



# Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Udgivet af  
Statens

Planteavlsudvalg

1143. MEDDELELSE

76. ÅRGANG 30. MAJ 1974

Statens Forsøgsstation, Askov, 6600 Vejen

## Forskellige nedfældningsmåder og nedfældningstider for flydende ammoniak

Hans Th. Fogh

For at undersøge, om virkningen af flydende ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) nedfældet i forskellige dybder med nye typer af ammoniaknedfældere har samme virkning på forskellige plantearter som flydende ammoniak nedfældet med traditionelle nedfældere, blev der i årene 1970-72 gennemført markforsøg i forskellige afgrøder på såvel ler- som sandjord ved Askov, Jydevad, Lundgaard, Rønhave og Ødum forsøgsstationer.

I årene 1971-73 blev der desuden gennemført forsøg med nedfældning af flydende ammoniak til byg på forskellige tidspunkter og med forskellige kørehastigheder. Forsøgene blev gennemført ved Askov og Lundgaard forsøgsstationer samt i 1973 udstationeret på Fovsletgaard ved Ødis.

I det følgende gengives hovedresultaterne fra disse forsøgsserier.

### Forskellige nedfældertyper og nedfældningsdybder

#### Forsøgsplan

- $\text{NH}_3$  nedfældet med alm. nedfælder, 12-14 cm dybde
- $\text{NH}_3$  nedfældet med alm. nedfælder, ca. 7 cm dybde
- $\text{NH}_3$  nedfældet med såbedsharvenedfælder, ca. 7 cm dybde
- $\text{NH}_3$  nedfældet med nedfælder monteret på såmaskine, 12-14 cm dybde
- $\text{NH}_3$  nedfældet med nedfælder monteret på såmaskine, ca. 7 cm dybde
- Kalksalpeter nedbragt med såmaskine.

Der blev anvendt 0, 40, 80 og 120 kg N pr. ha til korn og kartofler og 0, 80, 160 og 240 kg N pr. ha til bederoer. Skærafstanden på ammoniaknedfælderne var 26-28 cm, og alle forsøgsled i kornforsøgene blev sået med samme såmaskine med 14 cm skærafstand.

I forsøgene med roer og kartofler blev forsøgsleddene d og e udeladt. I enkelte af forsøgene anvendtes kalkammonsalpeter i stedet for kalksalpeter. I kornforsøgene blev flydende ammoniak nedfældet samme dag, som kornsåningen fandt sted, og den faste gødning blev også i de fleste af kornforsøgene udbragt på dette tidspunkt. Tilsvarende gælder for roeforsøgene, mens der i 2 af kartoffelforsøgene gik 3-4 uger fra ammoniaknedfældning til lægning og udbringning af fast gødning.

### Resultater

Ammoniak nedfældet til ca. 7 cm dybde forårsagede i kornafgrøderne tydelig spiringskade, når nedfældning var foretaget med alm. nedfælder eller såbedsharvenedfælder. Var nedfældning derimod foretaget med nedfælder monteret på såmaskine, var der ingen spiringskade selv efter ca. 7 cm nedfældningsdybde, idet ammoniakken ved denne metode placeres i konstant afstand (6-7 cm) fra planterækkerne.

Spiringskaderne var ubetydelige ved 40 kg N/ha, mens de ved 120 kg N/ha ofte resulterede i en reduktion af plantebestanden med 5-20 pct. Skadevirkninger fandtes i alle forskellige

grader mellem uspirede kærner og fremspirede, helt sunde planter. Hver anden planterække manglede ofte over kortere eller længere afstand, dels fordi ammoniakken var nedfældet med en skærafstand på nedfælderne på 26-27 cm (ca. det dobbelte af kornrækkeafstanden) og i nogenlunde samme retning som såretningen, og dels fordi den lille nedfældningsdybde under disse forhold betingede, at bygkærner ofte blev placeret i den jord, hvori ammoniakken var placeret ved nedfældningen. I de rækker, hvor planter manglede, kunne der findes uspirede brunlige kærner i jorden.

