohlenstoff und Stickstoff in Dichtefractionen der organischen Substanz aus Böden unter langjährig biologischer oder konventioneller Bewirtschaftung. Jahrestagung der Bodenkundlichen Gesellschaft der Schweiz (BGS) vom 13. und 14. März 1997 in Solothurn (CH). Bulletin der BGS, 21, 33-36
166. Fliessbach, A.; Wolewinski, K.; Mäder, P.; Niggli, U. 1998. Carbon and nitrogen dynamics in soils of organic and conventional agricultural systems. Proceedings of the World Congress of Soil Science (ISSS), Montpellier, 20.-26.8.1998
167. Fliessbach, A.; Wolewinski, K.; Oberson, A.; Mäder, P.; Niggli, U. 1997. Kohlenstoff- und Stickstoffgehalt von Dichtefractionen der partikulären organischen Substanz aus Böden unter langjährig ökologischer oder konventioneller Bewirtschaftung. Köpke, U.; Eisele, A. Beiträge zur 4. Wissenschaftstagung zum ökologischen Landbau, 3. - 4. März 1997 in Bonn, 571-577
168. Fliessbach, A.; Wolewinski, K.; Oberson, A.; Mäder, P.; Niggli, U. 1997. Kohlenstoff- und Stickstoffgehalt von Dichtefractionen der partikulären organischen Substanz von Böden unter langjährig ökologischer oder konventioneller Bewirtschaftung. Köpke, U.; Eisele, J.-A. Beiträge zur 4. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau 3.-4. März 1997 an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, 571-583; 1. Aufl.
169. Franchichelli, N. 1990: Making horn-manure - BD 500. Biodynamics
170. Friedrich, R.; Mäurer, I. 2002: Präparate für Bienen? Lebendige Erde, 4, 51
171. Fritz, J. 1990: Grundlagen zum Verständnis botanischer Aspekte im biologisch-dynamischen Pflanzenbau. Kassel-Witzenhausen; Gesamthochschule Kassel Fachbereich Agrarwirtschaft
172. Fritz, J. 2000: Reaktionen von Pflücksalat (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) und Buschbohnen (*Phaseolus vulgaris* L. var. *nanus*) auf das Spitzpräparat Hornkiesel. Univ. Bonn
173. Fritz, J. 2003. Biologisch- dynamische Pflanzenbaugrundlagen. Lebendige Erde, 5/2003 pp 40-45
174. Fritz, J.; Bauer, S.; Klös, J.; Köpke, U. (1999): Hornkieselanwendungen in Kombination mit Pflanzentinkturen. Beitr. 5. Wiss. tag. Ökol. Landbau, 423-427
175. Fritz, J.; Köpke, U. 2001: Hornkieselanwendungen in Kombination mit Pflanzenextrakten zu Sommerweizen. Reents, H.-J. Von Leit-Bildern zu Leit-Linien: Beiträge zur 6. Wissenschaftstagung zum ökologischen Landbau, 6.-8. März Freising-Weihenstephan, 297-300; 1. Aufl. Berlin
176. Fritz J.; Meyer-Glitza, P.,; Weidringer, A.; Köpke, U.; Schüler, C. 1997: Grundlagenuntersuchungen zu dem Pflanzenbehandlungsmittel Hornkiesel. Köpke, U.; Eisele, J.-A. Beiträge zur 4. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau 3.-4. März 1997 an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, 231-237 ; 1. Aufl.
177. Geuder, U. 1988: Düngeinflüsse auf die Futterqualität und den Nährstofftrag von Luzerne und Luzerne/Hafer Gemenge. Inst. f. Nutztierökologie, Univ. Gießen
178. Geurts, F.; Goedings, P. 1990: *Urtica dioica* (Die große Brennnessel). Verein Gemeinschaft Fischermühle Rosenfeld
179. Glashoff, H. 1931. Rettich-versuch. Demeter nr 9, 168-169.
180. Glück, E.; Ingrisch, S. 1990: The Effect of Biodynamic and Conventional Agriculture Management on *Erigoninae* and *Lycosidae* Spiders. J. Appl. Ent., 110 (2), 136-148

Litteratur

181. Goldstein, W. 1979. A report on previous work done with the biodynamic herbal preparations. *Biodynamics* nr 129, 1-10.
182. Goldstein, W. och Koepf, H. H. 1982. A contribution to the Development of Tests for the Biodynamic Preparations. *Elemente der Naturwissenschaft* nr 36. 82/1, 41-53.
183. Goldstein, W.; Mohr, E. 1982: Biologisk-dynamisk forskning. *Tidekrift for Biodynamisk Jordbrug*, 47, 1-9; 26-32 og 65-78
184. Graff, U.R. 1977: Darstellung verschiedener biologischer Landbaumethoden und Abklärung des Einflusses kosmischer Konstellationen auf das Pflanzenwachstum. Zürich
185. Graff, U.R.; Keller, E.R. 1978: Zusammenhänge zwischen kosmischen Konstellationen und dem Ertrag landwirtschaftlicher Kulturpflanzen auf konventionell und biologisch-dynamisch bewirtschafteten Böden. I. Feldversuche mit Kartoffeln. *Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau*, 147, 40-59
186. Graff, U.R.; Keller, E.R. 1979: Zusammenhänge zwischen kosmischen Konstellationen und dem Ertrag landwirtschaftlicher Kulturpflanzen auf konventionell und biologisch-dynamisch bewirtschafteten Böden. II. Klimakammerversuche mit Radies. *Schweizerische landwirtschaftliche Monatshefte*, 57, 325-336 Bern
187. Granstedt, A. 1995: Long term field experiment in Sweden (K-Trial). Effects on organic and inorganic fertilizers on soil and crops. Fertilization, crop yield and quality. Raupp, J. Proc. Main effects of various organic and mineral fertilization on soil organic matter turnover and plant growth. Concerted action supported by the European Community: Fertilization Systems in Organic Farming, 16-21
188. Granstedt, A. 2000: Stallgödselanvändning i ekologisk odling - Resultat från fältförsök i höstveten på Skilleby i Järna 1991-1997 (Use of livestock manure in ecological agriculture - Results of field experiments in winter wheat on Skilleby farm, Järna, 1991-1997). *Ekologiskt lantbruk (Ecological agriculture)*, 26, 1-74 Uppsala
189. Granstedt, A., Kjellenberg, L. 1996. Long Term Field Experiment in Sweden. Effects of Organic and Inorganic Fertilizers on Soils and Crops. In: Proceedings vol. 1. 11th International Sci. IFOAM- conference in Copenhagen August 11-12 1996.
190. Granstedt, A., Kjellenberg, L. 1996. Quality investigations within the K-trial, Järna and other Scandinavian fertilization experiments. In: Proc. 4th Meeting Concerted Action "Fertilization Systems in Organic Farming: Quality of plant products grown with manure fertilization". Juva, Finland, July 5th to 9th. Raupp, J (editor)
191. Granstedt, A., Kjellenberg, L. 1997. Long Term Field Experiment in Sweden. Effects of Organic and Inorganic Fertilizers on Soil Fertility and Crop Quality. In: Proc. International Conf. On Agricultural Production and Nutrition. Boston. March 19-21 1997
192. Granstedt, A., Kjellenberg, L. 1998. Experiences from Long term studies in Nordic Countries to Understanding the Conversion Process and Development of Organic farms. In: Proc. of ENOF-meeting in Barcelona December 1996
193. Grone-Gültzow, I. v. 1929. Wie verhält sich der Regenwurm zu biologisch gedüngten Boden. I *Gaea Sophia* band IV, 59-62. Dornach.
194. Grone-Gültzow, I. v. 1930. Die Wirksamkeit der biologisch-dynamischen Düngerpräparate. I *Die Kristalle* (utg. Pfeiffed, E. E.), 21-24, bild 44-55.
195. Grone-Gültzow, I. V. 1931: Einfluß der Düngung auf die Futterqualität. *Demeter*, 162-165
196. Grossmann, K. 1985: Wirkung der biologisch-dynamischen Präparate Hornmist und Hornkiesel auf Wachstum und Qualität von Klee gras im feldmäßigen Anbau. Göttingen (Inst. f. trop. Pflanzenbau)
197. Guth, S. 1991: An Australian dower's experience of 500. *Biodynamics*/band 181, 56-62
198. Haase, G. 1932: Bericht über die Anwendung der biologisch-dynamischen Wirtschaftsmethode der Gärtnerei des Rittergutes Br.. *Demeter*, 70-72

- 199.Haberstock, E. 1928. Düngungsversuch 1927. Mitteilungen des Land-wirtschaftlichen Versuchringes der Anthroposophische Gesellschaft, nr 2, 9.
- 200.Haccius, M. 1990: Die Bereitung der biologisch-dynamischen Präparate - Eine Darstellung zum Arbeitszeitbedarf. *Lebendige Erde*, 1, 6-15
- 201.Hafen J. 1979: Pflanzenschutz im biologisch-dynamischen Betrieb. Nürtingen (FH)
- 202.Hagel, I. 1981. Herstellung, Anwendung, Wirkung und Wirkungsprinzip der biologisch-dynamischen Kompost- und Feldpräparate sowie eine Untersuchung über die Strahlungswirksamkeit der biologischdynamischen Kompostpräparate 502-507. Bonn.
- 203.Hagel, I. 1983. Weitere Untersuchungen zur Strahlungswirksamkeit der biologisch-dynamischen Kompostpräparate 502-506. Stencil.
- 204.Hagel, I. 1984. Untersuchungen über die Strahlungswirksamkeit der biologisch-dynamischen Kompostpräparate 502-506. *Lebendige Erde*, 95-99, 132-138, 263-269.
- 205.Hagel, I. 1985. Untersuchungen über die Strahlungswirksamkeit der biologisch-dynamischen Kompostpräparate 502-506. *Lebendige Erde*, 22-28, 92-98.
- 206.Hagel, I. 1988: Die biologisch-dynamischen Kompostpräparate 502-506 in Verbindung mit einem Triebkraft- und Selbstzersetzungstest. *Lebendige Erde*, 16-23
- 207.Hagel, I. 1995: Zum Verständnis der biologisch-dynamischen Präparate. Das Eichenrinde- und Kamillepräparat. *Lebendige Erde*, 3, 231-235
- 208.Hagel, I.; Haneklaus, S.; Schnug, E.; Spiess, H. 2002: Mineralstoffgehalte und Kleberzugfestigkeit von Winterweizen in Abhängigkeit von Sorte und biologisch-dynamischem Kieselpräparat. Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung e.V., XXXVII. Vortragstagung, 4. - 5. März 2002, Hannover
- 209.Hagel, I.; Raupp, J.; Schnug, E. 1998: Proteinfractionierung von Weizen eines Langzeitversuches mit mineralischer und organischer Düngung sowie Anwendung der biologisch-dynamischen Präparate. 110. VDLUFA-Kongreß, 14.-18.9.98, Gießen, 231-234
- 210.Hancock, B. och Escher, P. 1965. Studies of Litter management for growing and for laying leghorn fowl. *Biodynamics* nr 75, 7-12.
- 211.Hanke, K. 1964. Einiges über die Saadbäder in unserer Gärtnerei. *Lebendige Erde*, 82-84.
- 212.Heinze, H. 1968. Evidente Mehrerträge durch Kieselanwendung bei Stangenbohnen. *Lebendige Erde*, 171-172.
- 213.Hansen, H. 1976: Biodynamisk dyrkede groensager er ikke paviseligt bedre. *Gartner Tidende*, 92, 737-739
- 214.Hansen, H. 1980: Comparison of chemical composition and taste of biodynamically and conventionally grown vegetables. *Qualitas Plantarum*, 30, 203-211
- 215.Hauri, U. 1995: Untersuchungen zur Entwicklung einer Methode zur möglichen Unterscheidung unterschiedlich kultivierten Weizens. 1-181 Uni Basel
- 216.Heinze, H. 1973. Qualitätsforschung und qualitätsmasstäbe zur Prüfung pflanzlicher Nahrungsmittel. I *Biologisch-dynamische Land- und Gartenbau*, band 2, 127-131.
- 217.Heinze, H. 1973. Von der Nutzung des Kiesels im Land- und Gartenbau. I *Biologisch-dynamische Land- und Gartenbau*, band 1, 165-170. Darmstadt.
- 218.Heinze, H. 1980: *Lebendige Landwirtschaft durch Naturerleben und Naturverstehen*. Darmstadt
- 219.Heinze, H. 1984: Zur Pflege der Fruchtbarkeit und der Gesundheit. *Lebendige Erde*, 156-158
- 220.Heinze, H. och Breda, E. 1962. Versuche über Stallmistkompostierung. *Lebendige Erde*, 108-113.
- 221.Hermanns-Sellen, M. 1989: Chemisch-physiologische Kennwerte und Lagerverhalten von organisch und mineralisch gedüngter Rote Bete eines Feldversuchs. Gießen
- 222.Heye-Brödelwitz 1934: Dürre-Beobachtungen bei der Biologisch-Dynamischen Wirtschaftsweise. *Demeter*, 201-202

