

Effect of temperature on soil N mineralization was studied in a laboratory experiment using air-dry samples of a clayey soil (pH 5.5) and temperatures ranging from 5 to 20°C. Comparatively high rates of soil N was mineralized at the lower temperatures. For a 4-week incubation period N mineralized ( $\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}$ ) at 5 and 10°C was more than half and two-thirds of the amount released at 20°, respectively (Fig. 1a). Nitrification was more retarded at the lower temperature than ammonification, resulting in accumulation of  $\text{NH}_4\text{-N}$  (Fig. 1b).

The effect of pH was studied using soil samples taken from a lime experiment established in 1969, the pH varying from 4.9 to 7.4. Soil N released during incubation at 30°C was largely unaffected of pH in the range from 5.4 to 6.5, whereas reduced mineralization occurred at pH 4.9. N mineralized at pH 7.4 exceeded the amounts released at pH 5.4 to 6.5, probably due to an effect of free calcium carbonate at the higher pH (Fig. 2).

Nitrification of added ammonium sulfate (10 mg N/100 g air-dry soil) was studied by incubating soil samples from the lime experiment at 25°C. Soil pH significantly affected nitrification

of ammonium sulfate (Fig. 3). For a 7-day period of incubation a four-fold increase in nitrification occurred with a soil pH increase from 4.9 to 7.4 (Fig. 4). It is concluded that pH appears to be a proper indicator of soil nitrification capabilities.

## LITTERATUR

- Alexander, M. 1977. Introduction to Soil Microbiology, Wiley & Sons, Inc., s. 225—271.
- Black, C. A. 1967. Soil-Plant Relationships, Wiley & Sons, Inc, s. 405—557.
- Bremner, J. M. 1965. Nitrogen availability indexes. I *Methods of soil analysis, Agronomy* 9, vol. 2 (ed. C. A. Black), s. 1324—1345).
- Dancer, W. S., L. A. Peterson & G. Chesters, 1973. Ammonification and nitrification of N as influenced by soil pH and previous N treatments. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 37, 67—69.
- Harmsen, G. W. & G. J. Kolenbrander, 1965. Soil Nitrogen (ed. W. V. Bartholomew & F. E. Clark). *Amer. Soc. Agron.*, s. 43—92.
- Lyngstad, I. 1971. Nitratundersøkelser i dyrka jord. Lisensiatavhandling, NLH.
- Sabey, B. R., W. V. Bartholomew, R. Shaw & J. Pesek, 1956. Influence of temperature on nitrification in soils. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 20, 357—360.
- Thompson, L. M., C. A. Black & J. A. Zoellner 1954. Occurrence and mineralization of organic phosphorus in soils, with particular reference to associations with nitrogen, carbon, and pH. *Soil Sci.* 77, 185—196.
- Oien, A., A. R. Selmer Olsen, R. Bærug & I. Lyngstad, 1974. Studies on soil nitrogen. III. Effects of drying, deep-freezing and storage of moist soil on nitrogen mineralization. *Acta Agric. Scand.* 24, 222—226.

# Innhold og virkning av plantenæringsstoffer

## i fjørfegjødsel

Av Steinar Tveitnes

### I. Innledning

Antallet kjemiske analyser av fjørfegjødsel som er utført her i landet de senere årene er lite. Det er derfor vanskelig å gi gode råd om hvilke mengder av slik gjødsel som kan brukes til de forskjellige vekstene. Spesielt vanskelig er det i forbindelse med korndyrking, da det til korn er særlig viktig å være klar over nitrogendoseringen.

### II. Innhold av plantenæringsstoffer i fjørfegjødsel.

I 1977 ble det i forbindelse med NLVF-prosjektet «Virkning av husdyrgjødsel på avling og forurensning» satt igang innsamling av endel prøver av fjørfegjødsel. Prøvene ble tatt ut fra forskjellige hønsehus, hovedsakelig ved jordbruksskolene. Ved uttak av prøvene hadde gjødsel vært lagret i inntil

Tabell 1. Innhold av tørrstoff og en del plantenæringsstoffer i broilergjødsel og i gjødsel fra verpehøns og kyllinger (i prosent av gjødsla).

