



# Statens Planteavlsvforsøg

1466. MEDDELELSE

80. ÅRGANG 30. NOVEMBER 1978

Udgivet af  
Statens  
Planteavlsvudvalg

Statens forsøgsstation, 5792 Aarslev

## Flydende ammoniak til vinterkål

T. N. Steen

Flydende ammoniak som kvælstofkilde til landbrugsafgrøder er forsøgmæssigt afprøvet og almindeligt brugt som en god og billig kvælstofgødning. I avlen af grove grønsager, der dyrkes i markdrift, har flydende ammoniak ikke vundet indpas i tilsvarende grad, og der findes kun få forsøgsresultater herom. Da der var en stigende interesse for emnet, blev der i årene 1970 til 1973 udført en række forsøg ved Rønhave og Spangsbjerg forsøgsstationer, hvor flydende ammoniak til vinterkål blev sammenlignet med kalksalpeter.

I et indledende forsøg ved Rønhave i 1970 i vinterhvidkål og vinterrødkål blev flydende ammoniak sammenlignet med kalksalpeter ved tre udbringningstider:

1. Hele kvælstofmængden (1 N) udbragt inden såningen.
2. 1/2 N inden såningen + 1/2 N 1. juli.
3. 1/3 N inden såningen + 1/3 N 1. juli + 1/3 N 1. september.

Overgødskningerne blev givet som kalksalpeter.

Forsøget blev gennemført ved 2 kvælstofniveauer 125 kg N/ha og 250 kg N/ha.

De benyttede sorter var: Vinterhvidkål Langendijker Vinter 007, Tagenshus S 67 og vinterrødkål Langendijker Vinter 'Monopol', Stensballe S 70.

Da der senere blev stillet spørgsmål om det gavnlige i at give et starttilskud i letopløselig kvælstofgødning sammen med flydende ammoniak udbragt inden såningen blev der alene i rødkål i 1971 til 1973 udført forsøg ved Rønhave og Spangsbjerg forsøgsstationer efter en ændret plan med kun én kvælstofmængde: 1 N = 200 kg N/ha, der blev fordelt med:

1. 1 N inden såning.
2. 3/4 N inden såning + 1/4 sidst i juli.
3. 1/2 N inden såning + 1/2 sidst i juli.

Overgødskningerne i juli blev givet som kalksalpeter, hvorimod kvælstofgødningen inden såning tilførtes som:

- a. Kalksalpeter (Ks).
- b. 50 kg N/ha i Ks + flydende ammoniak.
- c. Flydende ammoniak.

Flydende ammoniak blev nedfældet i 12–14 cm dybde, i reglen kort tid inden såningen, arbejdet hermed blev udført af Askov Forsøgsstation.

Kålen blev ved høst sorteret i store, middel, små, løse, revnede og syge hoveder. Antal udviklede og manglende planter er opført i tabellen som procent af fuld plantebestand.

Kålen blev opbevaret til slutningen af februar, ved Rønhave i ventileret lager og ved Spangsbjerg i kølelager. Det totale svind ved opbevaringen er opført i tabellerne.

Tabel 1. Flydende ammoniak til vinterkål. Rønhave 1970.

	A. Sammenligning mellem N-mængde. 1 N = 125 kg N/ha				B. Sammenligning mellem kalksalpeter og flydende ammoniak				C. Sammenligning mellem eengangsgødskning inden såning og delt udbringning					
	Hvidkål		Rødkål		Hvidkål		Rødkål		Hvidkål			Rødkål		
	1 N	2 N	1 N	2 N	Ks	Fl.am.	Ks	Fl.am.	1	2	3	1	2	3
<i>I. sortering</i>														
Antal 1000 stk./ha	30,5	29,6	24,3	28,0	29,5	30,6	25,7	26,6	29,5	30,5	30,4	25,2	26,8	26,5
LSD <sub>95</sub>	ns		3,3	ns		ns		ns			ns			
Udbytte 1. sort. t/ha	52,9	67,1	29,4	42,2	58,0	62,0	33,6	38,0	55,7	62,5	61,8	32,4	37,6	37,4
LSD <sub>95</sub>	4,6		3,6		3,7		2,8		5,5			3,7		
<i>Sorteringsudfald ved høst vægt pct.</i>														
Store >2½ kg	11,0	30,9	0,5	2,0	21,0	21,0	1,0	2,6	19,0	21,3	22,6	1,7	2,4	1,4
Middel	73,8	57,6	81,3	84,3	64,4	66,8	83,2	82,8	66,1	66,6	64,4	81,9	83,6	83,5
Hvidkål 1-2½ kg														
Rødkål ¾-2½ kg														
Små	4,3	3,5	7,6	5,0	4,3	3,5	7,5	4,7	3,3	4,0	4,5	7,1	5,4	5,7
Hvidkål > ¾ kg														
Rødkål > ½ kg														
Løse	0,6	0,5	5,9	2,1	0,6	0,5	3,7	4,3	0,7	0,6	0,5	4,6	3,7	3,8
Revnede	1,8	4,8	0,4	0,8	3,2	3,4	0,1	1,6	3,2	2,9	3,7	0,4	1,5	0,5
Syge	8,5	2,6	4,3	4,5	6,3	4,8	4,5	4,0	7,7	4,6	4,3	4,3	3,4	5,1
<i>Efter opbevaring</i>														
pct. svind	35,6	33,6	49,6	44,8	35,6	33,6	48,6	45,8	34,0	35,1	34,7	48,0	46,7	46,8
LSD <sub>95</sub>	ns		3,3		ns		ns		ns			ns		