Litteratur

223. Hoffmann, A. 1996: Einfluss verschiedener landwirtschaftlicher Anbausysteme, Ackerkulturen und Grünlandgesellschaften auf mikrobiologische Kenngrößen des Bodens. 1-98 Institut für Geobotanik der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
224. Hoffmann, A.; Fliessbach, A.; Bogenrieder, A.; Mäder, P. 1997: Metabolische Aktivität von Bodenmikroorganismenpopulationen in einer Klee gras-Ansaatwiese verschiedener landwirtschaftlicher Anbausysteme im Vergleich zu Dauergrünlandtypen. Köpke, U.; Eisele, J.-A. Beiträge zur 4. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau. 3. bis 4. März 1997 an der Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, Bonn, 91-95
225. Hommersen, B. 1989: Preparaten moeten bodem en voedsel aan extra krachten helpen. Vruchtbare Aarde, (3),
226. Hortulanus 1932: Versuch mit Präparat 501. Demeter, 76-77
227. Hortulanus 1932. Versuche mit 501. Demeter, 179-181
228. Hortulanus 1933. Versuche mit 500 und 501. Demeter, 175-177
229. Huhn, P. 1966: Vergleichsversuch von künstlicher CO₂-Begasung und biologisch-dynamisch behandelten Treibtomaten und Treibkopfsalat
230. Hurter, M. 1992: Die Jahresdynamik verschiedener Stickstoffformen und Humusfraktionen in einem Sandboden bei unterschiedlicher Düngungsart. Inst. f. Bodenkunde u. Standortlehre, Univ. Hohenheim
231. Härten, G.; Thierfelder, E. 1934: Erfahrungen in der Schädlingsbekämpfung bei pilzlichem und tierischem Befall auf dem Birken- und Barkenhof in Worpswede im Jahr 1934. Demeter, 203-204
232. IBDF (ed.) 2002: 50 Jahre Institut für Biologisch-Dynamische Forschung e.V. Festschrift mit Ansprachen und wissenschaftlichen Beiträgen zur Präparateforschung. Institut für Biologisch-Dynamische Forschung Schriftenreihe, 16, Darmstadt
233. Iversen, K. 1936: Forsoed med biologisk-dynamisk goedskning. Tidsskrift for Planteavl, 41, 210-223
234. Jacoby, E. 1928. Bericht für 1927 der Versuchsstelle Auggen. Mitteilungen des Landwirtschaftlichen Versuchsringes der Anthroposophische Gesellschaft, nr 13, 7-8.
235. Jaetze, D. V.; Voegelé, I. 1927: Bericht der Versuchsstelle Pilgramshain. Mitteilungen des Landwirtschaftlichen Versuchsringes der Anthroposophischen Gesellschaft, 1(14), 1-7
236. Janusch, G. 1989: Zum Einfluß konventioneller, biologisch-organischer sowie biologisch-dynamischer Düngung von Äckern auf Spinnentiere (Araneae, Opiliones). Berlin (Fachbereich 23)
237. Jasser, H. 1979: Biologisch-dynamischer Apfelanbau aus ökologischer Sicht. Obst Garten, 98, 238-239
238. Jasser, H. 1980: Untersuchung der Blattgröße und des Blattbefraßes einer biologisch-dynamisch bewirtschafteten Apfelanlage bei Balingen. (Teil 1). Lebendige Erde, 171-175
239. Jasser, H. 1981. Auswirkung unterschiedlicher Kulturmaßnahmen auf die Fauna von Apfelanlagen bei Balingen/Württ. IFOAM-Bulletin, 39
240. Jasser, H. 1981. Untersuchung der Blattgröße und des Blattbefraßes einer biologisch-dynamisch bewirtschafteten Apfelanlage bei Balingen. (Teil 2). Lebendige Erde, 8-12
241. Jasser, H. 1982: Vergleichende Untersuchungen der Baumkronenfaunen unterschiedlich bewirtschafteter Apfelanlagen. Bonn
242. Jochum, W. 1931: Bericht über die Behandlung kleiner Gärten. Demeter, 96-97
243. Joly, N. 1996: Beseelter Wein: Biologisch-Dynamischer Weinbau. 1-96 Hallwag, Germany
244. Jubault, M. 1992: Dynamique du phosphore dans le sol rhizosphérique et non rhizosphérique d' une culture de betteraves rouges en liaison avec le stade de végétation et le système de culture dans l'essai DOC. 1-36 ENSFA, Rennes, France
245. Jungmann, W. 1934: Die Taubildung, eine wichtige Hilfe gegen die Dürre. Demeter, 197-201
246. Kabisch, H. 1933 Biologisch-dynamische Arbeit in Ostpreußen. Demeter, 232- ...

247. Kabisch, H. 1934. Die Wirkung von Präparat 501 an Rittersporn und Präparat 508 an Stachelbeere. *Demeter*, 223-224
248. Kabisch, H. 1956. Präparierter und Unpräparierter Stallmist. *Lebendige Erde*, 281-282.
249. Kabisch, H. 1958. Wertvolle Beobachtungen zur Anwendung des Spritzpräparate Hornkiesel (501). *Lebendige Erde*, 225-227.
250. Kabisch, H. 1960. Zur Anwendung der biologisch-dynamischen Spritzpräparate unter Beachtung von Naturrythmen. *Lebendige Erde*, 106-111.
251. Kabisch, H. 1964: Rationelle Anwendung des Kieselpräparates im Obstbau. *Lebendige Erde*, (3), 132-134
252. Kabisch, H. 1970: Zur Entwicklung der Anwendung des Kieselpräparates im biologisch-dynamischen Pflanzenbau. *Lebendige Erde*, (3), 92-96
253. Kabisch, H. 1971: Zur Anwendung des Kieselpräparates. *Lebendige Erde*, (3), 106-107
254. Kabisch, H. 1972: Anregungen zur Anwendung der Spritzpräparate Hormist und Hornkiesel. *Lebendige Erde*, (1), 115-117
255. Kabisch, H. 1975: Grundzüge eines biologisch-dynamischen Land- und Gartenbaues - Kurze praktische Anleitung zur Anwendung der Präparate. 9. Aufl. Darmstadt
256. Kasper-Asal, E. v. 1928. Ergebnis eines Düngungsversuches an Kartoffeln. *Mitteilungen des Landwirtschaftlichen Versuchringes der Anthroposophische Gesellschaft*, nr 13, 8-9.
257. Kiefer, M. (1995): Untersuchungen zur Unterscheidbarkeit von Weizen aus ökologischem und konventionellem Anbau. Univ. Bonn
258. Kjellenberg, L. Karlsson, L. 1989: De biodynamiska preparaten i forskning och försök. *Nordisk Forskningsring meddelande*, 33, ; Järna
259. Kjellenberg, L., Granstedt, A., 1993 *Biodynamisk odling under skandinaviska förhållanden*. Biodynamiska Forskningsinstitutet. Järna
260. Kjellenberg, L. Pettersson, B.D., Granstedt, A. 1998: Samband mellan Mark Gröda Gödsling - Resultat från K-försöket en 33-årig studie av gödslingens inverkan på mark och grödors egenskaper - *Nordisk Forskningsring meddelande nummer 36*
261. Klein, J. 1968. Der Einfluss verschiedener Düngungsarten in Gestaffelter Dosierung auf Qualität und Haltbarkeit pflanzlicher Produkte. Darmstadt.
262. Klett, B. 1999: Zur Nachwirkung einer Düngung mit Kalimagnesia, Orthoklas und Basaltmehl unter Zusatz von Digitalisextrakt auf das Wachstum von Winterweizen bei biologisch-dynamischer Bewirtschaftung. Kassel-Witzenhausen
263. Klett, M. 1968. Untersuchungen über Licht und Schattenqualität im Relation zum Anbau und Test von Kieselpräparaten zur Qualitätshebung. Darmstadt.
264. Klett, M. 1973: Untersuchungen von Licht- und Schattenqualität in Relation zur Düngung und Kieselanwendung. *Berichte aus der Forschung (Schriftenreihe "Lebendige Erde")* Heinze, H. *Biologisch-dynamischer Land- und Gartenbau II*, 178-184
265. Klett, M. 1994: Three talks about the biodynamic spray-preparations january 1992. BD Initiative Group Forrest Row
266. Knauff, M. 2003: Eichenborke oder Spiegelrinde? *Lebendige Erde*, 1, 66
267. Koch, F. 1938: Vom Düngungsverfahren zur Wirtschaftsweise in meinem Betrieb. *Demeter*, 13, 32-36
268. Koch, K.; Damerow, L.; Kromer, K.-H. 1997: Einfluß gesteigerter mineralischer, organischer und biologisch-dynamischer Düngung sowie der Lagerdauer auf Festigkeitskennwerte von Kartoffeln. Köpke, U.; Eisele, J.-A. Beiträge zur 4. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau 3.-4. März 1997 an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, 389-395 ; 1. Aufl.
269. Koch, K.; Damerow, L.; Neuhoff, D.; Schultz, D.G.; Köpke, U.; Kromer, K.-H. 1997: Physikalische Stoffeigenschaften von Kartoffeln in Abhängigkeit von organischer Düngung und Anwendung biologisch-dynamischer Präparate. Köpke, U.; Eisele, J.-A. Beiträge zur 4. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau 3.-4. März 1997 an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, 348-353; 1. Aufl

Litteratur

270. Koepf, H. H. 1966. Experiment in Treating Liquid Manure. *Biodynamics* nr 79, 1-12
271. Koepf, H.H. 1971: Bio-Dynamic Sprays. *Biodynamics*, 97, 1-16
272. Koepf, H.H. 1978: Biologisch-dynamische Landwirtschaft - eine weitere Dimension. – IFOAM International Conference 1977. Besson, J.; Vogtmann, H. Towards a Sustainable Agriculture, 184-189 Sissach (Switzerland)
273. Koepf, H.H. 1980: Landbau, natur- und menschengemäß. Stuttgart
274. Koepf, H.H. 1981. The Principles and Practice of Bio-Dynamic Agriculture. Stonehouse, B. *Biological Husbandry: a Scientific Approach to Organic farming*, 237-250 Butterworths, London
275. Koepf, H.H. 1984: Forschungen im Bereich der biologisch-dynamischen Landwirtschaft in England - Eine Zusammenfassung. IFOAM-Bulletin, 50, 15-16
276. Koepf, H.H. 1993: Research in Biodynamic Agriculture: Methods and Results. Biodynamic Farming and Gardening Association Inc., USA, 78 pp.
277. Koepf, H.H. 1996: Biologisch-dynamische Forschung. Methoden und Ergebnisse. Stuttgart
278. Koepf, H. H. Pettersson, B. D. och Schaumann, W. 1976. *Biodynamic Agriculture*. Spring Walley, New York.
279. Koepf, H.H.; Schaumann, W.; Haccius, M. 1996: Biologisch-Dynamische Landwirtschaft: eine Einführung. Eugen Ulmer GmbH und Co 101-210, 301-331, Stuttgart
280. Kolisko, L. 1946. *Agriculture of Tomorrow*. Gloucester.
281. Koop, W. 1993. Der Einfluß unterschiedlicher Düngerarten (mineralisch, organisch, biologisch-dynamisch) auf bodenmikrobiologische Indikatoren und Parameter der C- und N-Dynamik im Feldversuch und in Laboratoriumsversuchen. 1-102 Univ. Gießen
282. Koop, W. 1993. Der Einfluß unterschiedlicher Düngerarten (mineralisch, organisch, biologisch-dynamisch) auf bodenmikrobiologische Indikatoren und Parameter der N- und C-Dynamik im Feldversuch und in Laboratoriumsversuchen. Stiftung für Ökologie und Landbau (SÖL) Forschung im ökologischen Landbau: Beiträge zur zweiten Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Sonderausgabe, 42,279
283. Koop, W.; Ahrens, E. 1987. Mikrobiologische Vergleichsuntersuchungen am Boden bei unterschiedlichen Düngungsarten und Mengen. *Mitteilungen Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft*, 55/II, 499-504
284. Koop, W.; Ahrens, E. 1989. Mikrobiologische Untersuchungen am Boden unterschiedlicher Düngung unter besonderer Berücksichtigung der Kohlenstoff- und Stickstoffumsetzungen. Gießen
285. Kotschi, J. 1980. Untersuchungen zur Wirkung der in der biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise verwendeten Spritzpräparate "500" und "501" auf Landwirtschaftliche Kulturpflanzen. Giessen.
286. Kotschi, J. 1980. Neuere Untersuchungen zur Wirkung der biologisch-dynamischen Spritzpräparate "500" und "501". *Lebendige Erde*, 127-130, 168-171.
287. Kunz, P. 1994. Methodische Voraussetzungen für die Präparateforschung. Forschungsinstitut für biologisch-dynamische Landwirtschaft, Sonderheft 427-429 Aura, CH
288. Künzel, M. 1953. Ein Beitrag zum Nachweis der Wirksamkeit der Heilpflanzen-Präparate im Kompostierungsprozess. *Lebendige Erde*, 148-151.
289. Künzel, M. 1953. Vom Hornkiesel. *Lebendige Erde*, 181-185.
290. Künzel, M. 1953. Das Baldrianpräparat. *Lebendige Erde*, 213-215.
291. Künzel, M. 1954. Von der Saatgutbehandlung. *Lebendige Erde*, 53-56.
292. Künzel, M. uå. Über die Nutzen von Saatbädern. I Neu-Aufbau biologisch-dynamische Landbau 1945-1949, 101-103. Darmstadt.
293. Künzel, M. uå. Einfluss von präparierten und unpräparierten Kompost und Dung auf Wurzel und Blattwachstum. I Neu-Aufbau biologisch-dynamische Landbau 1945-1949, 338-342. Darmstadt.

