

Miljøprojekt nr. 174

1991

Spredningsudstyr til optimal udnyttelse af gylle

Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

Miljøprojekt

- Nr. 62: Luftforurening med kvælstofoxider i Danmark
- Nr. 63: Anvendelse af analyseresultater ved vandkontrol
- Nr. 64: Kosmetik - bivirkninger
- Nr. 65: Miljøfremmede stoffer i kommunalt spildevand
- Nr. 66: Undersøgelser af blødt aggressivt vand
- Nr. 67: Kilder til grundvandsforurening
- Nr. 68: Overflade aktiveret iltning af ferrojern i vand fra Hvidmosen
- Nr. 69: Forbrug og forurening med chlorphenoler
- Nr. 70: Organiske opløsningsmidler
- Nr. 71: Kviksølv i havneslam
- Nr. 72: Organic solvents
- Nr. 73: Arealanvendelse og geologi - nitrat i grundvand
- Nr. 74: Kviksølv i danske ferskvandsøkosystemer
- Nr. 75: Forureningstilstanden i danske svømmebade
- Nr. 76: Nitrat og pH i drikkevand
- Nr. 77: Kviksølv i jord
- Nr. 78: Drænvandskvalitet fra pyritholdige arealer
- Nr. 79: Leptospirabakterier i rotter ved dambrug og landbrug
- Nr. 80: Svømmebade og sygdomsrisici
- Nr. 81: Lokale forureninger og helbredseffekter
- Nr. 82: QSAR og toksikologi - en ny strategi i kemikalievurdering
- Nr. 83: Forurening fra gamle affaldsdepoter uden kemikalieaffald
- Nr. 84: Alternativ lossepladsteknologi - en litteraturgennemgang
- Nr. 85: Tilførsel af næringsstoffer til vandløb
- Nr. 86: Genanvendelse af tekstilaffald
- Nr. 87: Substitution af PVC-plast med andre plastmaterialer
- Nr. 88: Emballage til mælk og juice
- Nr. 89: Vandressourcerne og klimasvingninger
- Nr. 90: Nikkelafgivelse fra metallegeringer
- Nr. 91: Algetoksicitetstest
- Nr. 92: CFC-forbrugsmønster i Danmark
- Nr. 93: Mikrobiel nedbrydning af miljøfremmede stoffer i grundvand
- Nr. 94: Genanvendelse af madaffald fra storkøkkener i København
- Nr. 95: Bundfaunaundersøgelser som redskab til overvågning
- Nr. 96: Svovlbrintedannelse og -kontrol i trykledninger
- Nr. 97: Renere teknologi i fiskeindustrien
- Nr. 98: Renere teknologi i træ- og møbelbranchen
- Nr. 99: Kompostering af haveaffald i Frederiksborg amt
- Nr. 100: Hazard assessment of 1,1,1-trichloroethane
- Nr. 101: Organiske opløsningsmidler i husholdningsprodukter
- Nr. 102: Fuglefaunaen på konventionelle og økologiske landbrug
- Nr. 103: Sprøjtefri randzoner i kornmarker
- Nr. 104: Miljøforbedring ved hovedseparation i rejepilleindustrien
- Nr. 105: Forbrug af og forurening med bly i Danmark
- Nr. 106: Haloner - forbrugsmønster i Danmark
- Nr. 107: Galvanisk overfladebelægning uden affald og spildevand
- Nr. 108: Madaffald fra storkøkkener - organisation af indsamling og oparbejdning
- Nr. 109: Erstatningsstoffer for fosfat - spredning og effekter i miljøet
- Nr. 110: Olie/kemikalieaffald - en spørgeskemaundersøgelse
- Nr. 111: Undersøgelser af vejledende pyritgrænseværdier
- Nr. 112: Kvantitative og kvalitative kriterier for risikoaccept
- Nr. 113: Storskrald og haveaffald
- Nr. 114: Papirindsamling via specialcontainere og genbrugsstation
- Nr. 115: Vandmiljøplanens overvågningsprogram
- Nr. 116: Renere teknologi i svine- og kreaturslagteribranchen
- Nr. 117: Dioxinmission ved affaldsforbrænding
- Nr. 118: Klorkilders betydning for dioxindannelse ved forbrænding

Miljøprojekt

- Nr. 119: Okkerrensning i forbindelse med landbrugsmæssig dræning
- Nr. 120: Kontrol af køretøjer med katalysator
- Nr. 121: Forurenede industrigrunde
- Nr. 122: Indsamling af papir og pap fra erhvervsvirksomheder
- Nr. 123: Risikovurdering af forurenede grunde
- Nr. 124: Vedligeholdelse af køle-smøremidler
- Nr. 125: Fugleføde i kornmarker - insekter og vilde planter
- Nr. 126: Miljøvenlige malematerialer i jernindustrien
- Nr. 127: Miljøfremmede, organiske stoffer i kommunalt spildevand
- Nr. 128: Nedsivning fra byggeaffald
- Nr. 129: Genanvendelse af bygge- og anlægsaffald - del 1
- Nr. 130: Forureningsfri galvanomaskiner til værkstedsbrug
- Nr. 131: Miljøvurdering af PVC og udvalgte alternative materialer
- Nr. 132: PVC i kontorartikler, sundhedssektor, m. v.
- Nr. 133: PVC i byggeri og anlæg
- Nr. 134: PVC i emballage
- Nr. 135: Hjemmekompostering
- Nr. 136: Bearbejdning af danske måledata af regn og afstrømning
- Nr. 137: Regulering af forurening fra afløbssystemer under regn
- Nr. 138: Renere teknologi på energiområdet
- Nr. 139: Afvask af trykpresser med sojaolie
- Nr. 140: Vandige malematerialer til korrosionsbeskyttelse
- Nr. 141: Det grønne affaldssystem i AFAV
- Nr. 142: Det grønne affaldssystem i Høng
- Nr. 143: Katodisk elektrodyppemaling
- Nr. 144: Reparationsmaling af automobiler
- Nr. 145: Genanvendelse af nedknust tegl
- Nr. 146: Restprodukter fra røggasrensning ved affaldsforbrænding 1
- Nr. 147: Blåserensningsmetoder
- Nr. 148: Storskraldsordninger med genanvendelse
- Nr. 149: Emissionsundersøgelse for pejse og brændeovne
- Nr. 150: Prognose for bygge- og anlægsaffald - hovedrapport
- Nr. 151: Prognose for bygge- og anlægsaffald - bilagsdel
- Nr. 152: Kemikalier i husholdningen
- Nr. 153: Danmarks udledning af industrielt spildevand
- Nr. 154: Miljømærkning af produkter
- Nr. 155: Spredning af forurening i moræner
- Nr. 156: Drikkevandskvalitet i Danmark
- Nr. 157: Anvendelse af nedknust beton i ny beton
- Nr. 158: Bortskaffelse af havneslam
- Nr. 159: Miljøvenlig affedtning i jernindustrien
- Nr. 160: Genanvendelse af bygge- og anlægsaffald - del 2
- Nr. 161: Arbejdsmiljøforhold ved genanvendelse af affald
- Nr. 162: Renere teknologi i eksisterende galvanovirksomheder
- Nr. 163: Forurening fra pelsdyrfarme
- Nr. 164: Deltagelse i kildesortering af husholdningsaffald
- Nr. 165: Luftforurening fra individuel og kollektiv trafik
- Nr. 166: Overfladeaktive stoffer - spredning og effekter i miljøet
- Nr. 167: Renere teknologi i mejeribranchen
- Nr. 168: Miljømæssig vurdering af mælkeemballage
- Nr. 169: Renere teknologi i den grafiske branche
- Nr. 170: Ozonlagsnedbrydende stoffer - forbrug i 1987 - 1989
- Nr. 171: Design af affaldsbeholdere
- Nr. 172: Økonomi i genanvendelse og affaldsbehandling
- Nr. 173: Fyring med halm - en metode til renere forbrænding
- Nr. 174: Spredningsudstyr til optimal udnyttelse af gylle

Spredningsudstyr til optimal udnyttelse af gylle

I rapporten beskrives det under projektet udviklede materiel til udbringning af gylle i etablerede afgrøder. Herefter beskrives de gødningsforsøg, der er gennemført med materiellet og resultaterne af disse. Forsøgene viste, at der kan opnås meget store udnyttelsesprocenter af husdyrgødning med den udviklede teknik, og at udbringningsperioden kan forlænges en del, idet udbringningen kan ske før såning i forårssåede afgrøder til helt hen i maj/juni eller juli alt efter afgrøde og vækstforhold.

Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

Strandgade 29, 1401 København K, tlf. 31 57 83 10

Pris kr. 70,- inkl. 22% moms

ISSN nr. 0105-3094
ISBN nr. 87-503-9194-1

Miljøprojekt nr. 174

1991

Spredningsudstyr til optimal udnyttelse af gylle

**Praktiske forsøg til påvisning af driftssikkerhed og
maksimal gødningsudnyttelse**

**Carl Åge Pedersen
Finn Frejwald**

**Miljøministeriet
Miljøstyrelsen**

Rapporten er udgivet med tilskud med fra
Rådet vedrørende genanvendelse og mindre
forurenende teknologi.

De fremsatte synspunkter dækkes ikke
nødvendigvis af Rådet eller Miljøstyrelsen.

Indhold

1. Indledning	5
2. Sammendrag	7
3. Baggrund for undersøgelsen	9
4. Undersøgelsens omfang	10
5. Beskrivelse af det udviklede udstyr	11
- pumpe	12
- fordeler	13
- nedfælder	15
- gyllevogn	16
- vogne i handelen	17
6. Beskrivelse af demonstrationsforsøgene	19
- vinterhvede	20
- 1989	20
- 1990	21
konklusion	24
- vårbyg	24
- opkoncentreret gylle	26
konklusion	26
- vårraps	26
konklusion	27
- græs	28
- 1989	28
- 1990	28
- Samlet konklusion	29
7. Formidling af resultater	30
8. Forudsætninger og perspektiver for bedre udnyttelse af husdyrgødning	31
9. Samlet konklusion på rapporten.	33
10. English summary	34
11. Bilagsoversigt	35
12. Litteraturlise	36

1. Indledning

Hermed foreligger resultaterne fra et udviklings- og demonstrationsarbejde, der har haft til formål at optimere næringsstofudnyttelsen i husdyrgødning. Projektet er iværksat i samarbejde med Miljøstyrelsen; Danske Landbrugsmaskinfabrikanter, Foreningen af 1983; Statens Planteavlsforsøg og Landbrugets Rådgivningscenter.

Projektets miljømæssige mål har været at øge udnyttelsen af husdyrgødningens indhold af kvælstof ved udvikling af spredningsudstyr samt ved markforsøg at påvise effekten af det udviklede udstyr.

Ved en bedre udnyttelse af husdyrgødningens indhold af plante-næringsstoffer kan forureningen med kvælstof mindskes og forbruget af handelsgødning kan nedsættes. Hvis husdyrgødningen spredes over et større areal end i dag, kan forbruget af handelsgødningsfosfor reduceres, hvorved tilførslen af cadmium til landbrugsjorden kan formindskes.

Projektet påbegyndtes i foråret 1989 og afsluttedes i efteråret 1990. Projektet er udført med Landskontoret for Planteavl som koordinerende institution i et nært samarbejde med lokale planteavlskonsulenter i landbo- og husmandsforeningerne.

Projektet er overvåget af en styregruppe med følgende sammensætning:

Agronom Einar H. Jensen (formand),
Miljøstyrelsens landbrugskontor.

Afdelingsforstander Bent Tolstrup Christensen,
Statens Planteavlsforsøg, Askov Forsøgsstation.

Forretningsfører Kim Koed Pedersen,
Danske Landbrugsmaskinfabrikanter, Foreningen af 1983.

Landskonsulent Jens Johnsen Høj,
Landskontoret for Bygninger og Maskiner.

Landskonsulent Carl Åge Pedersen (sekretær),
Landskontoret for Planteavl.

2. Sammendrag

Med reglerne om opbevaringskapacitet for husdyrgødning til 9 måneders produktion blev der skabt grundlag for, at den overvejende del af husdyrgødningen kan udbringes om foråret og i forsommeren, når planterne har behov for næringsstoffer.

Der er under projektet udviklet materiel, som er i stand til at udbringe flydende husdyrgødning i etablerede afgrøder.

De mange gennemførte forsøg med det udviklede udstyr har vist, at der kan opnås endog meget store udnyttelsesprocenter af gyllen, når denne bringes ud i vækstperioden.

Endvidere har forsøgene vist, at udbringningsperioden kan forlænges en del, idet udbringning kan ske fra før såning af forårssåede afgrøder til helt hen i maj/juni eller juli alt efter afgrøde og vækstforhold.

Formidlingen af de opnåede resultater har igennem projektperioden været særdeles intens. Det må forventes, at dansk landbrug over en kort årrække kan ændre praksis med hensyn til husdyrgødningsanvendelse, så der kan opnås en væsentlig bedre udnyttelse af husdyrgødningen, idet tabet af kvælstof herfra, dels ved ammoniakfordampning og dels ved nitratudvaskning, vil blive reduceret til fordel for miljøet. Som følge af den bedre udnyttelse vil indkøbsbehovet for handelsgødningskvælstof blive reduceret.

3. Baggrund for undersøgelsen

Undersøgelser gennemført midt i 80'erne viste, at husdyrgødningens kvælstofindhold i stor udstrækning endte i vandige miljøer, fremfor at blive udnyttet som gødning for planterne på marken.

Teoretisk opnåelig udnyttelsesprocent

Der kan teoretisk set opnås en førsteårs gødningsvirkning af kvælstof i husdyrgødning svarende til, at 100 kg total-N i husdyrgødningen kan erstatte 60 kg indkøbt handelsgødning. Når den maksimale førsteårsudnyttelse ikke er 100% skyldes det, at 40-50% af kvælstoffet i husdyrgødningen er bundet i organiske forbindelser, som først skal nedbrydes, før planterne kan udnytte kvælstoffet. Denne nedbrydning foregår over adskillige år.

Mest organisk bundet kvælstof findes i fast staldgødning, hvorfor der sjældent vil kunne opnås en 1. års effekt heraf på mere end ca. 30 pct., medens der stort set ikke er organisk bundet kvælstof i ajle, der således i teorien kan udvise en udnyttelsesprocent på 100, hvis den anvendes rigtigt. De tilsvarende procenter er for kvæggylle 55-60 og for svinegylder 65-70.

Statistiske opgørelser af situationen midt i 80'erne har vist, at den opnåede gødningsværdi af husdyrgødningen kun svarede til ca. 1/3 af det maksimalt opnåelige eller 20% af husdyrgødningens totale kvælstofindhold (Anon. 1990).

Forklaringen på den lave udnyttelse skal søges i to forhold. For det første har man i vid udstrækning udbragt husdyrgødning om efteråret, hvor der ikke har været et gødskningsbehov. Det har bevirket, at en ikke uvæsentlig del af det lettest tilgængelige kvælstof i husdyrgødningen er gået tabt ved udvaskning i løbet af vinteren. For det andet har der været anvendt udbringningsmetoder, som har medført relativt store tab af kvælstof i form af ammoniakfordampning under og efter udbringningen. Endelig har uensartet fordeling i marken og usikkerhed om næringsstofindhold bevirket, at der er foretaget en "forsikringsgødskning" med handelsgødning oveni den tilførte husdyrgødning.

Folketinget har i forlængelse af NPO-redegørelsen vedtaget nogle regler, som har haft til formål at nedbringe kvælstoftabet fra husdyrgødningen. Disse regler er strammet op i forbindelse med Vandmiljøplanen (Anon. 1988).

Opbevaringskapacitet

Ifølge disse regler skal der inden 1. januar 1993 som hovedregel etableres en opbevaringskapacitet for husdyrgødning, som svarer til 9 måneders produktion. Hermed vil der blive skabt et grundlag for, at langt den overvejende del af den flydende husdyrgødning vil kunne udbringes om foråret, når planterne har et behov for næringsstofferne heri.

Endelig er der vedtaget en regel om, at flydende husdyrgødning skal indarbejdes i jorden senest 12 timer efter udbringning på ubevokset jord. Denne regel er indført for at reducere ammoniaktabet til atmosfæren.

Ammoniaktab

Under ugunstige vejrforhold sker en stor del af ammoniaktabet imidlertid allerede inden for de første 12 timer efter udbringningen. Derfor er der behov for at udvikle og afprøve maskiner, som er i stand til at opblande husdyrgødningen i jorden i samme arbejdsgang som udspreddningen.

En stor opbevaringskapacitet for husdyrgødning er ikke i sig selv en garanti for, at husdyrgødningen bliver udbragt på det rigtige tidspunkt.

Udbringning før såning

Udbringning af husdyrgødning er relativt tidskrævende. En udbringning om foråret forud for såning kan ifølge de nugældende regler kun ske, når jorden er optøet og tilstrækkeligt afdrænet. Det betyder, at en udbringning af al husdyrgødningen på dette tidspunkt i mange tilfælde vil forsinke opharvningen til og såningen af afgrøderne, hvilket kan medføre en dårlig etablering af afgrøden (strukturekader), og således medføre for dårlig plantevækst og dermed risiko for, at næringsstofferne bliver udnyttet for dårligt.

Etablerede afgrøder

En gødskningsmæssig og miljømæssig optimal tilpasning til reglerne vedrørende anvendelse af husdyrgødning kræver derfor, at der udvikles materiel, som er i stand til at sikre en maksimal gødningsudnyttelse, når husdyrgødningen udbringes i etablerede afgrøder på forskellige tidspunkter i løbet af foråret.

Allerede i vækstsæsonen 1987/88 blev der gennemført forsøg i de landøkonomiske foreninger, som viste en maksimal kvælstofeffekt af gylle udbragt i maj måned til såvel vinterhvede som vårbyg.

Hvis disse resultater kunne reproducere i praksis, og der kunne udvikles driftssikkert materiel, ville der hurtigt kunne ske en adfærdssændring i landbruget, som kunne sikre en maksimal miljømæssig og driftsøkonomisk effekt af ovennævnte miljøtiltag.

Derfor vedtog Rådet vedrørende genanvendelse og mindre forurenende teknologi at bevilge penge til at udvikle og afprøve driftssikkert materiel, som kan sikre maksimal gødningsvirkning og minimal miljøpåvirkning af udbragt gylle. Sideløbende skulle der ske en afprøvning og demonstration af den udviklede teknik i markforsøg anlagt på landbrug i hele Danmark.

4. Undersøgelsens omfang

Gyllevogne

Til formålet er der udviklet to forsøgsgyllevogne, som i perioden er udbygget til at udbringe gylle efter tre forskellige principper - bredspredning, slangeudlægning og nedfældning. Dette udstyr er beskrevet nærmere i kapitel 5. Ovennævnte udstyr er - sammen med eksisterende udstyr af mærket Samson, Vogelsang og Vestfarm - blevet afprøvet i nedennævnte demonstrationsforsøg.

Demonstrationsforsøg

Alle forsøg er gennemført således, at der til den pågældende afgrøde er tilført forskellige kvælstofmængder i handelsgødning. Effekten heraf er anvendt som reference for virkningen af husdyrgødningen. I de forskellige forsøgsserier er gylle udbragt på forskellige måder og/eller på forskellige tidspunkter. Endelig er der i græsforsøgene gennemført en afprøvning af, hvorledes vandtilsætning til gyllen påvirker kvælstofvirkningen.

Forsøgsomfanget har været følgende:

Forsøg 1989

Vinterhvede:

25 forsøg ialt med to forskellige gyllemængder. Heraf 11 forsøg, hvor der desuden blev undersøgt virkningen af en sen udbringning af gylle.

Vårbyg:

14 forsøg med udbringning ved såning og senere i vækstperioden.

1 forsøg med anvendelse af opkoncentreret gylle (omvendt osmose) fra biogasanlæg.

Slætgræs.

Der blev gennemført 3 forsøg, hvor bredspredning og slange- udlægning af gylle blev sammenlignet med forskellige blandingforhold med vand (fortynding).

Disse forsøg er afrapporteret i publikationen Oversigt over Landsforsøgene 1989, (vedlagt som bilag 1). Enkeltforsøgenes resultater kan ses i Tabelbilag til Landsforsøgene 1989.

1990

Vinterhvede:

11 forsøg med sammenligning af bredspredning, slangeudlægning og nedfældning i april måned.

22 forsøg med sammenligning af bredspredning og slangeudlægning i maj måned.

Vårrops:

6 forsøg med sammenligning af nedfældning ved såning, slangeudlægning og bredspredning i vækstperioden.

Græs:

6 forsøg med vandtilsætning til gylle samt slangeudlægning kontra bredspredning.

3 forsøg med bredspredning, slangeudlægning og nedfældning.

Disse forsøg er afrapporteret i Oversigt over Landsforsøgene 1990 (vedlagt som bilag 3). Enkeltforsøgenes resultater kan ses i Tabelbilag til Landsforsøgene 1990.

Detaljer om forsøgene

Forsøgene er gennemført som parcelforsøg med en typisk brutto-parcelstørrelse på 50 m² og en nettoparcelstørrelse på 30 m². Såvidt muligt er der høstet 5 gentagelser i hvert forsøg. Dog er der nogle forsøg med kun 4 gentagelser.

Forsøgene er gennemført af den lokale planteavlskonsulent, men gyllen er udbragt af mandskab og materiel fra Landskontoret for Planteavl. Forsøgene har været beliggende såvel i Jylland, som på Fyn, Sjælland, Lolland-Falster og Bornholm. På Bornholm er forsøgene dog gennemført med lokalt materiel.

Resultaterne af forsøgene er nærmere omtalt i kapitel 6.

5. Beskrivelse af det udviklede udstyr

Normal praksis

Normalt anvendes centrifugalpumper til uddosering af gylle. Dette princip giver ikke en jævn strøm af gylle fra først til sidst under udspreddingen af læsset. Derfor var der behov for at interessere sig for såkaldte tvangspumper, hvor doseringen er konstant fra først til sidst under udspreddingen.

Fordelingsudstyret på gyllevogne i Danmark har hidtil været simpelt, og i praksis er gyllen blevet fordelt meget uensartet på marken.

Ved udbringning i etablerede afgrøder af korn og raps er det ønskeligt, at gyllen kan blive fordelt jævnt i en arbejdsbredde, som svarer til afstanden mellem plejesporene. Det vil sige, at der oftest vil være krav om en arbejdsbredde på 12-16 m.

Det mest almindelige spredesystem, som består af en enkelt spredsplade, kan i praksis ikke fordele gyllen jævnt i så stor arbejdsbredde.

Der er udviklet pendulspredere, som er i stand til at fordele gyllen tilstrækkeligt jævnt, hvilket vil sige, at variationskoefficienten på den gennemsnitligt spredte mængde ikke må overstige 15. Det er imidlertid en forudsætning, at det er stille vejr. I sidevind bliver fordelingen for dårlig.

Derfor var det nødvendigt at interessere sig for udstyr, som fordeler gyllen jævnt i fuld arbejdsbredde, også når det blæser.

Af hensyn til risikoen for ammoniakfordampning var det desuden ønskeligt at koncentrere indsatsen om systemer, som medfører mindst mulig fordampning. D.v.s. direkte nedfældning på ubevokset jord og i afgrøder uden for stor plantemasse og udlægning gennem slanger i afgrøder, som er høje og tætte nok til at reducere ammoniakfordampningen.

Krav til udstyr

Der er 3 vigtige krav til god gylleudbringning, som udstyret skal honorere:

1. Præcis dosering.
2. Jævn spredning.
3. Håndtering af normal forekommende gylle med iblanding af halm.

Forud for projektets start var der et udviklingsarbejde i gang ved Statens Planteavl-forsøg frem mod et bedre udstyr til forsøgsmæssig udbringning af gylle.

Landskontoret for Planteavl havde fulgt dette arbejde og kunne derfor bygge videre på erfaringerne herfra, da de 2 forsøgsvogne skulle produceres.

Ved udviklingen af forsøgsvognene var der 2 indgangsvinkler.

1. Udstyr, som udelukkende skulle tilfredsstille kravene til forsøgsudbringning og
2. udstyr, som foruden at præstere den nøjagtighed, der er nødvendig til forsøgsformål også ville være relevant at bruge i praktisk landbrug.

Sidstnævnte blev prioriteret højest i udviklingen af landskontorets forsøgsmaskine, hvorimod Askovs forsøgsmaskine blev udviklet med større vægt på en absolut stor nøjagtighed for dosering og fordeling af gyllen i forsøg.

Den væsentligste forskel på de to maskiner ligger i valg af doseringspumpe. Askov-maskinen har slangepumper, d.v.s. én pumpe foran hver slange, hvorimod landskontorets maskiner har én central pumpe for dosering af gyllen til alle slangerne.

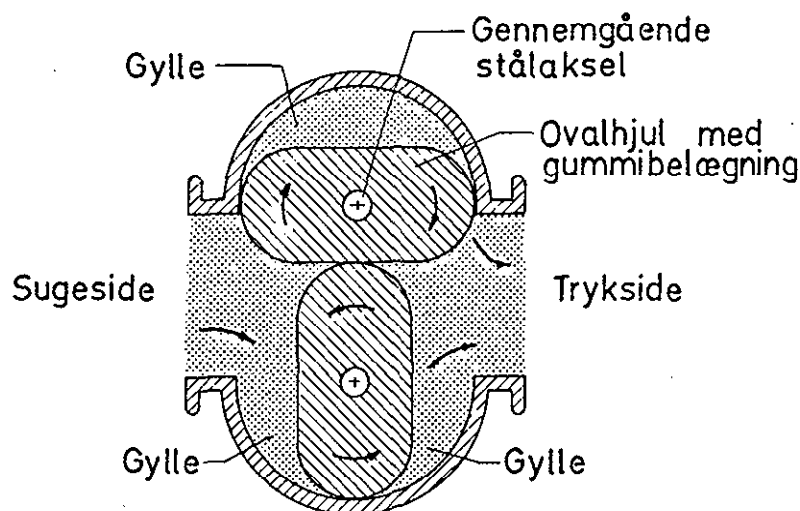
I det følgende beskrives principperne i Landskontoret for Planteavls maskine.

Pumpe

Valg af pumpe til præcis dosering

Tyktfyldende gylle og gylle med indhold af halm og andre urenheder er vanskelig at dosere i små lysninger (åbninger) og i mindre mængder. Derfor valgtes at dosere centralt med én pumpe. Efter at gyllen har forladt pumpen, fordeles den ud til de enkelte udløb (slanger).

Til at dosere valgtes en drejestempelpumpe (se figur 5.1).



Figur 5.1. Drejestempelpumpe.

Denne pumpe var færdigudviklet af firmaet Vogelsang.

For at reducere pumpens kapacitet blev der monteret et reduktionsgear foran pumpen.

Pumpen virker ved at fortrænge et konstant volumen pr. omdrejning. Indvejringer under udførelsen af forsøgene har vist, at mængderne varierer meget lidt. Doseringsnøjagtigheden er dog størst i gylle med en homogen konsistens og mindst i tynd gylle og i meget tyk gylle indeholdende halm.

Fordeler

Valg og udvikling af udstyr til jævn spredning

Ved udspreddning af plantenæringsstoffer er det vigtigt at fordelingen er rimelig ensartet både i bredden og i kørselsretningen. Valget af fordelertype var derfor afhængigt af, hvordan gyllen skulle spredes.

Til udførelsen af demonstrationsforsøgene ønskedes en løsning, som kunne sprede gyllen ud over planter og jord (bredspreddning) eller kunne føre gyllen ned mellem planterne ovenpå jorden (slangeudlægning), eller gyllen kunne føres ned til et nedfælderskær og dermed helt ned i jorden (nedfældning).

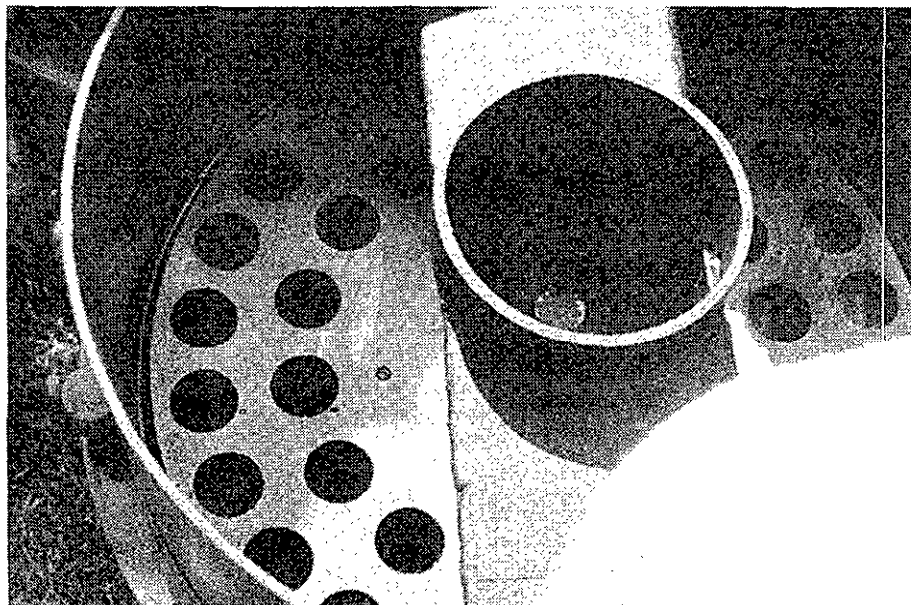
Alle disse forhold kunne tilgodeses ved brug af slanger til gylleføringen efter fordeleren.

Ved udviklingen af selve fordeleren var det vigtigt, at der ikke kunne ske stop ved overgangen fra et stort rør til de mange små slanger. Derfor valgtes en fordeler med en roterende kniv over slangehullerne. Da tværsnitarealet af de mange afgangsslanger fra fordeleren var meget stort i forhold til den tilførte volumenmængde viste praktiske prøver, at nogle af slangerne kunne aftage hele gyllestrømmen med en meget dårlig fordeling til følge.

