

Statens Forsøgsstation, Aarslev

(M. Blangstrup Jørgensen)

Forskellige kvælstofgødninger til tulipaner 1966-1971

Different nitrogenous fertilizer to tulips, 1966-1971

Erling Rasmussen

Resumé

Forsøg med forskellige kvælstofgødninger til tulipaner er udført ved statens forsøgsstationer i Aarslev, Hornum og Spangsbjerg samt udstationeret på Arnholm og i Kvislemark i årene 1966 til 1971.

De anvendte gødninger var kalksalpeter, kalkammonsalpeter og urea; der blev ikke fundet sikre forskelle mellem de tre kvælstofgødninger, men dog en tendens til at kalkammonsalpeter gav de højeste udbytter. Alle tre fandtes at være velegnede til brug i tulipaner, men under hensyntagen til høstresultater og gødningspris anbefales de i rækkefølgen: kalkammonsalpeter, kalksalpeter og urea.

Sammenligning med nitroform. Ved forsøgsstationen i Aarslev er der udført fire års forsøg med sammenligning med kalksalpeter, kalkammonsalpeter og urea. Nitroform er en langsomt virkende kvælstofgødning, der skulle kunne udbringes ad én gang før lægning af løgene. Forsøgene viste, at nitroform udbragt ad én gang ikke var tilstrækkeligt. Det måtte suppleres med senere kvælstoftilskud for at give fuldt udbytte.

Summary

Experiments with different nitrogenous fertilizer to tulips are carried out at the State Research Stations at Aarslev (rich clay loam), Hornum (sandy loam), Spangsbjerg (rich sandy loam) and under stationing conditions at Arnholm (sandy soil) and Kvislemark (clay loam).

The different nitrogenous fertilizers used in those experiments were nitrate of lime (kalksalpeter), calcium ammonium nitrate (kalkammonsalpeter) and urea.

The effect of those nitrogenous fertilizers was nearly uniform, but there was a slight tendency for yield to increase with use of calcium ammonium nitrate.

A commercial slow-acting urea formaldehyd "Nitroform" was taken into researches in Aarslev, it should be applied only in one time. The result on page 7 show that "Nitroform" applied in one time was not sufficient.

Indledning

I årene 1966 til 1971 er der ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur udført forsøg med forskellige kvælstofgødninger til tulipaner. Tidligere forsøg med stigende mængder kalksalpeter (*Rasmussen* 1967) viste, at 900-1200 kg pr. ha var den optimale mængde. Hensigten med disse forsøg var at få fastslået, om der var forskel på virkningen af de forskellige kvælstofgødninger. Der er erfaring for, at en sådan forskel er vanskelig at måle. Det blev derfor besluttet at prøve de forskellige kvælstofgødninger i to mængder. 139,5 kg N pr. ha svarer til 900 kg kalksalpeter som efter de tidligere forsøg gav meget nær ved optimalt udbytte samt halvdelen heraf 69,8 kg N pr. ha, der måtte forventes at ligge under det optimale og derfor burde give et sikrere udslag, hvis der er forskel på de forskellige gødninger.

Forsøgsplan og metodik

Forsøgsplanen var:

1. 0 kg N
2. 69,8 » pr. ha i kalksalpeter
3. 69,8 » » » kalkkammonsalpeter
4. 69,8 » » » urea
5. 139,5 » » » kalksalpeter
6. 139,5 » » » kalkkammonsalpeter
7. 139,5 » » » urea

Gødningerne blev tilført med 1/3 ad gangen i november, januar og marts. Forsøgene blev gennemført på 5 forskellige forsøgssteder. Det var på lerjord i Aarslev og Kvislemark og på sandjord i Hornum, Spangsbjerg og hos Gunnar Hansen, Arnholm, Bøjden. I Aarslev er der altid anvendt løg fra de respektive forsøgsled til videreførelse af forsøget. Denne fremgangsmåde er brugt for at undgå en mulig indflydelse af den oplagsnæring der findes i løgene. For at få tilstrækkeligt ensartet materiale er der hvert år udført parallelle forsøg med små løg. Ved de andre forsøgssteder er der hvert år startet med nye løg. Ved Aarslev er der udført 6 forsøg med Korneforos og 6 med Brilliant Star. Ved Spangsbjerg 1 forsøg med K.M. Triumph og 5 med Levant, og i Hornum 5 forsøg med Rose Copland. Udstationeret hos

Gunnar Hansen, Arnholm er der udført 6 forsøg med Apeldoorn og hos Ole Jensen, Kvislemark et forsøg med Korneforos.