- 294.König, K. 1968. On the Sheaths of the Preparation. Glengraig Printery, England; reprint
- 295.König, K. 1982. Earth and Man. 1. Aufl. Wyoming/Rhode Island
- 296.König, U.J. 1988. Untersuchung tagesrhythmischer und entwicklungsdynamischer Phänomene an ausgewählten Kulturpflanzen bei der Anwendung biologisch-dynamischer Spritzpräparate. Göttingen
- 297.König, U.J. 1991: Betragtninger over forskningen vedorende de biodynamiske praeparater.Foreningen for Biodynamisk Jordbrug Biodynamisk Jordbrug, 56 (334), 11-17 Odense/DK (Allg. Ausarbeitung)
- 298.König, U.J. 1993. 70 Jahre biologisch-dynamische Forschung. Lebendige Erde, 1994(5), 326-330
- 299.König, U.J. 1993. Systemregulierung - Ein Wirkprinzip der biologisch-dynamischen Präparate. Zerger, U.; Stiftung für Ökologie und Landbau (SÖL) Forschung im ökologischen Landbau: Beiträge zur zweiten Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Sonderausgabe, 42, 394-396 Bad Dürkheim
- 300.König, U.J. 1998. Forschungsansätze innerhalb der biologisch-dynamischen Landwirtschaft. In Dietz, K.-M.; Messmer, B. Grenzen erweitern - Wirklichkeit erfahren. Perspektiven der anthroposophischen Forschung, Stuttgart
- 301.König, U.J. 1999. 75 Jahre biologisch-dynamische Forschung - Was haben wir erreicht? Wo müssen wir hin? Lebendige Erde, 99 (3), 42-47
- 302.König, U.J. 1999. Bauanleitung für die Pflanzenschlammbeet-Anlage zur Herstellung des Eichenrindepräparates. Darmstadt
- 303.König, U.J. 1999. Die biologisch-dynamischen Präparate in Forschung und Praxis. Ökologie und Landbau, 27, 22-26
- 304.König, U.J. 1999.: Eine neue Variante bei der Herstellung des Eichenrindepräparates. Lebendige Erde, 99 (5), 36-38
- 305.König, U.J. 1999. Ergebnisse aus der Präparateforschung. Institut für Biologisch-Dynamische Forschung Schriftenreihe, 12, Darmstadt
- 306.König, U.J. 2000. Optimization of the Biodynamic Preparations - The Oak Bark Preparation. In Alföldi, Th.; Lockeretz, W.; Niggli, U. Proc. 13th Intern. IFOAM Scientific Conf. , 417
- 307.König, U.J. 2001. Resultater fra forskningen med de biodynamiske praeparater. Forening for Biodynamisk Jordbrug
- 308.König, U.J. 2002. Präparate-Rührtechnik. Wie werde ich aufmerksam für Wesenhaftes? Üben Sie hier! Präsentationsbeitrag zur Landwirtschaftlichen Tagung 2002. In Hurter, M. Umgang mit Technik – Arbeit mit Lebendigem, Dokumentarband, 190-194. Dornach
- 309.König, U.J. 2002: Resultater fra preparatforskningen. Biologisk-dynamisk forening, Hamar
- 310.Lammerts van Beuren, E.; Beekman- de Jonge, J. 1995. Biologisch-dynamische spuitpreparaten in ontwikkeling. Louis Bolk Instituut Driebergen
- 311.Lammerts van Beuren, E.; Bisterbosch, L. 1990. De werking van de biologisch-dynamische spuitpreparaten. Kas- & vollegrondssla 1989. Louis Bolk Instituut Driebergen
- 312.Lammerts van Beuren, E, Bokhorst, J. 1988. Plasticfolie, milieu-aspecten, kwaliteit van kropsla en de werking van biologisch-dynamische spuitpreparaten. Louis Bolk Instituut Driebergen
- 313.Lammerts van Beuren, E.; Hospers, M. 1993: De werking van biologisch-dynamische spuitpreparaten, kassla 1991. Louis Bolk Instituut
- 314.Landwirtschaftskammer Rheinland (ed) 1985: Zur Umstellung eines landwirtschaftlichen Betriebes der Rheinniederung auf Biologisch-Dynamische Wirtschaftsweise. Forschungsvorhaben Alternativer Landbau Boschheide Hof (1979-83). Forschung und Beratung, Reihe C, 41, Münster: Landwirtschaftsverlag GmbH

Litteratur

- 315.Langmaier, M.; Frossard, E., Kreuzer, M.; Mäder, P.; Dubois, D.; Oberson, A.. 2002. Nitrogen fertilizer value of cattle manure applied on soils originating from organic and conventional farming systems? *Agronomie* , 22, 789-800 (P)
- 316.Langmaier, M.; Oberson, A.; Dubois, D.; Mäder, P.; Frossard, E. 2000. Nitrogen fertilizer efficiency of cattle manure. Part II: Influence of farming system. Alföldi, Th.; Lockeretz, W.; Niggli, U. IFOAM 2000 - The World Grows organic. Proceedings 13th International IFOAM Scientific Conference. 28 to 31 August 2000, Basel (Switzerland), 82
- 317.Langmaier, M.; Oberson, A.; Kreuzer, M.; Mäder, P.; Dubois, D.; Frossard, E. 2001. Does the farming system affect the nitrogen fertiliser value of animal manure? International Plant Nutrition Colloquium, July 27 to August 3, 2001 at Hannover, Germany, Plant Nutrition - Food security and sustainability of agro-ecosystems through basic and applied research
- 318.Leefflang, L. 1989: preparatengebruik moet geen doel op zich worden, interview met peter brul.Vruchtbare Aarde, (3)
- 319.Lehnert, R. 1933: Erfolge mit der Biologisch-Dynamischen Wirtschaftsweise in Topfpflanzenkulturen. *Demeter*, 31-34
- 320.Leihenseder, W. 1953. Bericht über Erfahrungen im Jahre 1952 mit Hornkiesel bei Stangenbohnen. *Lebendige Erde*, 215-217.
- 321.Leihenseder, W. 1955. Erfahrungen mit Hornkiesel bei Stangenbohnen. *Lebendige Erde*, 132-133.
- 322.Leihenseder, W. 1956. Vom rechtem Arbeiten mit Hornkiesel, mit Equisetum und Schnittlauch und mit Kapuzinerkresse. *Lebendige Erde*, 172-173.
- 323.Leihenseder, W. 1957. Hornkiesel bei Stangenbohnen. *Lebendige Erde*, 177.
- 324.Leihenseder, W. 1961. Kieselspritzungen bei Stangenbohnen 1960. *Lebendige Erde*, 88-89.
- 325.Lievegoed, B. C. J. 1974. Planetenwirken und Lebensprozesse in Mensch und Erde. 2. Aufl. Darmstadt
- 326.Linnemann, L. 1990. Zur Wirkungscharakteristik des biologisch-dynamischen Präparates P500 unter besonderer Berücksichtigung mikrobiologischer Prozesse. Institut für Mikrobiologie und Landeskultur - Mikrobiologie - Gießen
- 327.Lippert, F. 1931. Versuche mit Präparat 500. *Demeter* nr 3, 49-50.
- 328.Lippert, F. 1931. Die Pfefferminze. *Demeter* nr 12, 222-224
- 329.Lippert, F. 1933. Versuche aus der Praxis für die Praxis. *Demeter* nr 12, 224-227.
- 330.Lippert, F. 1933. : Von Primeln und Alpenveilchen. *Demeter*, 107-110
- 331.Lippert, F. 1933: Blumen und Pflanzenbau. *Demeter*, 21-25
- 332.Lippert, F. 1935. Aus der Praxis der Gemüsebaus. *Demeter* nr 2, 19-24.
- 333.Lippert, F. 1938. Vergleichende Wachstumsstudien mit Präparat 500. *Demeter* nr 5, 87-91 och nr 6, 99-102.
- 334.Lippert, F. 1953. Auswirkung der Kompostzusatzpräparate beim Anbau von Heilpflanzen. *Lebendige Erde*, 151-152
- 335.Lippert, F. 1953. Von Nutzen der Kräuter im Landbau. Darmstadt.
- 336.Lippert, F. 1953. Auswirkung der Kompostzusatzpräparate bei Anbau von Heilpflanzen. *Lebendige Erde*, 151-152.
- 337.Lohrmann, M. 1931. Vergleichsversuche von 1927-1930 mit mineralischer und biologisch-dynamischer Düngung. *Demeter* nr 4, 69-74.
- 338.Lohrmann, M. 1932. Einige Beobachtungen mit Präparat 501 aus der gärtnerischen Praxis. *Demeter* nr 11, 202-204.
- 339.Lücke, J. 1982. Untersuchungen über den Einfluss der Saatzeiten nach den Siderischen Kalender auf Ertrag und Qualität von Hafer und Kartoffeln. Giessen.
- 340.Mahnke, K. 1991. Wurzelentwicklung in Abhängigkeit von verschiedenen Düngerarten unter Berücksichtigung bodenzymatischer und bodenchemischer Parameter. Gießen

341. Maire, N.; Besson, J.-M.; Suter, H.; Hasinger, G.; Palasthy, A. 1990. Influence des pratiques culturales sur l'équilibre physico-chimique et biologique des sols agricoles. *Recherche Agron. en Suisse*, 29, 61-74
342. Maire, N.; Besson, J.-M.; Suter, H.; Hasinger, G.; Palasthy, A. 1990. La conversion des domaines agricoles en mode biologique: effet sur l'équilibre physico-chimique et biologique des sols. Programme National de Recherche "SOL" (PNR 22), Rapport, 43, 1-131
343. Matthes, C. 2002. Zur Wirkung des biologisch-dynamischen Schafgarbenpräparates auf Radies im Gefäßversuch bei variiertem Kaliumangebot. Institut für Biologisch-Dynamische Forschung Schriftenreihe, 16, 60-66 Darmstadt
344. Matthes, C.; Spiess, H. 2001. Zur Wirkung des biologisch-dynamischen Schafgarbenpräparates auf Radis im Gefäßversuch bei variiertem Kaliumangebot. Reents, H.-J. Von Leit-Bildern zu Leit-Linien: Beiträge zur 6. Wissenschaftstagung zum ökologischen Landbau, 6.-8. März Freising-Weihenstephan, 289-292; 1. Aufl. Berlin
345. Matthes, C.; Spiess, H.; Hacker, M. 2000. Einfluss des Schafgarbenpräparates auf Kaliumentzug und Blattwachstum. *Lebendige Erde*, 1, 34-36
346. Matthes, C.; Spiess, H.; Hacker, M. 2000. Keimung, Wassereffizienz, Knolle und Blatt im Einfluß des Schafgarbenpräparates. *Lebendige Erde*, 2, 36-38
347. Merckens, G. 1992. Zum Hornkieselpräparat im Wachstumsverlauf der Pflanze. *Lebendige Erde*, (4), 235-237
348. Meuser, H. 1989. Bodenkundliche Untersuchungen eines Feldversuches mit unterschiedlichen Düngungsformen (mineralisch, organisch und biologisch-dynamisch) Teil II. *Lebendige Erde*, 6, 438-442
349. Meuser, H. 1989. Bodenkundliche Untersuchungen eines Feldversuchs mit unterschiedlichen Düngungsformen (mineralisch, organisch und biologisch-dynamisch) Teil I. *Lebendige Erde*, 5, 355-359
350. Meuser, H. 1989. Einfluß unterschiedlicher Düngungsformen auf Boden und Pflanze. Untersuchungen zum Wasser- und Nährstoffhaushalt des Bodens und zum Pflanzenwachstum. Fachbereich 14 der TU Berlin Landschaftsentwicklung und Umweltforschung, 67, Berlin
351. Meuser, H.; Moniak, C.; Bornkamm, R. 1990. Einfluß unterschiedlicher Düngungsmaßnahmen (mineralisch, organisch, biologisch-dynamisch) auf das Wachstum von Kulturpflanzen und Ackerunkräutern. *Verhandl. Ges. Ökol. XIX/II*, 498-504
352. Meuser, H.; Wessolek, G. 1989. Der Einfluß unterschiedlicher Düngung (mineralisch, organisch, biologisch-dynamisch) auf die N-Dynamik. *Mitt. Dt. Bodkl. Ges.*, 59, 745-750
353. Meuser, H.; Wessolek, G.; Renger, M. 1990. Berechnung von N-Bilanz und N-Netto-Mineralisation bei unterschiedlichen Düngungsformen (mineralisch, organisch, biologisch-dynamisch). *KALI-BRIEFE*, 20, 261-268
354. Meuser, H.; Wessolek, G.; Renger, M. 1990. Der Einfluß unterschiedlicher Düngung (mineralisch, organisch) auf Sproßwachstum, Transpiration, Evaporation und Interception in Getreidebeständen. *Agribiol. Res.*, 43, 244-252
355. Meyer-Aurich, A. 1993. Einfluss biologischer und konventioneller Wirtschaftsweisen auf mikrobielle Biomasse und Krümelstabilität unter besonderer Berücksichtigung der Anbaukultur. 1-64 Technische Universität Berlin
356. Meyre, S. 1991. Phosphordynamik in Rhizo- und Restboden von Weizenparzellen in Abhängigkeit der Bewirtschaftungsverfahren und des Pflanzenwachstums. 1-52 ETH Zürich
357. Meyre, S. 1997. Einfluss der Bewirtschaftungsverfahren des DOK-Versuchs auf die Mineralisierung und Verfügbarkeit von Stickstoff im Boden. Nr. 12405, 1-139 ETH Zürich