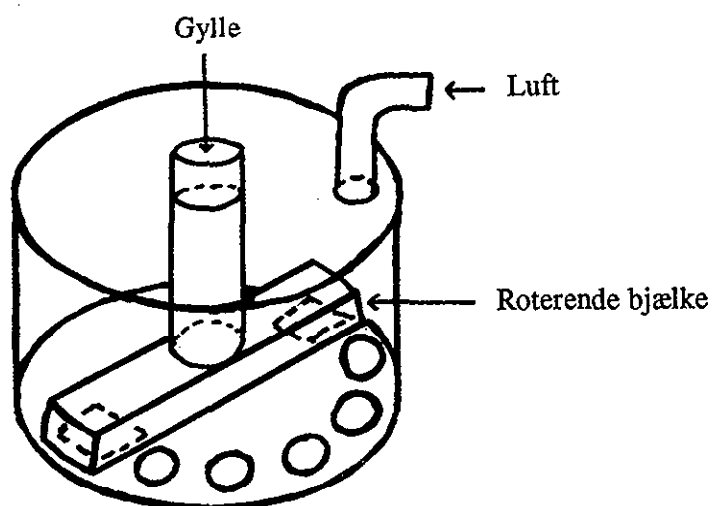
Problemet blev søgt afhjulpet ved en delvis afblænding mellem knivene i fordeleren, således at gyllen kunne komme ud af 4 slangehuller ad gangen. Derved blev der under rotationen opnået et periodisk spuletryk over hvert hul. Trykket sendte en vis mængde gylle ud i slangerne, hvorefter kniven afbrød væskestrømmen og den bagved liggende plade stoppede for yderligere tilførsel. Denne løsning gav en meget stødende væskestrøm og fordelingen var utilfredsstillende.

Konstruktionen blev derfor ændret radikalt, således at væskestrømmen blev ført ind i en hul roterende bjælke, der drejer over hullerne (se fig. 5.3).

Kanterne på bjælken blev hærdet og planslebet sammen med hulpladen, derved blev kniveffekten bevaret. Igennem bjælken spules gyllen ned i 2 huller ad gangen og uden for bjælken er der fri luft, som kan følge efter den gylle, der er på vej ud gennem slangerne. Derved blev opnået en langt mere flydende gyllestrøm igennem slangerne. Den opnåede variationskoefficient ligger typisk på 12. Variationen kan føres tilbage til de enkelte huller på fordeleren, medens slangelængden ikke har vist nogen påvirkning af fordelingen. En del af variationen formodes at komme fra unøjagtigheder i fordelers konstruktion. Selv om variationskoefficienten bør være så lav som muligt, er det først ved værdier over 15, at variationen vil medføre målelig udbyttereduktion.



Figur 5.2 Indre af hydraulisk snitter/fordeler til slæbeslangebom (fabrikat: JOS).



Figur 5.3. Hydraulisk snitter/fordeler til slæbeslangebom.

Under forsøgenes gennemførelse har det udviklede system bevist, at det kan fordele de normalt forekommende gyllekvaliteter. Ekstremt tyktflydende og meget halmrige gylletyper med over 10 pct. tørstof kan ikke fordeles tilfredsstillende igennem det udviklede fordeler- og slangesystem.

Fordeleren med kniv over hullerne er taget i brug af flere fabrikanter. Systemet med at lede gyllen ind i en roterende bjælke, der skærer rent over udløbshullerne blev udviklet i samarbejde med JOS Maskinfabrik i Langå.

Efter fordeleren blev der monteret slanger på en bom, der kan hæves op og ned. Disse slanger kan påmonteres spredeplader, således at gyllen bliver bredspredt, når bommen er hævet, eller gyllen kan med sænket bom og uden spredeplader udlægges ovenpå jorden mellem rækkerne.

Slangedimensionen blev valgt til 50 mm for at begrænse muligheden for stop. Bombredden blev 360 cm med 12 slanger fordelt med 30 cm's afstand. Slangemonteringen på bommen er foretaget fra vognens midte og ud mod højre side. Derved er det muligt at lave forsøgspareller på 250 cm's bredde udenfor traktor- og gyllevognsspolet. Sporvidden blev fastlagt til 150 cm, som passer til de fleste rækkeafgrøder.

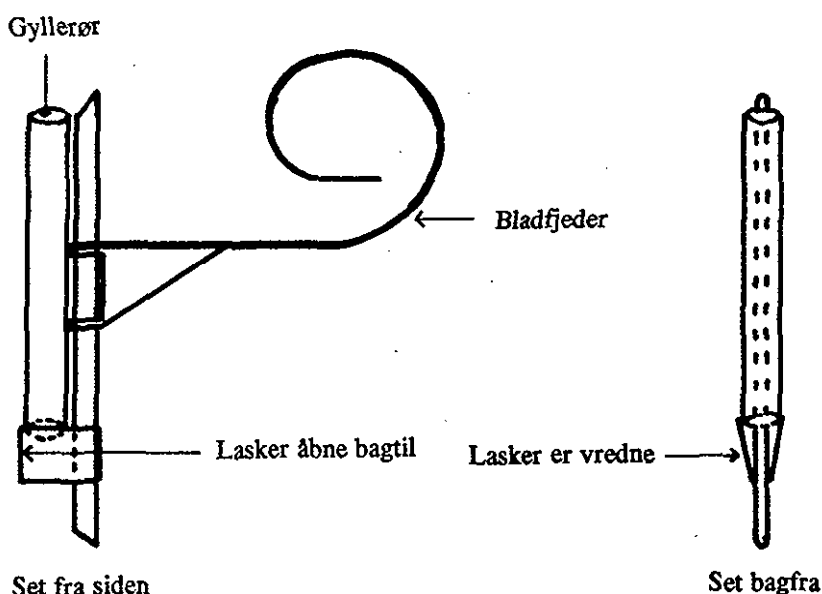
Nedfælder

Udvikling af nedfælderudstyr

Til udbringning af gylle i vintersæd blev der udviklet en forsøgsnedfælder. Den er monteret på højre side af gyllevognen, således at nedfældningen kan foretages udenfor køresporene. Nedfældertandens form og funktion er tilpasset følgende krav:

- Mindst mulig skade på planterne.
- Mindst mulig oprodning i jorden.
- Fuld dækning af gyllen unødvendig.
- Mindst muligt trækraftbehov.
- Så enkel og let en konstruktion som muligt.
- Minimal risiko for tilstopninger i nedfældertanden.

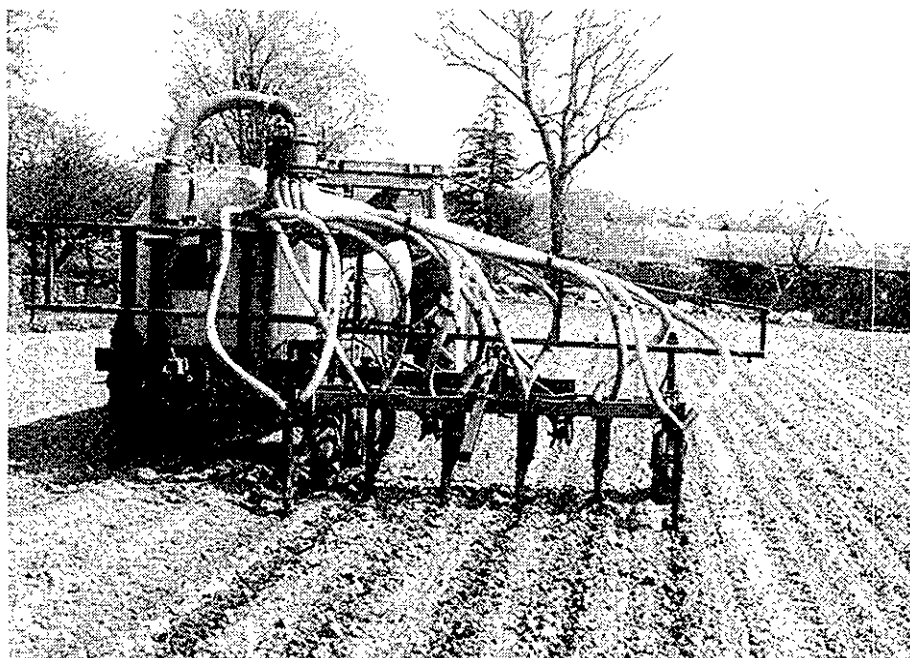
Der blev anvendt en lodretstående nedfældertand af mærket Agrodan (se fig. 5.4), som fra andre redskaber er kendt for at skære en rille i jorden frem for en normal fremadrettet tand, der løfter jorden op.



Figur 5.4. Nedfældertand med gyllerør.

Tanden er monteret på en kraftig bladffeder for at få en rolig tandbevægelse, der ikke vibrerer ved modstand i jorden. En for kraftig vibration vil skade planternes rødder. Bag på nedfældertanden er påsvejet et gyllerør. Det når næsten ned til jordoverfladen, og her bliver røret afløst af et pladestykke, der er bøjet rundt om tanden fortil og bagtil danner en åbning (2 åbne lasker), som holder jorden væk, mens gyllen løber ned i sporet. Tanden er 22 mm bred og indsnævringen af gyllestrømmen fra de 50 mm store slanger sker i de åbne lasker for at undgå tilstopninger. Laskerne følger jordoverfladen ved nedfældningen i marken. Tandspidserne kan sænkes efter det volumen, der skal skabes plads til i tandsporet. Nedfælderdybden har i de udførte forsøg typisk været 5-7 cm.

Til nedfældning af gylle i græs blev der monteret et skiveskær foran nedfældertanden. Skiveskæret laver en meget skarp rille. Skæret bærer tanden oppe i fast jord og i græsmarken er det nødvendigt at belaste nedfælderens med ekstra vægte, for at få den til at gå i jorden. Skiveskæret forventes fremover anvendt i vintersæden.



Figur 5.5. Forsøgsgyllevogn med gyllenedfælder. Tandafstanden er her tilpasset nedfældning i rækkeafgrøder.

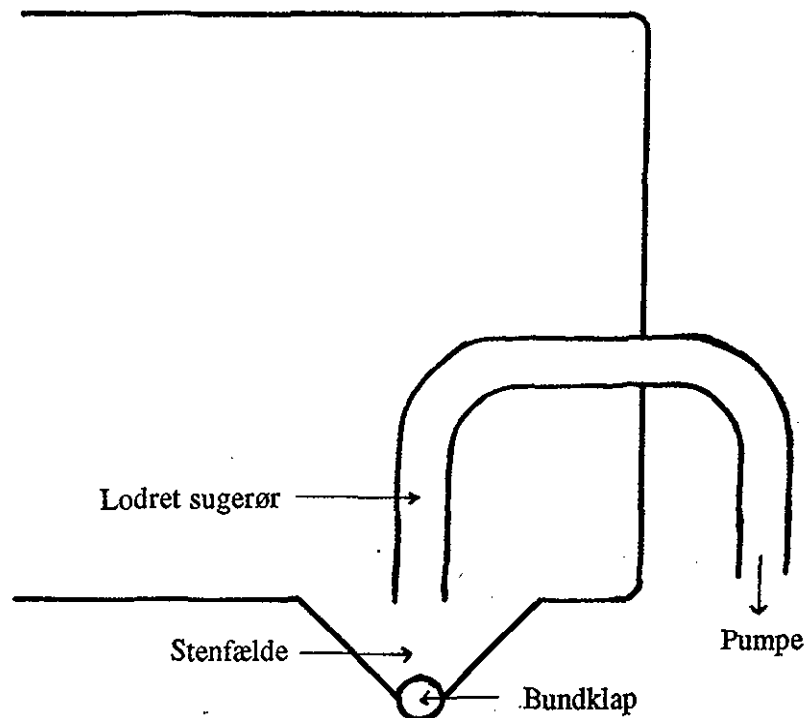
Gyllevogn og tank

Der er bygget 2 gyllevogne med hvær 6 m tank.

Da det er vigtigt at holde gyllen fri for sten og metalgenstande, er der i bunden af tanken lavet en fordybning, hvor tunge fremmedlegemer kan falde ned (se fig. 5.6).

Sugerøret fra tankene til pumpen er monteret således, at gyllen skal suges lodret op det første stykke. Dette skal hindre sten og metal i at komme ud i pumpe m.v.

Stenfælde



Figur 5.6. Stenfælde i forende af gyllevogn.

Konklusion

Konklusion med hensyn til det udviklede udstyr

I forsøgene har der været brugt den gylle, som var til rådighed på de respektive ejendomme. Der er derfor prøvet mange "kvaliteter" af gylle, og der har ikke været stop af væsentlig betydning i hverken pumpe, fordeler eller slanger. Det udviklede udstyr har kørt upåklageligt i forsøgene med en rimelig præcis dosering og en jævn fordeling. Udstyret har således været driftssikkert.

Udstyret må siges at være velegnet til videreudvikling og til brug i praktisk landbrug.

Gyllespredere på det danske marked

Gyllevogne i handelen, forår 1991

Ifølge Landbrugets Maskinoversigt findes der et stort antal typer af gyllespredere på det danske maskinmarked. Hovedparten af disse maskiner er gyllevogne og slamsugere, som ikke har påmonteret udstyr til slangeudlægning eller let nedfældning. Disse maskiner spreder gyllen ud over planter og jord.

De fleste af de på markedet værende gyllenedfældere arbejder med nedfældning af gyllen i stor dybde - op til 15 cm - og er monteret med store kraftige tænder, som er mindre egnede til nedfældning af gylle i etablerede afgrøder.

Flere fabrikater har udviklet udstyr til slangeudlægning af gylle. I det følgende er fra Landbrugets Maskinoversigt 1991 nævnt alle disse fabrikater, samt pris og nogle af de tekniske data.

Slæbeslangeudstyr til gylleudbringning

Fabrikat	Type	Pris	Arbejds- bredde	Antal udløb	Fordeler
BSA	15/20	77.860	15	40	Tryklufsst. ventiler
BSA	12/16	60.660	12	32	Tryklufsst. ventiler
BSA	18/24	89.860	18	48	Tryklufsst. ventiler
HARSØ	Bom	65.000	12	24	Hulskinne
HARSØ	Bom	-	12	20	Hulskinne
HARSØ	Bom	-	12	30	Hulskinne
JOS	10043/40	65.500	15	48	Fordeler/snitter
JOS	10065/40	66.500	16	48	Fordeler/snitter
JOS	10068-kombi	69.500	12-16	48	Fordeler/snitter
JOS	10067-kombi	68.500	12-15	48	Fordeler/snitter
JOS	10066-kombi	62.500	12-15	40	Fordeler/snitter
JOS	10042/40	55.500	12	40	Fordeler/snitter
KIMADAN	580340	56.150	15	40	Fordeler/snitter
KIMADAN	580341	57.400	12-15	40	Fordeler/snitter
KIMADAN	580090	52.900	12	40	Fordeler/snitter
LAASBY	6000B	52.000	12	32	Fordeler/snitter
SAK	25160115	57.500	15	40	Fordeler/snitter
SAK	25160116	59.000	16	40	Fordeler/snitter
SAK	25160112	54.500	12	40	Fordeler/snitter
SAMSON	Slangebom	143.000	12	34	Slangepumpe/snitter
VESTFARM	Slangebom	52.900	12	40	Fordeler/snitter
VOGELSANG	40/12	76.855	12	40	Drejestempel/snitter
VOGELSANG	16-M	101.415	16	48	Drejestempel/snitter

Kilde: Landbrugets Markoversigt 1991.

Priser

Priserne varierer fra 52.000 kr. for den billigste til 143.000 kr. for den dyreste bom.

Hvis det er nødvendigt at anskaffe en ny vogn til monteringsudstyret, skal man regne med at investere yderligere 24.500 - 292.950 kr. afhængigt af størrelse og udformning.

Ved en merpris på ca. 60.000 til 70.000 kr. kræves en årlig gyllemængde på mindst 1.500 tons for at den bedre udnyttelse af den slangeudlagte gylle kan forrente og afskrive den ekstra investering i slæbeslangeudstyr.

Salget af vogne med slæbeslanger har i 1990 været ca. 85 stk. Der er derfor lang vej endnu før hele den danske gylleproduktion kan udbringes med slæbeslanger og/eller nedfælder.

Der findes i dag 16.000 gyllevogne i dansk landbrug. Forudsættes det, at 1/3 af den samlede gyllemængde i fremtiden skal udbringes med slæbeslangeudstyr, og hver vogn skal udbringe 3.000 m³ /år, skal der anskaffes ialt 2.500 slæbeslangebomme til en samlet værdi på 250 mio. kr.

Allerede i 1990 er der således anskaffet godt 3 pct. af dette antal. Det forventes, at der bliver solgt godt 200 stk. i 1991, hvorved andelen bliver 10 pct. af det teoretiske behov.

Det gennemførte demonstrationsprogram og resultaterne fra de gennemførte forsøg har givetvis været en medvirkende årsag til, at der er solgt så mange gyllevogne med slæbeslangeudstyr før de har været igennem den officielle afprøvning på Statens jordbrugstekniske Forsøg, Bygholm.

Afprøvning af gyllevogn

Først i januar 1991 er afprøvningen af den første gyllevogn med slæbeslangesystem offentliggjort. Resultatet herfra er særdeles lovende. Sammendrag og konklusion kan refereres:

"Vogelsang eksaktdoserer, type 40/12, er prøvet i 1990.

Variationskoefficienten for spredensartetheden på tværs af kørselsretningen er mellem 4,5 og 7,5 pct. ved 12 m arbejdsbredde. På langs af kørselsretningen er variationskoefficienten mellem 4,4 og 20,1 pct., afhængig af tørstofindhold og afstand fra vognens midte. Største variation er i 3 meters afstand fra vognens midte.

Mængdereguleringen kan kun foretages ved ændring af køre- hastigheden og pumpens omdrejningstal.

Slæbeslangebommen samt fordeleren er af god konstruktion, og der forekom ved prøvens afslutning ingen tegn på slitage eller deformationer.

Der medfølger en fyldestgørende betjeningsvejledning samt reservedelsfortegnelse."

I takt med, at de øvrige fabrikater bliver afprøvet med gode resultater, og disse bliver bekræftet i den praktiske anvendelse, må det forventes, at slæbeslangesystemet vil vinde kraftigt frem i de kommende år.

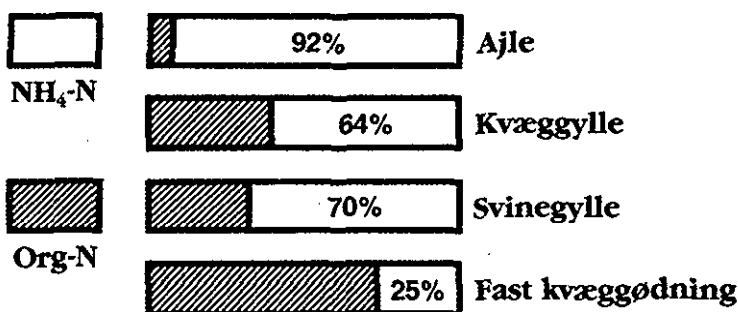
6. Beskrivelse af demonstrationsforsøgene

Nedenstående følger en nærmere afgrædvis beskrivelse af forsøgene og de opnåede resultater.

Forsøgene har haft til formål at afdække kvælstofvirkningen af den udbragte gylle i udbringningsåret.

Teoretisk opnåeligt

Gødningseffekten er angivet som "udnyttelsesprocenten", der er defineret som det antal kg handelsgødningkvælstof, 100 kg total-kvælstof i gylle har kunnet erstatte. Normalt regner man med, at den højeste førsteårseffekt, der kan opnås, svarer til gyllens indhold af ammoniumkvælstof. D.v.s. ca. 70 pct. i svinegylle og ca. 60 pct. i kvæggylle. Se figur 6.1.



Figur 6.1. Kvælstofindholdet i husdyrgødning. For hver kategori er det totale kvælstofindhold opdelt i organisk bundet kvælstof og ammoniumkvælstof, NH₄-N.

Vinterhvede

Vinterhvede, 1989:

Af de 25 anlagte forsøg måtte et kasseret p.g.a. usikre resultater og tre forsøg var uanvendelige til sammenligning af handels- gødningseffekt og husdyrgødningseffekt. Tilbage var der 3 forsøg udført med kvæggylle og 18 forsøg udført med svinegylle.

Kvæggylle

De 3 forsøg med kvæggylle blev alle udført på jorder med en stor kvælstoffrigivelse. Det resulterede i et højt udbytte selv uden kvælstoftilførsel og i relativt beskedne merudbytter for tilførsel af såvel handelsgødningskvælstof som gylle. Den relative gyllevirkning var forholdsvis beskednen, men på grund af de omtalte specielle forhold er det vanskeligt at drage nogen sikker konklusion ud fra disse tre forsøg.

Svinegylle maks. effekt

I 11 af forsøgene med svinegylle til hvede blev der udbragt gylle på to forskellige tidspunkter. Dels som eneste kvælstofgødning i april og dels som en supplerende kvælstofgødskning i maj. I begge tilfælde blev der som gennemsnit af forsøgene opnået en kvælstofeffekt, som svarede til at 100 kg total-kvælstof i svinegylle har kunnet erstattet ca. 60 kg kvælstof i handelsgødning eller stort set den maksimalt opnåelige kvælstofeffekt.

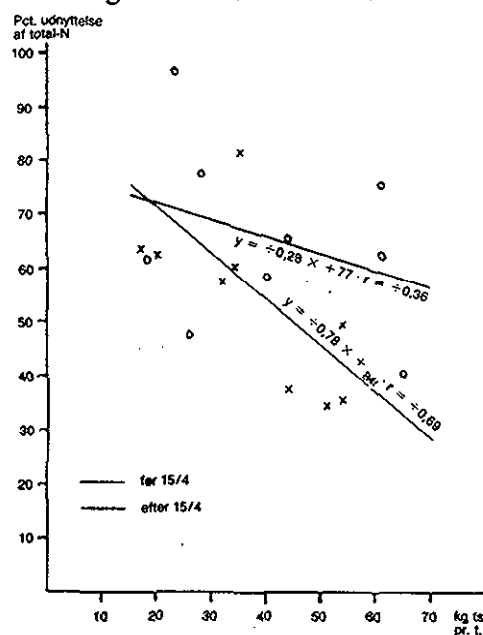
I de sidste 7 forsøg med svinegylle til vinterhvede blev kun undersøgt virkningen af gylle udbragt i april måned som eneste kvælstofkilde. Resultatet af disse 7 forsøg var sammenfaldende med resultatet af de øvrige 11 forsøg.

Gylleudbringningen på det sene tidspunkt blev i alle tilfælde foretaget med de nyudviklede slæbeslangevogne.

På det tidlige tidspunkt blev anvendt såvel bredspredning, som slæbeslangeudlægning. Der blev imidlertid ikke foretaget sammenligninger på de enkelte lokaliteter. Når man vurderer den opnåede kvælstofeffekt i enkeltforsøgene viser der sig ikke nogen systematisk forskel mellem udbringningsmetoderne. Derfor blev dette spørgsmål nærmere belyst i forsøgene gennemført i 1990.

Gyllens tørstofindhold

Ved sammenligning af de opnåede resultater i enkeltforsøgene viste det sig imidlertid, at der var en sammenhæng imellem gødningsudnyttelsen af gyllen og gyllens indhold af tørstof, specielt når man studerede de forsøg, der var gennemført i første halvdel af april (se fig. 6.2).



Figur 6.2. 18 forsøg med gylle til vinterhvede 1989 delt i 2 grupper efter udbringningstidspunkt.

På planternes tidlige udviklingstrin, i begyndelsen af april måned har bladmassen været relativt beskeden. Her har det således været af afgørende betydning, at gyllen har været så tynd, at den hurtigt har kunnet infiltrere i det øverste jordlag, hvilket har modvirket fordampning af ammoniakkvælstof.

Ved udbringning senere i april har plantemassen været meget større, hvilket har kunnet modvirke ammoniakfordampningen, idet der stort set ikke fordamper vand fra bunden af en tæt afgrøde (Blomquist et al 1988). Derfor er der heller ikke fundet nogen sikker forskel på den opnåede førsteårsvirkning af kvælstof i gyllen som følge af et varierende tørstofindhold.

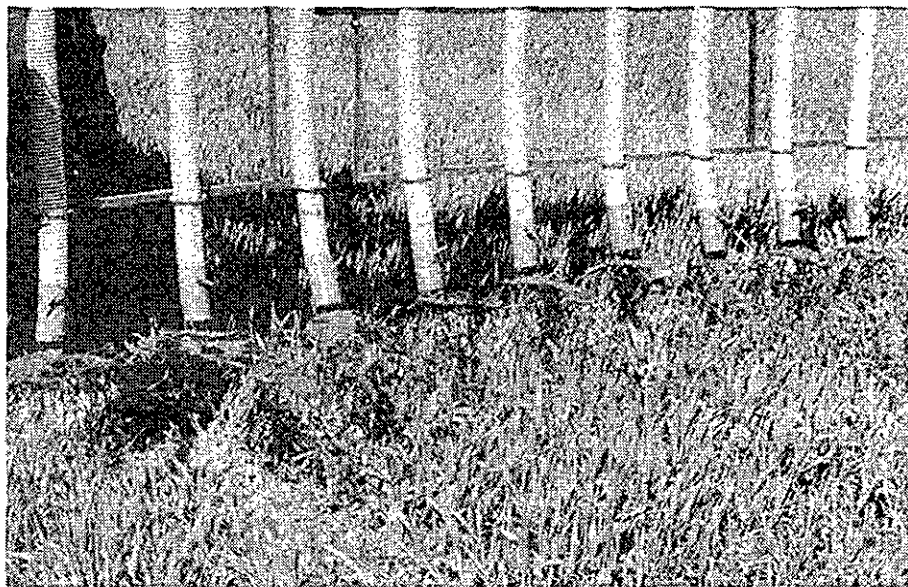
Faldende udnyttelsesprocent som følge af stigende tørstofindhold kan skyldes 4 andre forhold også, nemlig

1. Lavere ammonium-N-andel.
2. Større immobilisering af uorganisk kvælstof.
3. Større denitrifikation (se f.eks. Ørtenblad et al 1990).
4. Tilbageholdelse af en større gyllemængde på planternes blade (ved bredspreddning).

Meteorologiske data m.m.

I forbindelse med forsøgene er der registreret adskillige meteorologiske data. Jordtyperne er beskrevet med teksturanalyser og normale standardjordprøver, gyllen er analyseret for plantenæringsstoffer, pH m.v.

Ud over den fundne antydning af tørstofprocentens betydning på det tidlige udbringningstidspunkt har der ikke kunnet drages nogen konklusion med hensyn til de øvrige registrerede datas betydning for den opnåede gødningsvirkning.



Figur 6.3. Bredspreddning af gylle i vinterhvede. Metoden er kun anvendt til forsøgsformål for at efterligne almindelig bredspreddning.

Vinterhvede, 1990:

Der er gennemført 2 serier med gylle til vinterhvede i 1990. I den ene serie er gyllen udbragt i april og i den anden serie er gyllen udbragt i maj.

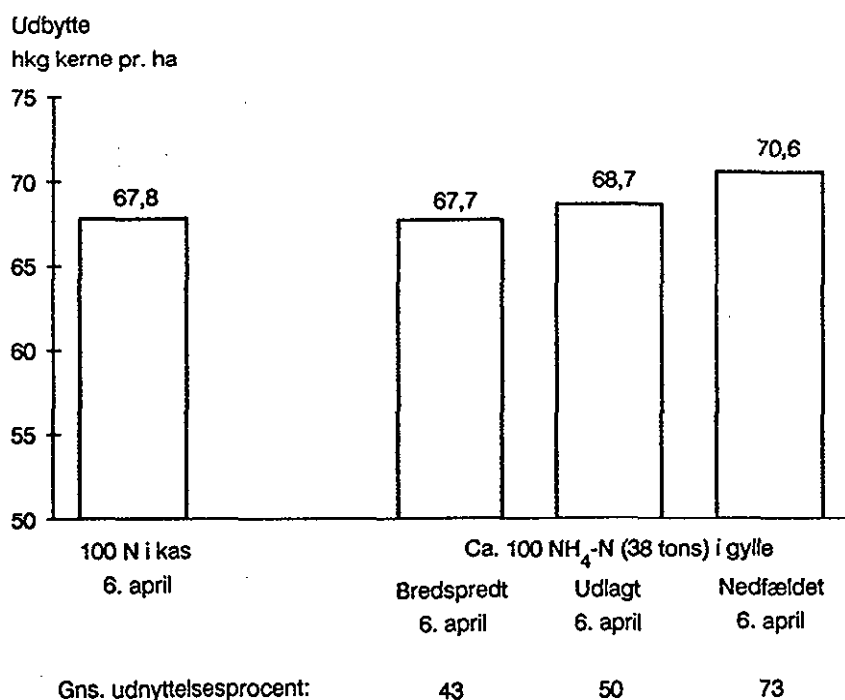
Af de 11 forsøg med forskellige udbringningsmetoder i april er der gennemført 8 forsøg med svinegylle, 1 forsøg med blandet gylle og 3 forsøg med kvæggylle.

Der blev gennemført 22 forsøg med udbringning i maj. 2 forsøg måtte kasseres p.g.a. usikre udbytteresultater. Af de resterende 20 forsøg er der gennemført 13 forsøg med svinegylle, 4 forsøg med kvæggylle, 1 forsøg med biogasgylle og 2 forsøg efter en lidt ændret plan.

Højere udnyttelsespct.

Der er i gennemsnit af forsøgene i begge serier opnået meget høje udnyttelsesprocenter af gyllens kvælstofindhold. Svinegylle virker bedre end kvæggylle. I april er den bedste udnyttelse opnået ved nedfældning (se fig. 6.4).

8 landsforsøg 1990.