## Resultater

### Hvidkål og rødkål 1970

Der var ingen sikre vekselvirkninger. Planterne reagerede ens på kvælstofmængde og på udbringningstid for kvælstofgødning enten der var tilført kalksalpeter eller flydende ammoniak inden såningen.

### Kvælstofmængde (Tabel 1 A)

I forhold til 1 N gav 2 N (250 kg N/ha) et stort merudbytte af 1. sorterings hoveder. Vægtudbyttet af hvidkål var ca. 27 pct. og af rødkål ca. 43 pct. større.

### Kalksalpeter/flydende ammoniak (Tabel 1 B)

Som kvælstofgødning udbragt inden såningen gav flydende ammoniak et merudbytte i forhold til kalksalpeter på ca. 7 pct. i hvidkål og ca. 13 pct. i rødkål.

### Udbringningstid for kvælstofgødning (Tabel 1 C)

Der fremkom et merudbytte ved at dele kvælstofmængden med halvdelen inden såningen og halvdelen 1. juli. Merudbyttet var ca. 12 pct. i hvidkål og ca. 16 pct. i rødkål. Ved at dele kvælstofmængden i tre dele med sidste trediedel udbragt 1. september var der tendens til aftagende merudbytte.

Virkningerne af forsøgsbehandlingerne på sorteringsudfaldet var væsentligst ændringer i størrelsesfordelingen som følge af ændret hovedvægt.

Gødningsart inden såningen og udbringningstid for kvælstofgødning havde ingen indflydelse på holdbarheden under opbevaringen.