Litteratur

358. Meyre, S.; Spiess, E.; Stauffer, W.; Niggli, U.; Besson, J.-M. 1994. DOK-Versuch: Einfluss biologischer und konventioneller Bewirtschaftung auf die Ertragsbildung von Getreide. 2. Jahrestagung der Schweizerischen Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften vom 11. März 1994 in Fribourg Bulletin der SGPW, 3
359. Mohr, E. 1983. Fra forsknings- og forsoeksvirkosomheiter i biologisk-dynamisk jordbruk. Biologisk-Dynamisk Forening i Norge, 1-74
360. Moll, D. 1985. Infektionsanfälligkeit, Phytoalexinsynthese und Parameter des Nachernteverhaltens bei Möhren (*Daucus carota* L.) verschiedener Düngungsvarianten. Gießen
361. Moniak, M. 1989. Pflanzenökologische Untersuchungen der Ackerunkrautvegetation bei mineralischer, biologischorganischer und biologisch-dynamischer Düngung. TU Berlin, FB 15
362. Mühleisen, F. 1934. Meine Erfahrungen mit der Biologisch-Dynamischen Wirtschaftsweise. Demeter, 6-7
363. Mäder, P. 1992. Auswirkungen langjähriger biologischer und konventioneller Bewirtschaftung auf die Bodenmikroorganismen. 'z B' (zum Beispiel), 6, 11-15
364. Mäder, P. 1993. Auswirkungen biologischer und konventioneller Bewirtschaftung auf Bodenmikroorganismen (DOK-Langzeitversuch). Annales de la Société Suisse de Zoologie et du Muséum d'Histoire Naturelle de Genève, tome 100, fascicule 4, 801-802
365. Mäder, P. 1993. Effekt langjähriger biologischer und konventioneller Bewirtschaftung auf das Bodenleben. Stiftung für Ökologie und Landbau (SÖL) Forschung im ökologischen Landbau: Beiträge zur zweiten Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Sonderausgabe, 42, 271-278 Bad Dürkheim
366. Mäder, P. 1993. Vergleichende Langzeituntersuchungen in den drei Anbausystemen biologisch-dynamisch (D), organisch-biologisch (O) und konventionell (K). Zusammenfassung eines Referates, gehalten am 4. November 1992 vor der Naturforschenden Gesellschaft in Basel. Fischli, A.; Unternährer, S.; Weber, M. Landwirtschaft und Agrarökologie, Biodiversität. Naturforschende Gesellschaft in Basel 1992/1993, 9-15 Basel
367. Mäder, P. 1994. Auswirkungen langjähriger biologischer und konventioneller Bewirtschaftung auf die Boden-Mikroorganismen. Öko-aktuell, 63, 7-10
368. Mäder, P. 1994. Wirkung organischer Düngung auf Bodeneigenschaften am Beispiel des DOK-Versuches - Zielgrößen bei organischer Bewirtschaftung. Zusammenfassung eines Vortrages am 1. Juli, 1994 an der Technischen Universität München/Weihenstephan. Veranstalter: Fakultät für Landwirtschaft und Gartenbau, 8-9
369. Mäder, P. 1997. Erhöhte bodenmikrobiologische Aktivität durch ökologischen Landbau. Weiger, H.; Willer, H. Naturschutz durch ökologischen Landbau. Ökologische Konzepte 95. Deukalion, Stiftung Ökologie und Landbau, 49-72 Bad Dürkheim
370. Mäder, P. 1998. Einfluss 'biologischer' und 'konventioneller' Anbausysteme auf die Bodenmikroorganismen unter besonderer Berücksichtigung der Mykorrhiza. 1-147 Universität Basel
371. Mäder, P.; Alföldi, Th.; Fliessbach, A.; Pfiffner, L.; Niggli, U. 1999: Agricultural and ecological performance of cropping systems compared in a long-term field trial. Smaling E.; Oenema, O.; Fresco, L. Nutrient Disequilibria in Agroecosystems: Concepts and Case Studies. CAB International, 248-264 Oxon, UK
372. Mäder, P.; Alföldi, Th.; Niggli, U.; Besson, J.-M.; Dubois, D. 1997. Der Wert des DOK-Versuches unter den Aspekten moderner agrarwissenschaftlicher Forschung. Archiv für Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde, 42, 279-301 (P)
373. Mäder, P.; Alföldi, Th.; Pfiffner, L.; Niggli, U.; Besson, J.-M.; Dubois, D. 1996. DOK-trial: Long-term effects of bio-dynamic, bio-organic and conventional farming systems on soil conditions, yield and product quality. Reinhold, J. Towards Sustainable Land Use. 9th Conference of the International Soil Conservation Organisation (ISCO), August 26 - 30 1996, Bonn (Germany). Post - Conference Tour South. Southern Germany and Switzerland, 31 August - 5 September 1996, 104-111

374. Mäder, P.; Dubois, D. 1997. Der Wert des DOK-Versuches unter den Aspekten moderner agrarwissenschaftlicher Forschung. Dauerversuche als Forschungsbasis für nachhaltige Landwirtschaft. Internationale Tagung anlässlich des 60-jährigen Bestehens der statischen Dauerversuche in Thyrow, am 10. und 11. Juni in Berlin. Kurzfassungen der Vorträge und Poster
375. Mäder, P.; Edenhofer, S.; Boller, T.; Wiemken, A.; Niggli, U. 2000. Arbuscular mycorrhizae in a long-term field trial comparing low-input ('organic', 'biological') and high-input ('conventional') farming systems in a crop rotation. *Biol. Fertil. Soils*, 31, 150-156
376. Mäder, P.; Fliessbach, A.; Dubois, D. 1999. Die DOKumentierte Nachhaltigkeit biologischer Anbausysteme. *Ökologie und Landbau*, 111, 28-30
377. Mäder, P.; Fliessbach, A.; Dubois, D.; Gunst, L. 2000. Erkenntnisse aus 21 Jahren DOK-Versuch Bio fördert Bodenfruchtbarkeit und Artenvielfalt; FiBL Dossier, 1, 1-16
378. Mäder, P.; Fliessbach, A.; Dubois, D.; Gunst, L.; Fried, P.; Niggli, U. 2002. Soil Fertility and Biodiversity in Organic Farming. *Science*, 296, 1694-1697
379. Mäder, P.; Fliessbach, A.; Gunst, L.; Dubois, D. 2000. Dossier Anbausysteme: Resultate aus 21 Jahren zeigen Unterschiede. *Schweizer Bauer*, 29 (7), 13-17
380. Mäder, P.; Fliessbach, A.; Niggli, U. 1999. Yield of a grass clover ökologischen Landbau. *Lebendige Erde*, 4, 12-16
381. Mäder, P.; Fliessbach, A.; Niggli, U. 1999. Yield of a grass clover crop rotation and soil fertility in organic and conventional farming systems. Olesen, J.E. Designing and testing crop rotations for organic farming. Workshop held at Borris Agricultural School, 14-16 June 1999, Danish Institute of Agricultural Sciences, Denmark.
382. Mäder, P.; Fliessbach, A.; Wiemken, A.; Niggli, U. 1995. Assessment of soil microbial status under long-term low input (biological) and high input (conventional) agriculture. Mäder, P.; Raupp, J. Fertilization systems in organic farming. Effects of low and high external input agriculture on soil microbial biomass and activities in view of sustainable agriculture. Proceedings of the second meeting in Oberwil (Switzerland), September 15th to 16th 1995, 24-38
383. Mäder, P.; Fried, P.; Fliessbach, A.; Dubois, D.; Niggli, U. 1998. DOC long-term field experiment: Yield and efficiency of organic farming systems. Krell, R.; FAO Proceedings of the conference: European Workshop on "Research Methodologies in Organic Farming", Frick, CH, 29.09.-02.10.1998 (P)
384. Mäder, P.; Hüsch, S.; Niggli, U. 1995. Der Einfluss der Bewirtschaftung auf die mikrobielle Biomasse und Aktivität sowie auf den metabolischen Quotienten (qCO₂) von Bodenmikroorganismen-Populationen. Dewes, T.; Schmitt, L. Wege zu dauerfähiger, naturgerechter und sozialverträglicher Landbewirtschaftung. Beiträge zur 3. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau vom 21. bis 23. Februar 1995 an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 89-92 Gießen
385. Mäder, P.; Hüsch, S.; Niggli, U.; Wiemken, A. 1994. Microbial metabolic activities of soils from bio-dynamic, bio-organic and conventional production systems in a seven year crop rotation (DOC-longterm-trial). 2. Jahrestagung der Schweizerischen Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften vom 11. März 1994 in Fribourg. *Bulletin der SGPW*, 3
386. Mäder, P.; Hüsch, S.; Niggli, U.; Wiemken, A. 1994. Microbial metabolic activities of soils from bio-dynamic, bio-organic and conventional production systems in a seven year crop rotation (DOC-longterm-trial). Jahrestagung der Bodenkundlichen Gesellschaft der Schweiz (BGS) vom 25. März 1994 in Biberist, (Solothurn). *Bulletin der BGS/SSP, Bodenleben*, 18, 49
387. Mäder, P.; Hüsch, S.; Niggli, U.; Wiemken, A. 1995. Metabolic activities of soils taken from bio-dynamic, bio-organic and conventional production systems. Cook, H.F.; Lee, H.C. Soil Management in Sustainable Agriculture. Proceedings of the Third International Conference on Sustainable Agriculture. 31 August to 4 September 1993, 584-587 Wye College, University of London. Wye College Press, Kent

Litteratur

388. Mäder, P.; Niggli, U. 1994. Die Bedeutung von Langzeitversuchen zur Quantifizierung anthropogener Einflüsse auf Bodenmikroorganismen am Beispiel des DOK-Versuches. Alef, K.; Fiedler, H.; Hutzinger, O. Eco Informa, 3. Fachtagung und Ausstellung für Umweltinformation und Umweltkommunikation - Umweltmonitoring und Bioindikation, 5. - 9. September 1994, 5, 281-295
389. Mäder, P.; Niggli, U.; Jäggi, W.; Wiemken, A. 1995. Mikrobielle Aktivitäten und metabolischer Quotient von Böden aus biologischen und konventionellen Anbausystemen unter besonderer Berücksichtigung der angebauten Kultur. Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, 75, 55-58
390. Mäder, P.; Niggli, U.; Wiemken, A. 1994. Effect of long-term biological (low input) and conventional (high input) farming systems on AM mycorrhiza. Presented at the Conference of COST 8.10: Impact of Arbuscular Mycorrhizas on Sustainable Agriculture and Natural Ecosystems, in Einsiedeln, Switzerland, 29 September - 2 October 1993. Gianinazzi, S.; Schüepp, H. Cost 8.10 - Vesicular arbuscular mycorrhizas report of 1993 activities, 132
391. Mäder, P.; Pfiffner, L.; Alföldi, TH.; Besson, J.-M. 1993. Auswirkungen der unterschiedlichen Bewirtschaftungssysteme im DOK-Versuch auf ausgewählte bodenfruchtbarkeitsbestimmende Parameter. Jahrestagung der Schweizerischen Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften vom 30. Jan. 1993 in Zürich. Bulletin der SGPW, 1, 28
392. Mäder, P.; Pfiffner, L.; Alföldi, TH.; Niggli, U.; Spiess, E.; Besson, J.-M. 1993. Vergleichende Langzeituntersuchungen in drei Anbausystemen (DOK). (Biologisch-dynamisch = D, Organisch-biologisch = O und Konventionell = K). Ökologie und Landbau, 21 (86), 7-10
393. Mäder, P.; Pfiffner, L.; Alföldi, TH.; Wiemken, A.; Niggli, U. 1995. Bodenbiologie - Biologie du sol. Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrikulturchemie und Umwelthygiene FAC-Oktobertagung 1995: Biologischer Landbau: Beitrag des DOK-Versuches, 21, 65-80 Liebefeld-Bern
394. Mäder, P.; Pfiffner, L.; Fliessbach, A.; Lützow, M. Von; Munch, J.C. 1996. Soil ecology - The impact of organic and conventional agriculture on soil biota and its significance for soil fertility. Oestergaard, T.V. Fundamentals of Organic Agriculture. Proc. of the 11th IFOAM Scientific Conf., 11.-15.8.1996, 1, 24-46 Copenhagen
395. Mäder, P.; Pfiffner, L.; Fliessbach, A.; Niggli, U. 1995. Biodiversity of soil biota in biodynamic, organic and conventional farming systems. Isart, J.; Llerena, J.J. Biodiversity and land use: The role of organic farming. Proceedings of the first ENOF Workshop (European Network for Scientific Research Coordination in Organic Farming) in Bonn, 8 - 9 December, 1995, 45-57
396. Mäder, P.; Pfiffner, L.; Jäggi, W.; Wiemken, A.; Niggli, U.; Besson, J.-M. 1993. DOK-Versuch: vergleichende Langzeit-Untersuchungen in den drei Anbausystemen biologisch-dynamisch, organisch-biologisch und konventionell: 3. Boden: Mikrobiologische Untersuchungen. Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung, 32 (4), 509-545
397. Mäder, P.; Pfiffner, L.; Lützow, M.; Fliessbach, A.; Munch, J.C. 1996. Soil ecology - The impact of organic and conventional agriculture on soil biota and its significance for soil fertility. Oestergaard, T.V. Organic Agriculture in Copenhagen: down to earth - and further afield. Abstracts of the 11th IFOAM Scientific Conference, August 11 - 15, 1996 in Copenhagen, 26
398. Mäder, P.; Pfiffner, L.; Niggli, U. 1995. Auswirkungen landwirtschaftlicher Nutzung auf das Bodenleben. Bodenökologische Arbeitsgemeinschaft Bremen e.V. Lebensraum Boden. Tagungsband vom 26. Januar 1995 in Bremen, 77-89
399. Mäder, P.; Pfiffner, L.; Niggli, U.; Balzer, U.; Balzer, F.; Plochberger, K.; Velimirow, A.; Besson, J.-M. 1993. Effect of three farming systems (bio-dynamic, bio-organic, conventional) on yield and quality of beetroot (*Beta vulgaris* L. var. *esculenta* L.) in a seven year crop rotation. Acta horticulturae, 339, 11-31