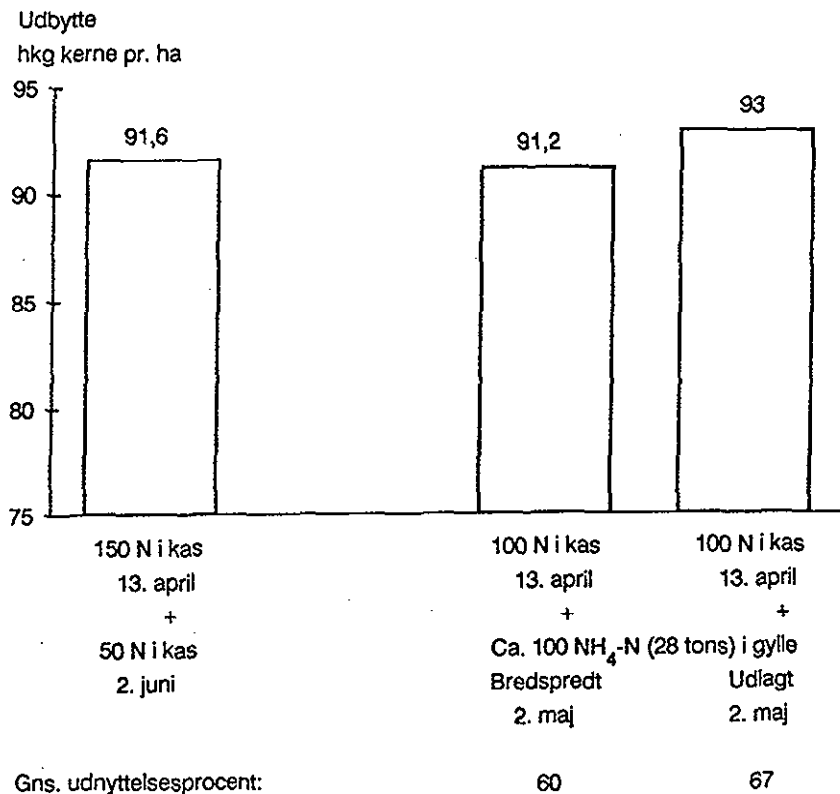


Figur 6.4. Svinegylle til vinterhvede i april (kas = kalkammonsalpeter, altså handelsgødning).

De 20 forsøg med gylle udbragt i maj viser ligeledes en meget høj udnyttelse af gyllens kvælstofindhold. Der er i disse forsøg med svinegylle opnået 67 pct. udnyttelse eller næsten lige så høj udnyttelsesprocent ved slangeudlægning af gyllen i maj som ved nedfældning i april. Den bredspredte gylle i maj udviste ligeledes god virkning (se fig. 6.5).

De høje udnyttelsesprocenter af bredspredt og slangeudlagt gylle i maj skyldes sandsynligvis den større bladmasse i afgrøden og dermed en væsentlig mindre fordampning af ammoniak.

14 landsforsøg 1990.



Figur 6.5. Svinegylle til vinterhvede i maj (kas = kalkammonsalpeter).

Udbytterelationer

Betragtes gennemsnitsudbyttet i hkg kerne pr. ha i de to serier, har 100 kg ammoniumkvælstof i svinegylle fuldt ud kunnet erstatte 100 kg kvælstof i kalkammonsalpeter. Der er ikke signifikant forskel på de opnåede udbytter, men i april er der en tendens til at nedfældet gylle giver lidt højere udbytte end slangeudlagt, som igen er lidt bedre end bredspredt.

I maj er der en tendens til, at slangeudlagt gylle har bevirket et udbytte, som har været højere end udbyttet efter anvendelse af handelsgødning.

Råprotein i kerne

Kernens indhold af råprotein er kun svagt påvirket af, om der er brugt handelsgødning eller gylle til hveden. Angrebet af knækkefodsyge i juli ser ud til at have været lavest, hvor der er anvendt gylle først i maj, hvorimod gylleanvendelse i april ikke har påvirket denne sygdom.



Figur 6.6. Slæbeslangeudlægning af gylle i vinterhvede.

Konklusion

Anvendelse af det nyudviklede udstyr til nedfældning og slangeudlægning af gylle i de 58 forsøg i vinterhvede, som er gennemført i 1989 og 1990 har vist:

- at svinegyllens indhold af ammoniumkvælstof kan erstatte tilsvarende kvælstofmængder i handelsgødning.
- at udbringning af gylle kan ske fra væksten begynder i foråret til begyndelsen af maj.
- at i april har nedfældet gylle virket bedre end slangeudlagt, som igen er bedre end bredspredt gylle.
- at slangeudlagt gylle i maj stort set har virket lige så godt som nedfældet gylle i april under forudsætning af, at hveden er tilført handelsgødningskvælstof i april forud for gylleudlægning i maj.
- at angrebet af knækkefodsyge er reduceret ved brug af gylle først i maj.
- at udnyttelsen af gyllens indhold af totalkvælstof kan forbedres væsentligt ved brug af det udviklede udstyr til nedfældning og slangeudlægning i forhold til den udnyttelse, der opnås i almindelig praksis.
- at, hvis det nyudviklede udstyr anvendes, er der en relativ lang tidsperiode, hvori gylle kan anvendes i vinterhvede med maksimal gødningsvirkning til fordel for landmandens økonomi og for miljøet.

Vårbyg

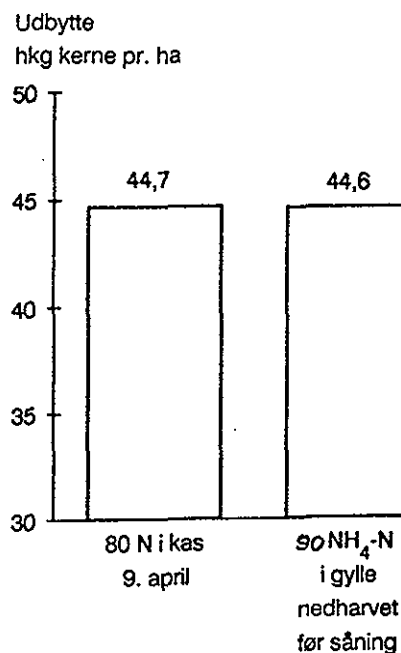
Vårbyg, 1989

Af 14 forsøg måtte 3 kasseres p.g.a. for stor forsøgsusikkerhed. Alle forsøg blev gennemført med svinegylle.

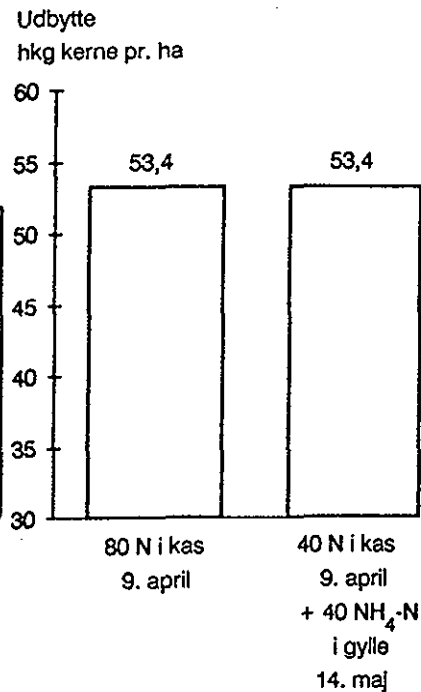
Gylle ved såning

6 af forsøgene blev gennemført således, at der kunne foretages en sammenligning af virkningen af handelsgødning og svinegylle udbragt ved såning, enten nedmuldet straks eller nedharvet efter 24 timer.

6 landsforsøg 1989.



9 landsforsøg 1989.



Figur 6.7. Svinegylle til vårbyg (kas = kalkammonsalpeter).

Gødningseffekten af gyllen har i de 5 af forsøgene været den samme, hvadenten den er indarbejdet i jorden straks efter udbringningen, eller den først er indarbejdet 24 timer efter udbringning. Der var imidlertid et forsøg, hvor der var en svigtende virkning, når gyllen først var nedharvet 24 timer efter udbringning.

Gyllen blev bragt ud i en relativt kølig periode og dermed var der kun en beskeden risiko for ammoniakfordampning. For at forøge chancen for at opnå en sikker forskel mellem behandlingerne valgtes en henliggetid, som var dobbelt så lang som den tilladte i følge husdyrgødningsbekendtgørelsen.

Forsøgene viste for det første, at der kan opnås maksimal gødningsvirkning af gylle udbragt før såning af vårsæd og for det andet, at der under uheldige omstændigheder kan ske en reduktion i gødningsvirkningen, når gyllen har ligget oven på jorden i nogle timer efter udbringningen. Den sikreste gødningsvirkning opnås, hvis gyllen bliver indarbejdet i jorden straks efter udbringning.

Gylle i vækstsæsonen

I 9 af forsøgene er undersøgt virkningen af gylle anvendt som supplerende gødskning til vårbyg medio maj (se fig. 6.7). Også her viste der sig en maksimal gødningsvirkning, idet gyllen har erstattet en handelsgødningsmængde svarende til indholdet af ammoniumkvælstof.

Konklusion

Resultaterne i vårbyg bekræfter, at svinegylle anvendt før forårssåning og indarbejdet i jorden straks efter udbringning kan erstatte en handelsgødningens mængde svarende til gyllens indhold af ammoniumkvælstof. Gødningseffekten af gyllen har vist sig som et merudbytte og en påvirkning af proteinprocenten svarende til den, der kunne opnås ved den nævnte handelsgødningens mængde.

Forsøgene viste altså ikke større påvirkning af proteinprocenten end af merudbyttet. De har således vist, at svinegylle udmærket kan anvendes som kvælstofkilde til maltbyg, når blot den værdisættes korrekt. Resultaterne antyder, at de problemer, der har været i praksis med at opnå et tilstrækkeligt lavt proteinniveau i vårbyg gødet med gylle, mere har været forårsaget af et for højt kvælstofniveau end af den anvendte kvælstofstype.

Biogasgylle

Opkoncentreret gylle

I forbindelse med etableringen af biogassællesanlægget i Lintrup ved Rødding i Sdr. Jylland opstod spørgsmålet, hvorvidt en separeret opkoncentreret gylle har en anderledes gødningseffekt end ubehandlet gylle.

Resultatet (se bilag 2) af dette forsøg er, at når kvælstofoptagelsen af disse produkter bliver sammenholdt med kvælstofoptagelsen fra handelsgødning er der opnået en udnyttelse på 84% af det totale kvælstofindhold i nedfældet ubehandlet gylle og 95% i nedfældet opkoncentreret gylle. Derimod er der kun opnået en udnyttelse på 45%, når den ubehandlede gylle har ligget på jorden 20 timer før indarbejdning og på 68%, når den behandlede opkoncentrerede gylle har ligget på jorden i 20 timer.

Da forsøget skulle etableres før de nye gyllevogne var færdigfremstillet, blev det udført med ældre lånt materiel fra Askov Forsøgsstation, som ikke var i stand til at udbringe tilstrækkeligt små mængder. Derfor blev den opkoncentrerede gylle fortyndet med vand før udbringningen. Dette kan være årsagen til den relativt høje kvælstofudnyttelse af denne gylletype efter henliggetiden på jorden.

Dette forsøg bekræfter, at afgasset gylle kan udvise en større kvælstofeffekt end ubehandlet gylle, når blot der sker en indarbejdning i jorden straks efter udbringningen.

Dette spørgsmål vil blive nærmere belyst i et specielt projekt, som opfølgning på biogassællesanlægget i Lintrup.

Vårrops

Vårrops 1990

De 6 forsøg i vårrops er alle gennemført med svinegylle, som er enten nedharvet før såning, bredspredt eller slangeudlagt omkring den 20. maj, når rapsen har haft mindst 2 løvblade (se fig. 6.8).

Forsøgene er omtalt i bilag 3.

Der er tilført forskellige kvælstofmængder i handelsgødning som reference til virkningen af den tilførte gylle og til bestemmelse af det enkelte forsøgs udbyttekurve.

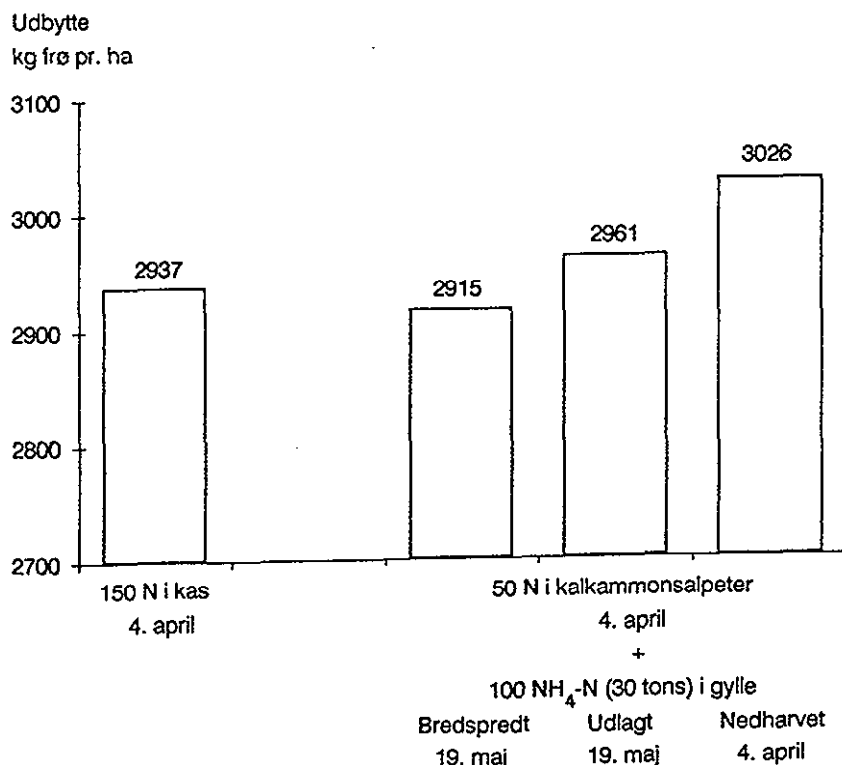
I gylleleddene er rapsen tilført 50 kg kvælstof i kalkkammonsalpeter før såning og derefter tilført 100 kg ammoniumkvælstof i gylle.

Kvælstofindholdet i frø er ikke bestemt i disse forsøg, og derfor kan udnyttelsesprocenten for gylle ikke udregnes ud fra kvælstof-optagelsen. I 2 af forsøgene har det været muligt at bestemme gyllens udnyttelsesprocent ud fra udbyttet.

Udnyttelsesprocenter

I gennemsnit har nedfældet gylle før såning udvist en udnyttelsesprocent på 84 pct. af totalkvælstofstoffet i gyllen. Ved brug af slæbeslanger og ved bredspredning sidst maj blev der opnået hhv. 78 og 63 pct. udnyttelse.

6 landsforsøg 1990.



Figur 6.8. Svinegylle til vårraps (kas = kalkammonsalpeter).

Der er ikke signifikant forskel på udbyttet ved de tre udbringningsmåder. Dog er der en tendens til, at den nedharvede gylle før såning - i gns. af de 6 forsøg - har virket lidt bedre end den slangeudlagte gylle, som igen har virket lidt bedre end bredspredt gylle i maj. Der er dog en del variation fra forsøg til forsøg.

Når den slangeudlagte gylle ikke har haft helt så stor gødningsvirkning som nedharvet gylle, kan det skyldes, at rapsen ikke har været stor nok til helt at forhindre ammoniakfordampning, da gyllen blev tilført. Rapsen havde kun 2-4 blivende blade ved udbringningen af gyllen. En udbringning 1-2 uger senere ville formentlig have medført en større effekt.

Konklusion

De kun 6 forsøg og det relativt lave behov for kvælstof i et par af forsøgene gør det vanskeligt at drage nogen endelig konklusion. De tilførte 100 kg ammoniumkvælstof i gyllen har dog i gennemsnit fuldt ud kunnet erstatte de 100 kg kvælstof i kalkammonsalpeter.

Græs

Græs 1989

I 1989 blev der gennemført 3 forsøg i slætgræs, hvor bredspredning og slangeudlægning blev sammenlignet. Desuden undersøgtes betydningen af fortynding med vand. Resultaterne fremgår af bilag 1. Kvælstofvirkningen blev forøget af både vandtilsætning og slangeudlægning.

Græs 1990

Der er gennemført 2 forsøgsserier med kvæggylle til græs. I den ene serie er der 3 forsøg, hvor forskellige udbringningsmåder af gylle er afprøvet. I den anden serie er gennemført 6 forsøg, hvor gyllen er fortyndet med vand. Gyllen er herefter bredspredt og sammenlignet med slangeudlagt ufortyndet gylle.

Gennemsnitsresultater og kommentarer til forsøgene kan ses i bilag 3 til rapporten.

Udbringningsmetoder

Forsøgene i den ene serie er anlagt efter 2. slæt græs. Der er tilført 50 og 100 kg kvælstof i handelsgødning, som reference til den udbragte gylle, og efter 3. slæt er alle led tilført 50 kg kvælstof i kalkammonsalpeter (se fig. 6.9).

Udnyttelsen af gyllens kvælstof viser stor variation fra forsøg til forsøg, men i gennemsnit har den nedfældede gylle virket bedre end slangeudlagt, som igen har virket bedre end bredspredt gylle.

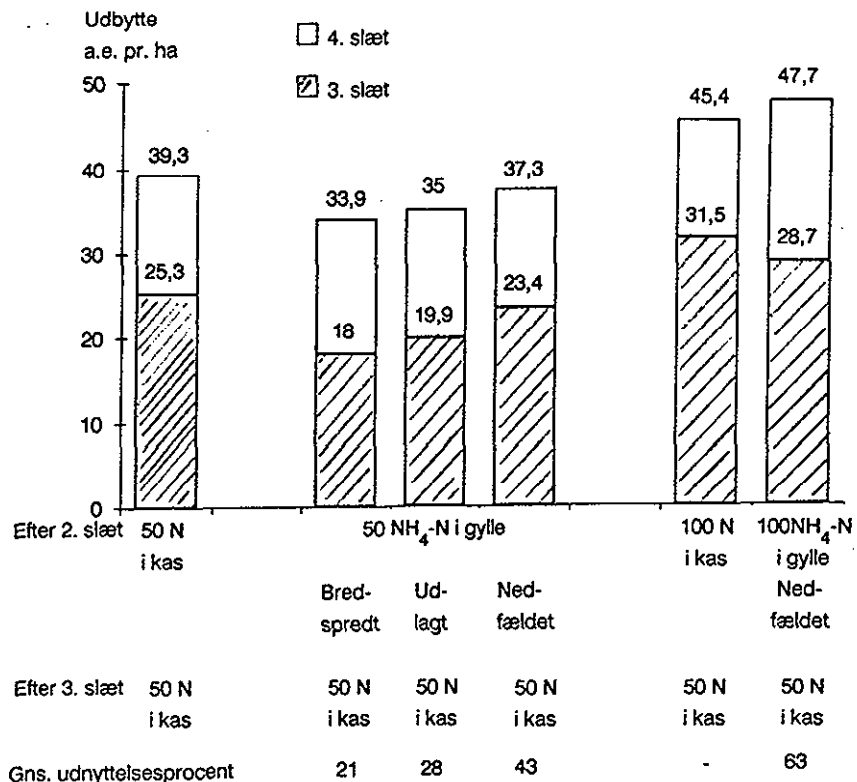
Den nedfældede gylle har virket lidt dårligere på 3. slæt, end handelsgødningen har, men sammenlignes virkningen på både 3. og 4. slæt har de 100 kg ammoniumkvælstof i kvæggyllen givet samme udbytte som handelsgødningen. Den halve mængde gylle med et indhold på 50 kg ammoniumkvælstof har givet lidt mindre udbytte end den tilsvarende mængde kvælstof i handelsgødning.

Det udviklede nedfælderudstyr kan i græs forbedre udnyttelsen af gylle til helt op mod det maksimalt opnåelige. Slæbeslanger har derimod kun kunnet forbedre effekten en smule.

Fortynding med vand

I de 6 forsøg har en fortynding med vand ikke kunnet forbedre udnyttelsen af gylles kvælstofindhold. Det kan skyldes, at der er vandet relativt hurtigt efter udbringningen.

3 landsforsøg 1990.



Figur 6.9. Kvæggylle til slætgræs (kas = kalkammonsalpeter).

Ingen af enkeltforsøgene viser en væsentlig forbedring af gyllens virkning ved fortynding med vand, og da det er relativt dyrt at transportere vand ud i marken, er denne metode til binding af gyllens ammoniak ikke videre interessant.

For de gennemførte græsforsøg kan følgende konkluderes:

Konklusion

Fortynding af kvæggylle med vand kan ikke betale sig, når gyllen skal udbringes med gyllevogne. Hvis gyllen udbringes med vandingsanlæg, kan metoden være interessant.

Den bedste udnyttelse af gyllens indhold af kvælstof opnås ved nedfældning af gyllen, hvorimod den udviklede teknik med slæbeslanger ikke i årets forsøg har kunnet forbedre virkningen af gyllen væsentligt i forhold til virkningen af bredspredt gylle.

De gennemførte forsøg har vist, at interessen for at forbedre udnyttelsen af gylle til græs bør samle sig om udviklingen af teknologi til nedfældning af gylle.

Alle afgrøder

Det udviklede udstyr til slangeudlægning og nedfældning af gylle og de gennemførte forsøg har vist

- at slangeudlægning og nedfældning af gylle kan forøge gyllens virkning væsentligt.
- at gyllen kan udbringes over en lang tidsperiode - fra før såning i foråret til langt hen i vækstperioden.

Samlet konklusion

- at udnyttelsen af gyllens indhold af kvælstof kan maksimeres alt efter udbringningsmåde, udbringningstidspunkt og afgrøde.
- at i afgrøder med lille bladmasse giver nedfældning større udnyttelse af gyllens indhold af kvælstof end slangeudlægning, som igen giver større udnyttelse end bredspredning af gylle.
- at slangeudlægning af gylle i etablerede afgrøder med rimelig stor bladmasse kan give en udnyttelse, der er lige så stor som ved nedfældning af gylle på et tidligere udviklingstrin.
- at svinegyllens indhold af ammoniumkvælstof stort set kan erstatte samme mængde kvælstof i handelsgødning.
- at første års udnyttelsen af kvælstof i kvæggylle af og til er lavere end den forventede ud fra gyllens ammoniumindhold.
- at forbruget af handelsgødningskvælstof kan nedsættes ved en bedre udnyttelse af gyllen, hvilket må tilskrives mindre tab af gyllens kvælstof, enten ved ammoniakfordampning eller ved udvaskning.

7. Formidling af resultaterne

Der har i projektperioden været skrevet utrolig meget om gylle og gyllens bedre udnyttelse.

Collager

I bilag 4 kan ses en collage med udpluk af overskrifter fra artikler i fagpresse og dagspresse. I bilag 5 er vist en oversigt over artikler i landbrugspressen om gylle og dens håndtering.

Artikler

De fleste artikler i landbrugspressen er bragt om foråret og i vækstsæsonen, hvor emnet har størst aktualitet.

Den egentlige offentliggørelse af demonstrationsforsøgenes resultater er sket i Oversigt over Landsforsøgene 1989 og 1990 samt i Tabelbilaget til Landsforsøgene 1989 og 1990. Se bilag 1 til 3.

Udstilling

Som en god afslutning på projektet blev der udarbejdet en faglig udstilling om gylle. Denne udstilling med tilhørende pjece blev vist som Agromek 1991's faglige udstilling i ugen fra den 21. til den 24. januar under titlen "Gylle er Guld".

Skønsmæssigt har denne udstilling været mere besøgt og omtalt end de faglige udstillinger i de foregående år. Agromek 1991 blev besøgt af over 80.000 mennesker og heraf har mindst 4.000 besøgt udstillingen "Gylle er Guld", idet dette antal udstillingspjecer blev udleveret på standen (pjecen er vedlagt som bilag 6).

Den ovenfor beskrevne intense orientering af landmænd og konsulenter gennem hurtig offentliggørelse af forsøgsresultater og gennem artikler, der beskriver og uddyber de opnåede resultater, er karakteristisk for dansk landbrugs meget korte og hurtige vej fra forsøg til udnyttelse af forsøgenes resultater i praksis.

Faglige møder

Interessen for gyllen og dens bedre udnyttelse har været stor. På de fleste faglige møder bliver der talt meget om udnyttelsen af husdyrgødningen. Fabrikkanterne af udbringningsudstyr mærker en meget stor interesse fra landmænd, som overvejer at købe nyt udbringningsudstyr. Der er ingen tvivl om, at der i det kommende forår vil være meget "gyllesnak" i landbruget.

8. Forudsætninger og perspektiver for bedre udnyttelse af husdyrgødning.

Jævn fordeling over arealet

En optimeret anvendelse af husdyrgødning forudsætter en jævn fordeling af denne over arealet. En videreudvikling og afprøvning af det udstyr, som er omtalt i nærværende rapport vil kunne give et bidrag til fremskridt mod dette mål, således at der for den flydende gødnings vedkommende er mulighed for fuldstændig jævn fordeling.

Kvælstof

Kvælstof i husdyrgødning findes dels som ammoniumkvælstof og dels som organisk bundet kvælstof. Under forudsætning af en jævn fordeling har udbringningsmetoden og -tidspunktet kun begrænset indflydelse på gødningsvirkningen af det organisk bundne kvælstof.

Dette kvælstof bliver frigivet over en årrække. Noget bliver frigjort udenfor afgrødernes vækstperiode, og kan tabes ved udvaskning eller denitrifikation. Andet bliver omdannet til uorganisk kvælstof på tider af året, hvor planterne kan udnytte det.

Gødningsvirkningen af det organisk bundne kvælstof registreres derfor hovedsageligt som et nedsat tilførselsbehov til den pågældende mark i årene efter gødningstilførsel (se f.eks. pjecen "N-min- metoden 1991", Anon. 1991).

Mest i gylle og ajle

Udbringningsmetoder og -tidspunkter er derimod meget afgørende for virkningen af husdyrgødningens indhold af ammoniumkvælstof. Knap 90 pct. af det samlede ammoniumindhold i husdyrgødningen i Danmark findes i de flydende gødningstyper gylle og ajle. Kun godt 10 pct. findes i fast staldgødning.

Derfor kan den forbedrede gødningseffekt af dansk husdyrgødning først og fremmest opnås ved at hæve udnyttelsen af de flydende gødninger og derfor giver resultaterne i nærværende projekt information, som kan afstedkomme relativt store forbedringer.

Udbringningstidspunkter

Hvis udbringningen af den flydende husdyrgødning udelukkende sker i de perioder, der er vist i Afgrødenyt nr. 127 (bilag 7), som de mest optimale og med den bedste teknik, kan 1. års kvælstofeffekt af dansk husdyrgødning formentlig blive i størrelsesordenen 50-60 pct. af det totale kvælstofindhold, hvilket vil sige 100 til 120.000 tons kvælstof.

Den faktisk opnåede effekt i 1990 var i størrelsesordenen 50.000 tons.

Kvælstofbesparelse

En 100 pct. optimeret situation vil aldrig blive nået. Sættes det realistiske mål for maksimal udnyttelse til 40-50 pct. af husdyrgødningskvælstoffet ab lager, fås følgende forbedringsmulighed - målt som handelsgødningsækvivalenter.

Teoretisk maks. effekt:

80 - 90.000 tons N

eller en forbedringsmulighed på

30 - 50.000 tons N,

hvilket svarer til en besparelsesmulighed på

120 - 200 mio. kr. pr. år

i kvælstofindkøbet.

Fosfor

Også for fosfors vedkommende er der en besparelsesmulighed, idet der ofte tilføres mere fosfor til et sædskifte, end der reelt er behov for. Det er specielt i forbindelse med svine- og fjerkræproduktion, at der - fuldt lovligt - kan udbringes for meget fosfor.

Med udvikling af bedre udbringningsudstyr, som kan sikre en ensartet fordeling, bliver det nemmere at afsætte overskydende gødning til naboer uden husdyrproduktion.

Fosforbesparelse

Ialt skønnes det, at en bedre fordeling af husdyrgødningen kan bevirke et mindre indkøbsbehov for fosfor på ialt 5 - 10.000 tons fosfor pr. år, hvilket svarer til 50 - 100 mio. kr. pr. år.

Samlet besparelse

Den samlede besparelse på gødningsindkøbet kan herefter gøres op til

150 - 300 mio. kr. pr. år

eller

3,75 - 7,50 kr. pr. ton husdyrgødning i DK.

Miljøgevinst

En bedre N-udnyttelse på 30 - 50.000 tons kvælstof pr. år vil være et resultat af et mindre tab til omgivelserne i samme størrelsesorden (Konsensuskonferencen 1991).

Mindre cadmium

Endelig vil det mindre fosforindkøb bevirke, at indførslen af cadmium i handelsgødning vil falde med 500 - 1.000 kg Cd pr. år eller med 0,2 - 0,3 g pr. ha pr. år.

9. Samlet konklusion.

Dette projekts formål er at bidrage til udvikling af udbringningsudstyr - og tilpasning af udstyr til danske forhold. Der er i løbet af en toårig periode udbudt og solgt en del udstyr, som er i stand til at fordele flydende husdyrgødning jævnt og på en sådan måde, at der kan forventes maksimal gødningseffekt.

Forsøgsprogrammet har givet sikkerhed for den høje gødningsvirkning, og kvantificeret hvilken merværdi, der opnås ved anvendelse af udstyret. Det har bidraget til en mere sikker beslutningstagning både hos landmænd og hos maskinfabrikanter.

Det forsøgsmæssige grundlag for at sikre den højere udnyttelse af husdyrgødningen er forøget.

Næste skridt skal i de kommende 3 år tages i et nyt projekt med tilskud fra Miljøstyrelsen, hvor den høje udnyttelse skal demonstreres i praksis på 10 udvalgte ejendomme over hele landet.

Forsøgsaktiviteten skal fortsættes på disse brug - også for at støtte beslutningstagningen vedrørende den praktiske gødsning på ejendommen.

På denne måde forventes det, at miljøet vil blive sparet for et kvælstoftab (udvaskning, denitrifikation og ammoniakfordampning) fra husdyrgødning på 30 - 50.000 tons kvælstof pr. år, og cadmiumimporten til landet vil blive reduceret med 0,2 - 0,3 g pr. ha pr. år.

Samtidig vil landbruget kunne spare 150 - 300 mio. kr. pr. år på handelsgødningsindkøbet. En del af denne besparelse vil gå til anskaffelse og drift af nyt og mere kompliceret udbringningsudstyr.

10. English summary

The Danish Act prescribing a 9 months storage capacity for slurry enabled farmers with cattle and pig production to spread the major part of the slurry in the spring at which time the growing plants have the largest need for nutrients.

During this project machinery has been developed that ensures the maximum utilization of the slurry, if it is applied to established crops at different periods in spring.

The many field trials made with the new equipment have shown that even a very high utilization rate can be achieved if the slurry is applied to the fields during the growing season.

Further the field trials have shown that the period for applying slurry can be spread from before sowing of spring crops until May/June of July depending on crop and conditions of growth.

It is to be expected that in a few years' time Danish agriculture will have complied with the wishes and demands for a better utilization of slurry. That will reduce the leaching of nutrients for the benefit of the Danish environment.