## Meddelelser udsendt i året 1978

1385. Reduceret jordbearbejdning til byg.  
1386. Beskæring af pæretræer.  
1387. Nedbør, fordampning og vandbalance 1977.  
1388. Virkning af hvile, undervarme og igangsatningstemperatur på udbytter i væksthuser.  
1389. Kemisk frugtudtynding i æblesorten 'Summer-red'.  
1390. Løvsnudebiller i græsser.  
1391. Sāmængde- og rækkeafstandsforøg i frøavlskulturer af spinat, 1973-77.  
1392. Planteetablering med grundstammer og håndpodninger.  
1393. Maskinel beskæring af æbletræer II. 'Cortland'.  
1394. Sorter af surkirsebær.  
1395. Sāmængde- og rækkeafstandsforøg ved frøavl af radis, 1973-77.  
1396. Registrerede produktionstider og arealforbrug hos *Peperomia obtusifolia* 'Usa'.  
1397. Sādybdens og N-godskningens indflydelse på fremspiring, udbytte og kvalitet hos kepaløg.  
1398. Registrerede produktionstider og arealforbrug hos *Nephrolepis exaltata* 'Bostoniensis' og 'Rosseveltii'.  
1399. Registrerede produktionstider og arealforbrug hos *Scindapsus aureus*.  
1400. Virkning af Ethrel og Reducymol hos *Fuchsia*.  
1401. Grundstammer til kirsebær. En litteraturoversigt.  
1402. Forskellig okulationshøjde til æble- og pæretræer.  
1403. Forsinket lægning af tulipaner.  
1404. Stiklingeformering af surkirsebærsorten 'Stevnsbær'.  
1405. Kalking og dybpløjning af klægjord i Skjernå-dalen.  
1406. Sorter af asieagurk.  
1407. Sorter af drivgulerod.  
1408. Sorter af sommergulerod.  
1409. Sorter af spinat til efterårsbrug.  
1410. Sorter af spinat til overvintring på friland.  
1411. Sorter af efterårssāede og overvintrede spidskål til friland.  
1412. Sorter af efterårssāede spidskål til drivning.  
1413. Sorter af salat til koldt hus, efterår.  
1414. Ukrudtsbekāmpelse i fodermajs og suktermajs.  
1415. Sorter af holdbar vinterhvidkål.  
1416. Sorter af rosenkål, vinter.  
1417. Produktion af hindbærplanter.  
1418. Forsøg med sorter af almindelig rajgræs, rød svingel, lav timothe, almindelig hvene og engrapgræs til plāne 1974-77.  
1419. Stāngel-sortrād i *Vinca minor*.  
1420. Avlsstedets indflydelse ved avl af lāggekartofler.  
1421. Orienterende undersøgelser over spredning af byggens sribesye fra mark til mark.  
1422. Græsarter i renbestand og i blanding til slæt.  
1423. Nogle insekticiders fytotoksiske virkning over for azalea.  
1424. Nogle insekticiders fytotoksiske virkning over for julestjerne. (*Euphorbia pulcherrima*).  
1425. Nedmuldning af halm.  
1426. Sorter af tidlige kartofler.  
1427. Sorter af sildige kartofler.  
1428. Rationalisering af tulipandyrkning ved sortering af udlægsmaterialet.  
1429. Væksthussnudebiller (*Otiorrhynchus sulcatus*) i jordbær på friland. Levevis og bekāmpelse.  
1430. Nogle insekticiders fytotoksiske virkning over for Kalanchoē blossfeldiana.  
1431. Sortsforøg med jordbær 1975-76.  
1432. Sortsforøg med ærter 1975-77.  
1433. Sorter af vinterraps 1975-77.  
1434. Sorter af fodervikke til grønhøst 1975-77.  
1435. Afstandsforøg i konserverærter.  
1436. Modning og høst af 'Stevnsbær'.  
1437. Sortsforøg med Lave Roser 1971-73. Thehybrider og Grandiflora.  
1438. Sortsforøg med Lave Roser 1971-73. Floribunda og Polyantha.  
1439. Holdbarhed hos første flors-roser.  
1440. Anvendelse af ammoniak som hø-konserveringsmiddel.  
1441. Sāmængdeforøg ved frøavl af hundegræs 1971-77.  
1442. Rosa nitida Eilld. 'Kebu'.  
1443. Planteretning og plantemønster i æbleplantager.  
1444. Planteafstandens indflydelse på vækst og udbytte hos æbletræer.  
1445. Temperatur til væksthuser under hvilen.  
1446. Belastning af jorden med stigende mængder husdyrgødning.  
1447. Sorter af majs til grønhøst 1975-1977.  
1448. Sorter af sukkerroe til fabrik 1975-77.  
1449. Sorter af foderbeder 1975-77.  
1450. Sorter af vinterhvede 1975-77.  
1451. Slætudvikling i genvækst af vintersæd.  
1452. Kemisk knibning af azalea.  
1453. Sorter af byg 1974-77.  
1454. Sorter af havre 1975-77.  
1455. Sorter af italiensk rajgræs 1974-77.  
1456. Sorter af hybrid rajgræs 1974-77.  
1457. Tidlige sorter af alm. rajgræs 1973-77.  
1458. Middeltidlige sorter af alm. rajgræs 1973-77.  
1459. Sildige sorter af alm. rajgræs 1973-77.  
1460. Sorter af timothe 1973-77.  
1461. Sorter af engrapgræs 1971-77.  
1462. Sorter af lucerne 1972-77.  
1463. Sorter af fodermarvkål 1975-77.  
1464. Sorter af foderraps 1975-77.  
1465. Sorter af foderrāddike som efterafgrøde 1975-77.  
1466. Flydende ammoniak til vinterkål.

Tabel 2. Flydende ammoniak til rødkål, gennemsnit 6 forsøg.

	KgN/ha								Gns.	LSD <sub>05</sub>	
Før såning, kalksalpeter	200	150	100	50	50	50	0	0	0		
Før såning, flydende ammoniak	0	0	0	150	100	50	200	150	100		
Overgødskning juli, kalksalpeter	0	50	100	0	50	100	0	50	100		
<i>1. sortering</i>											
Antal 1000 stk./ha	21,5	22,4	22,2	22,4	22,4	23,7	23,1	24,2	23,3	22,8	ns
Udbytte t/ha	32,3	32,5	33,5	36,0	36,2	36,7	37,0	38,6	36,3	35,3	4,0
<i>Sorteringsudfald ved høst, vægt pct.</i>											
Store >2½ kg	12,2	9,0	8,5	12,0	13,4	5,6	11,1	13,1	9,0	10,4	5,1
Middel ¾-2½ kg	73,8	77,7	81,1	74,3	73,8	83,3	76,0	76,0	79,2	77,3	6,2
Små ½-¾ kg	6,6	5,8	5,8	5,3	5,0	4,1	4,6	3,5	5,5	5,1	ns
Løse	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,1	
Revnede	1,0	0,7	0,4	0,8	0,1	1,5	1,1	1,5	1,1	1,0	
Syge	6,3	6,8	4,2	7,6	6,8	5,4	7,2	5,9	5,2	6,2	ns
<i>Antal pct. af fuld plantebestand</i>											
Uudviklede planter	16,8	16,4	16,0	14,2	13,9	13,7	13,6	12,2	12,3	14,3	ns
Manglende planter	6,3	5,8	6,8	5,0	5,6	5,1	6,8	7,2	4,8	5,9	ns
<i>Opbevaringsvind</i>											
Vægt pct.	50,0	44,6	47,2	40,3	45,6	47,6	44,0	49,5	42,6	45,7	ns