400. Mäder, P.; Pfiffner, L.; Niggli, U.; Balzer-Graf, U.; Plochberger, K.; Besson, J.-M. 1994. Auswirkungen biologisch-dynamischer, organisch-biologischer und konventioneller Bewirtschaftung auf die Qualität von Rote Beete (*Beta vulgaris* L. var. *esculenta* L.) im DOK-Langzeitversuch. 2. Jahrestagung der Schweizerischen Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften vom 11. März 1994 in Fribourg. Bulletin der SGPW, 3
401. Mäder, P.; Pfiffner, L.; Niggli, U.; Jäggi, W.; Wiemken, A.; Besson, J.-M. 1994. Auswirkungen biologisch-dynamischer, organisch-biologischer und konventioneller Bewirtschaftungssysteme auf bodenmikrobiologische Parameter (DOK-Langzeitversuch). Zusammenfassung eines Vortrages, gehalten anlässlich der 173. Jahresversammlung der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften (SANW), Sektion IV: Umwelt-Geographie. Symposium der Bodenkundlichen Gesellschaft der Schweiz (BGS): Aktuelle Bodenforschung in der Schweiz, in Verbier, Schweiz, 23. September 1993. BGS Dokument, 5, 7-8
402. Mäder, P.; Raupp, J. 1995. Effects of low and high external input agriculture on soil microbial biomass and activities in view of sustainable agriculture. Proc. 2nd Meeting Conc. Act. Fertilization Systems in Organic Farming, Oberwil, 15-16 Sep. 1995
403. Mäder, P.; Vierheilig, H.; Engel, R.; Alt, M.; Niggli, U.; Wiemken, A. 1994. A rapid test system to quantify the nutrient acquisition potential of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) occurring in long-term low-input and high-input farming systems. Presented at the Fourth European Symposium on Mycorrhizas. Mycorrhizas in Integrated Systems, in Granada (Spain), 11 Juli - 14 Juli 1994. 245
404. Neuhoff, D. 2000. Speisekartoffelerzeugung im Organischen Landbau - Einfluß von Sorte und Rottemistdüngung auf Ertragsbildung und Knolleninhaltsstoffe. Schriftenreihe Institut für Organischen Landbau, 15, Univ. Bonn
405. Neumeister, B. 1935. Versuche mit Präparieren des Düngers schon im Stall. Demeter, 10, 73
406. Nielsen, L.K.; et.al. 1985. Forsøg med det biodynamiske humus- og kiselpraeparat. 26 pp.
407. Nielsen, B.O.; Lorenzen, H.; Rasmussen, I.E.; Lerstrup, OG E.; Tybirk 1978. Virkning af blandingspraeparatet, kiselpraeparat og uorganisk kisel paa radiser. 67 pp.
408. Niggli, U.; Alföldi, Th.; Mäder, P.; Pfiffner, L.; Spiess, E.; Besson, J.-M. 1995. DOK-Versuch: vergleichende Langzeit-Untersuchungen in den drei Anbausystemen biologisch-dynamisch, organisch-biologisch und konventionell: 6. Synthese, 1. und 2. Fruchtfolgeperiode. Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung, Sonderheft DOK, 4, 1-34
409. Niggli, U.; Alföldi, Th.; Mäder, P.; Pfiffner, L.; Spiess, E.; Besson, J.-M. 1995. Zusammenfassung der Ergebnisse des DOK-Versuches (Synthese) - Résumé des résultats de l'essai DOC (Synthèse). Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrikulturchemie und Umwelthygiene FAC-Oktobertagung 1995: Biologischer Landbau: Beitrag des DOK-Versuches, 21, 81-90 Liebefeld-Bern
410. Niggli, U.; Besson, J.-M. 1993. Der Boden: Angelpunkt (nicht nur) im biologischen Landbau. Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung, 32 (4), 427-428
411. Oberholzer, H.R.; Mäder, P.; Fliessbach, A. 2000. DOC-trial: 20 years of organic and conventional farming affect soil microbial properties. Alföldi, Th.; Lockeretz, W.; Niggli, U. IFOAM 2000 - The World Grows organic. Proceedings 13th International IFOAM Scientific Conference. 28 to 31 August 2000, Basel (Switzerland), 14
412. Oberson, A. 1993. Phosphordynamik in biologisch und konventionell bewirtschafteten Böden des DOK-Versuchs. Nr. 10119, 1-171 ETH Zürich
413. Oberson, A.; Besson, J.-M.; Gupta, S.K.; Sticher, H. 1991. Auswirkungen dreier Anbausysteme (DOK-Versuch) auf die Verteilung organischer und anorganischer Phosphorfractionen und auf ausgewählte bodenbiologische Parameter in einer Parabraunerde auf Löss. Mitt. ges. Pflanzenbauwissenschaften, 4, 51-54

Litteratur

414. Oberson, A.; Besson, J.-M.; Maire, N.; Sticher, H. 1995. The role of microbial processes in soil organic phosphorus transformations in conventional and biological farming systems. Mäder, P.; Raupp, J. Fertilization systems in organic farming. Effects of low and high external input agriculture on soil microbial biomass and activities in view of sustainable agriculture. Proceedings of the second meeting in Oberwil (Switzerland), September 15th to 16th 1995, 13-23 Darmstadt
415. Oberson, A.; Besson, J.-M.; Maire, N.; Sticher, H. 1996. Microbiological process in soil organic phosphorus transformations in conventional and biological cropping systems. *Biol. Fertil. Soils*, 21, 138-148
416. Oberson, A.; Besson, J.-M.; Sticher, H. 1995. Phosphordynamik im Boden des DOK-Versuches - Dynamique du phosphore dans le sol. Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrikulturchemie und Umwelthygiene FAC-Oktoberstagung 1995: Biologischer Landbau: Beitrag des DOK-Versuches, 21, 49-64 Liebefeld-Bern
417. Oberson, A.; Fardeau, J.-C.; Besson, J.-M.; Sticher, H. 1993. Soil phosphorus dynamics in cropping systems managed according to conventional and biological methods. *Biol. Fertil. Soils*, 16, 111-117
418. Oberson, A.; Gupta, S.K.; Besson, J.-M.; Sticher, H. 1992. Effects of different arming systems and sampling dates on NaHCO₃-extractable soil phosphorus. IMPHOS Casablanca Phosphorus, life and environment - From research to application. Proc. 4th Internat. Conf. Gent, 8.-11.9.1992, 4 p
419. Oberson, A.; Gupta, S.K.; Besson, J.-M.; Sticher, H. 1993. DOK-Versuch: vergleichende Langzeit-Untersuchungen in den drei Anbausystemen biologisch-dynamisch, organisch-biologisch und konventionell: 3. Boden: Phosphordynamik. Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung, 32 (1/2), 219-228 (P)
420. Oberson, A.; Oehl, F.; Langmeier, M.; Fliessbach, A.; Dubois, D.; Mäder, P.; Besson, J.-M.; Frossard, E. 2000. Can increased soil microbial activity help to sustain phosphorus availability? Alföldi, Th.; Lockeretz, W.; Niggli, U. IFOAM 2000 - The World Grows Organic. Proceedings 13th International IFOAM Scientific Conference. 28 to 31 August 2000, Basel (Switzerland), 27
421. Oehl, F. 1999. Microbially mediated phosphorus transformation processes in cultivated soils. Nr. 13496, 1-147 Swiss Federal Institute of Technology Zurich
422. Oehl, F.; Oberson, A.; Frossard, E.; Fliessbach, A.; Probst, M. 1998. Phosphorus in soil microbial biomass - influence of conventional and biological farming. Proceedings of the World Congress of Soil Science (ISSS), Montpellier, 20.-26.8.1998. CD-ROM
423. Oehl, F.; Oberson, A.; Frossard, E.; Fliessbach, A.; Sinaj, S. 1999. Organic phosphorus mineralization - influence of biological and conventional farming. Poster presented at the Cost 832 meeting May 12-15, 1999. Cordoba, Spain
424. Oehl, F.; Oberson, A.; Tagmann, H.U.; Besson, J.-M.; Dubois, D.; Mäder, P.; Roth, H.-R.; Frossard, E. 2002. Phosphorus budget and phosphorus availability in soils under organic and conventional farming. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 62, 25-35
425. Oertel, O.; Bartsch, H. 1933. Die Biologisch-Dynamische Wirtschaftsweise in bäuerlichen Betrieben. *Demeter*, 205-209
426. Olbrich-Majer, M. 2002. Lenkt uns die Technik vom Wesentlichen ab? *Lebendige Erde*, 3, 46-47
427. Pelikan, 1930. Ein Düngungsversuch mit Bodenkohlrabbi. *Demeter* nr 12, 246-248.
428. Pettersson, B. D. 1969. Försök och forskningsarbete kring de biodynamiska preparaten. Stencil.
429. Pettersson, B. D. 1970. Verkan av växtplats, gödsling och tillväxtregulerande substanser på matpotatisens kvalitetsegenskaper. *Järna*.
430. Pettersson, B. D. 1970. Die Einwirkung von Standort, Düngung und wachstumsbeeinflussenden Stoffen auf die Qualitätseigenschaften von Speisekartoffeln. *Lebendige Erde*, 78-92

431. Pettersson, B. D. 1970. Die Einwirkung von Standort, Düngung und wachstumsbeeinflussenden Stoffen auf die Qualitätseigenschaften von Speisekartoffeln. Nordisk Forskningsring Meddelande, 24,
432. Pettersson, B. D. 1972. Gödslingens inverkan på matpotatisens kvalitetsegenskaper II. Nordisk Forskningsring meddelande nr 25 Järna.
433. Pettersson, B. D. 1977. Vergleichende Untersuchung von konventionellem und biologisch-dynamischem Anbau mit besonderer Berücksichtigung von Erträgen und Qualitäten. Lebendige Erde, 175-183
434. Pettersson, B. D. 1978. A comparison between conventional and biodynamic farming systems as indicated by yields and quality. Wirtz Verlag Aarau
435. Pettersson, B. D. 1979. Från forskning och försök. I Alternativa odlingsformer, del III, biodynamisk odling, 72-89. Stockholm.
436. Pettersson, B. D. 1982. Konventionell och biodynamisk odling. Järna.
437. Pettersson, B.D. 1987. Kvaliteten i biodynamiske produkter. Ugeskrift for Jordbrug, 8, 225-228
438. Pettersson, B. D. och Engqvist, M. 1963. Horngödsel och hornkiselpreparaten. Särtryck ur Tidskrift for bio-dynamisk jordbrug nr. 4.
439. Pettersson, B. D. och Engqvist, M. 1964. Die Auswirkungen der Düngung auf die Qualitätseigenschaften von Kartoffeln. Särtryck ur Lebendige Erde nr. 5.
440. Pettersson, B.D.; Engqvist, M. 1973. Die Auswirkungen der Düngung auf die Qualitätseigenschaften von Kartoffeln. Berichte aus der Forschung (Schriftenreihe "Lebendige Erde") Heinze, H. Biologisch-dynamischer Land- und Gartenbau II, 133-152
441. Pettersson, B.D., Reents, H. och Wistinghausen, E.v., 1992. Düngung und Bodeneigenschaften. Meddelande nr 34. Nordisk Forskningsring. Järna
442. Pettersson, B. D. och Wistinghausen, E. v. 1977. Bodenuntersuchungen zu einem langjährigen Feldversuch in Järna, Schweden. Nordisk Forskningsring meddelande nr. 29. Järna.
443. Pettersson, B. D. , Wistinghausen, E. v. och Brinton, W. F. 1979. Effects of Organic and Inorganic Fertilizers on Soils and Crops. Nordisk Forskningsring meddelande nr. 30. Järna.
444. Pharis, R.P., Reid, D.M. 1985. Hormone Regulation of Plant Development III. Encyclop. Plant. Physiol: 11. Berlin, Springer
445. Pfeiffer, E. E. 1929. Ein Düngungsversuch mit biologischen Präparaten. I Gaea Sophia, band IV, 39-42. Dornach.
446. Pfeiffer, E. E. 1929. Ein Beitrag zur Ernährung der Pflanzenwelt. I Gaea Sophia, band IV, 43-58. Dornach.
447. Pfeiffer, E. E. 1931. Studium von Formkräften an Kristallisation. Dornach.
448. Pfeiffer, E. E. 1931. Pflanzenversuche zur biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise. Demeter nr 7, 126-129.
449. Pfeiffer, E. 1931. Vergleichender Fütterungsversuch mit mineralisch gedüngtem und biologisch-dynamisch gedüngtem Getreide. Demeter, 87-89
450. Pfeiffer, E. E. 1932. Die Wirkung der Unterlagen von Mist und Komposthaufen und die biologisch-dynamische Präparation. Demeter nr 6, 102-105 samt bilaga.
451. Pfeiffer, E. E. 1938. Bio-dynamic farming and gardening - soil fertility renewal and preservation. Anthroposophic Press, 220 pp. New York
452. Pfeiffer, E. 1945. Practical guide to the use of the Bio-Dynamic Preparations. Rudolf Steiner Publishing Co. 89 pp. London
453. Pfeiffer, E. E. 1948. Die Düngerzusatzpräparate der biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise. I Neu-Aufbau biologisch-dynamischen Landbau, 1945-1949, 187-206. Darmstadt.
454. Pfeiffer, E. E. 1953. Steigende Verfügbarkeit vom Stickstoff, Phosphorsäure und Kali in Böden durch Anregung des Bodenlebens. Lebendige Erde, 50-55.
455. Pfeiffer, E. E. 1969. Die Fruchtbarkeit der Erde. 5. Aufl. Dornach