11. Bilag

1. Oversigt over Landsforsøgene 1989, side 108-116.
2. Planteavlsarbejdet i de landøkonomiske foreninger 1989, side 1799.
3. Oversigt over Landsforsøgene 1990, side 99-107.
4. Collage af artikeloverskrifter om gylle i fagpresse og dagblade m.m.
5. Oversigt over artikler om bedre udnyttelse af husdyrgødning januar 1988 til januar 1991.
6. "Gylle er guld" - den faglige udstilling på Agromek 1991.
7. Afgrødenyt nr. 127. Næste års anvendelse af husdyrgødning.

12. Litteraturliste

- Anon. 1988: Bekendtgørelse om husdyrgødning og ensilage m.v. Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 568 af 22. sept.
- Anon. 1990: Miljøindsatsen i landbruget 1990. De danske Landboforeninger og Danske Husmandsforeninger, København.
- Anon. 1991: N-min-metoden 1991. Landskontoret for Planteavl, Århus.
- Blomquist, J. og Gudmundsson, E. 1988.
Spridning av svinflytgödsel i växande gröda - pilotstudie med ny teknik.
Rapport 173, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Konsensuskonferencen 1991.
Spørgepanelets rapport, foreløbig udgave. Undervisningsministeriets forskningsafdeling.
- Skriver, K. (Red.) flere årgange.
Oversigt over Landsforsøgene. Landskontoret for Planteavl, Århus.
- Ørtenblad, H., Hvelplund, E. og Henriksen, K. 1990.
Undersøgelse af gødningsvirkningen og tab af kvælstof fra biogasbehandlet gylle. Landskontoret for Planteavl, Århus.
- Supplerende litteratur i øvrigt:**
- Anon. 1989 Husdyrgødning og dens anvendelse, 2. reviderede udgave. Beretning nr. S 1809. Statens Planteavlsforsøg, København, 1989.
- Anon. 1990 a Vandmiljø 90. Redegørelse nr. 1. Miljøstyrelsen, København, 1990.
- Dyhr-Nielsen, M., Hansen, E., Holter, V., Krag-Andersen, K., Graversen, P., Iversen, T.M. 1991.
Kvælstof og fosfor i jord og vand. Samlerapport over NPo-forskningen. Miljøstyrelsen, København.

Oversigt over Landsforsøgene

Forsøg og undersøgelser i
de landøkonomiske foreninger

1989

Samlet og udarbejdet af

LANDSUDVALGET FOR PLANTEAVL

Udkærsvej 15, Skejby, 8200 Århus N

Ved

K. SKRIVER

Chefkonsulent i planteavl

Aarhus Stiftsbogtrykkerie
1990

Andre gødningsforsøg

Efterårsgødskning af vintersæd

For at undersøge hvorvidt tilførsel af forskellige plantenæringsstoffer om efteråret til vintersæd kan påvirke overvintringen og kerneudbyttet, er der på tredje år gennemført forsøg efter den plan, der fremgår af tabel 39.

Det ene forsøg i 1989 er gennemført i Krakahvede med forfrugt vårraps på JB 2, Rt 6,7, Pt 4,0 og Kt 10,1. Det andet er gennemført i Rektorhvede med forfrugt vinterhvede på JB 7, Rt 7,0, Pt 2,6 og Kt 9,9. Forsøgene er således gennemført ved normale gødnings- og reaktionstal for de pågældende jordtyper. Som det fremgår af tabellen, har der ikke været positive udslag for forsøgsbehandlingerne. Konklusionen fra sidste år gælder derfor fortsat.

Efterårsgødskning af vintersædsaralerne bør generelt indskrænke sig til udsprøjtning af mangan på jorder, hvor lyspletsyge normalt optræder. Det er dog ønskeligt med flere års forsøg, således at spørgsmålet om efterårsgødskning kan blive besvaret i år med andre klimabeltninger, end dem der har været gældende i de seneste 3 år.

Anioner og jordforbedringsmidler

Under ekstreme nedbørsforhold kan saltkoncentrationen i jordvæsken blive særdeles lav. Derved kan de positivt ladede næringsioner som kalium, magnesium og calcium blive stærkt bundet til jordkolloiderne. Ved tilførsel af et salt som calciumklorid, vil ionstyrken i jordvæsken stige. Derved er der i teorien mulighed for, at næringsstofferne bliver lettere tilgængelige for planterne. Derfor er der nu på tredje år udført nogle orienterende forsøg med stigende tilførsel af calciumklorid forud for vårbyg. Forsøgsbehandlingerne i 1989 er gentagelser af behandlingerne i de samme parceller, som i 1988. Resultaterne fremgår af tabel 40.

Tabel 40. Forsøg med anioner m.v. (90)

Vårbyg	Udb. og merudb. hkg kerne pr. ha.		
	1. år 1987	1988	2 år 1989
I forsøg	3	4	4
Ubehandlet	46,6	38,7	37,9
250 kg Calciumchlorid 17/4 ...	1,3	0,6	0,8
500 kg Calciumchlorid 17/4 ...	2,1	1,1	0,8
2,5 l Medina 28/4 og 23/5	1,1	÷ 0,2	÷ 0,3
0,935 l Nitro/max + 140 g			
J&J Soil Conditioner 28/4	-	÷ 1,3	÷ 1,3
LSD ₉₅	-	-	-

Alle 3 år er der opnået små og usikre merudbytter for tilførsel af calciumklorid. I forsøgene i 1989 har der været en tendens til mindrerudbytter på lokaliteten på lerjord (JB 6) på Sjælland, mens der har været små merudbytter på sandjorderne i Jylland (JB 4).

Forsøgene er iøvrigt gødet, som den omgivende mark. I forsøgene er desuden indlagt med et par jordforbedringsmidler. Midlet Medina er udsprøjtet to gange, hhv. umiddelbart efter såning og når byggen har været ca. 10 cm høj. Det er i gennemsnit sket omkring den 28/4 og den 23/5.

Midlerne Nitro-Max + J & J Soil Conditioner er udsprøjtet ved såning samtidig med første Medinaudsprøjtning. Forsøgene er fortsat på andet år i 1989, idet leverandørerne af jordforbedringsmidlerne har angivet, at der ikke kan forventes fuld effekt af jordforbedringsmidler det første år efter udbringning.

I forsøgene er der givet karakter for jordens porøsitet. Der har tilsyneladende ikke været nogen ændring heri på nogen af de 4 forsøgsarealer, idet gennemsnitskarakteren for de 5 forsøgsled er den samme.

Der er således ikke fundet effekt af jordforbedringsmidlerne i de 3 år, midlerne er indgået i forsøg i vårbyg.

I forbindelse med forsøgenes gennemførsel i 1988 blev der foretaget måling af jordtemperaturen. Heller ikke denne var påvirket af behandlingerne.

Der blev gennemført et enkelt forsøg i bederoer i 1988, hvor der var et statistisk sikkert merudbytte for anvendelse af Medina. Det har givet anledning til at undersøge effekten af Medina samt et algepræparat, Algifert, i en 5-årig forsøgsserie i sædskifter, hvor bederoer indgår hyppigt.

Der er anlagt 2 forsøg efter denne plan i 1989, men det ene forsøg måtte kasseret, idet plantebestanden var for dårlig. I det andet forsøg (41064) har udslagene været relativt små.

3 års forsøg med jordforbedringsmidlet Medina og 2 års resultater med midlerne Nitro-Max og J & J Soil Conditioner har ikke udvist positive resultater i vårbyg. Der er derfor næppe grundlag for en anvendelse af sådanne midler på normale danske jorder. Afprøvelingen fortsætter i bederoesædskifter og på ekstreme jordtyper.

Husdyrgødning

Efterhånden som alle landbrug får etableret opbevaringskapacitet for husdyrgødning, som svarer til 6-9 måneders produktion, bliver der mulighed for at anvende så godt som hele den årligt producerede mængde på de tidspunkter, som giver den største gødningsvirkning med tilsvarende mulighed for besparelser i handelsgødningsforbruget.

Igen gennem adskillige undersøgelser er det vist, at fosfor og kalium i husdyrgødning, under forudsætning af en jævn spredning, kan erstatte tilsvarende mængder fosfor og kalium i indkøbt gødning. Det er imidlertid en forudsætning, at der ikke tilføres overskud af noget næringsstof år efter år.

Medens det således er et simpelt fordelingsspørgsmål at få udnyttet fosfor- og kaliumindholdet i husdyrgødningen fuldt ud, er det anderledes vanskeligt at opnå den maksimale effekt af kvælstoffet i husdyrgødning. Det skyldes flere forhold, bl.a. at en relativ stor del af kvælstoffet i husdyrgødning er bundet i organiske

forbindelser, som skal nedbrydes før kvælstoffet heri kan udnyttes af planterne. Derfor er der, som tidligere vist i dette afsnit, en eftervirkning flere år efter tilførslen af husdyrgødning.

Når udtrykket »nytevirkning« af kvælstoffet i husdyrgødning anvendes senere i dette afsnit, er det defineret som det antal kg kvælstof i handelsgødning, 100 kg kvælstof i husdyrgødning kan erstatte i tilførselsåret, enten målt på udbyttet eller på kvælstofoptagelsen. Da en del af det organisk bundne kvælstof først frigives efter vækstperiodens afslutning, kan udnyttelsesprocenten i husdyrgødning aldrig blive 100. Det maksimalt opnåelige vil formentlig være en nytevirkning, som omtrent svarer til husdyrgødningens indhold af uorganisk kvælstof, d.v.s. ammoniumkvælstofindholdet.

For at opnå den maksimale effekt af udbygningen af opbevaringskapaciteten for husdyrgødning har Landskontoret for Planteavl i samarbejde med en række andre institutioner, såvel fra landbo- og husmandsforeningerne som fra Landbrugsministeriet og Miljøstyrelsen m.fl., iværksat en aktionsplan for bedre udnyttelse af plantenæringsstofferne i husdyrgødning. Et væsentligt led i denne aktionsplan er en intensivering af forsøgsarbejdet på dette område. En bevilling fra Miljøministeriets tilskudsmidler for renere teknologier har muliggjort udvikling og indkøb af to forsøgsgyllevogne, som er i stand til at præstere en jævn og nøjagtig dosering af gylle i markforsøg. Vognene virker efter slæbeslangeprincippet med en slangeafstand på 30 cm, men der er også mulighed for at montere spredeplader, således at hele arealet bliver dækket af gylle. Foruden bevillingen til gyllevognene er der bevilliget penge til afvikling af et stort antal forsøg. Dette forhold, og den meget store interesse og entusiasme, som er udvist på de lokale konsulentkontorer og blandt forsøgsværterne har muliggjort det særdeles omfattende materiale, der kan præsteres ud fra forsøgene i 1989.

Virkningen af udbragt husdyrgødning er alt andet lige mere svingende end virkningen af udbragt handelsgødning, og da nytevirkningen først og fremmest bliver vurderet på kvælstofoptagelsen, som er mere stabil end kerneudbyttet, er der i gylleforsøgene i hvede accepteret lidt højere LSD-værdier, end i de øvrige forsøgsserier, som er refereret i Oversigt over Landsforsøgene 1989.

Bevillingen fra Miljøstyrelsen kom så sent, at det var nødvendigt at anvende andet materiel i nogle af forsøgene i første forsøgsrunde end de nybyggede gyllevogne. Statens Planteavlsforsøg stillede velvilligt et par vogne til rådighed. Det drejede sig dels om en vogn med spredeplader og en slæbeslangevogn. Derudover blev der entret med to maskinstationer, som var i besiddelse af vogne med eksakt doseringsudstyr. Disse vogne var monteret med nedfældere, hvor aggregaterne er placeret med 50 cm's mellemrum. Nedfælder-vognene blev anvendt i såvel vårbygsforsøg, som vinterhvedeforsøg enten med hævende skær eller ved direkte nedfældning.

Korn

Vinterhvede

Der er ialt anlagt 25 forsøg efter den forsøgsplan, som fremgår af tabel 41. Et forsøg måtte kasseres p.g.a. usikre resultater, 3 forsøg var uanvendelige til sammenligning mellem handelsgødningseffekt og husdyrgødningseffekt. Tilbage var 3 forsøg udført med kvæggylle og 18 forsøg udført med svinegylle.

I 11 af de 18 forsøg indgik samtlige 8 forsøgsbehandlinger. I de sidste 7 var forsøgsleddet med sen-gødskning med 100 kg ammoniumkvælstof i gylle udeladt.

Tabel 41. Gylle til vinterhvede i vækstperioden (91)

	Kvæggylle				Svinegylle							
	Pct. knækkefodsyge i juli	Pct. protein i kerne tørstof	Pct. meldug v/skridn	Udb. og merudb. hkg kerne pr. ha	Pct. knækkefodsyge i juli	Pct. protein i kerne tørstof	Pct. meldug v/skridn	udb. og merudb. hkg kerne pr. ha				
Antal forsøg	1	3	3	3	17	11	18	9	16	11	18	
Grundgødet	—	9,3	0	64,4	—	8,9	9,0	0,2	0,1	52,6	56,0	
50 N i kas	—	10,1	0	11,7	—	9,0	9,3	0,4	0,2	20,0	17,7	
100 N i kas	63	11,9	0	14,6	26	9,8	10,2	1,0	0,7	32,1	27,6	
150 N i kas	—	12,9	0	19,0	—	11,1	11,6	2,0	1,0	38,0	33,0	
150 N i kas												
+ 50 N i kas*	—	14,3	0	16,7	—	12,9	13,0	2,0	1,0	38,3	32,4	
ca. 50 NH ₄ -N i gylle	—	10,0	0	5,6	—	9,2	9,4	0,6	0,4	17,2	15,9	
ca. 100 NH ₄ -N i gylle	48	10,4	0	11,8	25	9,7	10,0	1,0	0,6	28,3	25,2	
100 N i kas												
+ 100 NH ₄ -N i gylle	—	12,4	0	16,6	—	12,0	—	1,0		40,7	—	
Optimal N-tilførsel				133						159	151	
Udbytte ved optimum				19,0						40,1	34,2	

* udbyttet fra 1 forsøg i hver gruppe er beregnet.

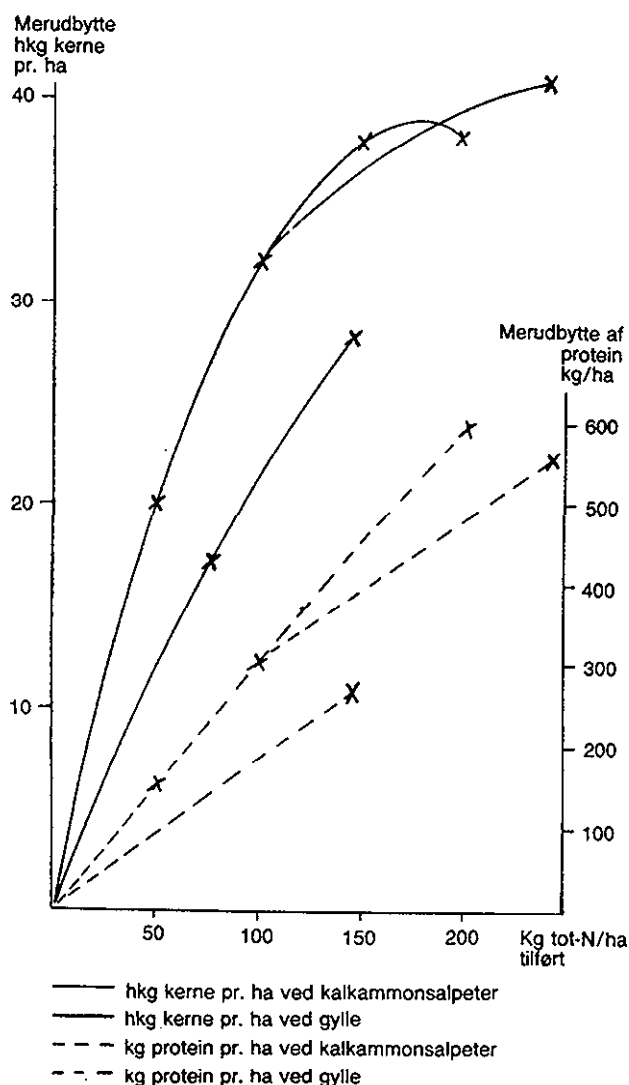
Bilag 1.

Gødskning og kalkning

Gyllen blev doseret efter ammonium-N-indholdet, og det tilstræbtes at tilføre hhv. 50 og 100 kg ammoniumkvælstof pr. ha. Ammoniumkvælstofindholdet blev på stedet bestemt med en Agros kvælstofmåler, og maskinens dosering blev kontrolleret i marken. Ud fra den registrerede dosering og en laboratorieanalyse af den anvendte gylle er den nøjagtige dosering i hvert enkelt forsøg beregnet. Analyseresultatet af gylleprøverne fra første udbringning er angivet i Tabelbilaget. Desuden er der ved hvert enkelt forsøg i beretningen angivet, hvor meget ammoniumkvælstof, der er blevet udbragt i hvert forsøgsled. I gennemsnit blev udbragt de mængder kvælstof, ammonium-N og total-N, som fremgår af tabel 42.

Tabel 42. Faktiske tilførte kvælstofmængder i gylle til hvede

Vinterhvede	Gennemsnit af alle forsøg i gruppen					
	Kg total-N pr ha			Kg NH ₄ -N pr. ha		
	f	g	h	f	g	h
Kvæggylle, 3 forsøg	99	189	177	51	98	100
Svinegylle, 11 forsøg	78	146	142	58	110	101
Svinegylle, 18 forsøg	81	151	—	60	112	—



Figur 13. 11 forsøg med svinegylle til vinterhvede 1989.



Den ene af Landskontorets to nye forsøgsgyllevogne, som har gjort det muligt at fremskaffe de mange nye forsøgsresultater vedrørende gylleanvendelse. Gyllen lægges ud på jorden med 30 cm's mellemrum. Ved hjælp af eksakt-pumpe, knivfordeler og computer er det muligt at opnå en nøjagtig og ensartet fordeling, selv af relativt tørstofrig kvæggylle.

For kvæggylles vedkommende er der ramt særdeles nøjagtigt med doseringen. Det ses i tabel 42, at ammoniumindholdet i kvæggyllen har været i størrelsesordenen 50-55% af total-N-indholdet. I svinegyllen har ammoniumkvælstoffets andel været mere end 70% af totalkvælstoffet. For svinegylles vedkommende er der doseret mellem 10 og 20% for meget ved første udbringning, hvorimod gennemsnitsdoseringen har passeret ved sidste udbringning. Udbytteresultaterne fremgår af tabel 41. For anskuelighedens skyld er resultaterne af de 11 forsøg med svinegylle, hvor alle forsøgsled indgik, vist i figur 13. På trods af, at den optimale kvælstofmængde i disse forsøg har været relativ lav (mellem 130 og 160 kg N pr. ha) i gns. af grupperne, kan der også her konstateres liniaritet i kvælstofoptagelsen i stort set hele intervallet for kvælstoftilførsel.

Selvom det var særdeles tørt ved mange af gylleudbringningerne, i særdeleshed de sene udbringninger, er der igen i år opnået en førsteårseffekt af det tilførte total-N i svinegyllen på ca. 60%. I gennemsnit af de gennemførte forsøg har det altså været således, at 100 kg total-N i svinegylle har kunnet erstatte ca. 60 kg indkøbt kvælstof i handelsgødning. Dette forhold har været gældende såvel ved den tidlige forårsudbringning som ved udbringning i maj måned.

Kvæggyllen adskiller sig væsentligt fra svinegyllen, idet der her kun er opnået en gennemsnitlig første års nyttevirkning på godt 20% af total-N-indholdet. Der kan være flere årsager hertil. For det første har kvæggyllen et højere tørstofindhold, hvilket medfører mindre infiltration af gyllens næringsstofindhold i jorden. For det andet er en større del af totalkvælstoffet bundet i organisk stof, og for det tredje er det kendt, at tørstoffet i kvæggylle kan bidrage til en immobilisering (en binding) af det uorganiske kvælstof i gyllen. Den reduktion i svampeangrebet, som gylleanvendelse kan afstedkomme, er stort set udeblevet i 1989-forsøgene. For det første har meldugangrebene været særdeles ringe, og for det andet kan der knap nok spores en effekt på knækkefodsygeangrebet. I et af kvæggylleforsøgene er knækkefodsygeangrebet reduceret med 1/3 ved gylleanvendelse i forhold til gødskning med kalkammonsalpeter. En forklaring på den manglende knækkefodsygeeffekt i 1989 kan muligvis være den, at angrebet var særdeles veludviklet, allerede før gyllen blev tilført.

De viste gennemsnitstal, dækker over en relativ stor variation i nyttevirkningsprocenterne. Derfor er der for hvert enkelt forsøg beregnet en nyttevirkning af kvælstoffet i husdyrgødning. Da den optimale tilførselsmængde for kvælstof i disse forsøg, som nævnt, har været relativt lav, ville det være forbundet med for stor usikkerhed at angive nyttevirkingen ud fra udbyttekurven. Der er imidlertid en særdeles pæn sammenhæng mellem kvælstoftilførslen og proteinudbyttet. Derfor er nyttevirkingen beregnet ud fra en sammenligning af den merproduktion af protein, der

er forårsaget af kvælstof i handelsgødning og af kvælstof i gylle.

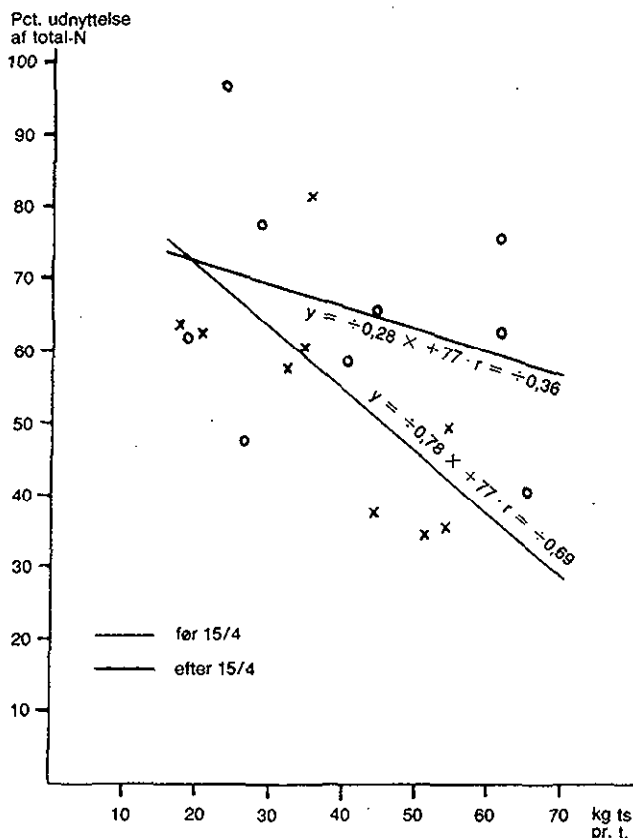
Herefter er forsøgene (se Tabelbilaget) stillet op i aftagende virkningsrækkefølge. I Tabelbilaget er vist nogle af de meget omfattende notater, der er foretaget i forbindelse med gylleudbringningen. Ved nøjere studium heraf fremgår det, at der tilsyneladende ikke er sammenhæng mellem den opnåede nyttevirkning og den landsdel, hvori forsøget er udført, den teknik, hvormed gyllen er udbragt, jordtypen, jordens reaktionstal og jordens fugtighedsforhold og luftens relative fugtighed, nedbørsforholdene og temperaturen under udbringningen, skydækket eller gyllens pH.

Tilbage er udbringningsdatoen og gyllens tørstofindhold. Ved en regressionsanalyse er der en tendens til, at der er opnået en større nyttevirkning, jo senere i april måned gyllen er udbragt. Dette forhold kan forklares ved, at jo senere gyllen er bragt ud, jo mere plantemasse har der været på marken. Med en større plantemasse vil fordampningen fra jordoverfladen blive mindre og den vil i stedet ske fra planterne. Jo senere i april man udbringer gyllen, jo lavere vil planternes kvælstofkoncentration være. Dermed stiger muligheden for at ammoniak, som fordamper fra jorden, kan blive optaget gennem bladene. Det er en af de teoretiske forklaringer på, at der kan være fornuft i en sammenhæng mellem udbringningsdato og virkningsprocent.

Hvis de 18 forsøg deles i to grupper efter udbringningstidspunktet i april, kan der foretages en afbildning, som det er sket i figur 14.

For den tidligt udbragte gylle synes der at være en rimelig sammenhæng mellem gyllens tørstofindhold og den opnåede nyttevirkning. Det antyder, at på det tidspunkt, hvor planterne giver en dårlig dækning af jorden, er det særdeles afgørende, at gyllen er i stand til at trænge ned i jorden. Dette kan lade sig gøre, hvis tørstofprocenten er lav.

Ved udbringning senere i april, hvor plantemassen på marken var større, er sammenhængen mellem gyllens tørstofindhold og nyttevirkingen derimod langt mere usikker. Det betyder, at det er andre forhold, som bestemmer den opnåede nyttevirkning.



Figur 14. 18 forsøg med gylle til vinterhvede 1989 delt i 2 grupper efter udbringningstidspunkt.

Nedpløjning eller nedharvning af gylle før såning af vintersæd

Der har været fremført den teori, at hvis man nedpløjer gyllen før såning af vintersæd, vil den fysiske afstand fra kernerne til gyllen bevirke, at planterne ikke kan få fat i næringsstofferne heri. Derfor skulle det være bedre at nedharve gyllen i såbedet, end at nedpløje den.

For at be- eller afkræfte denne teori, er der gennemført 2 forsøg, 1 i vinterrug på JB 3 i Sønderjylland (46081) og 1 i vinterhvede på JB 6 i Østjylland (29018). Forsøgene er gennemført med 2 N-niveauer i handelsgødning. Forsøgsled med nedpløjet eller nedharvet gylle ved såning er sammenlignet med et forsøgsled uden gylletilførsel. I rugen har gylleudbringningen bevirket et merudbytte i størrelsesordenen 4 hkg kerne pr. ha ved begge kvælstofniveauer, 50 N og 100 N, og

Bilag 1.

Gødskning og kalkning

der har ikke været forskel på, om gyllen er nedpløjet eller nedharvet.

I vinterhveden er der opnået merudbytter af samme størrelsesorden, med en tendens til de største merudbytter, hvor gyllen er nedpløjet. I dette forsøg er der udtaget prøver til proteinanalyse af kernerne. Tilførslen af 100 kg total-N i svinegyille ved såning har bevirket en meroptagelse af kvælstof i kernerne på mellem 1 og 13 kg pr. ha.

Forsøgsopgaven søges gennemført et år endnu, men på basis af det første års resultater kan det konkluderes, at teorien om en større kvælstofeffekt, når gyllen er nedharvet ved såning frem for nedpløjet, ikke har kunnet bekræftes. I begge de gennemførte forsøg har nyttevirkningen af kvælstof i svinegyille udbragt ved såning, nedharvet såvel som nedpløjet, været særdeles ringe.

Vårbyg

I vårbyg er der anlagt 14 forsøg. De 3 måtte kasseres p.g.a. for stor variation mellem enkeltparcellernes udbytter. På grund af, at udbringningsmateriellet, som tidligere nævnt, ikke var færdigt ved forårets indtræden, blev forsøgene gennemført efter lidt for-

skellige planer. I tabel 43 er vist hovedresultaterne fra de gennemførte forsøg. I alle forsøg er der forsøgsled med stigende kvælstoftilførsel i kalkammonsalpeter til udarbejdelse af en referencekurve. I 6 af forsøgene blev ca. 80 kg ammoniumkvælstof udbragt før såning. I forsøgsled f blev gyllen udbragt oven på jorden og fik lov at ligge i 24 timer før nedharvning. Grunden til, at henliggetiden i forsøgene er dobbelt så lang, som den lovlige henliggetid på 12 timer, er den, at det giver en større mulighed for at måle en sikker forskel.

Forsøgsled g er tilført samme gyllemængde, men her er der foretaget en nedmuldning straks efter udbringning. I 2 af de 6 forsøg er denne nedmuldning sket ved en decideret nedfældning med nedfælder med 50 cm skæreaftand. Som det fremgår af tabellen, er udbyttet ens, hvadenten der er tilført 80 kg kvælstof i kalkammonsalpeter, eller der er tilført ca. 80 kg ammoniumkvælstof i gylle, som enten er nedharvet efter 24 timer eller indarbejdet i jorden straks. Dog er der en tendens til lidt højere proteinindhold og dermed et større kvælstofindhold i kernerne, hvor gyllen er indarbejdet i jordens straks.

De kvælstofmængder, som den udbragte gylle har indeholdt, er anført nederst i tabel 43.

Tabel 43. Svinegyille til vårbyg forår og forsommer (92 + 93)

Vårbyg	udb. og merudb. hkg			udb. og merudb. hkg			udb. og merudb. hkg			udb. og merudb. hkg		
	Kar. for lejesæd	pct. råprotein	kerne pr ha	Kar. for lejesæd	pct. råprotein	kerne pr ha	Kar. for lejesæd	pct. råprotein	kerne pr ha	Kar. for lejesæd	pct. råprotein	kerne pr ha
Antal forsøg	4	4	4	6	6	6	2	2	2	8	9	9
a Grundgøder	0	9,8	33,6	0	9,5	31,4	0	9,5	55,1	0	10,0	42,5
b 40 N i kas	0	10,1	9,2	0	10,5	9,3	0	9,9	10,1	0	10,7	8,1
c 80 N i kas	0	12,2	12,8	0	11,9	13,3	0	11,1	13,7	0	11,7	10,9
d 120 N i kas	0	14,1	14,2	0	13,5	14,7	0	12,4	13,8	0	13,1	11,8
e 160 N i kas	0	15,2	14,4	0	14,5	15,2	1	13,7	13,3	0	13,9	11,9
f Ca 80 NH ₄ -N i gylle nedharvet efter 24 timer, før såning	0	11,8	12,8	0	11,6	13,5	—	—	—	—	—	—
g ca 80 NH ₄ -N i gylle nedmuldet straks, før såning	0	11,9	11,7	0	12,0	12,8	—	—	—	—	—	—
h ca 80 NH ₄ -N i gylle medio april	—	—	—	—	—	—	0	11,5	8,5	—	—	—
i ca 80 NH ₄ -N i gylle medio maj	—	—	—	—	—	—	0	10,7	6,2	—	—	—
j 40 i kas v./såning + ca 40 NH ₄ -N i gylle medio maj	0	12,1	11,7	—	—	—	0	11,8	11,3	0	11,8	10,9
Optimal N-tilførsel kg pr ha			93			97			80			97
Udbytte v. optimum hkg kerne			14,1			15,1			13,7			12,6

Tilført kvælstof med gyllen	Total-N	NH ₄ -N	Total-N	NH ₄ -N	Total-N	NH ₄ -N	Total-N	NH ₄ -N
Forsøgsled f og g	123	92	129	91	—	—	—	—
Forsøgsled h	—	—	—	—	116	85	—	—
Forsøgsled i	—	—	—	—	111	81	—	—
Forsøgsled j	55	40	—	—	56	41	58	42

I 4 af de 6 forsøg har der desuden været et forsøgsled, hvor marken er tilført 40 kg kvælstof i kalkammonsalpeter ved såning. Herefter er der medio maj tilført ca. 40 kg ammoniumkvælstof i gylle. Som det fremgår af tabellen, har udbyttet efter denne behandling været på højde med udbyttet, hvor der er tilført 80 kg kvælstof i kalkammonsalpeter ved såning.