	Broilergjødsel med kutterflis			Hønsegjødsel						Antall prøver		
	middel	min.	max.	uten vann-tilsetn.	med vann-tilsetn.	middel	min.	max.	Broiler-gjødsel	Hønsegjødsel uten vann-tilsetn.	Hønsegjødsel med vann-tilsetn.	
pH	7,3	5,6	8,2	7,6	6,1	8,6	6,6	6,2	7,0	4	11	2
Tørrstoff	50,8	39,6	66,8	33,2	12,6	60,7	12,5	2,4	23,0	6	12	3
Aske	7,6	5,3	9,1	14,7	14,2	15,2	2,0	0,6	3,4	6	2	2
Kjeldahl N	1,78	1,29	2,19	1,48	0,72	2,35	0,48	0,35	0,65	6	12	3
NH <sub>4</sub> -N	0,44	0,30	0,62	0,55	0,32	0,89	0,40	0,25	0,63	6	12	3
NO <sub>3</sub> -N	0,040	0,013	0,092	0,014	0,004	0,042	0,020	0,009	0,037	6	12	3
P	0,72	0,44	1,03	0,64	0,08	1,33	0,29	0,05	0,47	6	12	3
K	0,95	0,70	1,43	0,81	0,43	1,45	0,21	0,18	0,24	6	7	2
Na	0,18	0,02	0,30	0,35	0,18	0,60	0,05	0,04	0,06	6	7	2
Ca	1,22	0,81	1,63	4,07	3,00	8,80	0,13	—	—	6	7	1
Mg	0,30	0,26	0,34	0,36	0,23	0,52	0,03	—	—	6	7	1
Cl	0,35	0,24	0,42	0,45	0,12	0,94	0,21	0,09	0,32	6	12	2
Total S	0,25	0,10	0,39	0,15	0,07	0,22	0,06	0,02	0,10	5	12	2
Cu	—	—	—	0,002	—	—	—	—	—	—	1	—

sju måneder. Av de innkomne prøvene foreligger det analyseresultat av 21 stk. Prøvene er analysert ved Kjemisk AnalySELaboratorium, Ås-NLH.

I tabell 1 er vist middelverdi, minste og største verdi for pH, tørrstoff og en rekke plantenæringsstoffer i gjødselprøvene.

Fjorregjødsel er særlig rik på plantenæringsstoffer. Jamført med midlere analysetall for urinblanda storfegjødsel inneholder hønsegjødsel uten vasstiltsetning i middel for 12 prøver ca. 3 ganger så mye totalnitrogen, 5 ganger så mye fosfor og dobbelt så mye kalium.

Broilergjødsla inneholder store mengder kutterflis. Hvor mye som har vært benyttet er det vanskelig å anslå. Broilergjødsla har et midlere innhold av totalnitrogen på 1,78 g pr. 100 g gjødsel. Av dette er 0,48 g ammonium- og nitratnitrogen. Fosforinnholdet er svært stort, 0,72 g pr. 100 g gjødsel. Til sammenligning er fosforinnholdet i urinblanda storfegjødsel 0,12 g pr. 100 g gjødsel. Det er ellers stor variasjon i innholdet av de ulike stoffene i broilergjødsla. Det har kanskje i noen grad sammenheng med bruk av varierende mengder av kutterflis.

Gjødsla fra høns og kyllinger er vesentlig fra anlegg med nettinggrammer med gjødselkasse under. Med få unntak

er det ikke brukt strø i de anlegga prøvene er tatt fra. I tabell 1 er det skilt mellom anlegg med og uten vasstiltsetning til gjødsla. Hønsegjødsel uten vasstiltsetning har et midlere tørrstoffinnhold på ca. 33 %, men variasjonen var stor. De tre prøvene fra anlegg hvor gjødsla var tilsatt vann har 12,5 % tørrstoff i middel.

Totalnitrogeninnholdet er 1,48 g pr. 100 g gjødsel i middel for prøvene uten vasstiltsetning, men også her var variasjonen betydelig. Det samme er tilfelle for ammonium og nitratnitrogen, hvor innholdet i middel er 0,56 g NH<sub>4</sub>-N + NO<sub>3</sub>-N pr. 100 g gjødsel.