De planter, der spirede frem og var tydeligt væksthæmmede, havde for byggens vedkommende klorotiske blade og/eller lyse-hvide længdestriber eller pletter på bladene. Rodsystemet var dårligt udviklet og brunligt. Som regel gik sådanne planter til grunde – bl.a. for-

di planterne i naborækkerne buskede sig kraftigt.

Havre og vårhvede viste tilsvarende symptomer som byg, dog var der hos disse ingen klorotisering af bladene.

I forsøgene med roer og kartofler, hvor den kombinerede såmaskine og nedfælder var udeladt, blev ammoniakken nedfældet på tværs af planterækkerne (før såning/lægning). I kartoflerne kunne der ikke ses nogen forskel i virkning af de forskellige nedfældningsmetoder for ammoniak, og der var ingen skadevirkninger. Tilsvarende gjaldt for roer, hvor der dog i forsøget 1970 før udtynding var en antydning af dårligere bestand over end mellem ammoniakstrengene. Nedfældesporene kunne i form af spring ses på tværs af roerækkerne, når ammoniakken var nedfældet til kun ca. 7 cm dybde.

Tabel 1. Merudbytte af kærner eller tørstof (hkg/ha). Gennemsnit af 3 kvælstoftrin 1970-72

Led	N-gødning	Nedfælderstype	Nedfældningsdybde (cm)	Byg					
				Byg	Havre	Vårhvede	Bederogerod + top	Kartofler	
a	NH <sub>3</sub>	Alm. nedfælder . . . . .	12-14	15,0	15,7	11,7	7,7	59,4	43,1
b	NH <sub>3</sub>	do. . . . .	ca. 7	14,1	15,9	11,8	8,8	57,9	46,0
c	NH <sub>3</sub>	Såbedsharvenedfælder . . . . .	ca. 7	13,6	15,4	10,1	7,4	56,9	44,7
d	NH <sub>3</sub>	Nedf. på såmaskine . . . . .	12-14	14,6	15,3	9,3	8,7		
e	NH <sub>3</sub>	do. . . . .	ca. 7	14,2	14,3	10,4	10,6		
f	kalksalpeter	Såmaskine . . . . .	3-6	13,7	15,5	10,2	9,2	61,1	46,9
		LSD <sub>95</sub> . . . . .		1,5	1,0	1,3	1,4	4,3	3,8
		Antal forsøg . . . . .		7	6	3	4	3	2
		Jordtype . . . . .		ler	sand	ler	ler	ler	sand

I tabel 1 er anført de opnåede gennemsnitlige merudbytter for kvælstoftilførsel. Kun i få tilfælde er forskellene mellem forsøgsleddene større end LSD-værdien. Der er således ikke målt sikre forskelle mellem forsøgsleddene, undtagen i vårhvede, hvor ammoniakken i led e blev placeret i lille dybde mellem kornrækkerne. Her målt et sikkert større merudbytte end i de øvrige ammoniakled. Dette skyldes sandsynligvis, at 2 af de 4 vårhvedeforsøg er gennemført på arealer, der var betydeligt infi-

cerede med havrenematoder. Sammen med megen nedbør og dermed vandfyldt jord, bevirkede dette dårlig rodvækst. Planterne i forsøgsleddene a-d havde derfor svært ved at optage kvælstof fra den tilførte ammoniak, mens planterne i led e på grund af den lille nedfældningsdybde og det forhold, at ammoniakken her var nedfældet midt i hvert andet plantearrække mellemrum, havde kortere afstand til kvælstof og dermed bedre betingelser for kvælstofoptagelse.