5 forsøg er gennemført efter vårbyggens såning. I 2 af forsøgene er der tilført 80 kg ammoniumkvælstof i gylle midt i april, ca. 14 dage efter såning. Det har bevirket et udbytte, der er lavere end det, som har kunnet opnåes ved tilførsel af 80 kg kvælstof i kalkammonsalpeter ved såning. Proteinprocenten er imidlertid en smule højere efter gylleanvendelsen.

Desuden er der i disse forsøg gennemført en behandling, hvor der er tilført 80 kg ammoniumkvælstof i gylle midt i maj. Kornet er ikke tilført gødning før dette tidspunkt. Det har imidlertid bevirket et endnu lavere udbytte og en lavere proteinprocent, end ved udbringning midt i april.

Endelig er der et forsøgsled, som er fælles med de tidligere nævnte forsøg, nemlig en tilførsel af 40 kg kvælstof i kalkammonsalpeter ved såning efterfulgt af ca. 40 kg ammoniumkvælstof i gylle midt i maj. Også i disse forsøg er der opnået fuld udbytteeffekt af ammoniumkvælstof udbragt på dette tidspunkt. Yderst til højre i tabellen er opsummeret resultaterne af de 9 forsøg, som indeholder denne forsøgsbehandling. I gennemsnit af disse 9 forsøg har udbyttet og proteinindholdet været nøjagtigt det samme, hvad enten der er tilført 80 kg kvælstof i kalkammonsalpeter ved såning, eller der er tilført 40 kg kvælstof i kalkammonsalpeter ved såning og suppleret med 40 kg ammoniumkvælstof i gylle midt i maj.

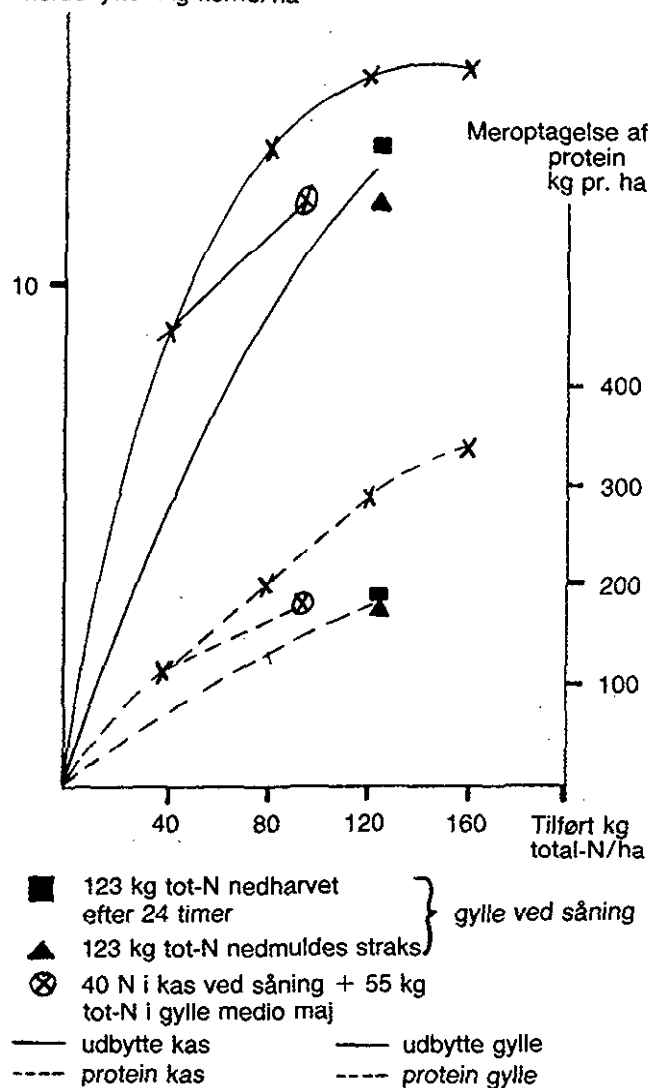
I gennemsnit af forsøgene er der opnået en parallelvirkning af handelsgødning kvælstof og ammoniumkvælstof i gylle. Der er ikke tegn på, at proteinindholdet i kornet er forskelligt afhængigt af om det er gødet med handelsgødning eller med husdyrgødning. Desuden kan det konkluderes, at lejesædstilbøjeligheden har været upåvirket af, om kvælstoffet er tilført i form af svinegylle eller i form af kalkammonsalpeter.

Hvis gyllen anvendes på det rette tidspunkt og i de rigtige mængder, er der således ikke noget i vejen for, at den anvendes som kvælstofgødning ved maltbygproduktion.

For bedre at anskueliggøre resultaterne er der vist et grafisk eksempel på såvel udbytteresponsen som proteinudbyttet ved tilførsel af hhv. kalkammonsalpeter og gyllekvalstof.

Kurven for proteinoptagelse er igen linær i et stort interval fra 40 kg N pr. ha til 120 kg N pr. ha. Her er der, som i hveden, en tendens til en større effekt af de først tilførte 40 kg N, hvilket kan skyldes, at det første kvælstof, som tilføres, gør planten i stand til at etablere et større rodnet og dermed mulighed for at afsøge en større jordvolumen for kvælstof. Når rodnettet er etableret i fuldt omfang, er der tilsyneladende samme marginaloptagelse for hvert kg kvælstof, der bliver tilført. Først når tilførselsmængden langt overstiger

Merudbytte hkg kerne/ha



Figur 15. 4 forsøg med svinegylle til vårbyg 1989.

den optimale mængde, vil optagelsen af det sidst tilførte kg kvælstof blive mindre. Den optimale kvælstoftilførsel i 2 af de 4 forsøg har været 64 hhv. 81 kg N pr. ha. Det er derfor bemærkelsesværdigt, at proteinkurven først bøjer af, når tilførselsmængden er mere end dobbelt så stor som den optimale kvælstoftilførsel i et af forsøgene. Dette forhold understreger, at den miljømæssige grænse for kvælstoftilførsel til korn i de fleste tilfælde ligger over den optimale tilførselsmængde. For nærmere at studere, hvilke faktorer, der påvirker den opnåede nyttevirkning, er enkeltresultaterne og en del af de ved udbringningen gennemført notater opsummeret i Tabelbilaget.

Ved udbringning før såning er beregnet 2 udnyttelsesprocenter. Nemlig udnyttelsesprocenten ved udbringning oven på jorden og 24 timers henliggetid før nedharvning og udnyttelsesprocenten ved øjeblikkelig indarbejdning. Med undtagelse af forsøg nr. 42 105 har udnyttelsesprocenten været den samme, uafhængigt af udbringningsmetoden. I det nævnte forsøg har udnyttelsesprocenten været næsten dobbelt så stor, hvor

Bilag 1.

Gødskning og kalkning

der er foretaget en nedfældning, som hvor gyllen har fået lov at ligge oven på jorden. En af årsagerne til, at dette forsøg skiller sig ud fra de andre, kan være den, at tørstofindholdet i den gylle, som er anvendt her, er væsentlig højere, end i de øvrige forsøg. Med dette høje tørstofindhold har kvælstoffet haft vanskeligt ved at trænge ned i jorden. Derfor har der formentlig været større muligheder for ammoniakfordampning i dette forsøg end i de andre.

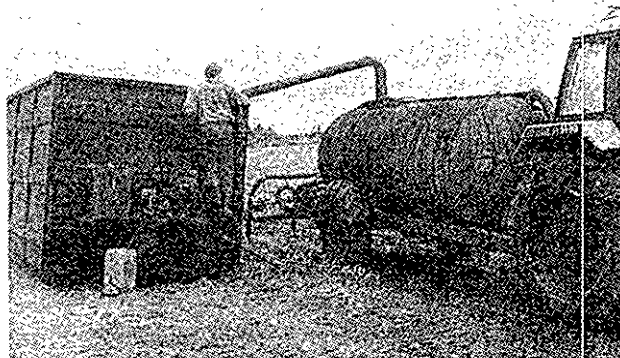
Hvor udbringningen af gylle i maj måned har suppleret kvælstoftilførslen ved såning, er der opnået en særdeles stor gennemsnitsvirkning af kvælstoffet i gyllen. 73% af det totale kvælstofindhold eller mere end gyllens indhold af ammoniumkvælstof. På dette tidspunkt er gylleudbringningen udelukkende sket med slæbeslangevogne. Når der tilføres en relativt tørstoffattig gylle i koncentrerede strenge, sker der straks efter udbringningen en infiltration i jorden. Der er ikke gylle på planternes blade, og da vandfordampningen primært sker fra planterne og ikke fra jordoverfladen, synes der således mulighed for at opnå maksimal kvælstofeffekt af udbragt svinegylle til korn, som dækker jorden. Set ud fra denne teori, har udbringningstidspunkterne i 1989 ikke været optimale. I virkeligheden skulle denne sene udbringning i vårbyg have været udført 1-2 uger senere, end den blev.

Den gylle, som er anvendt i forsøg nr. 19023 stammer fra Fangel Biogasfællesanlæg. Dette biogasfællesanlæg modtager såvel kvæggylle som svinegylle og fjerkrægødning samt organisk affald fra slagterier. På trods af en særdeles høj pH-værdi (8,1 og 8,2), og på trods af, at det materiale, som er tilført biogasfællesanlægget, har indeholdt tungt omsætteligt organisk materiale, er der, med denne gylletype, opnået resultater, som er fuldt på højde med den rene svinegyilles.

Forsøgene med anvendelse af svinegylle til vårbyg om foråret og i forsommeren har vist, at der ved udbringning før såning med efterfølgende øjeblikkelig indarbejdning i jorden, uanset den anvendte udbringningsteknik, kan opnås en kvælstofeffekt, som svarer til gyllens indhold af ammoniumkvælstof. Dette er for svinegyilles vedkommende normalt omkring 70% af total-N-indholdet. Forsøgene har ligeledes vist, at der kan opnås den samme høje kvælstofeffekt, hvis byggen startgødskes med en mindre kvælstofmængde efterfulgt af en gylleudbringning med slæbende slangeudstyr, når planterne har udviklet et godt dække for jorden.

Når gyllen er tilført i moderate og tilpassede mængder, er der ikke konstateret negative effekter af denne gødningstype i forhold til effekten af handelsgødningskvælstof, hverken på lejesæd eller på proteinindhold. Det uorganiske kvælstofindhold i svinegylle kan således ved anvendelse af den rigtige teknik og på alle jordtyper fuldt ud erstatte tilsvarende mængder kvælstof i handelsgødning.

Med tilførsel af 30 tons (normal) svinegylle til vårbyg vil der i mange situationer overhovedet ikke være behov for at tilføre yderligere gødning det pågældende år. Samtidig vil der ofte være tilført så meget fosfor, at den efterfølgende afgrødes behov er dækket.



Mobilt gyllelager på 30 tons. Fremtidens gylleudbringning vil ske med små vogne med specialredskaber som nedfældere, slæbeslanger og lignende.

For at opnå fuld kapacitetsudnyttelse bør disse specialredskaber forblive i marken, hvor de skal fyldes fra det mobile lager. Større transportvogne transporterer gyllen fra gårdens gylletank til det mobile lager i kanten af marken.

Bederoer

I forsøg nr. 41071 har nedfældning af 25 tons kvæggylle pr. ha i bederoer bevirket samme merudbytte af rodtørstof, som 75 kg N pr. ha i kalkkammonsalpeter.

Græs

Fra det sydlige udland er det kendt, at der kan opnås en effektforøgelse ved at blande vand i gylle, som udbringes på græsmarker. For at undersøge, om denne effekt kan reproducere under danske forhold, er der anlagt 3 forsøg til belysning af spørgsmålet. Få timer efter udbringningen er der foretaget en vanding af forsøgsarealerne. Resultater af de 3 forsøg fremgår af tabel 44.

I et af forsøgene er der høstet et slæt efter udbringningen den 25/5. I de andre forsøg er der høstet to slæt efter udbringningen den 3/7. Der er tilført 50 kg kvælstof pr. ha efter 1. slæt, dog ikke til det grundgødede forsøgsled.

Det fremgår af tabellen, at udbyttet er steget med stigende vandtilsætning, men det har i alle tilfælde været mindre, end udbyttet efter 50 kg N tilført i kalkkammonsalpeter. Den reelle vurdering af, hvorvidt vandtilsætningen har formindsket ammoniaktabet under udbringningen, foretages bedst ved sammenligning af kvælstofoptagelsen. Ved beregninger ud fra råproteinudbytterne viser det sig, at hvor gyllen er udbragt med slæbeslanger, er der en forøgelse i den kvælstofoptagelse, som skyldes gylletilførsel, på ca. 45%, når gyllen er fortyndet i forholdet 1:1.

I to af forsøgene har forsøgsgyllevognen været forsynet med spredeplader under slæbeslangerne, således at gyllen har dækket hele overfladen efter udspreddingen. Som det fremgår af tabellen, har kvælstofoptagelsen være lavere, når gyllen er bredspredt, end når den er udlagt med slæbeslanger. Årsagen til disse forskelle skal formentlig søges i, at når gyllen udbringes i strenge, er overfladen kun ca. 1/3 af, hvad den er, når gyllen bredspredes.

Tabel 44. Fortynding af gylle til græs (94)

Slætgræs	Råprotein kg pr ha		Udbytte og merudbytte		Foderenheder pr ha	
	1. slæt	2	1. + 2. slæt	3	1. slæt	1 + 2. slæt
Antal forsøg	3	2	2	3	2	2
Grundgødet	257	295	475	19,2	18,6	26,8
50 N i kas	227	222	320	10,6	10,7	14,8
100 N i kas	417	350	475	13,9	12,6	18,2
ca 47 kg NH ₄ -N i gylle:						
Slæbeslanger:						
ufortyndet	100	65	170	4,7	3,0	6,7
tilsat 33 pct vand	114	79	145	5,7	4,7	7,9
tilsat 100 pct vand	147	106	208	6,8	6,1	9,5
Bredspredt:						
ufortyndet	—	21	98	—	1,0	4,0
tilsat 33 pct vand	—	45	130	—	4,4	7,8
tilsat 100 pct vand	—	81	152	—	6,0	8,9

Forsøgene med vandtilførsel til gylle til græsmarker og sammenligningen af bredspredning kontra udlægning i strenge bør gentages i de kommende år, før der drages faste konklusioner. De foreløbige resultater antyder imidlertid, at der kan opnås en større kvælstofeffekt, hvis gyllen fortyndes med vand. Desuden antyder resultaterne en bedre effekt, når gyllen udbringes i strenge frem for ved en bredspredning.

Nitrifikationshæmmere

Ammoniumkvælstof bindes i jorden til kolloiderne, men når jordtemperaturen er over ca. 5°C, omdannes ammonium relativt hurtigt til nitrat. Denne omsætning - nitrifikation - sker ved hjælp af bakterier. Disse bakterier kan hæmmes af de såkaldte nitrifikationshæmmere. Didin (Dicyandiamid) har været markedsført i Danmark. Normaldoseringen er 25 l pr. ha. I Oversigt over Landsforsøgene 1987 blev refereret flere års forsøg med tilsætning af nitrifikationshæmmere til efterårsudbragt gylle forud for vårbyg. I 1988 blev påbegyndt en ny forsøgsserie, hvor Didin anvendes til gylle, der er udbragt ved såning af vintersæd. Forsøgsplanen fremgår af tabel 45.

Der er tilført stigende mængder kvælstof om foråret i såvel afdelingen med Didintilsætning til gyllen, som i afdelingen uden. I gennemsnit af de 3 forsøg i 1989 har Didin-tilsætningen nedsat kvælstofbehovet med knap 40 kg kvælstof pr. ha. I 2 af forsøgene er der foretaget proteinbestemmelse i kernerne i de to forsøgsled, som er tilført 75 kg N pr. ha i kalkammonsalpeter om foråret. Der er optaget ca. 13 kg N mere i kerne, hvor der er tilført Didin om efteråret.

Effekten i 1989 har været væsentlig større, end den, der er målt i forsøgene i 1988. Da begge vintre har været særdeles milde, må forskellen i udslaget først og fremmest tilskrives forskelle i nedbørsmængderne.

Nitrifikationshæmmere har nu været undersøgt i landsforsøgene i 5 år. Der er i flere af årene konstateret en væsentlig stigning i den efterårsudbragte gylles gød-

ningseffekt, når gyllen ved udbringningen er tilsat Didin eller en anden nitrifikationshæmmer. I nogle år, f.eks. i 1987/88, har effekten været særdeles beskedent, idet temperaturen har været så høj, at effekten af Didin har været for kortvarig, og nedbørsmængderne har været så store, at der er forekommet et væsentligt tab af kvælstof i løbet af vinteren.

I erkendelse af, at udbygningen af opbevaringskapaciteten for husdyrgødning vil betyde, at langt den største del af den flydende husdyrgødning i fremtiden vil blive

Tabel 45. Nitrifikationshæmmere ved efterårsudbringning af gylle (95.)

Vinterhvede tilført 25 tons gylle pr ha ved såning	pct protein i kerne		Kar for lejesæd		Hkg kerne pr ha. udb. og merudb.	
	1988	1989	1988	1989	1988	1989
antal forsøg	1	2	5	3	5	3
O N forår	10,4	—	0	0	52,9	61,1
75 N forår	10,9	9,5	1	1	13,4	12,0
150 N forår	11,9	—	2	1	14,7	16,8
25 l Didin udspr. på gyllen efterår						
150 N forår	12,3	—	3	2	13,6	14,6
25 l Didin udspr. på gyllen efterår						
75 N forår	11,6	10,3	1	1	14,7	13,5
25 l Didin udspr. på gyllen efterår						
O N forår	11,1	—	0	0	3,3	5,3
<i>Gennemsnitligt individuelt optimum</i>						
Uden Didin						
Kg N pr ha					106	146
merudbytte					15,8	18,7
Med Didin						
Kg N pr ha					95	109
merudbytte for N og Didin					16,6	18,0

Gødskning og kalkning

udbragt om foråret, hvor der ikke er behov for til-sætning af nitrifikationshæmmere, har firmaet stoppet markedsføringen af produktet i Danmark. Af den grund, og fordi effekten af nitrifikationsinhibitorerne nu er klarlagt, indstilles forsøgsopgaven.

Biogasbehandling af gylle

Forsøg nr. 41070 indgår i et større undersøgelsesprojekt, som foretages med støtte fra Teknologirådet. Forsøget er anlagt på en kvægejendom, som har eget biogasanlæg. I forsøget er der tilført såvel afgasset gylle som ikke afgasset gylle, og udbytteeffekten samt kvælstofoptagelsen er sammenlignet med effekten af kvælstof i kalkammonsalpeter. Forsøgsafgrøden har været vårbyg helsæd med rajræsefterafgrøde.

Der har i forsøget været en tendens til en bedre virkning af kvælstoffet i den biogasbehandlede gylle, end af den ubehandlede gylle. Ved forårsudbringning og indarbejdning i jorden straks efter udbringning er der opnået en nyttevirkning på 92% af den behandlede gylles totale kvælstofindhold mod 81% af den ubehandlede gylles kvælstofindhold. Undersøgelserne i marken er suppleret med laboratorieundersøgelser på Aalborg Universitetscenter. Disse undersøgelser har vist, at der er væsentlig mindre binding af kvælstof i jorden, når kvæggyllen er afgasset, end når den er ubehandlet. Samtidig er der registreret en mindre risiko for tab ved denitrifikation, når gylle er afgasset, end når den er ubehandlet. Den forbedrede effekt, som er målt i marken, kan forklares af disse forhold. Forsøget bliver suppleret med hyppig jordprøveudtagning og bestemmelse af planternes kvælstofoptagelse på forskellige udviklingstrin. Projektet vil blive forsøgt fortsat i det kommende år. Når det er færdigt, vil der blive udgivet en særskilt rapport.

Efter høst af helsæden forblev græsefterslættet ugødet, således at eventuelle forskelle i eftervirkningen fra forårsgødskning kunne konstateres. Her har det vist sig, at der ikke har været større eftervirkning af afgasset gylle end af handelsgødning. Heller ikke eftervirkningen af såvel afgasset gylle som ubehandlet gylle efter forårsudbringning har bevirket en større kvælstofoptagelse i græsset efter høst af helsæden. Derimod er der konstateret en væsentlig større kvælstofoptagelse i græsset, hvor ubehandlet kvæggylle var tilført helsæden den 30/5 og den 9/6.

Når den samlede kvælstofoptagelse i helsæden og græsefterslættet forårsaget af gylletilførslen vurderes i forhold til den marginaloptagelse, som tilsvarende handelsgødningsmængder afstedkom, fås følgende udnyttelsesprocenter: Forårsudbragt biogasbehandlet kvæggylle nedmuldet straks efter udbringning: 90% af total kvælstof. Forårsudbragt ubehandlet kvæggylle nedmuldet straks efter udbringning: 70% af totalkvælstofindholdet. Ubehandlet kvæggylle tilført ad to gange i vækstperioden: 38% af totalkvælstofindholdet. Biogasbehandlet kvæggylle udbragt ad to gange i vækstperioden: 40% af totalkvælstofindholdet.

Disse resultater antyder, som nævnt, en bedre kvælstofeffekt af biogasbehandlet gylle end af ubehandlet gylle, når der vurderes på basis af totalkvælstofind-

holdet, og når gyllen bliver indarbejdet i jorden straks ved udbringning. Ved udbringning i vækstperioden er der derimod opnået en dårligere effekt af den behandlede gylle, hvilket kan skyldes, at denne gylletype indeholder en relativ større mængde ammoniakkvælstof, som kan være udsat for fordampning.

Gyllekoncentrat

I forsøg nr. 46084 er sammenlignet almindelig svinegylle og et opkoncentreret produkt, som er fremkommet ved omvendt osmose af biogasbehandlet svinegylle. Det koncentrerede produkt har indeholdt 10,1 kg total-N pr. ton, heraf 8,4 kg ammoniumkvælstof. Tørstofindholdet har været 59 kg pr. ton. I den normale svinegylle har kvælstofindholdet været 6,8 kg pr. ton, heraf 4,8 kg ammoniumkvælstof. Tørstofindholdet har været relativt højt, nemlig 77 kg pr. ton. Der har således været en relativ større andel af ammoniumkvælstof i det behandlede produkt, end i rågylle, ligesom kvælstoffet i det behandlede produkt har udgjort 17% af tørstoffet mod kun 9% i det ubehandlede.

De to gylletyper er hhv. nedfældet og udspreddt oven på jorden, men nedharvet 20 timer efter udbringningen. Gødningseffekten er sammenlignet med stigende kvælstoftilførsel i kalkammonsalpeter. Hvis virkningen måles på udbytteeffekten alene, har gødningsvirkningen af nedfældet gylle været 105% af ammoniumkvælstofindholdet. Efter en henliggetid på 20 timer før nedbringning har gødningseffekten været omkring 80% af ammoniumkvælstofindholdet. Hvis effekten vurderes på kvælstofoptagelsen, er der større forskel på, om gyllen er nedfældet eller nedharvet efter 20 timer.

Det er imidlertid mere relevant at sammenholde virkningerne på basis af det totale kvælstofindhold, idet man her vil få et indtryk af, hvorvidt en biogasbehandling og opkoncentrering af gyllen vil medføre et mindre kvælstofbehov i handelsgødning. Nyttevirkningen af det totale kvælstofindhold har været 84%, når ubehandlet gylle er nedfældet, 95%, når det behandlede opkoncentrerede produkt er nedfældet, 45%, når den ubehandlede gylle har ligget på jorden i 20 timer og 68%, når den behandlede opkoncentrerede gylle har ligget på jorden i 20 timer. Dette forsøg antyder, som andre, at biogasbehandling af gyllen kan medføre en større førsteårsvirkning af kvælstoffet heri.

Gyllen i dette forsøg blev velvilligt udbragt af maskinel og personale fra Statens Forsøgsstation i Askov.

Forsøg med regnormekompost

I Oversigt over Landsforsøgene 1988 blev refereret 4 enkeltforsøg med regnormekomposttilførsel. I flere af forsøgene var der intet udbyttømæssigt udslag for anvendelse af regnormekompost. I det gunstigste tilfælde blev der opnået en kvælstofeffekt på 11-12%. Forsøgsopgaven er videreført i 1989 med gennemførelse af 3 forsøg. Resultaterne kan studeres i tabel 46.

Planteavlsarbejdet

i de landøkonomiske foreninger

1989

Samlet og udarbejdet af

LANDSUDVALGET FOR PLANTEAVL

Udkærsvvej 15, Skejby, 8200 Århus N

Ved

K. SKRIVER

Chefkonsulent i planteavl

84. Peter Jørgensen, Foldingbro
(1). JB 5, grov sandbl lerj, Rt 5,5
Pt 4,4 Kt 10,6 Mgt 3,3.
Vårbyg., sået $\frac{1}{4}$, g m a-e: 500 PK
0-5-12 $\frac{10}{4}$, h $\frac{17}{8}$, marken og for-
søget spr m 0,3 Tilt turbo $\frac{15}{8}$, 0,5
Tilt turbo $\frac{10}{8}$, vandet l g m ialt 40
mm. Forfr vinterhvede. 4 f à 30
m² L

Løbenr. 162
Økonom. optimal kg N: 108
N-min i rodzone $\frac{3}{4}$: 44

Grundgødet

40 N i kas $\frac{10}{4}$

80 N i kas $\frac{10}{4}$

120 N i kas $\frac{10}{4}$

160 N i kas $\frac{10}{4}$

83 NH₄-N i gylle nedfældet $\frac{1}{4}$

83 NH₄-N i gylle udspreddt $\frac{1}{4}$

nedharvet 20 timer efter

udbringning

79 NH₄-N i RO-gylle nedfældet $\frac{1}{4}$

79 NH₄-N i RO-gylle udspreddt $\frac{1}{4}$

nedharvet 20 timer efter

udbringning

% meldug	Kar f lejesæd	Kar f lejesæd	Kar f græs- skud	Kerne	
				Udbytte og mer- udbytte	For- holds- tal
$\frac{11}{8}$	$\frac{11}{8}$	$\frac{17}{4}$	$\frac{17}{4}$		
0,5	0	0	0	31,1	100
0,5	0	0	0	16,8	154
0,5	0	0	0	23,4	175
0,5	0	0	0	28,1	190
0,5	0	0	0	29,8	196
0,5	0	0	0	26,1	184
0,5	0	0	0	18,4	159
0,5	0	0	0	25,1	181
0,5	0	0	0	19,5	163

Oversigt over Landsforsøgene

Forsøg og undersøgelser i
de landøkonomiske foreninger

1990

Samlet og udarbejdet af

LANDSUDVALGET FOR PLANTEAVL

Udkærsvvej 15, Skejby, 8200 Århus N

Ved

K. SKRIVER

Chefkonsulent i planteavl

Aarhus Stiftsbogtrykkerie
1991

Der vil fortsat ske afprøvning af de jordforbedringsmidler, der kommer på markedet. Men indtil nu er der ikke opnået resultater, som retfærdiggør anvendelse af sådanne midler på normale danske jorder.

Husdyrgødning

Som et led i aktionsplanen for bedre udnyttelse af husdyrgødningens indhold af plantenæringsstoffer er der på andet år gennemført et særdeles stort forsøgsantal over hele landet. De fleste af forsøgene er gennemført med gylle, og udbringningen er foretaget med to forsøgsgyllevogne, som blev udviklet med tilskud fra Miljøstyrelsens renere teknologi midler.

Disse forsøgsgyllevogne er i stand til at udbringe en nøjagtig gyllemængde, og foretage enten en bredspredning eller en slangeudlægning. Desuden er der nu mulighed for, at den ene gyllevogn kan monteres med nedfælder, således at der kan foretages en sammenligning af tre principielt forskellige udbringningsmetoder. Når der er tale om slangeudlægning eller nedfældning, sker dette i strenge med 30 cm's mellemrum.

Når udtrykket *udnyttelsesprocent* af kvælstoffet i husdyrgødning anvendes senere i dette afsnit, er det defineret som det antal kg kvælstof i handelsgødning, 100 kg total-N i husdyrgødning kan erstatte i tilførselsåret, enten målt på udbyttet eller på kvælstofoptagelsen. Da en del af det organiske bundne kvælstof først frigives efter vækstperiodens afslutning, kan udnyttelsesprocenten af husdyrgødning aldrig blive 100. Det maksimalt opnåelige vil formentlig være en udnyttelsesprocent, som omtrent svarer til husdyrgødningens indhold af uorganisk kvælstof. D.v.s. ammoniumkvælstofindholdet. Derfor er doseringen i hvert enkelt forsøg afpasset efter gyllens ammoniumkvælstofindhold.

Korn

Vinterhvede

Forsøgsarbejdet i korn er i år koncentreret om vinterhvede. Flest kræfter er anvendt på at belyse, hvorledes forskellige udbringningsprincipper påvirker udnyttelsesprocenten af husdyrgødningens kvælstofindhold. Denne afprøvning er foretaget om foråret, idet adskillige forsøg igennem årene har vist, at den største og mest sikre gødningsvirkning af gyllekvalstof opnås, når gyllen udbringes om foråret.