Også i denne gjødsla er fosforinnholdet særlig høyt. Sammenlignet med storfegjødsel er hønsegjødsla relativt rikere på fosfor enn på kalium.

### III. Broilergjødsel til formargkål.

I 1974 ble det startet et forsøksfelt med broilergjødsel til formargkål på garden Bjerke i Eidsvoll. Forsøksfeltet ble anlagt i nybrott, og jordarten var siltjord med lågt moldinnhold. pH på feltet var 6,0. Innholdet av lettloslig kalium var lite, mens kaliumreservene uttrykt ved KHNO<sub>3</sub> var middels til store. Fosfatinnholdet var middels, og magnesiuminnholdet var meget stort. Forsøksplanen var en youden square plan, med  $t = 7$ ,  $k = r = 4$ .

Broilergjødsel var iblandet kutterflis, og gjødsel hadde en midlere egenvekt på ca. 0,3. Av denne gjødsel ble det prøvd mengder på 5, 10, 20 og 30 m<sup>3</sup> pr. dekar eller ca. 1,7, 3,3, 6,7 og 10,0 tonn pr. dekar. Til sammenligning var det med to ledd med etter tur 100 og 200 kg Fullgjødsel A, foruten et 0-ledd. Det ble valgt så store mengder fordi det i praksis kan være knapt med arealer til disposisjon for spredning, slik at ofte brukes nokså store mengder pr. arealenhet.

Innholdet av hovedplantenæringsstoffene som ble tilført med forsøksjødsel i middel for de to første forsøksåra, og avlingsresultatene går fram av tabell 2.

Fem tonn broilergjødsel inneholder 16 kg kalium, eller den samme kaliummengde som 100 kg Fullgjødsel A. Fosforinnholdet i samme mengde broilergjødsel tilsvarer fosforinnholdet i over 200 kg Fullgjødsel A. Totalnitrogeninnholdet i broilergjødsel tilsvarer nitro-

geninnholdet i nesten 200 kg Fullgjødsel A, mens ammoniumnitrogen utgjør en vesentlig mindre del.

Formargkålavlingen var svært liten på ugjødsel ruter. Tilførsel av 5 m<sup>3</sup> broilergjødsel pr. dekar fikk avlinga opp på et betydelig høyere nivå. Økning til 10 m<sup>3</sup> broilergjødsel mer enn doblet avlinga vis a vis 5 m<sup>3</sup>. På ruter som fikk 20 m<sup>3</sup> broilergjødsel pr. dekar økte avlinga av formargkål med ytterligere 158 kg tørrstoff. Selv 30 m<sup>3</sup> pr. dekar førte til enda en økning på 100 kg avlingstørrstoff.

#### Kjemiske planteanalyser

Gjødsling med stigende mengder broilergjødsel og Fullgjødsel A påvirket innholdet av ulike næringsstoffer i plantene. Allerede første forsøksår var det en markert økning i innholdet av råprotein og nitratnitrogen.

Råproteininnholdet ble mer enn fordoblet etter bruk av 20 m<sup>3</sup> broilergjødsel jevnført med ugjødsel ruter og øk-

Tabell 2. Innhold av hovednæringsstoffene i forsøksjødsel, kg pr. dekar, og avlingsresultat i forsøksperioden, kg tørrstoff pr. dekar.

		Broilergjødsel, m <sup>3</sup> pr. daa				Fullgjødsel A kg/daa		LSD 5 %	
		0	5	10	20	30	100		200
Kg næringsstoffer tilført med gjødsel 1. og 2. forsøksår	Total-N	0	26	51	103	154	14	28	
	NH <sub>4</sub> -N	0	6	11	22	33	—	—	
	P	0	14	27	55	82	6	12	
	K	0	16	32	64	96	16	32	
1. forsøksår	Bladdel	15	185	354	410	445	217	327	40
	Stengeldel	1	198	404	505	574	171	438	102
2. forsøksår	Bladdel	26	76	152	196	229	103	151	108
	Stengeldel	15	44	143	172	218	112	152	114
3. forsøksår	Korn	108	179	187	249	272	114	139	37
4. forsøksår	Korn	246	388	357	374	363	388	331	86