## Forsøg med nedfældningstider og -hastigheder i byg

### Forsøgsplan

1. NH<sub>3</sub> nedfældet umiddelbart før såning
2. NH<sub>3</sub> - ca. 4 dage efter såning
3. NH<sub>3</sub> - - 9 - - -
4. NH<sub>3</sub> - - 14 - - -
5. NH<sub>3</sub> - - 21 - - -
6. NH<sub>3</sub> - - 28 - - -

Forsøgsleddene 2-6 blev anlagt med 3 kørehastigheder, nemlig:

- A. 4 km/time
- B. 7 -
- C. 10 -

Der anvendtes 95 kg N/ha, og nedfældningsdybden var ca. 10 cm.

### Resultater

Nedfældning af ammoniak i perioden fra før såning og indtil omkring fremspiring har uanset kørehastighed haft samme eller næsten samme virkning på plantebestand og planternes udvikling og vækst. Nedfældning efter fremspiring har i alle tilfælde og i stigende grad ved stigende kørehastigheder resulteret i en tildækning og oprykning af planter. Ved nedfældning med 10 km/time efter fremspiring er der ofte sket en tilsyneladende reduktion af plantebestanden med 70-90 pct. Undersøgelser i forsøgene gav dog til resultat, at planterne kun var beskadigede i skærsporene, som uanset kørehastighed havde en bredde ved jordoverfladen på 5-8 cm. Imellem skærsporene var planterne ubeskadigede, men mere eller mindre dækkede af løs jord. Den kraftigste tildækning skete i traktorens hjulspor, hvor planterne var trykket delvis mod jorden af traktorhjulene før nedfælderens passage.

En del af de tildækkede planter voksede frem igen, og i mange tilfælde var buskningen så kraftig, at plantebestanden senere i vækstperioden var tilfredsstillende. Nedfældning efter fremspiring medførte dog i alle forsøgene, at planternes udvikling blev forhalet og uens. Nedfældning af ammoniak efter fremspiring bevirkede derfor tvemodning, samt at modning

indtrådte 5-10 dage senere, end når ammoniak var nedfældet før byggenes fremspiring. Disse ulemper som følge af sen nedfældning var ret uafhængige af nedfældningshastigheden. Dog var der tendens til, at den højeste hastighed bevirkede den seneste modning. Dette ses af tabel 2, hvor der fra 4 af forsøgene er vist tørstofprocent i kærne ved høst.

Tabel 2. Tørstofprocent i kærne ved høst

Nedfældningstid for NH <sub>3</sub>	km/time	Askov		Lund- Odj	
		1972	1973	gaard	1973
Før såning . . . . .	4	85,0	84,9	86,4	86,8
4 dage eft. sån.	4-7-10	84,6	84,8	86,0	86,4
9 » » »	4-7-10	84,2	84,7	86,0	85,7
14 » » »	4-7-10	83,1	84,4	85,3	85,4
21 » » »	4	81,6	83,6	83,6	83,5
» » » »	7	80,4	83,7	83,6	
» » » »	10	77,7	83,8	83,9	
28 » » »	4	81,8	83,3	82,2	82,4
» » » »	7	80,2	82,5	80,0	
» » » »	10	78,3	81,8	80,3	

I tabel 3 ses det, at kærneudbyttet kun har været lidt påvirket af nedfældningstiden for ammoniak, når blot nedfældning er foretaget ved de første 3 tidspunkter (før fremspiring). Ved de seneste nedfældningstider (efter fremspiring) er der målt en nedgang i kærneudbyttet, især på sandjord ved Lundgaard, men også i gennemsnit af forsøgene på lerjord.

Der er ikke fundet signifikante forskelle mellem udbytterne efter de forskellige kørehastigheder, men dog en tendens til, at øgning af kørehastigheden ved nedfældning efter fremspiring har nedsat udbyttet. Udbyttetallene i tabel 3 er gennemsnit for de tre hastigheder. Nederste linie i tabel 3 viser, at nedfældning af ammoniak før såning har medført lavest råproteinindhold, og at dette har været stigende ved nedfældning indtil 3-4 uger efter såning.