I vinterhvede er det normalt, at man tildeler gødningen med omkring halvdelen af den samlede mængde i begyndelsen af april og den anden halvdel i begyndelsen af maj. Der er således to principielt forskellige tidspunkter, hvor det er interessant at sammenligne gødningseffekten af udbragt gylle. Derfor er der gennemført forsøg efter to planer. En plan, hvor bredspredning og slangeudlægning er sammenlignet

med nedfældning i begyndelsen af april og en plan, hvor der foretages en sammenligning mellem slangeudlægning og bredspredning i begyndelsen af maj måned, efter at hveden er startet på handelsgødning i begyndelsen af april.

Der er gennemført 11 forsøg, hvor gyllen er udbragt i begyndelsen af april. Forsøgsplanen og de opnåede hovedresultater fremgår af tabel 31.

Tabel 31. Udbringningsmåder af gylle til vinterhvede (80).

Forsøgsplan:

- Ingen kvælstof
- 50 N i kas %
- 100 N i kas %
- 150 N i kas %
- 100 NH₄ - N i gylle nedfældet %
- 100 NH₄ - N i gylle bredspredt %
- 100 NH₄ - N i gylle udlagt %

Vinterhvede	pct. knækkefodsyge i juli	pct. meldug v. skridn.	pct. råprotein i kerne	kg N optaget i kerne	Udb. og merudb. hkg kerne pr. ha
Svinegylle					
Antal forsøg	8	8	4	4	8
a.	—	0,9	9,8	65	49,0
b.	—	1	10,7	88	11,6
c.	16	2	11,8	109	18,8
d.	—	3	12,6	123	22,7
e.	16	2	12,8	123	21,6
f.	23	2	11,0	101	18,7
g.	18	2	11,2	105	19,7
Optimal N-tilførsel (gns. 134 kg N pr. ha)					23,8
Kvæggylle					
Antal forsøg	2	1	2	2	2
a.	—	2	9,4	85	66,4
b.	—	4	9,8	113	18,1
c.	24	4	11,3	136	22,3
d.	—	5	11,6	144	24,9
e.	17	3	10,2	115	16,2
f.	22	3	10,0	107	12,0
g.	15	3	10,2	110	12,8
Optimal N-tilførsel (gns. 99 kg N pr. ha)					24,6
Svine-/kvæggylle					
Antal forsøg	1	1			1
a.	—	0	—	—	49,2
b.	—	1	—	—	13,8
c.	33	2	—	—	27,5
d.	—	5	—	—	37,3
e.	31	4	—	—	29,3
f.	30	3	—	—	26,2
g.	22	3	—	—	30,2
Optimal N-tilførsel (178 kg N pr. ha)					39,7

Bilag 3.

Gødskning og kalkning

Forsøgene er delt op på hhv. svinegylle, kvæggylle og blandet gylle.

I tidligere års forsøg har der været en antydning af en reducerende effekt på knækkefodsyge af udbragt gylle. Denne effekt har ikke kunnet bekræftes i disse forsøg.

I tabellen er vist udbytte og merudbytte af kerne, proteinindholdet i kerne og den samlede kvælstofoptagelse i kerner i de forsøg, hvor der er udtaget prøver til proteinbestemmelse.

I forbindelse med udbringningen af gyllen er der gennemført en hurtigmåling af ammoniumindholdet. Denne måling er foretaget med en Agros kvælstofmåler. Herefter er der valgt den gearkombination på traktor og gyllevogn, som har medført den dosering af gyllen, som har været nærmest på den ønskede mængde. Der er udtaget en prøve af den anvendte gylle, som er analyseret for kvælstof, fosfor og kalium på laboratoriet på Askov Forsøgsstation. Den gennemsnitlige tilførsel af gylle og næringsstofindholdet heri er vist i tabel 32.

Tabel 32. Udbringningsmåder af gylle til vinterhvede.

Vinterhvede	Svinegylle 8 forsøg	Kvæggylle 2 forsøg	Svine-/kvæggylle 1 forsøg
Gns. pH i gyllen . .	7,39	7,15	7,45
Variation	7,10-7,65	6,85-7,45	
<i>Gns. udbragt pr. ha:</i>			
ton gylle	38	53	27
kg NH ₄ -N	119	97	113
kg total-N	172	180	176
kg fosfor	50	47	38
kg kalium	86	191	100
<i>Gns. udnyttelsesprocent*:</i>			
led e. nedfældet %	73	33	61
Variation:	54-93	25-39	
led f. bredspredt %	43	24	54
Variation:	26-67	14-33	
led g. udlagt % . . .	50	27	63
Variation	35-60	20-35	

* Kun 4 forsøg med svinegylle. Blandet gylle er vurderet på udbyttet.

Det fremgår heraf, at der i gennemsnit af forsøgene med svinegylle er tilført en smule mere kvælstof end tilstræbt.

For svinegyllens vedkommende er der opnået en særdeles stor gennemsnitlig udnyttelsesprocent af kvælstoffet i den nedfældede gylle på 73 pct., hvilket stort set modsvarer gyllens indhold af ammoniumkvælstof. Hvor gyllen ikke er indarbejdet i jorden, har udnyttelsesprocenten været lavere.

For kvæggyllens vedkommende ses det samme mønster, men virkningen er generelt langt lavere end den, der er opnået af svinegyllen.

De viste gennemsnitstal dækker over en relativ stor variation fra forsøg til forsøg. Enkeltresultaterne kan studeres i tabelbilaget.

Desværre er der kun udtaget proteinanalyser i 4 af de 8 forsøg med svinegylle. Ved i stedet at vurdere udnyttelsesprocenten ud fra det opnåede udbytte af kerne finder man gennemsnitlige udnyttelsesprocenter på 74, 61 og 62 for hhv. nedfældning, bredspredning og slangeudlægning. Forskellen på de to opgørelsesmetoder skyldes først og fremmest, at der er opnået en langt større relativ virkning af gylle, som er bredspredt og slangeudlagt i de 4 forsøg, hvor der tilfældigvis ikke er udtaget prøver til proteinbestemmelse.

Resultaterne antyder imidlertid, at på det tidlige tidspunkt, hvor hvedeplanterne endnu ikke dækker jorden effektivt, er der risiko for ammoniakfordampning fra bredspredt gylle og også fra slangeudlagt gylle.

Selv om der er registreret mange oplysninger i forbindelse med gylleudspredningen, så som klimatiske forhold, jordens kemiske egenskaber, gyllens kemiske egenskaber m.v., er det ikke muligt at finde en forklaring på den variation, der er fundet imellem forsøgene. I de fleste tilfælde er gyllen bragt ud under vejrforhold, som ikke betinger en stor ammoniakfordampning. Temperaturen har været mellem 0 og 10°C. Der har været nedbør enten lige før eller lige efter udbringningen. Jorden har været relativ fugtig under udbringningen o.s.v.

Forsøgene er gennemført på JB 3-6. Der kan ikke registreres forskel i resultaterne som følge af jordtyperne. Der er en lille tendens til, at den bedste gødningsudnyttelse er opnået, hvor jordens reaktionstal har været 6 og derunder, og den dårligste effekt er opnået, hvor jordens reaktionstal har været omkring 7. Flere forsøg skal afsløre, om denne sammenhæng kan bekræftes. Den teoretiske begrundelse for, at sammenhængen kan være rigtig, er den, at jo højere reaktionstal, des mere af ammoniumkvælstoffet vil blive omdannet til ammoniak og dermed udsat for fordampningsrisiko.

Endelig er der en antydning af den sammenhæng, som viste sig i forsøgene i 1989 mellem tørstofindholdet i gyllen og den opnåede kvælstofvirkning af gylle, som er bredspredt eller slangeudlagt. D.v.s., at der er en tendens til, at jo mindre tørstof gyllen har indeholdt, jo større gødningsvirkning er der opnået.

Det mest interessante resultat af denne forsøgsserie er imidlertid, at der har kunnet opnås fuld effekt af gyllens ammoniumkvælstofindhold, når den er nedfældet i hvedemarken. Den anvendte nedfælder er en ombygget ammoniaknedfælder med smalle nedfældertænder. Gyllen falder ned i nogle tragte, som er påsvejet nedfældertænderne. Nedfælderdybden er omkring 5 cm. Den mekanisk skade, som nedfældereren har bevirket, har tilsyneladende ikke påvirket udbyttet negativt.

Der er behov for at fortsætte forsøgene med nedfældning af gylle i vintersæd også i år, hvor de vejrmæssige forhold er mindre gunstige for nedfældning, end de har været i 1990.

Netop af færdsels- og strukturmæssige årsager er det interessant, hvis man kan vente med gylleudbringningen til jorden er mere afdrænet, end den ofte er i begyndelsen af april måned.

Tabel 33. Gylle til vinterhvede i vækstperioden (81).

Forsøgsplan:

- Ingen kvælstof
- 50 N i kas $\frac{1}{4}$
- 100 N i kas $\frac{1}{4}$
- 150 N i kas $\frac{1}{4}$
- 150 N i kas $\frac{1}{4}$ + 50 N i kas $\frac{1}{2}$
- 100 N i kas $\frac{1}{4}$ + 100 NH₄-N i gylle bredspredt $\frac{1}{3}$
- 100 N i kas $\frac{1}{4}$ + 100 NH₄-N i gylle udlagt $\frac{1}{3}$

Vinterhvede	pct. knækkefodsyge i juli	pct. meldug v. skridn.	pct. råprotein i kerne	kg N optaget i kerne	Udb. og merudb. hkg kerne pr. ha
Svinegylle					
Antal forsøg ¹⁾	12	13	13	13	14
a.	—	1	9,6	73	54,8
b.	—	1	9,9	99	17,5
c.	—	1	10,8	126	29,5
d.	—	1	12,0	149	35,3
e.	31	2	13,3	168	36,8
f.	24	2	12,6	159	36,4
g.	25	1	12,6	162	38,2
Optimal N-tilførsel (gns. 164 kg N pr. ha)					37,0
Kvæggylle					
Antal forsøg ²⁾	5	4	3	3	5
a.	—	0	9,4	45	36,3
b.	—	0	9,8	79	19,2
c.	—	0	10,3	95	27,5
d.	—	0	12,1	117	31,8
e.	18	0	13,1	132	33,9
f.	20	0	12,2	118	30,6
g.	12	0	12,3	126	35,3
Optimal N-tilførsel (gns. 151 kg N pr. ha)					33,4
Biogasgylle					
Antal forsøg	1	1	1	1	1
a.	—	0	9,9	39	29,0
b.	—	0	9,2	62	20,8
c.	—	0	9,8	89	37,9
d.	—	0	11,5	124	50,6
e.	61	0	12,8	144	53,7
f.	28	0	10,4	105	45,2
g.	26	0	10,7	115	50,2
Optimal N-tilførsel (184 kg N pr. ha)					53,8

¹⁾ heraf 1 forsøg med 50 N mindre i kas $\frac{1}{4}$ i led e, f og g.

²⁾ heraf 1 forsøg med beregnet udbytte for 0 N.

For at undersøge dette er der gennemført ikke mindre end 19 forsøg, hvor gyllen er udbragt først i maj måned. Her har hveden været tilført 100 kg kvælstof pr. ha i kalkkammonsalpeter i begyndelsen af april. Også her er der foretaget en sammenligning til forsøgsled med stigende kvælstoftilførsel i kalkkammonsalpeter.

Forsøgsplanen og hovedresultaterne fremgår af tabel 33.

I de fleste af forsøgene i denne forsøgsserie er der registreret mindre knækkedodsygeangreb i de parceller, der er tilført gylle, end i de handelsgødgede parceller.

For at efterligne en praktisk gødskning og vise, hvilket udbyttepotentiale, der er, når man anvender gylle som en væsentlig del af kvælstofforsyningen til marken, er de gyllegødede forsøgsled tilført relativt store kvælstofmængder. Derfor kan man ikke gennemføre sammenligningen alene på basis af det opnåede merudbytte. Da der imidlertid kan registreres stigende kvælstofoptagelse for ekstra kvælstoftilførsel langt ud over den økonomisk optimale mængde, er der mulighed for at foretage en vurdering af den opnåede gødnings-effekt af udbragt gylle, også ved det høje kvælstofniveau.

De kvælstofmængder, der er udbragt i forsøgene og de beregnede udnyttelseprocenter, er vist i tabel 34.

Tabel 34. Gylle til vinterhvede.

Vinterhvede	Svinegylle 14 forsøg	Kvæggylle 5 forsøg	Biogasgylle 1 forsøg
Gns. pH i gyllen ...	7,36	7,13	8,20
Variation	6,95-8,00	6,75-7,55	
Gns. udbragt pr. ha:			
ton gylle	28	45	21
kg NH ₄ -N	98	91	85
kg total-N	133	177	119
kg fosfor	38	33	28
kg kalium	62	145	61
Gns. udnyttelsesprocent			
led f. bredspredt $\frac{1}{3}$	60	35	24
Variation	0-88	21-65	
led g. udlagt $\frac{1}{3}$	67	43	40
Variation	43-89	22-88	

Her er det iøjnefaldende, at der ved slangeudlægning i maj er opnået samme høje virkning af kvælstof i gyllen, som den, der blev opnået ved nedfældning tidligere på året. Årsagen til at der opnås maksimal kvælstofeffekt ved slangeudlægning ved den sene udbringning, er den, at planterne på dette tidspunkt er i stand til at dække jorden fuldstændigt, hvilket kan nedbringe ammoniakfordampningen til et minimum.

I tabelbilaget kan man studere de vejrmæssige forhold, der var gældende, da gyllen blev udbragt. Kort

Bilag 3.

Gødskning og kalkning

fortalt er det således, at det skete i en særdeles varm og tør periode med skarp solskin. Der har således været maksimal klimamæssig risiko for ammoniakfordampning. Alligevel er der opnået fuld kvælstofeffekt.

Slangeudlægning har medført en større og sikrere gødningseffekt end bredspredning.

Fem af forsøgene er gennemført med kvæggylle. Her er der igen en noget lavere kvælstofvirkning end den, der er opnået med svinegylle. Der er imidlertid også her en større gødningseffekt, når gyllen er udlagt med slanger frem for bredspredt over afgrøden.

Et forsøg er gennemført med biogasygylle. Her er der opnået en forbavsende dårlig gødningseffekt. En forklaring herpå kan være, at afgasset gylle har en noget højere pH-værdi og dermed en større del af ammoniumkvælstoffet på ammoniakform. Dette resultat antyder, at der er behov for at intensivere forsøgsarbejdet med biogasygylle.

Vurderes udnyttelsesprocenten af kvæg- og svinegylle nærmere, er der en tendens til, at gødningseffekten forøges, og forskellen mellem slangeudlægning og bredspredning formindskes, jo mindre tørstof, der er i gyllen. Foretages der f.eks. en opdeling af forsøgene ud fra, om gyllens tørstofindhold har været over eller under 5 pct., fås følgende udnyttelsesprocenter af total-N i gødningen.

Under 5 pct. tørstof:

Bredspredning: 67 pct.

Slangeudlægning: 72 pct.

Over 5 pct. tørstof:

Bredspredning: 39 pct.

Slangeudlægning: 51 pct.

Hvis man i stedet vurderer resultaterne ud fra den andel af forsøgene, hvor de gyllegødede parceller har givet mindst samme udbytte som de parceller, der er tilført handelsgødning, er det for svinegyllens vedkommende hhv. 57 og 70 pct. ved bredspredning og slangeudlægning.

For kvæggyllens vedkommende er det hhv. 0 og 40 pct. af forsøgene.

Med undtagelse af et forsøg i svinegylle har slangeudlægningen bevirket et større udbytte end bredspredningen i samtlige forsøg.

Slangeudlægning kontra bredspredning

Ud fra de opnåede udbytteresultater er det muligt at beregne, hvilken »pris«, der kan opnås for den anvendte svine- og kvæggylle til vinterhvede i maj måned, ved hhv. bredspredning og slangeudlægning. Uden udbringningsomkostninger bliver denne følgende:

Svinegylle

Bredspredning: 32 kr. pr. ton.

Slangeudlægning: 40 kr. pr. ton.

Kvæggylle

Bredspredning: 19 kr. pr. ton.

Slangeudlægning: 31 kr. pr. ton.

Fra disse værdier skal der trækkes udgiften til udbringning af gyllen.

Med hensyn til udbringningsmetoden for gylle til vintersæd om foråret er der behov for flere forsøg, men på nuværende tidspunkt ser det ud til, at på det tidlige tidspunkt opnås den sikreste effekt ved nedfældning. Hvis gyllen udbringes på afgrøden, før denne effektivt dækker for jorden, er der risiko for ammoniakfordampning og en mindre gødningsvirkning. Anvendelse af slæbeslanger frem for bredspredning kan dog forbedre gødningsvirkningen noget.

Hvis vintersæden startes på handelsgødningskvælstof, kan der opnås den samme høje gødningsværdi af gyllen, når den udbringes i maj måned med slæbeslanger, som ved nedfældning på det tidlige tidspunkt. Også ved bredspredning kan der opnås en relativ høj gødningsvirkning. Specielt hvis gyllen har et lavt tørstofindhold.

En forøgelse af kvælstofvirkningen på ca. 10 procentenheder, som slangeudlægningen har bevirket i årets forsøg, forøger kun gyllens værdi med et par kr. pr. ton.

Hvis man i stedet vurderer værdien af slæbeslangeudbringningen ud fra det faktisk opnåede udbytte samt sikkerheden for en rimelig udbytteeffekt, bliver mer-værdien ved slæbeslangeanvendelsen i størrelsesordenen 5 til 10 kr. pr. ton gylle.

Efterårsudbringning kontra forårsudbringning

En langvarig forsøgsserie ved Statens Planteavlssforsøg, Askov Forsøgsstation har vist, at der opnås en langt større og sikrere gødningsvirkning af gylle til vinterhvede, når den udbringes om foråret fremfor om efteråret.

For at afprøve dette under praktiske forhold er der gennemført tre forsøg på Djursland. Forsøgene er gennemført på JB 4-6, og der er anvendt svinegylle.

Forsøgsplanen og de opnåede resultater fremgår af tabel 35.

Der er tilstræbt udbragt ca. 75 kg ammonium-N pr. ha i gylle hhv. nedharvet før såning, slangeudlagt midt i november og først i april. I alle tilfælde er der suppleret med 50 kg lettilgængeligt kvælstof i kalkammonsalpeter først i april.

I overensstemmelse med resultaterne fra Askov Forsøgsstation er det største merudbytte opnået ved gylleudbringning om foråret. Det dårligste resultat er

Tabel 35. Udbringningstider for svinegylle til vinterhvede (82).

Forsøgsplan:

- a. Ingen kvælstof
- b. 50 N i kas $\frac{3}{4}$
- c. 100 N i kas $\frac{3}{4}$
- d. 150 N i kas $\frac{3}{4}$
- e. 50 N i kas $\frac{3}{4}$ + 83 $\text{NH}_4\text{-N}$ i gylle nedharvet $\frac{1}{5}$
- f. 50 N i kas $\frac{3}{4}$ + 90 $\text{NH}_4\text{-N}$ i gylle udlagt $\frac{1}{11}$
- g. 50 N i kas $\frac{3}{4}$ + 78 $\text{NH}_4\text{-N}$ i gylle udlagt $\frac{3}{4}$

Vinterhvede	pct. knækkefodsyge i juli	pct. meldug v. skridn.	pct. råprotein i kerne	kg N optaget i kerne	Udb. og merudb. hkg kerne pr. ha
Antal forsøg	3	3	2	2	3
a.	—	0	10,1	103	61,4
b.	—	0	10,4	130	20,7
c.	—	0	11,1	155	32,3
d.	53	0	11,5	173	41,0
e.	45	0	10,9	154	31,7
f.	44	0	10,9	160	34,7
g.	47	0	11,1	161	36,2
Optimal N-tilførsel (gns. 171 kg N pr. ha)					41,9

opnået ved gylleudbringning ved såning. I forhold til de øvrige forsøgsresultater, der er fremkommet på arealer, hvor der er udbragt husdyrgødning ved såning af vintersæden, er udnyttelsesprocenten i disse forsøg relativ høj, hvilket skyldes vejrforholdene i efteråret 1989.

Den gennemsnitlige tilførsel af total-N ved de tre forskellige udbringningstider har været hhv. 105, 114 og 101 kg N pr. ha. Ved at vurdere udnyttelsesprocenten af total-N i husdyrgødningen på basis af de opnåede merudbytter fremkommer følgende udnyttelsesprocenter af total-N afhængigt af udbringningstidspunktet under vilkårene i vinteren 1989-90.

Ved såning: 46 pct.
November: 57 pct.
April: 67 pct.

I gennemsnit af de tre forsøg har gyllen været godt 3 kr. mere værd pr. ton, når den er udbragt om foråret, fremfor ved såning.

Vækstvilkårene i 1989/90 var relativt gunstige for hvedens optagelse af kvælstof i efteråret og vinteren. Det kan være en af grundene til, at der er opnået en noget større virkning af efterårsudbragt gylle i disse forsøg end normalt.

På trods af det relativt gunstige resultat for efterårsudbringning er det bedste resultat alligevel opnået ved forårsudbringning af gyllen.

Nedharvning af gylle før såning af vintersæd

Der har været fremført den teori, at hvis gylle nedpløjes før såning af vintersæd, vil den fysiske afstand fra kernerne til gyllen bevirke, at planterne ikke kan nå næringsstofferne heri. Derfor skulle det være bedre at nedharve gyllen i såbedet end at nedpløje den.

For at be- eller afkræfte denne teori, er der gennemført ialt 4 forsøg i to år, hvor der er tilført to forskellige handelsgødningsmængder til parceller, som enten ikke er tilført gylle ved såning eller tilført ca. 100 kg total-N pr. ha før såning. Gyllen er enten nedharvet eller nedpløjet.

Forsøgene i 1990 er gennemført på JB 1 og JB 2 i Jylland. Forsøgene i 1989 blev gennemført på hhv. JB 3 og JB 6 i Jylland. Tre forsøg er gennemført i hvede og et i rug.

Mens der var et lille merudbytte for den udbragte gylle i 1989, har dette ikke været tilfældet i 1990.

Det gennemsnitlige resultat af de fire gennemførte forsøg er vist i tabel 36.

Tabel 36. Gylle til vintersæd ved såning (83).

Vintersæd	Udbytte, hkg pr. ha 50 N i kas	100 N i kas
4 forsøg 1989-90		
A. Uden gylle	68,7	80,3
B. Gylle nedharvet efter pløjn.	69,5	80,4
C. Gylle nedpløjet før såning .	70,0	80,7
merudbytte for nedharvet gylle (B ÷ A)	0,8	0,1
merudbytte for nedpløjet gylle (C ÷ A)	1,3	0,4

Det fremgår af tabellen, at der kun har været beskedne merudbytter for gylleanvendelse ved såning af vintersæd.

De gennemførte forsøg bekræfter endnu en gang, at kvælstofeffekten af gylle, som udbringes forud for såning af vintersæd, er meget ringe. Det er ligegyldigt, om gyllen nedharves eller nedpløjes før såning.

Fjerkrægødning til hvede

I forsøg nr. 23031 er der tilført tørret fjerkrægødning før såning af vinterhvede. Fjerkrægødningen har indeholdt 38 kg total-N pr. ton, heraf kun 1,1 kg ammonium-N.

Udnyttelsesprocenten af gødningen har været i størrelsesordenen 10 pct.

Der er behov for flere undersøgelser af gødningsvirkningen af fjerkrægødning, idet denne gødnings-type med hensyn til den kemiske sammensætning

Bilag 3.

Gødskning og kalkning

adskiller sig fra husdyrgødning fra pattedyr. Forsøget giver ikke svar på, om den ringe gødningseffekt skyldes tab af kvælstof eller en langsom frigivelse af det organisk bundne kvælstof i fjerkrægødning.

Vårbyg

Udbringning af gylle med vandingsmaskine

Forsøg nr. 40067 er gennemført i vårbyg. Her er virkningen af stigende kvælstoftilførsel i kalkammonsalpeter sammenlignet med kvælstofvirkningen af svinegylle udbragt med vandingsmaskine. Forsøgsgødningerne er tilført sidst i maj. Alle parceller er tilført de samme vandmængder.

Ved tilførsel af 40 kg ammonium-N pr. ha i gylle er der opnået samme merudbytte som ved udstrøning af 40 kg N i kalkammonsalpeter. Der er således opnået den teoretisk maksimale gødningsvirkning af gylle udbragt med vandingsanlæg.

Vurderet ud fra gyllens fosfor- og kaliumindhold har blandingsforholdet mellem vandingsvand og gylle været som 1 til 25.

Koncentrationen af ammonium-N i det blandede produkt har været meget lav, nemlig under 0,01 pct. Vurderet efter forholdet mellem ammonium-N og kalium i hhv. den ufortyndede gylle og i en prøve af gylle/vandblandingen på jorden og ved vandingsmaskinens udløb har der overhovedet ikke været luftformigt tab af kvælstof under selve udbringningen.

Vårrops

Tabel 37 viser gennemsnitsresultatet af 6 forsøg gennemført med svinegylle til vårraps.

I disse forsøg er der tilført gylle på to forskellige tidspunkter. Dels nedharvet før såning af vårrapsen og dels bredspredt eller slangeudlagt på raps med 2 løvblade sidst i maj.

Udbringningstidspunktet sidst i maj har formentlig været en smule tidligere end optimalt, idet planterne ikke har dækket jorden fuldstændig ved udbringningen.

Den gennemsnitlige gyllekvalitet, der er anvendt i forsøgene fremgår af tabel 38. Den første udbringning er foretaget i de første dage af april. Temperaturen har i de fleste tilfælde været mellem 6 og 10°C. Nedharvningen er foretaget umiddelbart efter udbringningen.

Anden udbringning er foretaget sidst i maj.

For at sikre en tilfredsstillende start af afgrøden er alle forsøgsled, der er tilført gylle også tilført 50 kg N pr. ha i kalkammonsalpeter.

Kvælstofbehovet har i gennemsnit af forsøgene været relativt lavt, nemlig 134 kg N pr. ha. Kun i to af

Tabel 37. Gylle til vårraps (86).

Forsøgsplan:

- Ingen kvælstof
- 50 N i kas $\frac{1}{4}$ før såning
- 100 N i kas $\frac{1}{4}$ før såning
- 150 N i kas $\frac{1}{4}$ før såning
- 200 N i kas $\frac{1}{4}$ før såning
- 50 N i kas $\frac{1}{4}$ + 100 NH₄-N i gylle nedharvet $\frac{1}{4}$
- 50 N i kas $\frac{1}{4}$ + 100 NH₄-N i gylle bredspredt $\frac{1}{2}$
- 50 N i kas $\frac{1}{4}$ + 100 NH₄-N i gylle udlagt $\frac{1}{2}$

Vår- raps	Kar. for svovl- mangel	pct. planter med glimmer- bøsser	knold- bæger- svamp	Kar. for lejesæd	pct. olie i tørstof	kg frø pr. ha std. kval.
Svinegylle						
Antal forsøg	6	4	6	6	6	6
a.	0	3	0	0	48,0	2202
b.	0	3	0	0	48,4	420
c.	0	3	0	2	47,2	666
d.	0	3	0	4	45,6	735
e.	0	3	0	4	44,7	699
f.	0	3	0	3	45,8	824
g.	0	3	0	3	47,0	713
h.	0	3	0	3	46,7	759
Optimal N-tilførsel (gns. 134 kg N pr. ha)						835

forsøgene har den optimale kvælstoftilførsel været så stor, at der er mulighed for at vurdere den opnåede udnyttelsesprocent af gyllens kvælstofindhold. I gennemsnit af de to forsøg er der opnået en udnyttelsesprocent på 84 pct. af totalkvælstoffet ved nedharvning, 78 pct. ved slæbeslanger og 63 pct. ved bredspredning.

I gennemsnit af forsøgene har der ikke været statistisk sikre forskelle på de udbytter, der er opnået efter tilførsel af samme mængder uorganisk kvælstof i handelsgødning eller i gylle udbragt på de tre principielt forskellige måder og tidspunkter.

Der er imidlertid en tendens til, at det største udbytte er nået, hvor gyllen er nedharvet før såning. En del af

Tabel 38. Gylle til vårraps.

Vårrops	Svinegylle nedharvet før såning	Svinegylle bredspredt/ udlagt sidst i maj
Antal forsøg	6	6
Gns. pH i gyllen	7,63	7,27
Gns. udbragt pr. ha:		
ton gylle	34	30
kg NH ₄ -N	108	101
kg total-N	153	131
kg fosfor	56	39
kg kalium	78	73

forskellen kan imidlertid skyldes, at der er tilført i gennemsnit 20 kg total-N mere pr. ha før såning end i vækstperioden.

På grund af forsøgsudstyrets nøjagtighed er der sikkerhed for, at der ved udspreddning sidst i maj er anvendt samme gylletype og nøjagtig samme mængde i de to sidste forsøgsled.

Hvis man sammenligner økonomien efter anvendelse af 150 kg N i kalkammonsalpeter pr. ha eller 50 N i kalkammonsalpeter pr. ha + gylle ud fra de opnåede udbytteresultater, fås en gennemsnitlig betaling pr. ton udbragt gylle på 31 kr. når gyllen er bredspredt og 36 kr. når gyllen er udlagt med slæbeslanger. Der er således opnået 5 kr. ekstra pr. ton gylle ved slæbeslangeudlægning frem for bredspredning.

Græs

Forsøg i 1989 viste en bedre kvælstofvirkning af gylle, som var udlagt med slæbeslanger på græs end af bredspredt gylle.

Dette forhold er undersøgt i to forsøgsserier i 1990. Dels en forsøgsserie, hvor der også er nedfældet gylle til græs og en forsøgsserie, hvor gyllen er fortyndet med vand.

Udbringningsmetoder for gylle

Der er gennemført 3 forsøg i det sydvestlige Jylland efter 2. slæt græs. Forsøgsgødningerne er udbragt sidst i juni. Der er tilført to mængder kvælstof i kalkammonsalpeter, en lille mængde kvælstof i kvæggylle, som er udspreddt, slangeudlagt eller nedfældet og en større mængde kvælstof i kvæggylle nedfældet.

Den anvendte nedfælder er en ombygget ammoniaknedfælder forsynet med skiveskær. Gyllen er nedfældet med 30 cm's afstand i ca. 7 cm's dybde.