Litteratur

456. Pfeiffer, E. E. 1983. Soil fertility, renewal and preservation - bio-dynamic farming and gardening (with an introduction by E.B. Balfour). Lanthorn Press, 199 pp. East Grinstead, UK
457. Pfeiffer, E. E. , Kunzel, M. och Sabarth, E. 1935. Versuche zur Demonstration der Wirkung der Präparate 500 und 501, sowie 502-507. Demeter nr 7, 113-118.
458. Pfeiffer, E. E.; Sabarth, E. 1933. Steigerung des Humusgehaltes durch die Biologisch-Dynamische Wirtschaftsweise. Demeter, 66-69
459. Pfeiffer, E. E.; Sabarth, E. 1934. Vergleichender Fütterungsversuch an Hühnern. Demeter, 9-11
460. Pfiffner, L. 1988. Auswirkungen von Bewirtschaftungsmethoden auf das Vorkommen von epigäischen Arthropoden in Winterweizenparzellen. 1-73 ETH Zürich
461. Pfiffner, L. 1990. Auswirkungen unterschiedlicher Bewirtschaftung auf das Vorkommen epigäischer Arthropoden, insbesondere auf Laufkäfer (Col., Carabidae), in Winterweizenparzellen. Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft, 63-76
462. Pfiffner, L. 1992. Einfluss biologischer und konventioneller Bewirtschaftung auf den Regenwurmbesatz. 'z B' (zum Beispiel), 6, 7-10
463. Pfiffner, L. 1992. Einfluss langjähriger unterschiedlicher Bewirtschaftung auf das Carabidenvorkommen. 22. Jahrestagung der Gesellschaft für Ökologie in Zürich, 22, 80
464. Pfiffner, L. 1993. Einfluss langjährig ökologischer und konventioneller Bewirtschaftung auf Regenwurmpopulationen (Lumbricidae). Z. Pflanzenernährung und Bodenkunde, 156, 259-265
465. Pfiffner, L. 1993. Einfluss langjähriger ökologischer und konventioneller Bewirtschaftung auf die Regenwurm-Populationen (Lumbricidae). Jahrestagung der Schweizerischen Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften vom 30. Jan. 1993 in Zürich. Bulletin der SGPW, 1
466. Pfiffner, L. 1993. Einfluß langjähriger ökologischer und konventioneller Bewirtschaftung auf Regenwurmpopulationen (Lumbricidae). Stiftung für Ökologie und Landbau (SÖL) Forschung im ökologischen Landbau: Beiträge zur zweiten Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 42, 280-287; Sonderausgabe, Bad Dürkheim
467. Pfiffner, L. 1994. Auswirkungen biologischer und konventioneller Anbausysteme auf die epigäischen Nutzarthropoden, insbesondere auf die Laufkäfer (Col., Carabidae), in Winterweizen. 2. Jahrestagung der Schweizerischen Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften vom 11. März 1994 in Fribourg. Bulletin der SGPW, 3
468. Pfiffner, L. u.ä. Auswirkungen biologisch-dynamischer, organisch-biologischer und konventioneller Bewirtschaftung auf die Regenwurmpopulationen (DOK-Langzeitversuch). Annales de la Société Suisse de Zoologie et du Muséum d'Histoire Naturelle de Genève, tome 100, fascicule 4, 790-791
469. Pfiffner, L.; Besson, J.-M.; Niggli, U. 1995. DOK-Versuch: vergleichende Langzeit-Untersuchungen in den drei Anbausystemen biologisch-dynamisch, organisch-biologisch und konventionell: 3. Boden: Untersuchungen über die epigäischen Nutzarthropoden, insbesondere über die Laufkäfer (Col. Carabidae), in Winterweizenparzellen. Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung, Sonderheft DOK, 1, 1-15
470. Pfiffner, L.; Mäder, P. 1997. Effects of Biodynamic, Organic and Conventional Production Systems on Earthworm Populations. Biol. Agric. & Hort., 15, 3-10
471. Pfiffner, L.; Mäder, P., Besson, J.-M.; Niggli, U. 1993. DOK-Versuch: vergleichende Langzeit-Untersuchungen in den drei Anbausystemen biologisch-dynamisch, organisch-biologisch und konventionell: 3. Boden: Untersuchungen über die Regenwurmpopulationen. Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung, 32 (4), 547-564
472. Pfiffner, L.; Mäder, P., Besson, J.-M.; Niggli, U. 1995. The effects of bio-dynamic, bio-organic and conventional production systems on earthworm populations. Cook,

- H.F.; Lee, H.C. Soil Management in Sustainable Agriculture. Proceedings of the Third International Conference on Sustainable Agriculture. 31 August to 4 September 1993, 579-583 Wye College, University of London
473. Pfiffner, L.; Niggli, U. 1996. Effects of Biodynamic, Organic and Conventional Farming on ground Beetles (Col., Carabidae) and other Epigaeic Arthropods in Winter Wheat. *Biol. Agric. & Hort.*, 12 (4), 353-364
474. Pinguet, N.; Leflaive, A.C.; Joly, N. 1996. Report on the French Biodynamic Winemakers 1995 Seminar. Allen, C.; Walford, R. Importers of Wine, Oxford
475. Procter, P. 1993. The Biodynamic Preparations. Biodynamic Farming and Gardening Association (in New Zealand) *Biodynamics - New Directions for Farming and Gardening in New Zealand*, 106-129
476. Rasmussen, O.E. 1969. Über Untersuchungen und Erfahrungen mit Jauche und Gülle. *Lebendige Erde*, 158-161.
477. Rasmussen, J. 1983. Byg og vinterhvedes vækst, næringsstooptagelse og ukrudtsbestand paa en biodynamisk og en konventionelt drevet gaard. Licentiatfagsopgave i Planternes Ernaering og Ukrudt og Ukrudtsbekaempelse, 116 pp.
478. Rasmussen, J. 1986. Biodynamiske hornpraeparater- aspekter af et utvidet natursyn. København.
479. Rasmussen, J.; Nielsen, N.E.; Eggum, B.O. 1985. Kornafgroeder dyrket biodynamisk og konventionelt. *Ugeskrift for Jordbrug*, 130, 287-294
480. Rasmussen, O.E. 1963. Über Erfahrungen mit den biologisch-dynamischen Spritzpräparaten Horndung und Hornkiesel in Dänemark. *Lebendige Erde*, 2, 76-80
481. Rasmussen, O.E. 1964. Anwendung der Präparate Horndung und Hornkiesel als Heilmittel. *Lebendige Erde*, 167-170
482. Rasmussen, O.E. 1965. Bio-dynamisk besproejtninger. *Biodynamiskorientering*, 2, 25 pp.
483. Rasmussen, O.E. 1967. Plantevaern ved biodynamiske praeparat-sproejtninger. Nordisk forskningsring meddelelse, 20, 19 pp.
484. Rasmussen, O.E. 1969. Über Untersuchungen und Erfahrungen mit Jauche und Gülle. *Lebendige Erde*, 158-161.
485. Raupp, J. 1985. Auswirkung verschiedener Schachtelhalmextrakte auf die Anzahl der Kieselzellen und die Beschaffenheit der Cuticularwachsschicht der Fahnenblätter von Weizen und auf Mehлтаubefall an Gerste. Hohenheim
486. Raupp, J. 1995. Main effects of various organic and mineral fertilization on soil organic matter turnover and plant growth. Proc. 1st Meeting Concerted Action Fertilization Systems in Organic Farming, Darmstadt, May 1995, Schriftenreihe Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Darmstadt
487. Raupp, J. 1995. The long-term trial in Darmstadt: Mineral fertilizer, composted manure and composted manure plus all biodynamic preparations. Raupp, J. Main effects of various organic and mineral fertilization on soil organic matter turnover and plant growth. Proc. 1st Meeting Concerted Action Fertilization Systems in Organic Farming, Darmstadt, May 1995, 28-36
488. Raupp, J. 1996. Discussion: Fertilization effects on product quality and examination of parameters and methods for quality assessment. Raupp, J. Quality of plant products grown with manure fertilization. Proc. 4th Meeting Concerted Action Fertilization Systems in Organic Farming (AIR3-CT94-1940), Juva/Finland, 6-9 July, 1996, 44-48
489. Raupp, J. 1996. Quality investigations with products of the long-term fertilization trial in Darmstadt. Quality of plant products grown with manure fertilization. Proc. 4th Meeting Concerted Action Fertilization Systems in Organic Farming (AIR3-CT94-1940), Juva/Finland, 6-9 July, 1996, 13-33
490. Raupp, J. 1996. Quality of plant products grown with manure fertilization. Raupp, J. Proc. 4th Meeting Concerted Action Fertilization Systems in Organic Farming (AIR3-CT94-1940), Juva/Finland, 6-9 July, 1996

Literatur

491. Raupp, J. 1996. Symbiotic nitrogen fixation in crop rotations with manure fertilization. Proc. 3rd meeting: Fertilization Systems in organic Farming, Copenhagen, March 1996, Schriftenreihe Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Darmstadt
492. Raupp, J. 1996. Yield patterns with organic or mineral fertilization. Kristensen, N.H.; Hoegh-Jensen, H. New Research in Organic Agriculture Proc., 11th int. Sci. IFOAM Conf. August 11-15, 2, 62-69 Copenhagen
493. Raupp, J. 1997. Vergleichende Bewertung mikrobiologisch-biochemischer Parameter zur Qualitätsbestimmung pflanzlicher Produkte anhand von Untersuchungen zu einem langjährigen Düngungsversuch. Köpke, U.; Eisele, J.-A. Beitr. 4. Wiss.-Tagung Ökol. Landbau, 3.-4. März 1997, Bonn, 217-223 Berlin
494. Raupp, J. 1997. Yield, Product Quality and Soil Life after Long-term Organic or Mineral Fertilization. Lockeretz, W. Agricultural production and nutrition. Proc. Int. Conf. Boston Massachusetts, March 19-21, 91-101
495. Raupp, J. 1998. Examination of some microbiological and biochemical parameters and tests of product quality used in a long-term fertilization trial. Amer. J. Alternative Agric., 13, 138-144
496. Raupp, J. 1999. Entwicklung des Kornertrages und der Ertragskomponenten von Winterroggen in einem Langzeit-Düngungsversuch. Merbach, W.; Körschens, M. Dauerdüngungsversuche als Grundlage für nachhaltige Landnutzung und Quantifizierung von Stoffkreisläufen. Int. Symp. Halle, 3.-5. Juni 1999; UFZ-Bericht, 24, 237-240
497. Raupp, J. 1999. Fertilization Systems in Organic Farming Based on Long-Term Experiments. Final Report of the Concerted Action Fertilization Systems in Organic Farming (AIR3-CT94-1940). Publ. Institute for Biodynamic Research, 11, Darmstadt
498. Raupp, J. 1999. Lichtangebot und Bodentemperatur in Winterroggen unterschiedlicher Bestandesdichte und deren Konsequenzen für die Stickstoffmineralisation. Hoffmann, H.; Müller, S. Beitr. 5. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau 1999, 117-120
499. Raupp, J. 1999. Magnesiumgehalte in Rotklee und Boden bei Stallmistdüngung und Mineraldüngung. Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss., 12, 243-244
500. Raupp, J. 2000. Dauerversuch Darmstadt. Die organische Substanz des Bodens unter dem Einfluß von Stallmistdüngung und biologisch-dynamischen Präparaten. Lebendige Erde, 51 (4), 42-45
501. Raupp, J. 2000. Magnesium contents in red clover and in soil with farmyard manure compared to mineral fertilization. Alföldi, Th.; Lockeretz, W.; Niggli, U. Proc. 13th Int. IFOAM Sci. Conf., Basel, 38
502. Raupp, J. 2000.: Organische Düngung und Humusversorgung im Ökologischen Landbau. Einsiedel, R. Boden, Pflanze, Tier, Vermarktung. Sächs. Interessengemeinschaft Ökol. Landbau, 5, 19-26
503. Raupp, J. 2001. Eine stabile Bezugsgröße für Inhaltsstoffveränderungen während der Stallmistrotte: Ist der Aschegehalt wirklich zuverlässig? Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss., 13, 248-249
504. Raupp, J. 2001. Ertragsbildung und ertragsbestimmende Faktoren bei Winterroggen mit Rottmist- und Mineraldüngung vor dem Hintergrund unterschiedlicher Stickstoffwirkungen der beiden Düngerarten. Reents, H.-J. Beiträge zur 6. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau; TUM Weihenstephan, 06.-08.03.2001, 229-232 Berlin
505. Raupp, J. 2001. Forschungsthemen und Ergebnisse eines Langzeitdüngungsversuchs in zwei Jahrzehnten; ein Beitrag zur Bewertung von pflanzenbaulichen Langzeitversuchen. Berichte über Landwirtschaft, 79, 71-93
506. Raupp, J. 2001. Kann man bei der Nährstoffbilanzierung im ökologischen Anbau mit den üblichen Faustzahlen rechnen? Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss., 13, 246-247
507. Raupp, J. 2001. Manure fertilization for soil organic matter maintenance and its effects upon crops and the environment, evaluated in a long-term trial. Rees, R.M.; Ball, B.C.;