ningen var sterkest i bladdelen. Det var imidlertid ingen vesentlig økning i mengden av råprotein etter gjødsling med 30 m<sup>3</sup> broilergjødsel pr. dekar sammenlignet med 20 m<sup>3</sup>. Etter gjødsling med Fullgjødsel A steg råproteininnholdet mer moderat. Gjødsling med 200 kg Fullgjødsel A pr. dekar ga et

råproteininnhold tilsvarende det som ble registrert etter gjødsling med 5—10 m<sup>3</sup> broilergjødsel pr. dekar. Råproteininnholdet var forøvrig høgst i bladdelen av formargkålplanten.

Nitratnitrogeninnholdet økte også med stigende broilergjødselmengder. Særlig sterk økning ble her funnet etter

Tabell 3. Innhold av ulike plantenæringsstoffer i blad og stengel av formargkål etter gjødsling med stigende mengder broilergjødsel og Fullgjødsel A, g pr. 100 g tørrstoff 1. forsøksår.

Plante	Plantedel	Broilergjødsel, m <sup>3</sup> /daa					Fullgjødsel A kg/daa	
		0	5	10	20	30	100	200
Formargkål, blad	Råprotein	9,1	13,4	15,9	20,1	22,4	11,2	14,7
	Nitrat-N	0,014	0,028	0,036	0,040	0,060	0,008	0,025
	P	0,30	0,44	0,52	0,70	0,77	0,35	0,41
	K	2,11	3,46	4,02	4,03	4,00	2,77	3,14
	Ca	0,82	1,42	1,65	1,64	1,45	0,76	1,07
	Mg	0,34	0,44	0,48	0,51	0,51	0,35	0,42
Formargkål, stengel	Råprotein	6,4	6,7	7,4	13,4	13,9	6,6	7,7
	Nitrat-N	0,005	0,009	0,019	0,054	0,118	0,007	0,009
	P	0,29	0,37	0,37	0,62	0,69	0,32	0,39
	K	1,58	2,37	2,51	4,19	3,97	1,83	2,31
	Ca	0,36	0,36	0,39	0,49	0,47	0,30	0,32
	Mg	0,27	0,24	0,24	0,32	0,32	0,21	0,23

gjødsling med 30 m<sup>3</sup> sammenlignet med 20 m<sup>3</sup> bløtgjødsel pr. dekar. Barlett et al. (1977) viste at nitrogeninnholdet i plantene nådde et potensielt farlig nivå der det hadde vært gjødsla med 9 tonn hønsegjødsel pr. dekar. Wright og Davison (1964) oppgir at fôr med over 0,35—0,45 prosent NO<sub>3</sub>-N må betraktes som potensielt giftig. Fosforinnholdet ble også mer enn fordoblet etter gjødsling med 20 m<sup>3</sup> broilergjødsel pr. dekar, mens økningen der det var gjødsla med Fullgjødsel A var mindre. Fosforinnholdet er forøvrig nokså likt i stengel- og blader.

Kaliuminnholdet var størst i blad-delen på ugjødsla ruter, og økte sterkest der etter gjødsling med 5 og 10 m<sup>3</sup> broilergjødsel pr. dekar. Etter gjødsling med 20 og 30 m<sup>3</sup> ble det funnet ca. 4 g kalium pr. 100 g plantetørrstoff både i stengel og blad. Forholdet K/Ca + Mg på ekvivalentvektbasis lå nær 2,2 der det var tilført mest broilergjødsel. Kemp og t'Hart (1957) fant at frekvensen av tetani økte sterkt når denne kvotienten kom over 2,2.

Kalsiuminnholdet var vesentlig høyere i bladdelen, og økningen etter gjødsling var også sterkest der.

Magnesiuminnholdet var også størst i bladdelen. Det var liten økning i

magnesiuminnholdet i bladene utover en tilførsel av 5 m<sup>3</sup> broilergjødsel pr. dekar. I stengeldelen var det ingen nevneverdig endring i magnesiuminnholdet i formargkål etter forsøksgjødslinga. Det andre forsøksåret var tendensen i hovedtrekkene den samme som det første forsøksåret.