Forsøgene blev gennemført som markforsøg med 4 fællesparceller à 10 m². Løgene blev lagt omkring 1. oktober, dækket med halm, hakkelse eller sphagnum ca. 1. december og ellers passet med sprøjtning, vanding og renholdelse efter behov. I forsøgene ved Arnholm, der var halm-dækkede, blev halmen fjernet om foråret, ved de øvrige forsøg blev hakkelse eller sphagnum liggende gennem hele sæsonen. Grundgødskning, 400 kg svovlsur kali og 600 kg superfosfat pr. ha eller tilsvarende i blandingsgødning, blev udbragt før lægning af løgene. Kvælstofgødningerne blev så vidt muligt udbragt efter planen. Snedække og hård frost gav enkelte forsinkelser.

I 1966 blev januarudbringningen ved Spangsbjerg sinket 17 dage og ved Aarslev og Arnholm ca. 1 måned. Ved Hornum blev den slået sammen med martsudbringningen. I 1968 blev januarudbringningen ligeledes forsinket, ved Hornum i 22 dage og ved Spangsbjerg 18 dage. De største forsinkelser fandt sted i 1970, hvor sneen dækkede jorden det meste af vinteren, det år blev anden og tredje udbringning foretaget samtidig, ved Hornum den 20. marts og ved Spangsbjerg den 3. april. Ved Aarslev blev de udbragt henholdsvis den 25. marts og den 22. april og på Arnholm den 23. marts og den 29. april.

Forsøgsresultater

a. Væksten

Om vækstforholdene i de enkelte år på de forskellige forsøgssteder fortæller følgende tabel:

Der har som det fremgår heraf været både fugtige og tørre år. Der er vandet efter fordampningsmåler og behovet for vanding har svinget fra 0 til 4 vandinger pr. år.

Efter blomstringen blev der givet karakterer for løvfarve og bladfylde, et gennemsnit af disse karakterer gengives i tabel 2.

Disse karakterer viser en tydelig forskel fra 0 kvælstof til den lille mængde kvælstof, me-

Tabel 1.

År	Spirings- date of emergence	Blomstrings- - flowering	Vandings- - irrigation	Optagnings- dato - lifting
Brilliant Star. Aarslev				
66	4/4	12/5	7/6 og 17/6	13/7
67	10/3	7/5	8/5 - 9/6 - 14/6 og 19/6	18/7
68	28/3	28/4	20/4 - 1/5 - 30/5 og 17/6	8/7
69	12/4	15/5	12/6	17/7
70	20/4	14/5	9/6 og 17/6	15/7
71	16/3	4/5	4/5 - 10/5 - 24/5 og 7/6	13/7
Korneforos. Aarslev				
66	2/4	16/5	7/6 og 17/6	19/7
67	9/3	16/5	8/5 - 9/6 - 14/6 og 19/6	19/7
68	23/3	7/5	20/4 - 1/5 - 30/5 og 17/6	17/7
69	10/4	23/5	12/6	17/7
70	9/4	20/5	9/6 og 17/6	20/7
71	15/3	11/5	4/5 - 10/5 - 24/5 og 7/6	12/7
Apeldoorn. Arnholm				
66	7/3		7/6 og 17/6	12/7
67	15/2		5/5 - 12/5 og 24/5	14/7
68	20/3		24/4 - 2/5 og 28/5	13/7
69	10/3		—	30/6
70	21/3		14/5 - 25/5 - 3/6 og 9/6	8/7
71	19/3		28/4 - 12/5 og 21/5	25/6
Rose Copland. Hornum				
66	4/4	21/5	17/5 - 1/6 og 14/6	26/7
67	14/3	22/5	2/6	2/8
68	26/3	20/5	29/6	24/7
69	7/4	4/6	16/6 og 3/7	4/8
70	15/4	28/5	10/6 og 15/6	3/8
K. M. Triumph. Spangsbjerg				
66	3/3	16/5	18/5 - 31/5 og 16/6	18/7
Levant				
67	18/1	6/5	8/5	11/7
68	15/1	29/4	27/5 - 13/6 og 17/6	4/7
69	1/3	16/5	—	17/7
70	1/4	18/5	14/5	14/7
71	15/2	7/5	5/5 - 14/5 - 27/5 og 4/6	14/7

