

## Referater af fremmed Litteratur.

Resultater af Forsøg og Undersøgelser paa  
Planteavlens Omraade i Udlandet.

### Staldgødningskvælstoffets Nitrifikation i Agerjorden.

*Chr. Barthel:* Bidrag till frågan om stallgödselkväfvets nitrifikation i åkerjorden. I. Meddelande Nr. 150 från Centralanstalten för försöksväsendet paa jordbruksområdet. Bakteriologiska laboratoriet Nr. 17. Stockholm 1917.

Forfatteren har foretaget en Række Undersøgelser med det Formaal at belyse, hvor stor en Del af Staldgødningskvælstoffet, der i Agerjorder af forskellig Reaktion, men under i øvrigt gunstige Betingelser for Nitrifikationen, overføres i Salpetersyre. Til disse Undersøgelser anvendtes lagret, fast Staldgødning fra Experimentalfältet, hvor Gødningens faste og flydende Bestanddele opbevares hver for sig. Forsøgene gennemførtes med to forskellige lermuldede Jorder, der begge var i god Kultur, men forholdt sig væsentlig forskellig med Hensyn til Reaktion og Basicitet, idet den ene, der stammede fra Experimentalfältet, var neutral og ved Azotobacterprøven viste sig i Stand til at foranledige Azotobacterudvikling, medens den anden, der stammede fra Gaarden Ensta, var udpræget sur og ikke i Besiddelse af Evne til at foranledige Azobacterudvikling.

Jordprøverne sigtedes og fordeltes i store Glasflasker, rummende 5 kg Jord. Vandindholdet afpassedes saaledes, at Vandmængden udgjorde 15—20 pCt. af den fugtige Jords Vægt. Flaskeaabningerne lukkedes med Korkpropper, i hvilke der befandt sig et kort, med Bomuld forsynet Glasrør. Ved denne Forsøgsanordning opnaas, at Vandfordampningen, selv under en forholdsvis lang Forsøgsperiode, bliver

ringe, samtidig med, at Luften har uhindret Adgang til Jorden. Flaskerne opbevaredes ved almindelig Stuetemperatur (15—20° C.). Med visse Mellemrum udtoges der Prøver af Jorden til Bestemmelse af Salpetersyreindholdet. Denne Bestemmelse foretoges ved Hjælp af den almindelig anvendte kolerimetriske Metode (Fenolsvovlsyre-Metoden).

Undersøgelserne falder for hver især af de to Jordprøvers Vedkommende i to Serier, af hvilke her i Detaillerne kun anføres Resultaterne fra den første (Tabellerne 1 og 2). Forsøgenes Plan fremgaar af Tabellerne.

Tabel 1. Nitrifikationen Forløb i Jord fra Experimental-fältet (neutral Reaktion).

Flaske Nr.	Tilsætning pr. 1 kg Jord	mg Salpetersyrekvælstof pr. 1 kg Jord efter: (Antal Dage)										
		0	8	14	21	27	34	41	48	55	63	71
I	Ingen	14.0	20.0	17.5	18.7	18.7	18.7	2.5	16.2	18.7	20.0	17.4
II	20 g Staldg. <sup>1)</sup>	8.1	32.8	27.9	27.8	25.3	22.7	17.7	20.2	25.3	21.5	25.2
III	40 g — <sup>1)</sup>	7.2	40.1	41.7	40.1	40.9	38.4	28.2	30.8	30.8	30.7	38.2
IV	100 g — <sup>1)</sup>	5.2	47.8	64.8	75.7	65.0	69.9	48.0	60.0	63.3	61.2	69.0
V	2 g Svovlsur Ammoniak	11.4	54.7	69.7	89.5	109.2	136.5	89.4	94.2	123.7	160.8	142.3

Tabel 2. Nitrifikationen Forløb i Jord fra Ensta (sur Reaktion).

Flaske Nr.	Tilsætning pr. 1 kg Jord	mg Salpetersyrekvælstof pr. 1 kg Jord efter: (Antal Dage)												
		0	7	14	21	28	42	56	70	84	99	113	127	141
I	Ingen	4.5	11.4	13.3	19.0	16.6	20.1	23.6	23.6	30.7	42.7	37.7	35.3	32.8
II	40 g Staldg. <sup>2)</sup>	2.9	9.7	14.6	20.7	26.7	41.0	45.8	57.9	67.9	77.0	82.1	68.1	67.6
III	2 g Svovlsur Ammoniak	3.3	—	12.3	12.8	16.6	21.3	28.3	35.4	18.9	44.7	47.1	37.4	46.8

<sup>1)</sup> Staldgødningen indeholdt 0.133 pCt. Ammoniakkvælstof.

<sup>2)</sup> Indeholdt 0.10 pCt. Ammoniakkvælstof.

Betragter man først Nitrifikationens Forløb i den neutrale Jord fra Experimentalfältet, vil det bemærkes, at Jordens oprindelige Indhold af Salpeterkvælstof har været ret høj (14 mg pr. kg Jord), og at Salpeterdannelsen i Jorden uden Tilsætning allerede efter 8 Dages Forløb har naaet sit Maksimum (20 mg). Indholdet er nu ret konstant indtil ca. 14 Dage efter Forsøgets Paabegyndelse, paa hvilket Tidspunkt Salpeterkvælstoffet kun udgør 2.5 mg pr. 1 kg Jord. Derefter stiger Indholdet igen hurtigt til de 20 mg, som udgør Maksimum. En saadan pludselig Aftagen og paafølgende hurtig Stigning af Salpeterindholdet har Forf. ogsaa kunnet iagttage ved tidligere Nitrifikationsundersøgelser. Aarsagen hertil er ubekendt.