#### Ettervirkning av forsøksgjødslinga

Ettervirkningen av forsøksgjødslinga ble målt i 3. og 4. forsøksår. Det ble da dyrket bygg på forsøksfeltet og det ble gjødslet likt over hele feltet med ca. 70 % av vanlig gjødsling på stedet.

Det første forsøksåret ble det funnet en betydelig avlingsøkning av korn med stigende mengder gjødsel tilført de to foregående åra. Bachthaler og Wonneberger (1974) fant også en klar ettervirkningseffekt av et hønsegjødselprodukt.

Også det andre forsøksåret var det en tendens til ettervirkning av husdyrgjødsla, men avlingsøkningen av korn var da ikke signifikant.

Ettervirkningen av Fullgjødsel A var liten og usikker. Det var også små og usikre variasjoner i innholdet av ulike næringsstoffer i kornet de to ettervirkningsåra.

### Broilergjødsel til korn

På garden Bjerke i Eidsvoll ble det våren 1976 anlagt to forsøksfelt med broilergjødsel til korn, ett i bygg og ett i havre. Det ble benyttet samme forsøks- og gjødslingsplan som for forsøksfeltet som er omtalt foran.

Jorda på disse to feltene var i god hevd. Moldinnholdet var 2–3 %, og pH låg ved anlegg av byggfeltet på 5,9, mens pH på havrefeltet var 6,4. Fosforinnholdet var stort til meget stort, og kaliuminnholdet middels til stort. Innholdet av syreløselig kalium var middels, mens magnesiuminnholdet var rikelig.

Som tabell 4 viser, var det ikke signifikant avlingsutslag på byggfeltet det første forsøksåret. Det andre forsøksåret var det sikker avlingsøkning fra ugjødsla til gjødsla ledd, mens det derimot ikke var sikker forskjell mellom de ulike gjødslingstrinna for broilergjødsel. Det ble i disse forsøkene funnet at 30 m<sup>3</sup> (ca. 9 tonn) broilergjødsel pr. dekar ikke reduserte avlingene. Tilførsel av 200 kg Fullgjødsel A pr. dekar reduserte derimot kornavlingene noe, sammenliknet med rutene som var ugjødsla med hønsegjødsel. Shortall og

Tabell 4. Innhold av hovednæringsstoffene i forsøksgjødsla, kg pr. dekar i middel for felt og forsøksår, og avlingsresultat, kg korn pr. dekar.

		Broilergjødsel m <sup>3</sup> /daa				Fullgjødsel A kg/daa			LSD
		0	5	10	20	30	100	200	5 %
Kg næringsstoffer tilført med gjødsla pr. daa i middel for 1. og 2. forsøksår	Total-N	0	25	51	101	152	14	28	
	NH <sub>4</sub> -N	0	9	17	34	51	—	—	
	P	0	10	20	41	61	6	12	
	K	0	14	28	55	83	16	32	
Byggfeltet	1. forsøksår	382	346	392	316	356	400	384	105
	2. forsøksår	289	456	420	440	427	457	387	62
Havrefeltet	1. forsøksår	259	360	367	377	276	323	371	46
	2. forsøksår	248	409	401	369	390	408	396	37

Liebhardt (1975) omtaler forsøk som viste at maisavlingen ble redusert når det ble benyttet 16–20 tonn hønsegjødsel pr. dekar. Dette viste seg å ha sammenheng med en for sterk saltkonsentrasjon i jorda. Liebhardt og Shortall (1974) viste at tilførsel av hønsegjødsel økte saltholdigheten sterkt i sandjord. Kaliumkonsentrasjonen var således 50 til 80 % høyere i jord som var tilført hønsegjødsel enn i ugjødsla jord. Også mengden av andre stoffer økte, men disse hadde ingen betydning for saltholdigheten.

På havrefeltet var det signifikant utslag for gjødsling begge forsøksåra. Heller ikke på dette feltet var avlingsøkningen sikker utover 5 m<sup>3</sup> broilergjødsel pr. dekar. Det ble her funnet

at den største broilergjødselmengde, 30 m<sup>3</sup> pr. dekar, reduserte kornavlinga noe det første forsøksåret. Dette skyldtes for en del at det ble sterk legde på feltet, men det kan også ha sammenheng med en for høy saltkonsentrasjon i jorda.