Tabel 2. Løvfarve. 10 = mest grøn
Colour of leaf index. 10 = dark green

Forsøgsled	1	2	3	4	5	6	7
Brill. Star	7,5	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2
Korneforos	6,8	7,8	7,8	7,5	8,1	8,2	8,2
Apeldoorn	7,5	8,5	8,6	8,5	8,7	8,8	8,8
Levant	6,9	8,4	8,6	8,6	8,9	9,1	9,0
Rose Copland	5,2	7,0	7,1	7,2	7,6	8,3	8,2
Gns.	6,8	8,0	8,1	8,0	8,3	8,5	8,5

Bladfylde. 10 = mest fylde. Fullness of leaf. 10 = highest

Brill. Star	6,9	7,3	7,3	7,3	7,4	7,4	7,4
Korneforos	7,6	8,3	8,3	8,4	8,5	8,5	8,5
Apeldoorn	8,6	9,1	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2
Levant	6,7	8,0	8,1	8,1	8,2	8,3	8,4
Rose Copland	5,6	7,1	7,5	7,6	7,9	8,3	8,2
Gns.	7,1	8,0	8,1	8,1	8,2	8,3	8,3

dens forskellen mellem den lille og store mængde kvælstof kun er svagere markeret.

b. Udbytte

Løgene blev efter optagning, tørring, afpuds-

ning og sortering talt og vejnet indenfor hver størrelse og i tabel 3 gengives udbyttet som hkg i alt og antal drivløg pr. ha. I figur 1 er gennemsnitsudbyttet af drivløg angivet.

Tabel 3. Forskellige kvælstofgødninger til tulipaner

Udbytte i alt, hkg og antal drivløg pr. ha. Total plant yield (hkg/ha) and No. of 1000 forcing bulbs per ha

Forsøgsled:	0 N		69,8 kg N						139,5 kg N					
	1		kalks.		kalkammon		urea		kalks.		kalkammon		urea	
Brill. Star. Aarslev; drivløg 10 op.	1000		1000		1000		1000		1000		1000		1000	
	hkg	stk.	hkg	stk.	hkg	stk.	hkg	stk.	hkg	stk.	hkg	stk.	hkg	stk.
1966	98	148	102	200	100	188	98	187	102	196	102	210	102	202
1967	71	86	81	107	83	108	82	101	85	131	89	129	89	124
1968	92	159	95	174	96	182	103	208	104	201	105	210	105	215
1969	98	114	102	145	106	168	102	155	99	155	111	189	110	170
1970	90	94	109	171	112	186	109	177	113	214	118	204	113	200
1971	79	63	100	114	93	82	93	90	94	89	98	105	99	105
Gns.	88	111	98	152	98	152	98	153	100	164	104	175	103	169
Korneforos. Aarslev; drivløg 11 op.	135 294		151 317		158 321		155 318		159 324		163 328		153 311	
1966	135	294	151	317	158	321	155	318	159	324	163	328	153	311
1967	161	298	175	318	178	332	170	327	178	324	171	312	179	329
1968	173	339	206	375	211	377	216	380	217	376	224	386	212	373
1969	113	196	132	255	139	262	140	257	138	261	145	281	137	254
1970	122	247	136	270	134	273	147	302	151	310	145	302	138	292
1971	106	151	123	194	124	200	120	195	125	210	120	196	117	195
Gns.	135	254	154	288	157	294	158	297	161	301	161	301	156	292
Korneforos. Kvislemark.	112 152		117 176		126 207		110 171		119 191		121 199		117 179	
1969	112	152	117	176	126	207	110	171	119	191	121	199	117	179

Tabel 3 fortsat

Forsøgsled:	0 N		69,8 kg N				139,5 kg N							
			kalks.		kalkammon		urea		kalks.		kalkammon		urea	
	1	2	3	4	5	6	7	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	hkg	stk.	hkg	stk.	hkg	stk.	hkg	stk.	hkg	stk.	hkg	stk.	hkg	stk.
Apeldoorn. Arnholm; drivløg 12 op.														
1966....	145	192	156	207	163	254	157	232	154	224	156	241	163	231
1967....	214	337	227	349	235	363	226	342	228	348	243	361	237	351
1968....	213	353	229	359	236	349	235	370	246	349	243	360	245	357
1969....	221	350	239	399	245	413	236	394	246	410	248	417	243	413
1970....	220	333	217	337	218	348	221	341	235	372	232	367	219	344
1971....	232	341	270	440	253	399	249	385	261	414	257	400	267	421
Gns.....	208	318	223	349	225	354	221	344	228	353	230	358	229	353
Rose Copland. Hornum; drivløg 11 op.														
1966....	93	48	130	184	132	187	138	222	140	209	152	247	149	241
1967....	128	242	145	290	152	311	139	265	148	293	146	286	147	288
1968....	130	211	159	309	163	313	159	312	169	326	174	336	171	330
1969....	113	160	132	250	133	247	134	248	143	276	143	268	140	257
1970....	151	240	171	300	161	272	170	293	176	307	164	283	166	287
Gns.....	123	180	147	267	148	266	148	268	155	282	156	284	155	281
K. M. Triumph. Spangsbjerg; drivløg 11 op.														
1966....	90	219	115	309	111	295	115	311	108	282	126	321	113	291
Levant.														
1967....	130	316	144	338	148	335	145	321	144	318	158	343	156	334
1968....	73	113	89	142	88	144	98	155	98	153	92	152	87	141
1969....	89	174	111	231	111	225	113	228	125	240	123	238	115	226
1970....	140	298	159	328	158	325	155	323	165	327	155	312	155	328
1971....	104	232	102	220	109	240	109	233	109	237	112	246	109	227
Gns.....	107	227	121	252	123	254	124	252	128	255	128	258	124	251