### Rødkål 1971-73. 6 forsøg

#### Sammenligning af flydende ammoniak og kalksalpeter inden såning (Tabel 2)

Gennemsnitstallene for antal høstede 1. sorterings hoveder antyder en tendens til færre hoveder efter de største mængder kalksalpeter inden såningen. Tendensen er dog ikke statistisk sikker. De spiringskader, der undertiden blev iagttaget kunne være ret alvorlige, men forhindrede i almindelighed ikke etablering af fuld plantebestand efter udtynding. Derimod var der en større procentdel *uudviklede planter* ved høst, hvor der var tilført 100-200 kg N i kalksalpeter inden såningen, end hvor der var tilført flydende ammoniak enten alene eller sammen med 50 kg N/ha i kalksalpeter.

Udbytte af 1. sortering var bedst efter flydende ammoniak om foråret. At 50 kg N/ha af den flydende ammoniak blev erstattet med kalksalpeter givet inden såningen gav en tendens til nedgang i udbyttet i forhold til al N inden såningen som flydende ammoniak.

Størrelsesfordelingen af de høstede hoveder

var ikke væsentligt påvirket af gødningstypen inden såningen. Der var ikke *løse* og *revnede* hoveder af betydning.

*Sygdomsangrebne* hoveder forekom kun i noget omfang i to forsøg ved Spangsbjerg, men hverken her eller i øvrigt var den nogen sammenhæng mellem N-kilderne ved forsøgsgødskningen og vægtprocenten af sygdomsangrebne hoveder.

*Holdbarhed.* Gødningstypen ved forårsgødskningen havde ingen indflydelse på holdbarheden.

Der målttes ikke forskel i udbytte, sorteringsudfald eller holdbarhed efter 50 kg N/ha i kalksalpeter sammen med flydende ammoniak inden såning.

#### Delt udbringning af N-gødning (Tabel 2)

Fordelingen af N-gødningen med hele mængden inden såning eller med en del inden såning og resten som en overgødsning senere i vækstperioden havde ingen sikker virkning på antal 1. sorterings hoveder, selv om der var en tendens til lavere antal efter de største mængder N i kalksalpeter inden såningen. Det større antal *uudviklede*

planter, der fremkom efter de store mængder kalksalpeter inden såningen, var kun lidt påvirket af senere overgødskning.

*Udbytte.* I gennemsnit af 6 forsøg ved Rønhave og Spangsbjerg i 1971–73 var der ikke nogen sikker udbyttegevinst efter deling af N-mængden, men udbyttet efter 100 kg N/ha i kalksalpeter inden såning og 100 kg N i juli kunne statistisk kun adskilles fra det bedste forsøgsled, der havde fået 150 kg N/ha i flydende ammoniak inden såning og 50 kg N/ha i kalksalpeter i juli.

*Størrelsesfordeling.* Der var tendens til, at en overgødskning i juli gav en større procentdel af udbyttet i 1. sortering. Delt udbringning af N havde ikke sikker virkning på vægtprocent små hoveder.

Der var kun få *løse* og *revnede* hoveder så sammenhængen med gødskningstidspunktet var usikker.

Hvor der var givet 100 kg N/ha som overgødskning i juli, var der en tendens til mindre vægtprocent *sygdomsangrebne hoveder*.

Nogen sikker tendens i *holdbarhed* under lagring forårsaget af udbringningstid for N-gødning kunne ikke udledes af forsøgene.

#### **Vejledning**

Til vinterkål, tilført 200–250 kg N/ha, er flydende ammoniak nedfældet til 12–14 cm fuldt på højde med kalksalpeter med hensyn til udbytte, kvalitet og holdbarhed på lager. Et mindre merudbytte kan ventes, hvis tre fjerdedele af kvælstofmængden gives i flydende ammoniak inden såningen og en fjerdedel i kalksalpeter i juli.

Der er ingen fordel forbundet med at give 50 kg N/ha i kalksalpeter sammen med flydende ammoniak inden såningen.

Efter tilførsel af 100 kg N/ha i kalksalpeter eller mere inden såningen vil der være risiko for en større procentdel uudviklede planter ved høst end efter flydende ammoniak, ligesom der under uheldige forhold kan fremkomme så store spiringsskader, at det kan vanskeliggøre etableringen af fuld plantebestand.