Legdeprosenten økte med stigende gjødselmengder opp til 10 m<sup>3</sup> broilergjødsel pr. dekar. Mest legde var det etter sterkeste gjødsling med Fullgjødsel A.

Det andre forsøksåret var det imidlertid ingen avlingsreduksjon. Det var heller ikke så sterk legde på feltet da, selv om legdeprosenten økte noe med stigende gjødselmengder.

Tørrstoffinnholdet i kornet økte fra ugjødsla ruter til ruter som ble tilført

moderate gjødselmengder. Gjødsling utover 10 m<sup>3</sup> broilergjødsel eller 100 kg Fullgjødsel A ga en tendens til reduksjon i tørrstoffprosenten på begge forsøksfelta.

#### V. Hønsegjødsel til korn

Til et forsøksfelt ved Norges landbrukshøgskole, Ås, i 1975 ble det brukt hønsegjødsel fra Lommedalen. Gjødsla var ikke tilsatt strø.

Forsøksfeltet ble anlagt på en leirholdig morenejord i god hevd. Jordanalyse viste at pH var ca. 6,0 og at innholdet av hovednæringsstoffene og magnesium var middels til rikelig. I tillegg til fire ulike mengder hønse-

gjødsel, var det også med to mengder av Fullgjødsel D, og ett 0-ledd. Tilførselen av næringsstoffer med gjødsla går fram av tabell 5. Gjødsla ble frest inn i jorda kort tid etter spredning.

Forsøksfeltet ble tilsådd med hvete 14. mai. Spiringen ble noe ujevn som følge av tørke. Til tross for lite nedbør på forsommeren sto feltet fint utover i juni. Det var da tydelig å se at veksten var best på de sterkest gjødsla rutene. Senere på sommeren var denne forskjellen mindre tydelig. Strålengden var 40—60 cm. Det var ikke antydning til legde på feltet, og heller ikke i åkeren omkring.

Tabell 5. Innhold av hovednæringsstoffene i forsøksgjødsla i kg pr. dekar og avlingsresultat.

		Hønsegjødsel, tonn pr. daa					Fullgjødsel D, kg/daa		LSD
		0	1	2	3	6	40	80	5 %
Kg næringsstoffer tilført med forsøksgjødsla	Total-N		16	31	47	94	8	16	
	NH <sub>4</sub> -N		11	22	32	65	—	—	
	P		8	15	23	45	1,9	3,8	
	K		9	19	28	56	3,6	7,3	
Kg korn pr. daa		190	231	233	250	256	215	253	46
Kg halm pr. daa		62	97	107	108	123	83	112	31
Kornprosent		76	71	69	71	68	73	69	5

Som det går fram av tabell 5, er hønsegjødsla som er brukt her, svært rik på plantenæring, slik at det selv ved bruk av moderate mengder pr. arealenhet blir tilført betydelige mengder av plantenæringsstoff.

Avlinga både av korn og halm viste en tendens til økning med stigende gjødselmengder, men denne økningen var ikke statistisk sikker. Åtti kg fullgjødsel D ga omtrent samme kornavling som største husdyrgjødselmengde. Det var forøvrig liten variasjon i kornprosent som følge av forsøksbehandlingen.

Sommeren 1975 var det langvarige tørkeperioder. Dette førte antakelig til et stort ammoniakktap fra hønsegjød-

la. I et år med mer nedbør i vekstperioden er det sannsynlig at mer av nitrogenet ville ha vært tilgjengelig for plantene, slik at dette kunne ha gitt seg sterkere utslag på veksten, og eventuelt ha forårsaket legde på de sterkest gjødsla rutene.