Udbytte af drivløg viser, at der er et tydeligt merudbytte af den lille kvælstofmængde overfor 0 N, medens det ikke er tilfældet for den dobbelte kvælstofmængde. Således gav Korneforos kun merudbytte for den store kvælstofmængde i 1969 og 1970, medens Brill. Stor gav merudbytte i alle årene. Apeldoorn har ligeledes kun givet merudbytte for den store mængde N i 1969 og 1970. K. M. Triumph gav slet ikke merudbytte og Rose Copland gav merudbytte i 1966, 1968 og 1969. Levant gav små merudbytter i 1969 og 1971. Forskellen i udbyttet mellem de forskellige kvælstofgødninger var for lille til at være statistisk sikker.

Udbyttet af drivløg ved brug af urea har ved den lille kvælstofmængde ligget omtrent som

for kalkammonsalpeter, medens det ved den store kvælstofmængde lå tydeligt lavere. Der kan måske her være tale om en skadevirkning af urea. Ifølge *Dam Kofoed og Larsen (1971)* og *Johs. Olesen og E. Skriver (1972)* kan urea under visse omstændigheder give skadevirkninger på spirende planter og der kan også forekomme fordampningstab, hvis det ikke nedbringes.

Drivning

Ved de drivninger der hvert år er gennemført med løg fra alle forsøgsled, er der ikke fundet forskelle. Hverken med hensyn til tidlighed eller kvalitet.

1000 stk drivløg

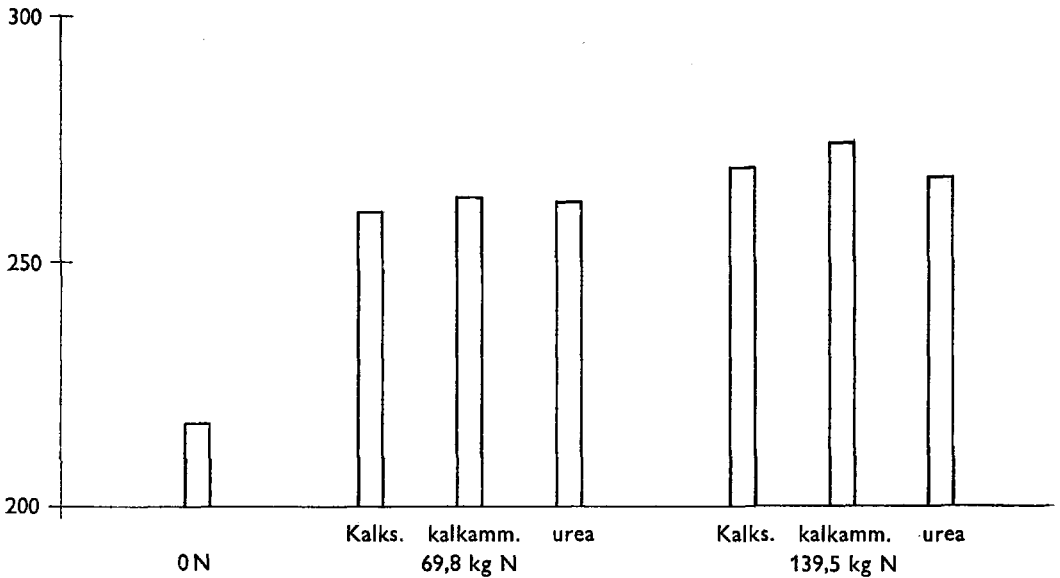


Fig. 1. Gennemsnit af 30 forsøg, antal drivløg pr. ha.
Average of 30 experiments, number of forcing bulbs per hectare.