- Campbell, C.D.; Watson, C.A. Sustainable management of soil organic matter. CAB International, 301-308 Wallingford UK
508. Raupp, J. 2001 Wirkungen der biologisch-dynamischen Präparate im Langzeit-Düngungsversuch. *Lebendige Erde*, 52 (5), 42-44
509. Raupp, J. 2001. Zwanzig Jahre Langzeit-Düngungsversuch. *Ökologie und Landbau*, 29, 29-31
510. Raupp, J. 2002. Enzymatic browning of potatoes is greatly reduced with organic fertilization compared to mineral fertilization. Proc. 14th IFOAM Organic World Congress, 21-24 August 2002, 67 Victoria, Canada
511. Raupp, J. 2002). Enzymatische Bräunung von Kartoffeln ist bei Rottemistdüngung viel geringer als bei Mineraldüngung. *Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss.*, 14, 34-35
512. Raupp, J. 2002. Monitoring nutrient turnover during composting has to be based on a constant reference parameter. Is total ash content really a good choice? Proc. 14th IFOAM Organic World Congress, 21-24 August 2002, 66 Victoria, Canada
513. Raupp, J. 2002. Präparierter Rottemist liegt vorn. *bioland*, (1), 9
514. Raupp, J. 2002. Wie die Humusentwicklung langfristig sichern? *Ökologie und Landbau*, (4), 9-11
515. Raupp, J.; Bachinger, J. 1998. C-dynamics in the soil and crop yields in a fertilization trial over seventeen years. *Sustainable Agriculture for Food, Energy and Industry*, 408-411
516. Raupp, J.; Bachinger, J. 1998. C-dynamics in the soil and crop yields in a fertilization trial over seventeen years. El Bassam, N.; Behl, R.K.; Prochnow, B. *Sustainable agriculture for food, energy and industry*. Proc. Int. FAO/FAL Conf. Braunschweig, Germany, June 1997, 408-411 London
517. Raupp, J.; Baur, A. 1997. Qualitätseigenschaften von Gemüse bei langjährig organischer oder mineralischer Düngung. *Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung (Pflanzl. Nahrungsmittel)*; XXXII. Vortragstagung, 20./21. März 1997, Wädenswil/Schweiz, 333-336
518. Raupp, J.; König, U.J. 1996. Biodynamic preparations cause opposite yield effects depending upon yield levels. *Biol. Agric. & Hort.*, 13, 175-188
519. Raupp, J.; Oltmanns, M. 2000. *Düngungssysteme im ökologischen Landbau auf der Basis von Langzeitversuchen*. Schriftenreihe Institut für biologisch-dynamische Forschung, 13, Darmstadt
520. Raupp, J.; Oltmanns, M. 2001. Auswirkung langjähriger Rottemist- und Mineraldüngung sowie der Vorfrucht auf die partikuläre organische Substanz des Bodens. *Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss.*, 13, 59-60
521. Raupp, J.; Oltmanns, M. 2002. Ertrag, Inhaltsstoffe und Lagerfähigkeit von Rote Bete nach Rottemist- oder Mineraldüngung. *Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss.*, 14, 253-254
522. Raupp, J.; Oltmanns, M. 2002. Fractions of particulate organic matter in soils depending upon farmyard manure and mineral fertilization. Proc. 14th IFOAM Organic World Congress, 21-24 August 2002, 25 Victoria, Canada
523. Raupp, J.; Reents, H.-J.; Bachinger, J. 1994: Ertrag und Qualität von Sommerweizen bei organischer und mineralischer Düngung an einem trocken-warmen Standort. *Mitt. ges. Pflanzenbauwissenschaften*, 7, 253-256
524. Raupp, J.; Roinila, P. (ed.) 2001. *Biologisch-dynamische Forschung aus individueller Sicht. Motive, Erfahrungen und Perspektiven von Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen verschiedener Länder*. Institut für Biologisch-Dynamische Forschung Schriftenreihe, 15, Darmstadt
525. Raupp, J.; Schnieders, K.; Runge, M. 1997. Einfluß langjähriger Rottemist- und Mineraldüngung auf die Ackerwildkrautvegetation in Sommerweizen und Winterroggen. *Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss.*, 10, 119-120
526. Raupp, J.; Schnieders, K.; Runge, M. 1998 Ackerwildkrautvegetation in Sommerweizen und Winterroggen bei langjähriger Rottemist- oder Mineraldüngung. *Z. PflKrankh. PflSchutz*, 57-65; Sonderh. XVI. Aufl.

Literatur

527. Reents, H.-J. 1987. Einfluß unterschiedlich gedüngter Böden auf die Luftstickstoffbindung von Luzerne. Mitt. Dtsch. Bodenkdl. Ges., 55/II, 657-662
528. Reents, H.-J. 1987. Einfluß unterschiedlicher Düngungsarten auf das potentielle Stickstoff-Fixierungsvermögen (Acetylen-Reduktionstest) einer Sandparabraunerde. Z. Pflanzenernähr. Bodenk., 150, 31-36
529. Reents, H.-J. 1991. Luftstickstoffbindung von Rotklee bei biologisch-dynamischen Maßnahmen. Institut für Biologisch-Dynamische Forschung Schriftenreihe, 1, Darmstadt (DFG-Bericht)
530. Reents, H.-J. 1993. Veränderungen der Bodeneigenschaften bei differenzierter organischer Düngung in einem 32-jährigen Feldversuch in Järna, Schweden. Stiftung für Ökologie und Landbau (SÖL) Forschung im ökologischen Landbau: Beiträge zur zweiten Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 42, 183-188; Sonderausgabe. Bad Dürkheim
531. Reganold, J.P. 1995. Soil quality and profitability of biodynamic and conventional farming systems. American Journal of Alternative Agriculture, 10, 36-45
532. Reganold, J.P.; Palmer, A.S.; Lockart, J.C.; MacGregor, A.N. 1993. Soil quality and Financial Performance of Biodynamic and Conventional Farms in New Zealand. Science, 260, 344-349
533. Reitmeier, C. 1993. Stickstoffverhältnisse in Roggenpflanzen bei mineralischer, biologischer und biologisch-dynamischer Düngung. Inst. f. Botanik, TH Darmstadt
534. Remer, N. 1932. Der Kiesel und seine Bedeutung für die Landwirtschaft. Demeter, 86-89
535. Remer, N. 1933. Bedeutung und Anwendung von Präparat 501 im Pflanzenbau. Demeter, 97-99
536. Remer, N. 1968. Lebensgesetze im Landbau. Dornach
537. Riese, E. 1946. Witterungsverhältnisse und Präparate-Anwendung. Mitteilungen des Vereins für biologisch-dynamische Landwirtschaftsmethode, 10(32), 7-17 Dornach
538. Rohwedder, M. 2002. Einfluß der Düngung auf Inhaltsstoffe, Extrakt dunklung und Anfälligkeit von Kartoffeln während der Lagerung. Univ. Kassel – Witzenhausen, Fachgebiet Ökologische Land- und Pflanzenbausysteme
539. Sabiwalsky, B. 1995. Untersuchung ausgewählter Parameter zur Beschreibung des Nachernteverhaltens von Kartoffelknollen: Abhängigkeit von unterschiedlicher Düngungsart und -intensität sowie der Behandlung mit biologisch-dynamischen Präparaten. Institut für Organischen Landbau Landw. Fak., Univ. Bonn
540. Samaras, F. 1980. Die epiphytische Mikroflora in Beziehung zu biokemischen Merkmalen und zu Kriterien der Verdärbisanfälligkeit ausgewählter Nahrungspflanzen, insbesondere Getreide. Giessen.
541. Samaras, I. 1977. Nachernteverhalten unterschiedlich gedüngter Gemüsearten mit besonderer Berücksichtigung physiologischer und mikrobiologischer Parameter. Giessen.
542. Sattler, F.; Wistinghausen, E.V. 1985. Der landwirtschaftliche Betrieb, biologisch-dynamisch. Stuttgart
543. Scheller, E. 2002. Eiweißstoffwechsel im Boden und Humusaufbau. Lebendige Erde, 3, 40-43
544. Scheller, E.; Bachinger, J.; Raupp, J. 1997. Einfluß von Mineraldüngung und Stallmist auf die Aminosäuregehalte im Oberboden und auf den Humusaufbau im Darmstädter Düngungsvergleichversuch. In Köpke, U.; Eisele, J.-A. Beiträge zur 4. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau 3.-4. März 1997 an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, 63-69; 1. Aufl.
545. Schikorr, F. 1994. A comparison of different methods of stirring the biodynamic field preparations. Star and Furrow, 84 (3)
546. Schilthuis, W.T. 1989. BD-Preparaten wel of niet verplicht. Ekoland, (2/3)
547. Schmidt, R. 2002. Baldrianpräparat im Vergleich mit verschiedenen Phosphordüngungen im Grünland. Lebendige Erde, 5, 46-47

548. Schmidt, R. 2002 Wie wirken die biologisch-dynamischen Präparate im Grünland? Ergebnisse eines zweijährigen Versuchs. *Lebendige Erde*, 5, 44-45
549. Schneegass, A. 1932. Aus Briefen. *Demeter*, 189
550. Schnieders, K. 1996. Auswirkungen langfristig unterschiedlicher Düngungsverfahren auf die Ackerwildkrautvegetation und ausgewählte Standortfaktoren. Lehrstuhl für Geobotanik, Georg-August-Universität Göttingen
551. Schultes, R.E. 1972. The future of plants as sources of new biodynamic compounds. *Havard University Press Plants in the Development of Modern Medicine*, 103-124 Cambridge
552. Schulz, D.G. 2000 Ertrag und Qualität von Kartoffeln im Organischen Landbau: Abhängigkeit von Düngerart und Düngermenge. Schriftenreihe Institut für Organischen Landbau; 14, 14, Univ. Bonn
553. Schulz, D.G.; Gmelin, C.; Mehrens, A.; Sabiwalsky, B.; Köpke, U. 1995. A influencia da adubacao organica e mineral e da adicao de preparados biodinamicos na produtividade qualidade e armazenamento de batatas. *Agricultura Biodinamica*, 12 (74), 14-16
554. Schulz, D.G.; Gmelin, C.; Mehrens, A.; Sabiwalsky, B.; Köpke, U. 1995. Einfluß gesteigerter organischer und mineralischer Düngung und biologisch-dynamischer Präparate auf Ertrag, Qualität und Lagerfähigkeit von Kartoffeln. Dewes, T.; Schmitt, L. Beiträge zur 3. Wissenschaftstagung zum ökologischen Landbau vom 21. bis 23. Februar 1995 an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Gießen
555. Schulz, D.G.; Koch, K.; Kromer, K.-H.; Köpke, U. 1997. Einfluß unterschiedlicher Anbauarten -mineralisch, organisch, biologisch-dynamisch - auf Kartoffeln: Inhaltsstoffe, Sensorik, Festigkeitskennwerte und bildschaffende Methoden. Köpke, U.; Eisele, J.-A. Beiträge zur 4. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau 3.-4. März 1997 an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, 382-388; 1. Aufl.
556. Schulz, J. 1931. Die medizinische Bedeutung des Kiesels. *Demeter*, 201-204
557. Schuphan, W. 1976. Mensch und Nahrungspflanze. Bad Soden
558. Schwarz, M.K. 1932. Aus der Praxis für die Praxis. Behandlung von Kompost und Stalldünger. *Demeter*, 108-111
559. Schwarz, M.K. 1934. Der Läusebefall und seine erfolgreiche Bekämpfung. *Demeter*, 91-93
560. Schwarz, M.K. 1934. Zehn Jahre Biologisch-Dynamische Wirtschaftsweise auf dem Birkenhof in Worpswede. *Demeter*, 81-88
561. Schweinitz, R. 1930. Ein Rüben-Düngungsversuch. *Demeter* nr 12, 245-246.
562. Scofield, A.M. 1984. Homeopathy and its Potential Role in Agriculture - A Critical Review. *Biological Agriculture and Horticulture*, 2, 1-50
563. Senger, C. 1987. Auswirkung biologisch-dynamisch präparierter Quarze auf Wachstum und Qualität verschiedener Kulturpflanzen. Göttingen
564. Siegrist, S. 1995. Experimentelle Untersuchungen über die Verminderung der Bodenerosion durch biologischen Landbau in einem NW-schweizerischen Lössgebiet. *Die Erde*, 126, 93-106
565. Siegrist, S.; Schaub, D.; Pfiffner, L.; Berner, A. 1994. Einfluss unterschiedlicher Anbauintensitäten auf Regenwurmbesatz und Erodierbarkeit eines Lössbodens der NW-Schweiz. Zusammenfassung eines Vortrages, gehalten anlässlich der 173. Jahresversammlung der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften (SANW), Sektion IV: Umwelt-Geographie. Symposium der Bodenkundlichen Gesellschaft der Schweiz (BGS): Aktuelle Bodenforschung in der Schweiz, in Verbier, Schweiz, 23. September 1993. BGS Dokument, 5, 19-24
566. Siegrist, S.; Schaub, D.; Pfiffner, L.; Mäder, P. 1998. Does organic agriculture reduce soil erodibility? The results of a long-term field study on loess in Switzerland. *Agric. Ecosys. Environ.*, 69, 253-264
567. Smid, H. 1993. Über die Wirkung des Hornmist untersucht am Radieschen. *Elemente der Naturwissenschaft*, 1

Litteratur

568. Sobek, G. 2001. Auswirkungen von mineralischer und organischer Düngung auf Extrakt dunklung und mikrobiellen Befall von Kartoffeln während der Lagerung. Hochschule Anhalt (FH), Bernburg
569. Spiess, E.; Alföldi, TH.; Besson, J.-M. 1993. Entwicklung der Erträge von ausgewählten Kulturen im langjährigen Vergleichsversuch DOK (biologisch-dynamisch, organisch-biologisch und konventionell). Stiftung für Ökologie und Landbau (SÖL) Forschung im ökologischen Landbau: Beiträge zur zweiten Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 42, 121-128; Sonderausgabe. Bad Dürkheim
570. Spiess, E.; Besson, J.-M. 1995. Erträge, Ertragsbilanz und Nährstoffbilanz - Rendements, formation du rendement, bilan des éléments nutritifs. Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrikulturchemie und Umwelthygiene FAC-Oktoberstagung 1995: Biologischer Landbau: Beitrag des DOK-Versuches, 21, 27-36 Liebefeld-Bern
571. Spiess, E.; Daniel, R.; Stauffer, W.; Niggli, U.; Besson, J.-M. 1995.: DOK-Versuch: vergleichende Langzeit-Untersuchungen in den drei Anbausystemen biologisch-dynamisch, organisch-biologisch und konventionell: 5. Qualität der Ernteprodukte: Stickstoff- und Mineralstoffgehalte, 1. und 2. Fruchtfolgeperiode. Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung, Sonderheft DOK, 3, 1-33
572. Spiess, E.; Meyre, S.; Niggli, U.; Besson, J.-M. 1994. DOK-Versuch: Einfluss biologischer und konventioneller Bewirtschaftung auf die Nährstoffbilanz. 2. Jahrestagung der Schweizerischen Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften vom 11. März 1994 in Fribourg. Bulletin der SGPW, 3
573. Spiess E.; Meyre, S.; Oberson, A.; Stauffer, W.; Niggli, U.; Besson, J.-M. 1993. DOK-Versuch: vergleichende Langzeit-Untersuchungen in den drei Anbausystemen biologisch-dynamisch, organisch-biologisch und konventionell: 2. Ertrag der Kulturen: Weizen, 1. und 2. Fruchtfolgeperiode. Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung, 32 (4), 429-448
574. Spiess E.; Stauffer, W.; Niggli, U.; Besson, J.-M. 1993. DOK-Versuch: vergleichende Langzeit-Untersuchungen in den drei Anbausystemen biologisch-dynamisch, organisch-biologisch und konventionell: 4. Aufwand und Ertrag: Nährstoffbilanzen, 1. und 2. Fruchtfolgeperiode. Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung, 32 (4), 565-579
575. Spiess, H. 1978. Konventionelle und biologisch-dynamische Verfahren zur Steigerung der Bodenfruchtbarkeit. Giessen.
576. Spiess, H. 1979. Über die Wirkung der biologisch-dynamischen Präparate Hornmist "500" und Hornkiesel "501" auf Ertrag und Qualität einiger Kulturpflanzen. Lebendige Erde, 126-131, 173-177.
577. Spiess, H. 1980. Zur Wirkung der biologisch-dynamische Präparate. I Alternativen zur gegenwärtigen Landbau, 55-60. Frankfurt(Main).
578. Spiess, H. 2002. Die Bedeutung der biologisch-dynamischen Präparate bei der Optimierung acker- und pflanzenbaulicher Maßnahmen. Institut für Biologisch-Dynamische Forschung Schriftenreihe, 16, 51-59 Darmstadt
579. Sponciado, M. 1995: Preparados biodinamicos - pesquisas na Univ. federal de Vicosa sobre efeitos no maracuja. Agricultura Biodinamica, 12 (74), 8-10
580. Stadelmann, F.X. 1995. Einführung in das Tagungsthema "Biologischer Landbau: Beitrag des DOK-Versuches". In: FAC-Oktoberstagung 1995: Biologischer Landbau: Beitrag des DOK-Versuches. Schriftenreihe der FAC Liebefeld, 21, 5-10
581. Staiger, D. 1986. Einfluß konventionell und biologisch-dynamisch angebauten Futters auf Fruchtbarkeit, allgemeinen Gesundheitszustand und Fleischqualität beim Hauskaninchen. Bonn
582. Staiger, D. 1988. The Nutritional Value of Foods from Conventional and Biodynamic Agriculture. IFOAM, 4, 9-12
583. Stappung, W. 2002. Der Präparateherstellung ist größte Sorgfalt und Aufmerksamkeit zu schenken. Lebendige Erde, 5, 60