#### VI. Diskusjon

Analiseresultata av de fjørfegjødselprøvene som er omtalt i denne artikkelen, viser at fjørfegjødsel er meget rik på en rekke plantenæringsstoffer. Fjørfegjødsla er derfor meget verdifull som plantenæringskilde. Den sterke konsentrasjonen av næringsstoffer gjør imidlertid at overdosering lett kan føre til forurensning. Barlett et al. (1977) viste

at ved tilførsel av vesentlig større mengder nitrogen med hønsegjødsel enn plantene kunne ta opp, økte nitrat-konsentrasjonen i sivevannet sterkt. Det ble også konstatert skader på røttene ved utilstrekkelig innblanding av hønsegjødsel i jorda.

Forsøkene som er omtalt viser at formargkål gjorde seg god nytte av plantenæringsstoffene i broilergjødsel. Her bør en være oppmerksom på faren for uheldig mineralbalanse i plantene. Til korn var det liten til ingen avlingsøkning utover en forholdsvis liten gjødselmengde. Været i vekstperioden og faktorer som stråstyrke vil bety mye i denne forbindelse. I de åra forsøkene ble utført var det overveiende gunstige forhold med hensyn til legdefare. I år med mye regn seint i vekstperioden vil faren for sterk legde være vesentlig større, særlig der hvor det er sterkt gjødslet. Med utgangspunkt i middeltallene for ammonium- og nitrat-nitrogen i fjørfegjødsel vil en dosering på 2—2½ tonn pr. dekar gi en tilførsel av ca. 10 til 14 kg N pr. dekar, en nitrogenmengde som mange steder og på de fleste jordarter en tilstrekkelig nitrogen dosering.

## VII. Sammendrag

Resultatet av kjemiske analyser av 21 fjørfegjødselprøver er omtalt. Disse viser at fjørfegjødsel er svært rik på plantenæringsstoffer. Ett tonn broilergjødsel inneholder i middel for 6 prøver 17,8 kg total-N, 7,2 kg P og 9,5 kg K pr. tonn gjødsel. Vanlig hønsegjødsel med lite eller ikke strø- og vanntilsetning har i middel for 12 prøver et innhold på 14,8 kg N, 6,4 kg P og 8,1 kg K pr. tonn.

Videre er vist resultatene av fire markforsøksfelter, ett med broilergjødsel til formargkål, to med broilergjødsel til korn, og ett med hønsegjødsel til korn.

På de tre førstnevnte feltene ble det tilført broilergjødselmengder på 0, 5, 10, 20 og 30 m<sup>3</sup> pr. dekar i to år etter hverandre. Denne broilergjødsel hadde en

egenvekt på 0,3. I forsøksplanen inn gikk også to ledd med henholdsvis 40 og 80 kg Fullgjødsel D pr. dekar.

Broilergjødsel viste seg å ha svært god effekt til formargkål, hvor det ble funnet avlingsøkning helt opp til største gjødselmengde.

Konsentrasjonen av råprotein, nitrat og kalium i plantene økte noe med stigende broilergjødselmengder. Det var imidlertid også en viss økning i kalium- og magnesiumkonsentrasjonen.

Det ble registrert en betydelig ettervirkning av broilergjødsel på kornavlingene det første ettervirkningsåret. Også det andre ettervirkningsåret var det en tendens til ettervirkning.

To forsøksfelter med broilergjødsel til korn viste sikker avlingsøkning fra ugdjødsel til gjødsel ruter det andre forsøksåret, mens det forøvrig ikke ble funnet sikre avlingsendringer med stigende mengder gjødsel.

Et forsøksfelt med hønsegjødsel til hverte viste en tendens til avlingsøkning ved gjødsling inntil 3 tonn hønsegjødsel pr. dekar.

Det var forholdsvis tørt i vekstperioden de åra forsøkene var i gang, og selv de største gjødselmengdene som ble prøvd ga ikke så mye legde at dette førte til noen avlingsreduksjon. I år med større nedbør i vekstperioden vil imidlertid tilsvarende nitrogendosering kunne medføre risiko for sterk legde.

## VIII. Summary

The report deals with the results of chemical analyses of 21 samples of poultry manure, and with the results of four field experiments where poultry manure were applied.

The chemical analyses of 6 samples indicate that 1 ton of broiler litter (i.e. broiler manure mixed with wood sawdust and shavings) contains 17,8 kg nitrogen, 7,2 kg phosphorus and 9,5 kg potassium. Poultry manure without litter and without water added contains as an average for 12 samples 14,8 kg nitrogen, 6,4 kg phosphorus and 8,1 kg potassium.