### Vejledning

Ved nedfældning af flydende ammoniak med de almindelige nedfældertyper er det for at undgå skade på udsæd og planter vigtigt, at ammoniakken placeres i så stor dybde, at der ikke kan opstå direkte kontakt mellem udsæden og den

Tabel 3. Udbytte og merudbytte af kærne (hkg/ha) samt indhold og merindhold af råprotein efter forskellige nedfældningstider for ammoniak

	fremspiring		før såning	Nedfældningstid for NH <sub>3</sub> antal dage efter såning					LSD <sub>95</sub>
	dage efter såning			4	9	14	21	28	
				hkg/ha kærne					
Askov, lerjord	1971	12	42,4	1,7	2,2	2,3	1,4	-1,9	
	72	12	44,6	1,0	0,9	-1,1	-3,5	-4,2	
	73	21	49,5	0,4	1,1	1,1	2,3	0,2	
Ødis, svær lerjord	1973	25-29	38,9	-0,3	-0,4	1,0	0,4	-0,2	
Gns. lerjord			43,9	0,7	1,0	0,8	0,2	-1,5	1,3
Lundgaard, sandjord	1971	14	26,7	1,7	2,8	3,1	1,6	0,1	
	72	15	43,3	-1,7	-3,3	-6,9	-11,5	-14,6	
	73	21	38,4	-1,0	-1,3	-1,6	-1,9	-2,3	
Gns. sandjord			36,4	-0,3	-0,6	-1,8	-3,9	-5,6	2,5
				% råprotein					
Gns. 5 forsøg 1972-73			10,1	0,3	0,5	0,8	1,6	1,4	0,2

jord, hvori ammoniakken er nedfældet. Den nødvendige nedfældningsdybde afhænger bl.a. af sådybden, men bør som regel være mindst 10 cm. Nedfældningsdybder større end 15 cm vil sandsynligvis under forhold, hvor de unge planters rodvækst er hæmmet (f.eks. i kvælstoffattig, vandfyldt eller havreålbefængt jord) kunne bevirke nedsat udbytte, fordi planterne under sådanne forhold kun vanskeligt kan optage kvælstof fra nedfældet ammoniak.

Nedfældning af flydende ammoniak med en nedfælder monteret på såmaskine bevirker, at ammoniakken placeres i ensartet og passende afstand fra udsæden. En lille nedfældningsdybde (ca. 7 cm) med et sådant udstyr medfører derfor ingen skadevirkninger, og såfremt tab af ammoniak ved fordampning ikke forekommer, opnås samme udbytte som efter nedfældning af ammoniak med almindelig nedfælder.

Nedfældning af ammoniak til byg bør for *foderbyg*s vedkommende ske *inden eller senest*

*omkring ved fremspiring.* Dette medfører det højeste kærneudbytte samt en ensartet og tidlig udvikling og modning med de bedste muligheder for høst med et lavt vandindhold. Når flydende ammoniak anvendes til *maltbyg*, bør nedfældning foretages *før eller umiddelbart efter såning.* Herved opnås der – foruden hvad der er nævnt ovenfor – det laveste proteinindhold.

Ved nedfældning i perioden indtil fremspiring er kørehastigheden i intervallet 4-10 km/time uden betydning for kærneudbyttet.

Ønsker man af forskellige grunde at nedfælde flydende ammoniak i fremspiret byg, bør betingelserne være, at det kan ske uden væsentligt hjulslip, og at kørehastigheden holdes så lav som muligt. Selv om disse regler overholdes, vil der dog være risiko for, at der opnås mindre kærneudbytte end ved nedfældning før fremspiring, og – bortset fra et højere proteinindhold og måske større proteinudbytte – må der regnes med en dårligere kærnekvalitet.

Abonnement på meddelelser fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur kan bestilles ved indsendelse af abonnementsbeløbet til bladets ekspedition, Statens Planteavlkontor, Kongevejen 79, 2800 Lyngby, postgiro 200 2299, tlf. (01) 85 50 57. Abonnementsprisen er for 1974 15,00 kr. årligt excl. moms. Adresseændring bedes meddelt bladets ekspedition.

Trykt i 9.000 eksemplarer.