Ved udbringningen var jorden tør. Der var 16 til 20 graders varme, en relativ stærk vind og letskyet vejr. Der kom nedbør et par dage efter udbringningen.

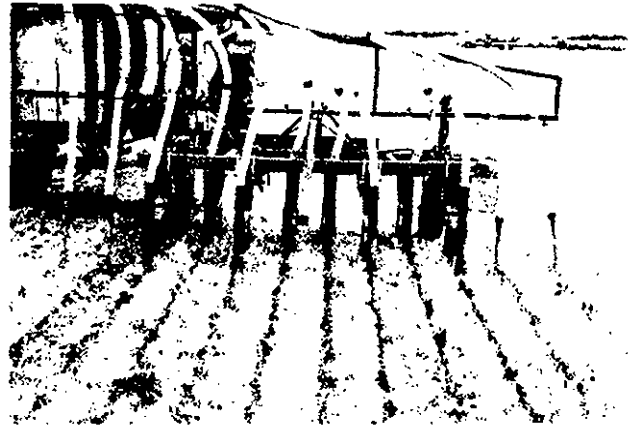
Resultaterne fremgår af tabel 39.

Gyllen har været relativt ensartet i de tre forsøg. Indholdet i forsøgsgyllen kan ses i tabel 40.

De to første slæt efter udbringningen, 3. og 4. slæt, er høstet forsøgsmæssigt. I tabellen er vist resultaterne af det samlede udbytte af 3. og 4. slæt. Efter 3. slæt er der tilført 50 kg N pr. ha i kalkammonsalpeter til alle forsøgsled.

Hvis udnyttelsesprocenten opgøres på basis af den ekstra kvælstofoptagelse, som gødskingen har bevirket, fås de talstørrelser, der fremgår af tabel 40.

Kvælstofeffekten af den bredspredte gylle har været relativ beskedent.



Nedfældning af gylle i græs. Nedfælderens er forsynet med skiveskær og smalle nedfældertænder. Gyllen placeres i ca. 5 cm's dybde, hvorfor trækkræftbehovet er beskedent.

Tabel 39. Udbringningsmetoder for kvæggylle til slætgræs (87).

Slætgræs	Råprotein kg pr ha		A. e. pr ha.	
	Udb. og merudb. 3. slæt	3.+4. slæt	Udb. og merudb. 3. slæt	3.+4.slæt
3 forsøg 1990				
Grundgødet* ...	457	1366	14,2	28,6
50 N i kas ²⁸ / ₆ ...	572	519	11,1	10,7
100 N i kas ²⁸ / ₆ ..	1250	1237	17,3	16,8
48 NH₄-N:				
bredspredt ²⁸ / ₆ ...	99	192	3,8	5,3
slangeudlagt ²⁸ / ₆ .	204	245	5,7	6,4
nedfældet ²⁸ / ₆ ...	411	346	9,2	8,7
103 NH₄-N:				
nedfældet ²⁸ / ₆ ...	1184	1480	14,5	19,1

*Alle forsøgsled er tilført 50 kg N i kas efter 3. slæt.

Tabel 40. Udbringningsmetoder for kvæggylle til slætgræs (87).

Slætgræs	Gennemsnit	Variation
3 forsøg 1990		
Gyllekvalitet		
kg tørstof pr. ton	72	65-79
kg total-N pr. ton	4,2	3,7-4,4
kg NH ₄ -N pr. ton	2,3	2,0-2,7
kg P pr. ton	0,8	0,7-0,9
kg K pr. ton	4,5	3,9-4,8
pH	7,3	7,2-7,3
Udnyttelsesprocent af total-N (%)		
Bredspredt	21	20- 31
Slangeudlagt	28	26- 29
Nedfældet (lille mængde) ...	43	0- 86
Nedfældet (stor mængde) ...	63	35-100

Kvælstofeffekten er en smule forbedret, hvis gyllen er udlagt med slæbeslanger, mens den nærmer sig det maksimalt opnåelige, når gyllen er nedfældet i de ca. 7 cm dybe riller.

Bilag 3.

Gødskning og kalkning

Der kan ikke drages vidtgående konklusioner på basis af tre forsøg. Men i betragtning af de miljømæssige gener, der er af ammoniakfordampning fra udbragt gylle, og i betragtning af muligheden for en mere sikker og større kvælstofeffekt, er de opnåede resultater ved nedfældning særdeles interessante. Forsøgsopgaven bør fortsættes og intensiveres i de kommende år.

Fortynding med vand

I 1989 blev der gennemført tre orienterende forsøg, som viste, at der kunne opnåes en bedre kvælstofvirkning af gylle, når denne blev fortyndet med vand før udbringningen.

Dette spørgsmål er undersøgt nærmere i 6 forsøg i 1990. Forsøgene blev alle gennemført i det sydvestjyske på JB 1-4. Jordernes reaktionstal har været omkring 6.

Gyllen er udbragt efter første slæt sidst i maj. I de fleste af forsøgene har jorden været tør, når gyllen er bragt ud. Men der er vandet fra få timer til få dage efter gylleudbringningen.

Forsøgsplanen fremgår af tabel 41.

Tabel 41. Fortynding af gylle til græs (88).

Forsøgsplan:

- Ingen kvælstof
- 50 N i kas ²³/₅
- 100 N i kas ²³/₅
- 48 NH₄-N i gylle, ca. 7% tørstof, bredspredt ²²/₅
- 57 NH₄-N i gylle, ca. 5½% tørstof, bredspredt ²²/₅
- 50 NH₄-N i gylle, ca. 3½% tørstof, bredspredt ²²/₅
- 48 NH₄-N i gylle, ca. 7% tørstof, udlagt ²²/₅

Slætgræs	Tilført i gylle		Udbytte og merudbytte			
	t/ha	kg total-N	kg råprotein pr ha	2. + 3. slæt	2. slæt	2. + 3. slæt
Antal forsøg			6	5	6	5
a.	—	—	291	779	22,0	46,7
b.	—	—	175	193	7,9	8,8
c.	—	—	331	345	11,7	12,1
d.	21	86	57	87	3,9	4,6
e.	30	101	90	80	4,4	4,1
f.	39	87	87	87	4,8	5,2
g.	21	86	86	88	5,1	4,7

En stigende kvælstoftilførsel i kalkammonsalpeter er sammenlignet med gyllemængder indeholdende ca. 50 kg ammonium-N pr. ha. Den gyllekvalitet, der er afhentet på gården, har indeholdt ca. 7 pct. tørstof. Den ufortyndede gylle er udbragt dels ved bredspredning og dels ved slangeudlægning. Desuden er der sket en fortynding med vand, så blandingerne har haft hhv. ca. 5,5 og 3,5 pct. tørstof.

Gennemsnitstallene og variationerne i indholdet af den ufortyndede gylle er vist i tabel 42.

Tabel 42. Fortynding af gylle til græs (88).

Slætgræs	Gennemsnit	Variation
6 forsøg 1990		
Gyllekvalitet (ufortyndet)		
kg tørstof pr ton	70	64-78
kg total-N pr ton	4,1	3,8-4,6
kg NH ₄ -N pr ton	2,4	1,8-2,4
kg P pr ton	0,8	0,6-0,9
kg K pr ton	4,4	3,9-4,9
	2. slæt	2. + 3. slæt
Udnyttelsesprocent i pct. af total-N		
Gylle med 7% ts bredspredt	19	26
Gylle med 5½% ts bredspr.	25	21
Gylle med 3½% ts bredspr.	29	26
Gylle med 7% ts udlagt	29	26

Hvor gyllen er fortyndet til ca. 5,5 pct. tørstof, har tørstofprocenterne i forsøgene varieret fra 4,7 til 6,4 pct. Hvor der er sket den kraftigste fortynding, har tørstofprocenterne varieret fra 3,1 til 4,0 pct.

I alle 6 forsøg er der sket en forsøgsmæssig høst af det første slæt efter udbringningen, altså 2. slæt på marken. Når der sammenlignes med en bredspredning af ufortyndet gylle, har der tilsyneladende været en bedre gødningsvirkning, når gyllen er tilsat vand, eller hvis den ufortyndede gylle er udlagt gennem slanger. Forskellene er imidlertid udjævnet, når udbyttet af 3. slæt lægges til 2. slæts udbytte. Noget tyder derfor på, at den lidt dårligere effekt i slættet umiddelbart efter bredspredt, ufortyndet gylle mere skal tilskrives en tilsmudsning af planterne end en forskel i ammoniakfordampningen.

Den beregnede gødningsvirkning af gyllen målt som udnyttelsesprocent af indholdet af total-N har svinget fra ca. 20 til ca. 30 pct. uafhængigt af fortyndingsgrad og udbringningsmetode.

Under de forhold, som gyllen er udbragt under i 1990, har der ikke kunnet måles nogen forbedret gødnings-effekt i græs ved fortynding af gyllen. Det kan imidlertid skyldes, at betingelserne for ammoniakfordampning har været relativt dårlige, idet der i de fleste af forsøgene er vandet relativt kort tid efter udbringningen.

Da det er relativt dyrt at transportere vand ud i marken, og de også i 1989 konstaterede merudbytter var relativt beskedne, må det konkluderes, at det ikke er rentabelt at fortynde gyllen før udbringningen. Interessen bør mere samle sig om udviklingen af teknologi til nedfældning af gylle i græs.

Biogasgylle

I forsøg nr. 38046 er der igen i år foretaget en sammenligning af gødningsvirkningen af biogasbehandlet kvæggylle og ubehandlet kvæggylle.

De to gylletyper er dels udbragt og nedharvet før såning og dels tilført med halvdelen før såning og den anden halvdel den 17. maj.

Forsøgsafgrøden har været vårbyg med græsudlæg.

Målt på basis af ammonium-N er der opnået den samme gødningsvirkning af de to gylletyper, både ved udbringning før såning og ved udbringning i vækstperioden. Udnyttelsesprocenten har været størst, når gyllen er udbragt før såning og nedharvet.

Målt på basis af total-N er der opnået den største gødningsvirkning af den afgassede gylle. Udnyttelsesprocenterne ved udbringning før såning var hhv. 40 og 59 pct. af total-N i ubehandlet og afgasset gylle. Ved delt udbringning var tallene hhv. 32 og 45 pct.

Der er yderligere gennemført et forsøg i græsudlæg, hvor de to gylletyper igen er sammenlignet. Her er der opnået den største gødningsvirkning af afgasset gylle, både når der sammenlignes på basis af indholdet af ammonium-N og på basis af indholdet af total-N. Udnyttelsesprocenten har været 29 pct. for ubehandlet og 41 pct. for afgasset gylle.

Der er gennemført to forsøgsbehandlinger, hvor både den ubehandlede og den afgassede gylle er forsuret med svovlsyre. Begrundelsen for denne forsuring er den, at jo lavere gyllens pH-værdi er, des mindre er risikoen for tab ved ammoniakfordampning. Der er ikke opnået nogen forbedret gødnings effekt af forsuringen.

Den manglende forskel på gødningsvirkningen af forsuret og ikke forsuret gylle og den relativt høje udnyttelse af den afgassede gylle, der har haft en relativ høj pH-værdi, kan skyldes, at vandingen umiddelbart efter udbringningen har reduceret muligheden for ammoniakfordampning fra arealet.

Der vil blive udarbejdet en speciel rapport på baggrund af dette forsøgsarbejde, som gennemføres i samarbejde med bl.a. Aalborg Universitetscenter.

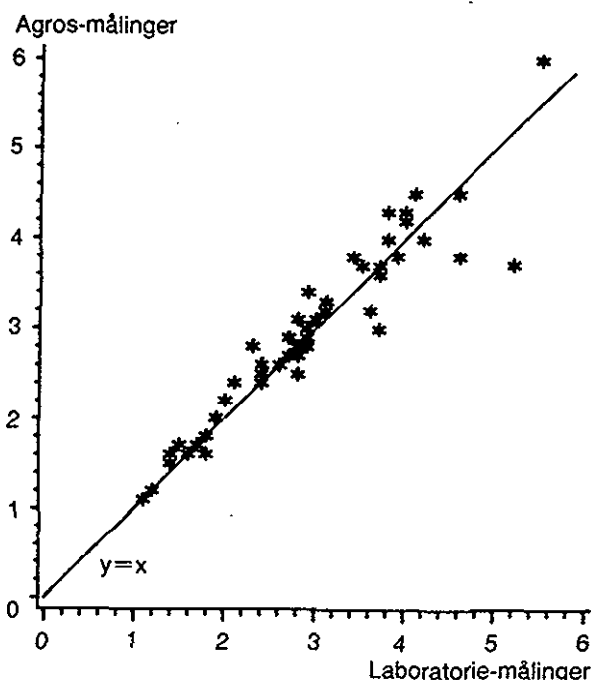
Agros kvælstofmåler

I forbindelse med hver udbringning af gylle er doseringen bestemt ved hjælp af en Agros kvælstofmåler. Agros kvælstofmåleren er et apparat, som kan tages med i marken, og ved hjælp af dette er det muligt på 5 min. at bestemme gyllens indhold af ammonium-N.

De endelige næringsstofforsler i forsøgene er beregnet ud fra laboratorieanalyser af prøver, som er udtaget parallelt med prøverne til agrosmåling.

Med det store forsøgsomfang, der har været i 1990, er der mulighed for at sammenligne de fundne resultater. En sådan sammenligning fremgår af figur 8.

Af figuren ses det, at bortset fra et par målinger, har der været meget fin overensstemmelse mellem resultaterne af agrosmålingen og laboratiormålingerne.



Figur 8. Sammenligning af laboratiormålinger og målinger med Agrosmåler af $\text{NH}_4\text{-N}$ indhold i gylle.

Denne sammenlignende undersøgelse og tidligere undersøgelser af Agrosmålerens nøjagtighed har vist, at der med dette apparat er mulighed for en meget nøjagtig og hurtig bestemmelse af den kvælstofmængde, der udbringes med gylle. Et nøje kendskab til gyllens aktuelle indhold af ammonium-N er en nødvendig forudsætning for at sikre fuld udnyttelse af gyllens kvælstofindhold.

Forsøg med regnormekompost

I Oversigt over Landsforsøgene 1989 blev det på basis af to års forsøgsresultater konstateret, at regnormekompost kun afgiver en relativ beskedne del af sit kvælstofindhold det første år efter udbringningen.

For at undersøge om regnormekomposten mindsker planternes sygdomsmotagelighed, er forsøg nr. 25033 gennemført både med og uden kemisk plantebeskyttelse.

Der har stort set ikke været behov for kvælstoftilførsel til marken. Derfor er det overvejende negative merudbytter, der er opnået for kvælstoftilførsel.

Der har været relativ kraftig lejesæd i forsøget, hvilket har bevirket kraftige meldugangreb i den del af forsøget, hvor svampesygdommene ikke er bekæmpet. Der er opnået fra 12,3 til 39,5 hkg kerne i merudbytte for svampbekæmpelse. Mest i de stærkest kvælstofgødte led, hvor lejesæden har været værst.

Alt det nyeste 1990

Vandmiljøplanen – status på landbr.

Carl Åge Pedersen, landskonsulent, L.

Sammendrag

I artiklen beskrives, hvorledes har opfyldt kravene i vandmiljøloven, at alle krav vil være for de fastsatte tidsfrister.

Politikernes ønsker m.h.t. udv. duktion vil imidlertid ikke gå i op.

I artiklen er vist et eksempel på bedre udnyttelse af husdyrgødning

Nye idéer til gylle-udbringning

Man skal tage alle fordele og betragtning for investering i udstyr til erstatning for spred



Landsbladet mark

4. maj 1990

LANDSBLADET

Svinegylle bør vi gylle til handelsgødning

Mange så på nyt materiale

GYLLEHÅNDTERING

Nr. 19 - 30. oktober 1989

Af maskinkonsulent Mogens Kjeldal, Landsforeningen Danske Maskinstationer.

Intensiv gylletildeling stiller store krav om professionel håndtering

STØRRE GÅRDE OG SKOVE 1990/91

Bedre udnyttelse af husdyrgødning

26. januar 1990 Carl Åge Pedersen, I

LANDSBLADET

Landsbladet mark 1/90

Årets gylle-kalender

LANDSBLADET

22

Viborg Stifts Folkeblad (V)

28 SEP. 1989

Gylle har stor værdi helt n

27. april 1990

LANDSBLADET

Kun gylle - ingen handelsgødning

60 pct. af svinegyllets kvælstof i maj

Der er økonomi i at udbringe gylle efter nye metoder

Maskinstationen - Landbrugslederen

SEPTEMBER 1989

Oversigt over artikler om bedre udnyttelse af husdyrgødning januar 89 - januar 91

LANDSBLADET:

Kvælstofværdi i husdyrgødning skal fordobles.

Fald i kvælstof-indkøb på 40-50.000 ton bliver resultatet.

Af Einar Bo Thomsen, 27. januar 89.

Gødning? Nej tak, det sælger vi da selv.

God mulighed for selvforsyning.

Af Carl Åge Pedersen, 27. januar 89.

Aktionsplan fik det blå stempel.

Husdyrgødning skal udnyttes bedre.

Af Einar Bo Thomsen, 3. februar 89.

Gyllen bør køres ud om foråret.

Landbrugets nye aktionsplan for bedre udnyttelse af husdyrgødning indeholder retningslinier for den bedste brug af gylle.

Af Einar Bo Thomsen, 3. februar 89.

Kom nu i gang, kære fabrikanter.

Landskonsulent vil have bedre spredeudstyr til gylle.

Af Niels H. Christensen, 10. februar 89.

Sparer 55.000 kr. på gødningskontoen.

Læs mere om Søren Hansen i pjecen "Svinegylle når den er bedst", udgivet af Landbrugets Informationskontor og skrevet af landskonsulent Carl Åge Pedersen.

Af Ejnar Bo Thomsen, 17. februar 89.

Planteavler køber nabos gylle.

Betaler gerne 25 kroner for et ton svinegylle.

Af Einar Bo Thomsen, 24. februar 89.

Her er gylle en mangelvare.

Flere naboer har spurgt, om de kan få en portion gylle.

Af Einar Bo Thomsen, 24. februar 89.

Gyllen kan spredes rimeligt nøjagtigt.

Indlæg efter konsulent-kritik af spredeudstyr.

Af Ingeniør Lars Poulsen, Maskinfabrikken Kimadan, 7. april 89.

En gang gylle styrker kornet.

Demonstrationsmark for spredet-principper ved Sjf.

Af Niels H. Christensen, 21. april 89.

Gyllen udnyttes godt i voksende afgrøder.

Kørselsskader kan reduceres stærkt.

Af afdelingsleder N. P. Madsen, Sjf, Bygholm, 2. juni 89.

Gylle er ikke det rene guld.

Prisen for en præcisionsspredning må ikke overstige gyllens værdi.

Af Einar Bo Thomsen, 16. juni 89.

Køber kun gødning for 250 kr hektaren.

Med fire sprededyser fordeles gyllen jævnt over 16 meters bredde - selv i blæsevejr.

Af Einar Bo Thomsen, 4. august 89.

Gødningskøb kan reduceres stærkt.

Kravet er en god planlægning mindst ét år frem i tiden.

Af Carl Åge Pedersen, 18. august 89.

Et minuts gylle i TV.

OBS viser nyeste spredeudstyr tirsdag.
Af Einar Bo Thomsen, 15. september 89.

Stor risiko med gylle om efteråret.

Bedst at køre ud fra sidst i februar til først i april.
Af Einar Bo Thomsen, 1. december 89.

Svinegylle som kunstgødning.

Flot effekt til vårbyg januar/februar.
Af Einar Bo Thomsen, 1. december 89.

Slæbeslanger gør gyllen mere værd.

Let fortynding kan øge effekten ved bredspredning.
Af Carl Åge Pedersen, 26. januar 90.

Slæbeslanger eller molekyleknusere.

Betragtninger om afprøvning og udvikling af gyllespredere.
Af gdr. og fabrikant Harry Højvang Sørensen, Harsø Maskiner, Årre, 16. marts 90.

Vi stopper ikke med at udvikle gyllespredere.

Landskonsulent svarer fabrikant.
Af Carl Åge Pedersen, 23. marts 90.

Kun gylle - ingen handelsgødning.

Muligt at udnytte 60 pct. af svinegyllens kvælstof i maj.
Af Carl Åge Pedersen, 27. april 90.

Svinegylle bør svare til handelsgødning.

Mange så på nyt material til udbringning i vintersæd.
Journalistisk beskrivelse af maskindemonstration, 4. maj 90.

Gyllens enkle vej helt ned på jorden.

Slangevognen kan klare halmen.
Journalistisk beskrivelse af slangevogn på Ungskuet, 22. juni 90.

Førerløs maskine slæber gyllen ud.

Spændende løsning til gyllespredning.
Af Einar Bo Thomsen, 21. september 90.

Symposium på Agromek '91.

"Gylle er Guld", 18. januar 91.

Gylle giver kroner i kassen.

Journalistisk bearbejdning af "Gylle er Guld"-udstillingen på Agromek '91, 1. februar 91.

LANDSBLADET MARK:

Årets gyllekalender.

Ved planlægning med afgrødevalg kan der udbringes gylle med rimelig god eller meget god udnyttelse de fleste af årets måneder.
Af Carl Åge Pedersen, februar 90.

Enkle metoder kan øge gyllens markoeffekt.

N-tabet sker ikke under udspreddningen, men når gylle ligger for længe på jorden.
Af Jens J. Høy, marts 90.

Gylle ud på afgrøder i vækst.

Udbringning i perioder med nattefrost og på meget solvarme dage bør undgås.
Af Carsten Mouritsen, maj 90.

Nye ideer til gylleudbringning.

Af Jens Johnsen Høy, oktober 90.

Nedfældning i vintersæden mere aktuel

Forsøgsprojekter med gylle i Askov.

Af Niels Holmgaard Christensen, oktober 90.

Miljøet er med hver gang, der laves forsøg

Gylle, slam og ammoniakfordampning i fokus på Askov.

Af Niels Holmgaard Christensen, oktober 90.

LANDBRUGSMAGASINET:

Ud med gyllen om foråret.

Ny pjecce fortæller om svinegylle - og om, hvordan der kan spares på indkøbet af handelsgødning.

Af Poul Erik Jacobsen, 12. januar 89.

Husdyrgødningen skal udnyttes bedre.

Landbrugets Rådgivningscenter bag aktionsplan, som kan spare 50.000 tons handelsgødning gennem en bedre udnyttelse af husdyrgødningen.

Af Kaj Skriver, 26. januar 89.

Kom bare med gyllen.

Generelt er planteavlerne positivt indstillet på at hjælpe husdyrproducenter med at komme af med overskudsgødningen. Men planteavlere vil ikke tvinges, og de stiller nogle betingelser.

Af Niels Th. Ilsøe, 2. februar 89.

Gylle er et fortræffeligt næringsstof.

Men kun hvis den udbringes i april.

Af Poul Erik Jacobsen, 14. december 89.

Gylle er guld.

Milliardgevinst for samfundet i landbrugets gylle.

Af Jarl Matthiesen, 18. januar 90.

Gyllen kan være guld værd.

På Agromek kan man i år få at vide, om gyllen anvendes rigtigt.

Gylle giver gevinst.

20 procent bedre udnyttelse af husdyrgødning vil spare landbruget for 200 mill. kr. om året.

Journalistisk indlæg om "Gylle er Guld"-udstillingen, 31. januar 91.

ERHVERVSJORDBRUGET:

Kvælstofomsætning ved landbrugets planteproduktion.

Af H. C. Aslyng, marts 89.

Gylle er god økonomi ved præcis dosering!

Ny rotations-pumpe og udstyr til eksakt-dosering af gylle, kan reducere forbruget af handelsgødning med op til 80 procent!

April 89.

Udbringning af gylle til voksende handelsafgrøder.

Skal husdyrgødning på nogen måde erstatte handelsgødning, er det nødvendigt, at gylle kan udbringes hurtigt og effektivt i voksende afgrøder.

Af Krister Persson, juni 89.

Gylle til tiden.

Med den omfattende udbygning af opbevaringsanlæg for gylle og den stigende handel med dette produkt, er der behov for at standse op og foretage en langsigtet planlægning for, til hvilke afgrøder og hvornår den til rådighed værende gylle skal bringes ud.

Af Carl Åge Pedersen, april 90.

AGROLOGISK TIDSSKRIFT "MARKEN":

Gylle - en god forretning.

Køb af 2.500 ton gylle giver en årlig besparelse på 33.000 kroner.

Af Marianne Stærdahl, marts 89.

Teknik ved spredning af gylle.

Gyllen virker bedre, når den lægges ud, end når den spredes ud fra 1-3 meters højde.

Af Krister Persson, Statens jordbrugstekniske Forsøg, Bygholm, marts 89.

Gylle - et godt tilbud til planteavleren.

Lige så sikker som handelsgødning - hvis den anvendes rigtigt.

Af Carl Åge Pedersen, marts 89.

Gylle i voksende afgrøder.

Uensartet fordeling af gylle kan koste dyrt.

Juli 89.

Gylle er ikke idiotsikret.

Gangergård Maskinstation kører gylle ud hver dag 10 måneder om året.

Af Marianne Stærdahl, oktober 89.

Gylle til vårraps.

Gylle lige så godt - eller bedre - end handelsgødning.

Af Marianne Stærdahl, november 89.

LANDBONYT:

Aktionsplan for bedre udnyttelse af husdyrgødning.

Landbruget skal nedsætte det årlige forbrug af handelsgødning med 50.000 tons, og en af metoderne hertil er at udnytte husdyrgødningen bedre. Landsudvalget for Planteavl har derfor iværksat en aktionsplan omfattende møde- og skribentvirksomhed, demonstrationsforsøg, effektivitetskontrol m.m. Denne artikel beskriver aktionsplanen og giver samtidig gode råd om, hvordan den enkelte landmand skal forholde sig.

Af Carl Åge Pedersen, marts 89.

Udbringning af husdyrgødning - økonomien i forskellige metoder.

Hensynet til bedriftens økonomi og til beskyttelsen af miljøet kræver, at næringsstofferne i husdyrgødningen på den enkelte bedrift udnyttes bedst muligt. Dette kan kun opnås, såfremt husdyrgødningen udbringes i passende mængder, på optimale tidspunkter og med en teknik, hvorved husdyrgødningen fordeles jævnt i marken med mindst mulig fordampningstab af kvælstof.

Af Bente Andersen, marts 90.

ALT DET NYESTE:

Aktion husdyrgødning.

Af Carl Åge Pedersen, 1990.

Vandmiljøplanen - status på landbrugsområdet

Af Carl Åge Pedersen, 1991.

HYOLOGISK TIDSSKRIFT SVINET:

Planteavlerne har opdaget gyllens værdi.

- Biogassfællingsanlæg kan bidrage til at få husdyrgødningen optimalt fordelt på et større areal, siger landskonsulent i planteavl.

Af Knud Erik Madsen, september 89.

BOVILOGISK TIDSSKRIFT KVÆGET:

Optimal fordeling af husdyrgødningen.

Godt landmandsskab og Miljøministeriets bekendtgørelser siger det samme.

Af Torben Egholm, Ribe Amts Husmandsforeninger, Varde, januar 89.

MASKINSTATIONEN OG LANDBRUGSLEDEREN:

Der er økonomi i at udbringe gyllen efter nye metoder.

Af Mogens Kjeldal, Landsforeningen Danske Maskinstationer, september 89.

KRAKS "Større gårde og skove".

Bedre udnyttelse af husdyrgødning.

Af Carl Åge Pedersen, 1990/91.

EFFEKTIVT LANDBRUG:

Gyllen skal nedfældes mellem korn- og rapsrækker.

Af Hans Kurt Knudsen, 30. oktober 89.

Intensiv gylletildeling stiller store krav om professionel håndtering.

Af Hans Kurt Knudsen, 30. oktober 89.

PJECER OM HUSDYRGØDNING:

Gylle - håndtering og anvendelse.

Landbrugets Informationskontor 1984, 50 s.

Kvæggylle.

Landbrugets Informationskontor 1985, 14 s.

Husdyrgødningen og dens anvendelse.

Statens Planteavlsforsøg 1986, 12 s.

Svinegylle - når den er bedst.

Landbrugets Informationskontor 1989, 14 s.

Svinegylle til vintersæd - udbringningstidspunkt.

Grøn viden, nr. 39, november 1989.

Gylle til vårbyg - vækst og kvælstofoptagelse.

Grøn viden, nr. 40, november 1989.

Fordelingen af næringsstoffer i gyllebeholdere.

Grøn viden, nr. 47, april 1990.