584. Stappung, W. 2002. Eichenborken- oder Spiegelrinden-Präparat? *Lebendige Erde*, 6, 46-47
585. Stappung, W. 2002. Präparate ausbringen mit dem Pferd. *Lebendige Erde*, 3, 44-45
586. Stappung, W. 2002. Rührtechnik für Präparate. *Lebendige Erde*, 4, 44-45
587. Stappung, W. 2002. Zur Konsistenz der Kompostpräparate. *Lebendige Erde*, 5, 48-49
588. Stappung, W. 2003. Tierische Organe als Hüllen zur Herstellung der biologisch-dynamischen Präparate. *Lebendige Erde*, 1, 52-53
589. Stappung, W. 2003. Warum Dünger-Präparate in der biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise - Eine Einführung. Bern
590. Stearn, W. C. 1976. Effectiveness of two biodynamic preparations on higher plants and possible mechanisms for the observed response. The Ohio State University.
591. Steffan, H. 1983. Entwicklung der vesikulär-arbuskulären Mycorrhiza in Kulturpflanzen bei Einfluß unterschiedlicher Wirtschaftsweisen. Göttingen (Inst. f. Geobotanik)
592. Steffan, H. 1985. Entwicklung der Mycorrhiza in Kulturpflanzen bei Einfluß unterschiedlicher Wirtschaftsweisen. IFOAM-Bulletin, 53, 6-8
593. Steiner, R. 1924: Geisteswissenschaftliche Grundlagen zum Gedeihen der Landwirtschaft. (Landwirtschaftlicher Kurs, Koberwitz). 6. Aufl. Dornach, 1979
594. Steiner, R. 1975. En lantbrukskurs. Stockholm.
595. Stoeber, M. 2003. Begegnungen auf der Landesgartenschau. *Lebendige Erde*, 1, 34
596. Syltie, P.W. 1985. Effects of very small amounts of highly active biological substances on plant growth. *Biological Agriculture and Horticulture*, 2, 245-269
597. Tagmann, H.U. Die Entwicklung von P-Verfügbarkeit und P-Bilanz bei konventioneller und biologischer Bewirtschaftung in einem Langzeitfeldversuch (DOK). 1-46 Eidg. Techn. Hochschule Zürich
598. Tagmann, H.U. Nach- und aktuelle Wirkung von Hof- und Mineraldünger-Phosphat in langjährig konventionell und biologisch bewirtschafteten Böden. 1-67 Eidg. Techn. Hochschule Zürich
599. Tegethof, U. 1987. Untersuchungen über den Einfluß von im biologisch-dynamischen Landbau eingesetzten Pflegemitteln auf Morphologie und Physiologie einiger Gemüsearten. Bonn
600. Teubner, R. 1983. Zur Qualitätsbestimmung von Nutzpflanzen, insbesondere Medizinalpflanzen, mit Hilfe der ultraschwachen Photonenemission. Hohenheim
601. Thun, M. 1964. Vergleichspritzung mit den Kieselpräparate bei Kartoffeln, Puffbohnen und Möhren. *Lebendige Erde*, 23-26.
602. Thun, M. 1965. Pflanzzeit- Düngungs- und Spritzungsvergleich 1964 bei Kartoffeln. *Lebendige Erde*, 29-32.
603. Thun, M. 1966. Kieselpritzvergleich bei einer Tierkreisplanzung mit Kartoffeln (Grata) 1965. *Lebendige Erde*, 110-115.
604. Thun, M. 1966. Ernteergebnis eines Tierkreisversuches mit Buchbohnen bei teilweiser Anwendung der Kieselpräparates. *Lebendige Erde*, 252-257.
605. Thun, M. 1967. Beobachtungen bei der Anwendung des kieselpräparates. *Lebendige Erde*, 6-9.
606. Thun, M. 1967. Aussaatzeit- und Kieselversuch bei Möhren und Rote Beete 1966. *Lebendige Erde*, 9-12.
607. Thun, M. 1971. Mond- Tierkreisversuch mit Kieselanwendung bei Gurken 1969- Bodenbearbeitungsversuch mit Kieselanwendung bei Gurken 1970. *Lebendige Erde*, 20-25.
608. Thun, M. 1972. Auswirkungen von unterschiedlichen Aussaatterminen mit varierten Präparatenanwendungen (Kiesel) auf die qualität pflanzliche Produkte. *Lebendige Erde*, 105. 106.
609. Thun, M. 1973. Gedanken und Erfahrungen zum Kieselpräparat. *Lebendige Erde*, 84-88.

Litteratur

- 610.Thun, M. 1973. Vierjährige Pflanzzeit- Kiesel-und Äugelversuche mit der Kartoffelsorte Wanda. Lebendige Erde, 100-108.
- 611.Thun, M. 1973. Ergebnisse der Kieselanwendung bei Planzzeit-Versuchen mit Kartoffeln in verschiedenen Jahren. I Biologisch-dynamische Land- und Gartenbau, band 2, 256-266. Darmstadt.
- 612.Thun, M. 1977. Das Hornmistpräparat 500. Lebendige Erde, 215-219.
- 613.Thun, M. 1977. Hinweise aus der Konstellationsforschung
- 614.Thun, M. 1978. Bearbeitungs und Kieselversuch bei Wintergetreide 1976/77. Lebendige Erde, 7-9.
- 615.Thun, M. 1980. Unkraut. Biedenkopf/Lahn.
- 616.Thun, M. 1980. Untersuchungen bei Roggen mit Kieselbehandlung verschiedenartiger Aufbereitung. I Biologisch-dynamische Land-und Gartenbau, band 3, 140-146.
- 617.Thun, M. och Heinze, H. 1968. Weitere Berichte über Mondkonstellationen und Wachstum von Kulturpflanzen. Nachbauversuche und Auswirkungen von Quarzbehandlungen. Darmstadt
- 618.Thun, M. och Heinze, H. 1968. Weitere Nachbauversuche mit Stangenbohnen 1967. Lebendige Erde, 171-172.
- 619.Thun, M. och Heinze, H. 1973. Anbauversuche über Zusammenhänge zwischen Mondstellungen im Tierkreis und Kulturpflanzen. Band 1 och 2. Darmstadt.
- 620.Thun, M. och Heinze, H. 1979. Mondrythmen im Siderischen Umlauf und Pflanzenwachstum. Darmstadt.
- 621.Trousdell, I. 1990. Flowforms used for biodynamic preparations.Star and Furrow, 75,
- 622.Turian, G.; Ottow, J. C. G. 1983. Einfluß biologisch-dynamischer Impfpräparate auf chemisch-physikalische und mikrobiologische Vorgänge bei der Nachkompostierung von Müll-klärschlammkompost. Z. Müll und Abfall, 5, 118-124
- 623.Vett, C. 1932. Biologisk-dynamisk goedskning. Tolvmandsbladet 4, 11, 1-6
- 624.Werthern, S. v. 1984. Untersuchungen zur Wirkungen des Hornmistpräparates. Lebendige Erde, 71-77, 164-169.
- 625.Wessolek, G.; Swartjes, F.; Meuser, H. 1989. Interpretation von Nitrattiefenprofilen unter Sand bei unterschiedlicher Düngung (mineralisch, biologisch-dynamisch). Mitt. Dtsch. Bodenkundl. Gesellsch., 59/II, 805-810
- 626.Widmer, F.; Rasche, F.; Fliessbach, A. 2002. Einfluss von Bodenbewirtschaftung und Kulturen auf die Bodenmikroflora im DOK-Versuch. 10. Jahrestagung der Schweiz. Gesellschaft für Pflanzenwissenschaften (SGPW). 15. März 2002, Zürich-Reckenholz. Bulletin SGPW, 16 (3), 9
- 627.Wistinghausen, A. v. 1932. Erfahrungen in der Praxis mit der Biologisch-Dynamischen Wirtschaftsweise und mit den Tierarzneimitteln der Weleda A.G. Demeter, 89-93
- 628.Wistinghausen, A. v. 1973. Vergleichende Ertrags- und Qualität-Untersuchungen. Lebendige Erde, 16-25.
- 629.Wistinghausen, C.v.; Scheibe, W.;Heilmann, H., Wistinghausen, E.v.; König, U.J. 1997. Anleitung zur Anwendung der biologisch-dynamischen Präparate. Arbeitsheft Nr. 2, 2. Aufl. Stuttgart
- 630.Wistinghausen, C.v.; Scheibe, W.; Wistinghausen, E.v.; König, U.J. 1998. Anleitung zur Anwendung der biologisch-dynamischen Präparate. Arbeitsheft Nr. 1, 3. Aufl. Stuttgart
- 631.Wistinghausen, C.v.; Scheibe, W.; Wistinghausen, E.v.; König, U.J. 2000. The Biodynamic Spray and Compost Preparations Production Methods. Biodynamic Agricultural Association Booklet, 1,
- 632.Wistinghausen, C.v.; Scheibe, W.; Wistinghausen, E.v.; König, U.J. 2001 Vejledning i fremstilling af biodynamiske praeparater.Biodynamisk Forlag Arbejdshaeft, 1,
- 633.Wistinghausen, E. v. 1979. Was ist Qualität? Wie entsteht sie und wie ist sie nachzuweisen. Darmstadt.
- 634.Wistinghausen, E. v. 1979. Untersuchungen zur Qualitätsfindung am Beispiel der Möhren im Feldversuch. Elemente der Naturwissenschaft nr 30. 79/1, 1-11.

635. Wistinghausen, E. v. 1980. Nährstoffversorgung/ Nährstoffbilanz/ Pflanzenerträge aus der Sicht der biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise. I Alternativen der gegenwärtigen Landbau, 61-67. Frankfurt(Main).
636. Wistinghausen, E. v. 1984. Düngung und biologisch-dynamische Präparate. Darmstadt.
637. Wistinghausen, E. v. 1984. Untersuchungen zur Mineralstoffdynamik im Boden bei Stallmistkompost-, Frischmist- und Mineraldüngung. Lebendige Erde, 109-119
638. Voegelé, I. 1930. Dynamische Wirkungen und Ihre praktische Auswertung. Demeter nr 12, 241. 245 och Lebendige Erde 1960, 262-267.
639. Voegelé, I. 1932. Problem der Pflanzenernährung und die Biologisch-Dynamische Wirtschaftsweise. Demeter, 171-176
640. Voegelé, I. 1937. Dynamische Kieselanwendung (Das Präparat 500) Demeter nr 4, 57-60.
641. Voegelé, I. 1950. Anleitung zur Herstellung der Düngerpräparate. Stuttgart
642. Voegelé, I. 1960. Dynamische Wirkungen und ihre praktische Auswertung. Lebendige Erde, 262-267
643. Voegelé, I. 1960. Polaritäten im Leben der Pflanzen an Beispielen aus der Landwirtschaft. Lebendige Erde, 268-291.
644. Wurzer, H. & L. 1928. Erstjährige Versuch mit biologischer Düngung. Mitteilungen des Landwirtschaftlichen Versuchsrings der Anthroposophische Gesellschaft, nr 13, 5-6.
645. Wyss, U. 2000. The influence of different farming systems on nutrient contents and on grass silage quality. Proceedings 13th IFOAM Scientific Conference, August 2000, Basel, 398
646. Wärmhjelm, H. 1928. Bericht 1927 der Versuchsstelle Talbacka (Finland). Mitteilungen des Landwirtschaftlichen Versuchsrings der Anthroposophische Gesellschaft, nr 13, 6-7.
647. Zihlmann, U.; Weisskopf, P.; Dubois, D.; Dällenbach, S. 2000. Mineral N-content in a loess soil under organic and integrated cultivation of potatoes. Proceedings 13th IFOAM Scientific Conference, August 2000, Basel, 171
648. Östergaard, E. 1984. Kiesel og plantevekst. Ås.