Analysér

Der blev i årene 1970 og 1971 gennemført analyser af blade, stilke og nye løg fra forsøget. Der blev analyseret fire gange mellem blomstring og optagning for N, K, Na, Ca, Mg og P. Af resultaterne fremgik at der kun var reelt udslag for kvælstofindhold. Et gennemsnit af de fire analyser viser følgende pct. N i blade og nye løg.

Sammenligning med nitroform 1967-1970

Under forsøget med forskellige kvælstofgødninger fremkom ønske om at inddrage nitroform i forsøget. Nitroform er en langsomt virkende kvælstofgødning, der i de senere år er blevet en del anvendt i potteplantegartneriet. Kvælstoffet i nitroform er til stede som ureaformaldehyd og frigives forholdsvis langsomt, således at udvaskningstab skulle kunne undgås.

% N	0 N	69,8 kg N			139,5 kg N		
		kalks.	kalk- ammon	urea	kalks.	kalk- ammon	urea
Blade 1970	1,85	2,30	2,43	2,45	2,61	2,70	3,03
» 1971	1,72	1,99	2,02	2,09	2,25	2,20	2,16
Nye løg 1970	0,90	1,25	1,21	1,16	1,41	1,37	1,25
1971	1,07	1,34	1,44	1,45	1,54	1,61	1,58

Kvælstofindholdet steg ved stigende tilførsel, men dette stigende kvælstofindhold gav som nævnt ovenfor ikke anledning til dårligere drivning.

Fordelen ved brug af nitroform til blomsterløg skulle være, at hele mængden kunne bringes ad én gang om efteråret før lægning af løgene. Man ville derved spare penge til senere ud-

men dog en tendens til at kalkammonsalpeter var bedre end de andre. Det var kun hvor der blev prøvet med én udbringningstid, at udbyttet gik ned. Spørgsmålet om man kan bruge nitroform udbragt før lægning af løgene, blev besvaret derhen, at det er ikke tilstrækkeligt. Den skal kombineres med en senere kvælstofgødskning for at give fuldt udbytte.

At der i forsøget med kalksalpeter, kalkammonsalpeter og urea ikke altid var merudbytte for den store kvælstofmængde kan skyldes, at der visse år ikke var store udvaskningstab, og i så fald er 69,8 kg N tilstrækkeligt. Det kan, som tidligere omtalt (*Rasmussen* 1967), beregnes, at en tulipanafgrøde fjerner ca. 40 kg N kr. ha. Når man, normalt af flere gange gennem vinter og forår, tilfører adskilligt mere end disse 40 kg N, er det for at sikre sig dels mod udvaskning og dels, at der altid er tilstrækkeligt kvælstof til stede.

Ser man på prisen for kvælstofgødningerne, vil dette udelukke nitroform, fordi den er ca. 4 gange så dyr som kalksalpeter og det vil blive til fordel for urea og kalkammonsalpeter, der er billigere end kalksalpeter. Urea er den billigste, men på grund af usikkerhed med hensyn til mulig skadevirkning, bør man nok foretrække kalkammonsalpeter eller kalksalpeter.

Vejledning

Forsøgene har vist, at kalkammonsalpeter, kalksalpeter og urea alle er velegnede til tulipaner. De kan under hensyntagen til høstresultater og priser anbefales i den nævnte rækkefølge.

Forsøgene viste også, at hverken nitroform eller urea udbragt ad én gang var tilstrækkeligt. De måtte suppleres med senere kvælstoftilskud for at give fuldt udbytte, men selv i dette tilfælde var nitroform for dyrt til brug i tulipaner.

Erkendtlighed

Der bringes herved en tak til forsøgsværterne og de kolleger ved Hornum, Spangsbjerg og Roskilde der har deltaget i forsøgsarbejdet. Jeg vil gerne takke for det udførte arbejde, samt for aldrig svigtende velvilje og interesse.

Litteraturliste

- Kofoed, A. Dam og K. E. Larsen* (1971). Sammenligning af forskellige udbringningsmåder for urea anvendt i fast form. Tidsskr. f. Planteavl 75, 549-554.
- Olesen, Johs. og K. Skriver* (1972). Nedfældning af kalkammonsalpeter, urea og flydende ammoniak. Oversigt over forsøg og undersøgelser i de landøkonomiske foreninger. 1972. 2092-2093.
- Rasmussen, E.* (1967). Stigende mængder kalksalpeter til tulipaner 1959-65. Tidsskr. f. Planteavl, 71. bind.

Manuskript modtaget den 11. december 1973.