On three of the field experiments, broiler litter was applied. The crops grown on these trials were marrow stem kale, oats and barley respectively. The experimental design was a youden square design with  $t = 7$ ,  $k = r = 4$ . Broiler litter was applied to the experi-

mental plots at rates of 0, 50, 100, 200 and 300 m<sup>3</sup> per hectare. The specific weight of the litter was 0,3. To other plots 0,4 and 0,8 tons of NPK-fertilizer 20—5—9 were applied. The treatments were applied by hand to each plot in the spring for two successive years. Soil analyses indicated average to abundant content of phosphorus, potassium and other nutrient elements in the soil at the start of the experiments.

The broiler litter increased the yields of fodder cabbage even at the highest rate which was applied. The concentration of crude protein, nitrate and potassium in the crop increased with increasing rates of broiler litter. The calcium and magnesium percent were more stable at the various levels of fertilization, even though there was a tendency to higher values on the plots having received the highest rates of broiler litter.

Two experiments with broiler litter to oats and barley showed a significant yield increase from unfertilized plots to plots where broiler litter were applied. There was, however, no significant difference at rates greater than 50 m<sup>3</sup> broiler litter per hectare.

An experiment with application of poultry manure to wheat showed a

tendency to yield increase at rates of 30 tons per hectare.

The weather conditions were predominantly dry during the experimental periods, and even the highest rate of manure did not cause excessive lodging. During growth seasons with heavier rainfall, however, the nitrogen amounts in the highest rates of litter and manure could easily be hazardous as regards lodging of the grain.

## IX. LITTERATUR

- Bachtaler, G. und Wonneberger, C. 1974. Mehrjährige Auswirkung verschiedener Hühnermistformen auf Menge und Güte des Pflanzenertrages bei unterschiedlichen Standortbedingungen. Stand und Leistung argrikulturchemischer und agrarbiologischer Forschung XXVII, 201—207.
- Barlett, H. D., Ludington, D. C., and Wengel, R. W. 1977. Utilization and disposal of dairy and poultry manures by land application. Bulletin Agr. Exp. sta. Pennsylvania State Univ. No. 812, 52 pp.
- Kemp, A. and t'Hart, M. L. 1957. Grass tetani in grazing milking cows. Neth. J. Agr. Sci., 5, 4—17.
- Liebhards, W. C. and Shortall, J. G. 1974. Potassium is responsible for salinity in soils amended with poultry manure. Comm. Soil Sci. Plant Anal. 5: 385—398.
- Shortall, J. G. and Liebhards, W. C., 1975. Yield and Growth of Corn as Affected by Poultry Manure. J. Environ. Qual. 4 (2), 186—191.
- Wright, M. J. and Davison, K. L., 1964. Nitrate accumulation in crops and nitrate poisoning in animals. Adv. Agron. 16, 197—247.

## Arealer til nydyrking

Av J. Låg

Norges landbrukshøgskole, Ås-NLH

### 1. Oversikt over nydyrking i Norge.

I Norge har vi forholdsvis gode statistiske oppgaver over nydyrking som det er ytet offentlig støtte til. Av tabell 1 går det fram at det i perioden 1921—1977 i gjennomsnitt er nydyrka vel 60 000 dekar årlig med statstilskudd eller -lån. I seienere år er det gitt bidrag også til bakkeplanering (se tabell 2).

Så vidt en kan forstå, har det aller meste av nydyrkinga i Norge etter første verdenskrig foregått med statsstøtte. De statistikk tallene som er gjengitt,

skulle altså på det nærmeste være dekkende for totalarealet av nydyrka jord.

### 2. Vurdering av mulige arealer for nydyrking i Norge.

Gjennom lang tid har det vært prøvd å utrede hvor mye vi i vårt land har av arealer som egner seg for nydyrking. Et viktig utgangspunkt for slike undersøkelser er ønske om oversikt over muligheter for økt norsk matproduksjon.

Det er selvfølgelig vanskelig å komme fram til pålitelige arealtall for ny-