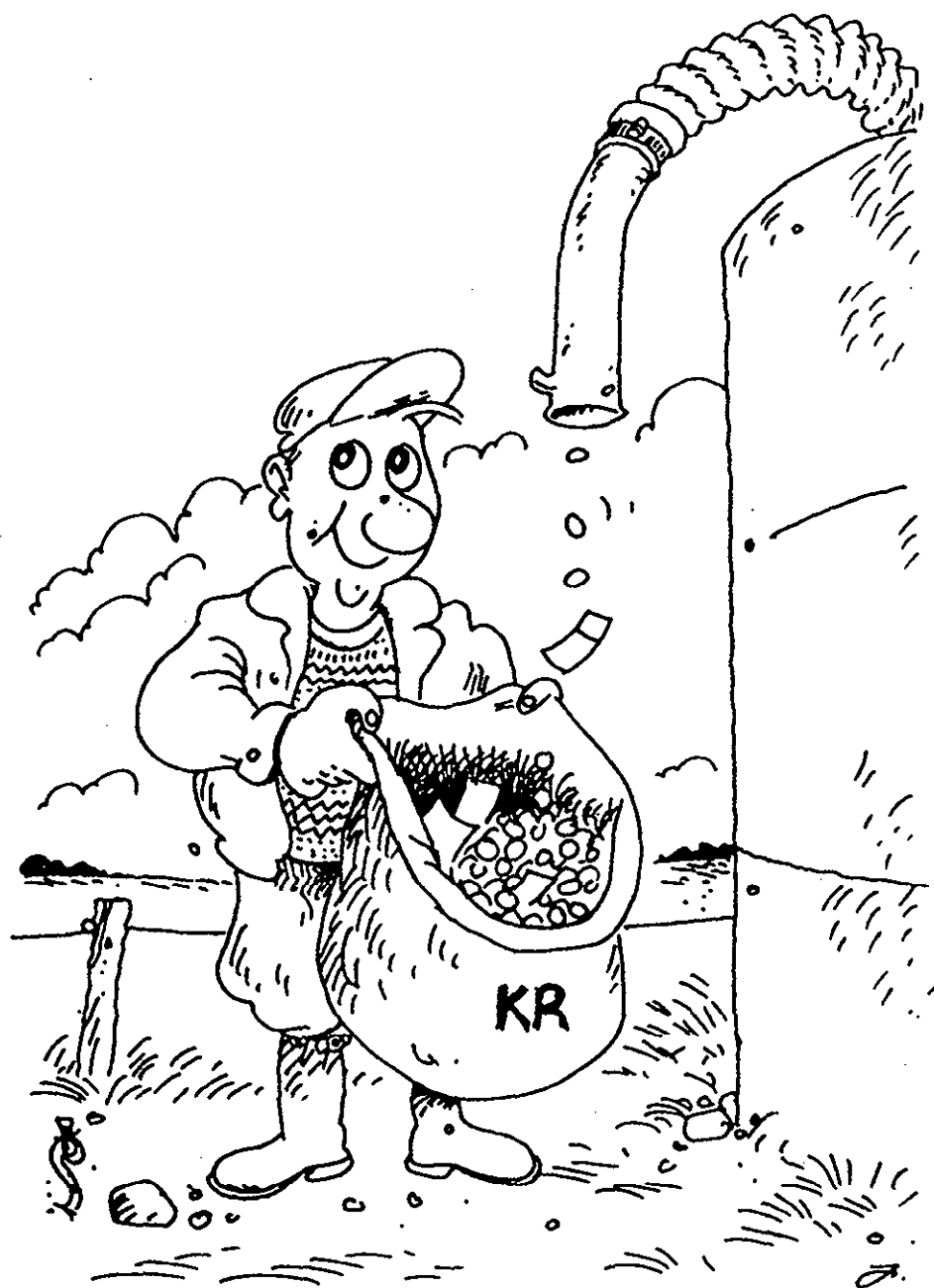
Ammoniakfordampning fra svinegylle på nykalket jord.

Grøn viden, nr. 51, maj 1990.

Gylle er Guld

Udstillingspjece, Agromek januar 1991.

GYLLE ER GULD



AGROMEKS FAGLIGE Udstilling 1991

Den faglige udstilling på AGROMEK: "Gylle er guld" viser nogle af de resultater, der er opnået under "Aktionsplanen for bedre udnyttelse af husdyrgødningens indhold af plantenæringsstoffer".

Aktionsplanen blev iværksat af **Landskontoret for Planteavl** ved årskiftet 1988/89.

Forsøgsdelen af aktionsplanen er finansieret af renere teknologimidler fra Miljøstyrelsen. Gennem en styregruppe er forsøgene gennemført i samarbejde med **Miljøstyrelsen, Danske Landbrugsmaskinfabrikanter, Statens Planteavlsforsøg (Askov Forsøgsstation)** og **Landskontoret for Bygninger og Maskiner**.

Under dette program er der i 1989 og 1990 gennemført næsten 100 forsøg over hele landet. Dermed er dette program formentlig et af verdens største vedrørende husdyrgødningsanvendelse.

Med programmet har det været muligt at demonstrere over hele landet, at husdyrgødningen kan erstatte langt mere handelsgødning, end den gør i dag.

Når opbevaringskapaciteten for husdyrgødning er etableret med udgangen af 1992, vil resultaterne fra forsøgsprogrammet kunne udnyttes til at tjene en væsentlig del af investeringerne hjem igen.

Hvordan opnås da den størst mulige gødningseffekt af husdyrgødningen ?

1. Fosfor- og kaliumudnyttelse.

Fuld fosfor- og kaliumudnyttelse opnås kun, hvis husdyrgødningen - over en årrække - fordeles over så stort et areal, at der ikke bliver tilført mere af et næringsstof til marken, end planterne har behov for. Det er normalt fosfor, der er afgørende for, hvor stort et areal, husdyrgødningen skal spredes på.

For hver ha ekstra, der bliver forsynet med fosfor og kalium fra husdyrgødningen, kan der typisk spares ca. 400 kr. i mindre handelsgødningsindkøb.

2. Kvælstofudnyttelse.

For gylle og alje og normalt også for fast staldgødning - er det kun ved forårsudbringning, der kan regnes med fuld kvælstofeffekt.

Der kan f.eks. spares omkring 300 kr. pr. ha i kvælstofindkøb, hvis udbringningstidspunktet for 30 tons svinegylle ændres fra september til april / maj.

Med hensyn til mulighederne på ejendomsniveau henvises til LIK-pjecen "Svinegylle - når den er bedst".

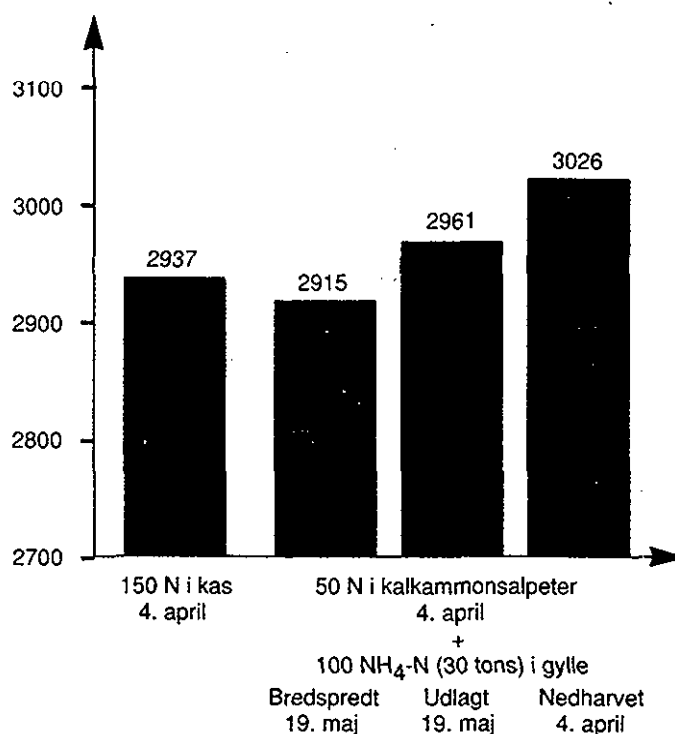
På de følgende sider kan man læse om nogle af de opnåede forsøgsresultater. Alle resultater kan studeres i Oversigt over Landsforsøgene 1990 og 1989 og i de tilhørende tabelbilag.

Svinegylle til vårraps.

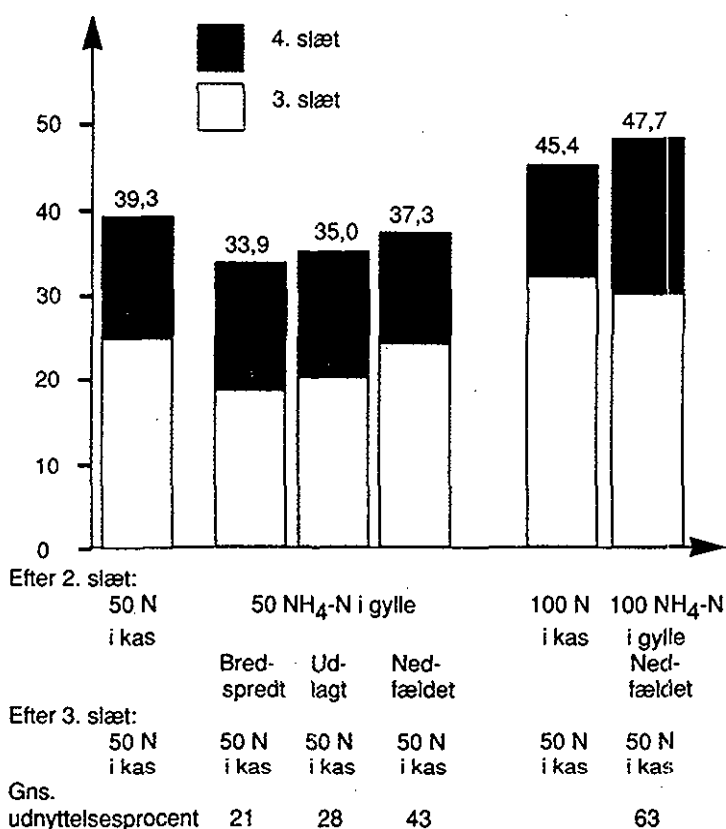
I vårraps er der opnået fuld kvælstofeffekt, når gyllen er nedharvet før såning. Også som suppleringsgødning sidst i maj er der opnået næsten maksimal kvælstofeffekt.

Ved udlægning gennem slæbeslanger har rapsen betalt ca. 5 kr. mere pr. ton gylle end ved bredspredning af samme gyllemængde.

6 landsforsøg 1990
Udbytte
kg frø pr. ha



3 landsforsøg 1990
Udbytte
a.e. pr. ha



Kvæggylle til slætgræs.

1990 er det første år, hvor der er gennemført forsøg med nedfældning af gylle i græs i ringe dybde (5-7 cm).

Resultaterne er meget lovende, men der er behov for flere års afprøvning, før der kan drages vidtgående konklusioner.

Slangeudlægning har givet lidt højere udbytte end bredspredning, men forskellene er små.

Svinegylle til vinterhvede.

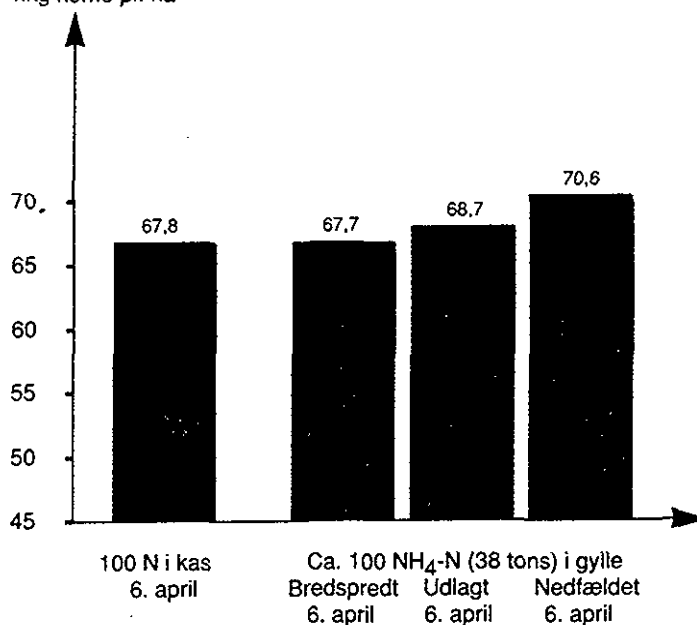
I 1990 har der været maksimal kvælstofeffekt af gylle, som er nedfældet i vinterhvede i april.

Nedfældningen er foretaget med den nedfælder, der er vist på AGROMEK-udstillingen. Det er en ombygget ammoniaknedfælder, og trækraftbehovet er meget beskedent.

Resultaterne er særdeles interessante, men der skal afprøvninger til i år med andre vejrforhold, før metoden kan anbefales til udbredt anvendelse i praksis.

8 landsforsøg 1990.

Udbytte
hkg kerne pr. ha

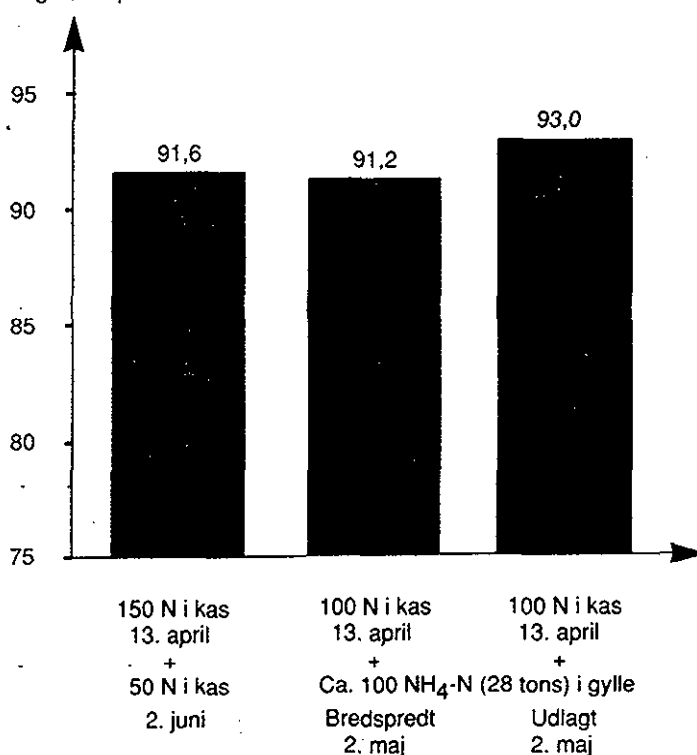


Gns. udnyttelsesprocent:

43 50 73

14 landsforsøg 1990

Udbytte
hkg kerne pr. ha



Gns. udnyttelsesprocent

60

67

Svinegylle til vinterhvede.

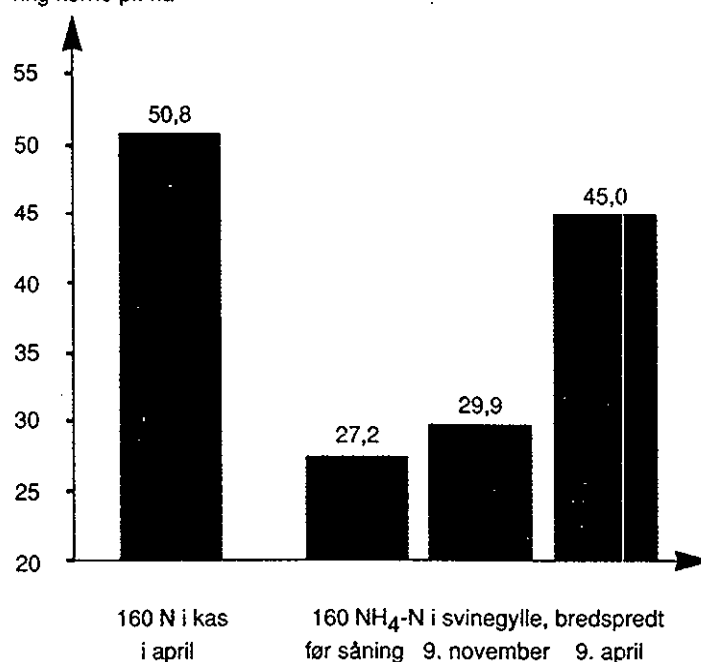
Hvor hveden er startet på handelsgødning og dækker jorden godt først i maj, er der opnået maksimal kvælstofeffekt af gylle, som er udlagt gennem slæbeslanger.

I forhold til bredspreddning er der ved udlægning gennem slanger opnået en større og sikrere kvælstofeffekt i størrelsesordenen 10 pct. af gyllens indhold af total-kvælstof (målt som handelsgødningserstatning), og der er opnået et merudbytte, som betyder, at gyllen har været 5 - 10 kr. mere værd pr. ton.

Svinegylle til vinterhvede.

Forsøg på Askov Forsøgsstation har vist, at der opnås en meget dårlig kvælstofeffekt af gylle, som udbringes til vinterhvede o.l. ved såning om efteråret. En forårsanvendelse gør gyllen omkring 10 kr. mere værd pr. ton end ved efterårsudbringning.

2 forsøg 1986/87 - 87/88, Askov Forsøgsstation.
Udbytte
hkg kerne pr. ha

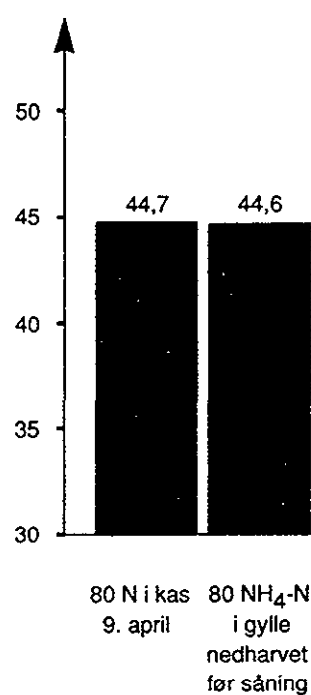


Svinegylle til vårbyg.

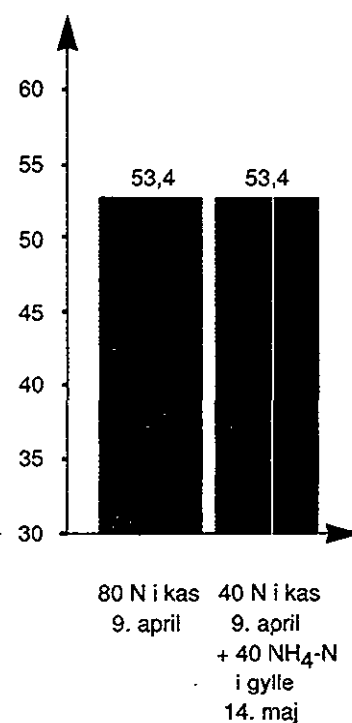
Hvis gylle nedharves umiddelbart før såning af vårsæd, kan der opnås maksimal gødningsvirkning af gyllens kvælstofindhold.

Samme gode effekt kan opnås, hvis byggen er tilført en del af de samlede kvælstofbehov ved såning, og gyllen tilføres med slæbeslanger sidst i maj, når byggen dækker jorden effektivt.

6 landsforsøg 1989.
Udbytte
hkg kerne pr. ha



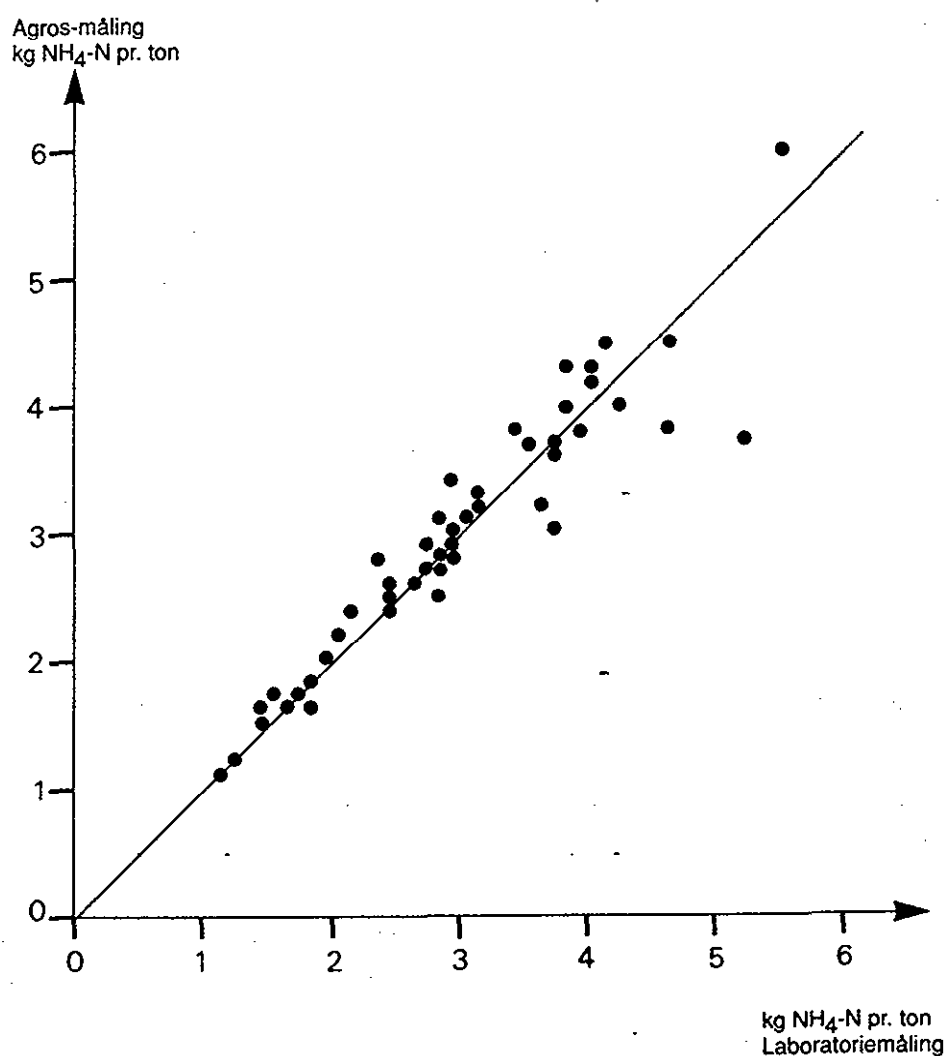
9 landsforsøg 1989.
Udbytte
hkg kerne pr. ha



Fortyndning med vand.

Fortyndning af gylle med vand før udbringning har en lille positiv virkning på kvælstofeffekten. Det er imidlertid alt for omkostningskrævende at køre vand ud i marken. Derfor har metoden kun interesse, hvor man udbringer gylle gennem vandingsanlæg, f.eks. med vandingsmaskine med spredébom og slæbeslanger.

Hurtigmåling af kvælstofindhold



Ved enhver gylleudbringning bør der foretages en bestemmelse af ammoniumkvælstofindholdet i gyllen. Dette kan gøres hurtigt, nemt og billigt med en Agros-kvælstofmåler

Figuren viser, at agrosmålingen har god overensstemmelse med laboratiormålingen.

Landskontoret for Planteavl har udarbejdet et enkelt EDB-program, som giver mulighed for en hurtig vurdering af, om gødningsudnyttelsen af husdyrgødningen på en ejendom er acceptabel.

Ud fra oplysninger om besætningsstørrelse og arealanvendelse foretages en grov beregning af behovet for supplerende gødskningsindkøb til ejendommen.

Et eksempel på en sådan beregning er vist her:

Groft overslag over gødningsproduktion og gødningsbehov hos:

Gdr. A. Gro. Mikkelsen
Romek Avlsgård
9999 Mekrup

TIL RÅDIGHED:	N	P	K
	_____	Kg _____	_____
48 Årskøer, stor race	5184	672	4848
62 Årsopdræt, fedekalve m. v. stor race	1984	248	1860
12 Årskøer, jersey	1164	144	1092
100 Årssøer (incl. smågrise)	3600	1000	2000
800 Slagtesvin	11120	2640	5440
+/- købt/solgt husdyrgødning	-1590	-450	-900
Til rådighed ialt i husdyrgødning	21462	4254	14340
Opnåelig udnyttelsesprocent	50	100	100
Kg effektiv næringsstof til mark	10731	4254	14340
Værdi i kr.	42924	42540	43020
Ialt kr.			128484

BEHOV:	N	P	K
	_____	Kg _____	_____
25 ha vårsæd og rug	3000	500	1250
40 ha vinterhvede og vinterbyg	6400	1000	2400
10 ha vårraps	1800	200	900
10 ha ærter	0	200	700
12 ha fabriksukkerroer	1440	420	1800
12 ha fabrikskartofler	1920	360	1500
12 ha spisekartofler	1680	360	1800
12 ha foderroer	2160	420	2400
10 ha helsæd med efterafgrøde	2500	400	1700
10 ha kløvergræs	2000	350	2000
Behov ialt	22900	4210	16450
Værdi i kr.	91600	42100	49350
Ialt kr.			183050

RESTBEHOV:	N	P	K
	_____	Kg _____	_____
Handelsgødning, kg næringsstof	12169	-44	2110
Kr.	48676	-440	6330

Ved god udnyttelse af husdyrgødningen skulle regningen for indkøb af handelsgødning til ejendommen som helhed således være på omkring: **Kr.: 55000**

Prøv at sammenligne dette beløb med sidste års gødningsregning. Måske er der penge at spare ved en bedre gødningsplanlægning og optimeret udnyttelse af husdyrgødningen.

Ovenstående er kun en meget grov beregning. Nøjagtige beregninger vil blive udført i forbindelse med gødningsplanlægningen hos planteaviskonsulenten i landbo- og husmandsforeningen.

God jagt på egne ressourcer.

Med venlig hilsen
Landskontoret for Planteavl.

Landbrugets Rådgivningscenter

Landskontoret for Planteavl

Udkærsvej 15, Skejby · DK-8200 Århus N · Tlf. 86109088



Til redigering af telefonavis og lokale Afgrødenyt

Nr. 127 18.07.90

Næste års anvendelse af husdyrgødning

- Udbringningsplan** Sædskiftet for 1990/91 bør stort set være lagt fast på nuværende tidspunkt. En naturlig forlængelse af sædskifteplanlægningen er udarbejdelsen af en udbringningsplan for husdyrgødning. De investeringer, der nu er foretaget i større opbevaringskapacitet for husdyrgødning, skal i videst muligt omfang forrentes ved hjælp af en bedre udnyttelse af husdyrgødningen, således at handelsgødningsindkøbet kan reduceres. Kun ved en langsigtet planlægning er dette muligt.
- Hovedregel** Som hovedregel bør husdyrgødning kun udbringes på de tidspunkter, hvor man ellers ville have anvendt handelsgødning. Dog bør anvendelse af husdyrgødning på græs om sommeren så vidt muligt undgås, idet der er risiko for et meget stort kvælstoftab i form af ammoniakfordampning. Hvis det er nødvendigt at udbringe husdyrgødning på græs om sommeren, bør det kun ske i forbindelse med kraftig regn eller vanding. Evt. kan der foretages en overfladisk nedfældning af gylle og ajle.
- Fast staldgødning** Fast staldgødning er i virkeligheden vanskeligere at håndtere end flydende husdyrgødning, idet den altid bør nedpløjes eller på anden måde effektivt indarbejdes i jorden. Derfor kan det være nødvendigt at udbringe fast staldgødning allerede om efteråret, også selv om der ikke er et kvælstofbehov på dette tidspunkt.
- Dybstrøelse** Hvis den faste staldgødning indeholder relativt store halmmængder, kan kvælstofvirkningen af staldgødningen ofte være stærkt forsinket, idet der først skal nedbrydes så meget organisk stof, at der opnås et passende forhold mellem kulstof- og kvælstofindholdet i gødningen. Derfor kan der for denne husdyrgødningstype opnås en bedre effekt ved efterårsudbringning end ved forårsudbringning. For fast staldgødning uden store halmmængder er forårsudbringningen af foretrække.
- Den faste husdyrgødning virker over en lang periode, hvorfor den primært bør tilføres afgrøder med en lang vækstperiode. D.v.s. roer, forårsudlagt græs og lignende. Hvor dette ikke kan lade sig gøre opnås den bedste virkning, hvor der er en bevoksning på arealet i det følgende efterår.
- Gylle og ajle** Den bedste anvendelse af flydende husdyrgødning kan sikres, hvis man følger det skema, der er vist på næste side. Her er vist en række afgrøder, der skal opfattes som typeafgrøder. Afgrøder, der ikke er nævnt, kan henføres til en af de nævnte afgrøder.
- Ud for hver afgrøde er der plads til 3 linier.
- Den øverste linie viser, hvornår den første portion husdyrgødning kan indsættes. Næste linie viser, hvornår anden portion kan indsættes. Hvis de første tildelinger er erstattet af handelsgødning, bliver tildelingerne i 2. eller 3. linie reelt de første tildelinger af husdyrgødning.
- Ved hver tildeling tilføres gylle fra omtrent en dyreenhed. Det vil for ufortyndet svinegylle sige 15-20 tons pr. ha og for ufortyndet kvæggylle 20-25 tons pr. ha. Angivelserne gælder kun under forudsætning af, at den anvendte gylle er velomrørt, og at den fordeles jævnt på marken.

(CÅP)

AFGRØDE	AUG.	SEP.	OKT.	NOV.	DEC.	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAJ	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.
VINTERRAPS														
VINTERHVEDE														
VINTERRUG														
VINTERBYG														
VÅRBYG														
VÅRRAPS														
ALM. RAJGRÆS														
RØDSVINGEL														
ÆRT & HESTEBØNNE														
FABRIKSROER														
FODERROER														
MAJS														
ENSILERINGS-GRÆS														
FRISK GRÆS														
FORÅRSSÅET GRÆS = frisk														
HELSÆD M/UDLÆG														
GRÆSEFTER-AFGRØDE OVERVINTRENDE														
GUL SENNEP EFTERAFGRØDE														



God kvælstofeffekt uden indarbejdning af gyllen i jorden. Ved sommerudbringning på græs bør det kun ske i fugtigt vejr med efterfølgende regn.



God kvælstofeffekt, når gyllen bliver indarbejdet i jorden straks efter udbringning.



Nedlæsning som følge af for ringe opbevaringskapacitet. Ingen indarbejdning af gyllen i jorden.



Nedlæsning på ubevokset jord, enten som følge af for ringe opbevaringskapacitet eller fordi jorden er for leret til gylleindarbejdning om foråret. (JB7 og derover)



Sjældent aktuelt p.g.a. risiko for overfladeafstrømning af gylle, strukturskader på jorden eller afgrødeskader.

REGISTRERINGSBLAD

Udgiver: Miljøstyrelsen, Strandgade 29, 1401 København K

Serietitel, nr.: Miljøprojekt, 174

Udgivelsesår: 1991

Titel:

Spredningsudstyr til optimal udnyttelse af gylle

Undertitel:

Praktiske forsøg til påvisning af driftssikkerhed og maksimal gødningsudnyttelse

Forfatter(e):

Pedersen, Carl Åge; Frejwald, Finn

Udførende institution(er):

Miljøstyrelsen. Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi (spons); Landskontoret for Planteavl

Resumé:

I rapporten beskrives det under projektet udviklede materiel til udbringning af gylle i etablerede afgrøder. Herefter beskrives de gødningsforsøg, der er gennemført med materiellet og resultaterne af disse. Forsøgene viste, at der kan opnås meget store udnyttelsesprocenter af husdyrgødning med den udviklede teknik, og at udbringningsperioden kan forlænges en del, idet udbringningen kan ske før såning i forårssåede afgrøder til helt hen i maj/juni eller juli alt efter afgrøde og vækstforhold.

Emneord:

husdyrgødning; spredning; gødskning; udstyr; metodik

ISBN: 87-503-503-9194-1

ISSN: 0105-3094

Pris (inkl. moms): 70 kr.

Format: A4

Sideantal:

Md./år for redaktionens afslutning: maj 1991

Oplag: 400

Andre oplysninger:

Tryk: Notex-Grafisk Service Center as