I Glassene med Staldgødning er Indholdet af Salpeterkvælstof umiddelbart efter at Staldgødningen er tilsat, betydeligt lavere end i Kontrollflasken uden Tilsætning. Forf. bemærker dog, at Resultaterne fra denne første Prøveudtagning ikke, som Følge af, at Staldgødningen i nogen Grad farvede de vandige Ekstrakter, kan betragtes som helt sikre. Ved de senere Prøveudtagninger var Ekstrakterne altid farveløse. — I Flaskerne med 20 og 40 g Staldgødning er Maksimum for Salpeterophobningen ogsaa allerede naaet efter 8 Dages Henstand. I Glassene med 100 g Staldgødning og 2 g Ammoniumsulfat varer det derimod henholdsvis 21 og 63 Dage, inden det højeste Salpeterindhold er naaet. En Beregning af, hvor stor en Procentdel af Staldgødningens Ammoniakkvælstof der er overført i Salpetersyre, giver følgende Resultater:

Ved Tilsætning af 20 g Staldgødning	40 pCt.
— — - 40 g —	33 —
— — - 100 g —	35 —
— — - 2 g Svovlsur Ammoniak	26 —

I den anden Serie Forsøg med samme Jord varede det i alle Tilfælde ca. 70 Dage, inden den maksimale Salpeterophobning opnaaedes. Beregner man paa samme Maade, som ved den foregaaende Serie, hvor stor en Mængde af Staldgødningens Ammoniakkvælstof, der under disse Forhold er nitrificeret, fremkommer følgende Tal:

Ved Tilsætning af 20 g Staldgødning	18 pCt.
— — - 40 g —	16 —
— — - 100 g —	21 —
— — - 2 g Ammoniumsulfat	40 —

Denne Gang er altsaa kun ca.  $\frac{1}{3}$  af Staldgødningens Ammoniakkvælstof nitrificeret, hvorimod den svovlsure Ammoniak er nitrificeret i betydeligt større Omfang end i det foregaaende Forsøg. Begge Forsøg synes imidlertid overensstemmende at vise, at den Procentdel af

Staldgødningens Ammoniakkvælstof, der under de givne Forhold overføres i Salpetersyre, er temmelig konstant og uafhængig af den tilførte Staldgødningsmængde.

I Forsøgene med den sure Lerjord fra Ensta anvendtes kun een Mængde Staldgødning, nemlig 40 g. I øvrigt gennemførtes Undersøgelserne paa ganske samme Maade som med Jorden fra Experimentalfältet.

I 1. Serie (Tabel 2) har Jorden uden Tilsætning først opnaaet sit Nitrifikationsmaksimum efter 99 Dage, men til Gengæld er den dannede Salpetermængde mere end dobbelt saa stor som ved Anvendelsen af Jord fra Experimentalfältet. I Flaskerne med Tilsætning af Staldgødning og Ammoniumsulfat er Maksimum opnaaet efter 113 Dages Forløb, og paa dette Tidspunkt er henholdsvis 50 og 2 pCt. af den tilførte Ammoniak nitrificeret.

Vi træffer her det ejendommelige Forhold, at Nitrifikationen i Jord uden Tilsætning og med Tilsætning af Staldgødning har naaet et betydeligt større Omfang i den sure end i den basiske Jord. Ved Anvendelse af Ammoniumsulfat er Forholdet omvendt, idet kun en yderst ringe Del af dette Salts Indhold af Ammoniak er nitrificeret i den sure Jord.

Lignende Erfaringer er i øvrigt tidligere gjort af Amerikanerne *J. C. Temple*<sup>1)</sup> og *E. B. Fred*<sup>2)</sup>, der angiver, at organiske Kvælstofforbindelser i surt reagerende Jorder nitrificeres meget hurtigere end Ammoniumsulfat.

*Barthel* antager, at Ammoniumsulfatets daarlige Nitrifikation i sure Jorder maa forklares ved den stærke Forøgelse af Jordvædskens Brintionkoncentration, der er en Følge af den Frigørelse af dette Salts Svovlsyre, som Nitrifikationsprocessen forudsætter.

Ogsaa i 2. Forsøgsserie er Nitrifikationen i den sure Ensta-Jord forløbet paa omtrent samme Maade, dog er her en noget større Mængde af saavel Ammoniakken i Ammoniumsulfat som i Staldgødning nitrificeret, nemlig henholdsvis 9 og 64 pCt. — *Barthel* advarer dog i Slutningen af sin Afhandling mod at tro, at sure Jorder gennemgaaende er i Besiddelse af en kraftigere Nitrifikationsevne end neutrale Jorder, idet han henviser til, at han ved tidligere Undersøgelser af neutral Jord fra en anden Del af Experimentalfältet har konstateret en endnu kraftigere Nitrifikation end i Ensta-Jorden.

<sup>1)</sup> *J. C. Temple*: Nitrification in acid as non-basic soils. Georgia Exp. Stat. Bulletin 103. 1914.

<sup>2)</sup> *E. B. Fred*: Some factors that influence nitrate-formation in acid soils. Soil science, Bd. 1. 1916. S. 317.

Af særlig Interesse for Praksis er disse Undersøgelser Paavisning af, at det kun er en forholdsvis ringe Del af Staldgødningens Ammoniakkvælstof, der under de første 3—4 Maaneders Omsætning i Jorden nitrificeres, et Resultat, der, som Forf. henviser til, stemmer godt overens med Resultater af tidligere af Hollænderen *Sjollem*a og Medarbejdere udførte Dyrkningsforsøg med Staldgødning, af hvilke det fremgik, at Afgrødens Udnyttelse af Staldgødningskvælstoffet i det første Aar ikke en Gang svarede til Mængden af den med denne Gødning tilførte Ammoniakkvælstof.

*Harald R. Christensen.*