

Kvælstofmængder ved frøavl af rød svingel udlagt i vintersæd

Nitrogen rates to seed production of red fescue undersown in winter cereal

ANTON NORDESTGAARD

Resumé

I to sorter af rød svingel – marktypen Rubina (*Festuca rubra* spp. *rubra*) og plænegræstypen Veni (*Festuca rubra* spp. *commutata*), som var sået om efteråret i dæksæd, vinterhvede eller -byg, udførtes i 1983–89 frøavlsforsøg med stigende mængder efterårsudbragt kvælstof, 0–120 kg/ha kombineret med stigende mængder, 0–90 kg/ha, udbragt om foråret. 60 og 90 kg kvælstof om foråret blev afprøvet både med og uden vækstregulering med Cycocel ekstra.

Med prisniveauet 1989–90 for kvælstof og frø var det til begge sorter rentabelt at anvende 110–120 kg kvælstof/ha årligt til 1. års frømarker og

120–130 kg/ha årligt til 2. års frømarker. Til 1. års frømarken tilrådes kvælstofmængden fordelt med 60–70 kg/ha efterår og 40–50 kg/ha forår til Rubina og 40–50 kg/ha efterår og 60–70 kg forår til Veni. Til 2. års frømarker tilrådes til Rubina 70–80 kg/ha efterår og 30–40 kg/ha forår, til Veni 60–70 kg/ha efterår og 40–50 kg/ha forår.

Vækstregulering med Cycocel ekstra er rentabel ved anvendelse af 50–60 kg kvælstof/ha eller mere om foråret. Frøgræshalm må efter brugen af vækstregulering ikke anvendes til foder. Kvælstoffet bør om efteråret tilføres i slutningen af september og om foråret i begyndelsen af marts.

Nøgleord: Rød svingel, *Festuca rubra* spp. *rubra*, *Festuca rubra* spp. *commutata*, frøavl, kvælstofmængder, udbringningstid efterår, vækstregulering.

Summary

Trials were carried out in 1983–89 with two varieties of red fescue (the field type Rubina and the lawn type Veni) undersown in winter wheat or winter barley. The trials concentrated on seed production with increasing nitrogen rates applied in the autumn, 0–120 kg/ha combined with increasing amounts: 0–90 kg/ha applied in the spring. The treatment 60 and 90 kg nitrogen in the

spring was tested with and without the growth regulator Cycocel extra.

On the basis of the 1989–90 price level for nitrogen and seed it was profitable for both varieties to use 110–120 kg nitrogen/ha yearly to the first year seeding fields.

For first year seeding fields it is recommended to apply 60–70 kg/ha in the autumn and 40–50 kg/

ha in the spring to Rubina and 40–50 kg/ha and 60–70 kg/ha respectively to Veni. For second year seeding fields 70–80 kg/ha in the autumn and 30–40 kg/ha in the spring are recommended for Rubina and for Veni 70–80 kg/ha and 30–40 kg/ha respectively.

Growth regulation with Cycocel extra will pay when applying 50–60 kg nitrogen or more in the spring. The straw must not be used as forage when using growth regulator. The autumn nitrogen must be applied at the end of September and in spring at the beginning of March.

Key words: Red fescue, *Festuca rubra* spp. *rubra*, *Festuca rubra* spp. *commutata*, seed production, nitrogen rates, time of nitrogen application autumn, growth regulation.

Indledning

Ved statens forsøgsstationer gennemførtes i 1963–68 i rød svingel til frøavl i alt ni forsøg med stigende mængder kvælstof om efteråret kombineret med stigende mængder om foråret (1). Der blev i disse forsøg anvendt følgende kvælstofmængder i kalksalpeter 0, 31 g 62 kg/ha om efteråret og 0, 46,5, 93,0 og 139,5 kg/ha om foråret.

Den anvendte sort var Rubina Roskilde S 62, og den blev udlagt i vårbyg og i blanding med hvidkløver. Der høstedes hvidkløverfrø det første år efter udlæg. Efter bortsprøjtning af hvidkløveren høstedes derefter frø af rød svingel de følgende tre år.

Blandingsudlæg med hvidkløver ved etablering af frømarker af rød svingel anvendes næsten ikke mere. Rød svingel til frøavl etableres nu hovedsagelig i renbestand og sås ofte om efteråret i vintersædsafgrøder. Kvælstofbehovet til sådanne frømarker af rød svingel etableret i renbestand kan ikke bestemmes ud fra de tidligere forsøg på grund af hvidkløverens kvælstofvirkning. Derfor begyndte i 1984 en ny forsøgsserie med stigende kvælstofmængder ved frøavl af rød svingel, som var efterårsudlagt i renbestand i vintersædsafgrøder. Resultaterne af disse forsøg omtales i det følgende.

Forsøgsplan og -betingelser

Forsøgene udførtes ved Roskilde og Rønhave i 1984–89 efter følgende faktorielle plan:

N kg/ha	
efterår	forår
0	0
30	30
60	60
90	60+CCC
120	90+CCC
	90

Alle kombinationer, i alt 30, blev anvendt og hver udført med to fællesparceller. Som det fremgår af planen, blev 60 og 90 kg kvælstof/ha om foråret udført både med og uden vækstregulering med CCC (Cycocel ekstra). Af midlet blev anvendt 4 l/ha udsprøjtet i stadium seks (Feekes skala) og i gennemsnit 12. maj.

Som forsøgsgødning blev kalkammonsalpeter anvendt, som om efteråret blev udstrøet i gennemsnit den 26. september og om foråret den 22. marts. Forud for udstrøningen om efteråret efter første frøhøst blev der foretaget en afpudsning og fjernelse af genvæksten.

Forsøgene udførtes i to sorter af rød svingel – marktypen Rubina (*Festuca rubra* spp. *rubra*) og plænegræstypen Veni (*Festuca rubra* spp. *commutata*). Der blev foretaget fire udlæg pr. sort pr. forsøgssted, og hvert udlæg gennemførtes med to frøavlsår. Alle forsøg blev udlagt i vintersæd. Frøgræsset blev sået straks efter dæksædens såning med 12 cm rækkeafstand og anvendelse af 6 kg udsæd/ha. Etableringen var i alle forsøg vellykket. Der blev givet karakter for bestand af udlæg efter dæksædens høst og igen det følgende forår. I alle forsøg var der en jævn og ensartet bestand ved begge bedømmelser. Karaktererne var ens og er derfor ikke vist.

Frøgræsset blev skårlagt ved begyndende dryssespild og efter vejring på skår tærsket med mejetærsker. Antal frøstængler blev i alle parceller optalt på 0,25 m². Nettohøstparcellen var på 20–25 m².

Resultater

Frøudbytter

De gennemsnitlige frøudbytter af otte forsøg pr. frøavlsår er vist i tabel 1. Rubina lå på et højere udbyttensniveau end Veni. Forskellen var ca. 25 pct.

Table 1. Frøudbytte, kg/ha (13 pct. vand og 100 pct. renhed). Gns. 8 forsøg. Duncan test (gennemsnitstal med forskellige bogstaver angiver signifikans på 5 pct. niveau).

Seed yield, kg/ha (13% moisture and 100% purity). Mean 8 trials. Duncan test (mean figures with different letters indicate significance at 5% level).

N kg/ha efterår <i>autumn</i>	N kg/ha forår – <i>spring</i>						gns. <i>mean</i>
	0	30	60	60+CCC ¹⁾	90+CCC ¹⁾	90	
RUBINA Første frøavlsår – <i>first seed growing year</i>							
0	675	884	995	1044	1064	1012	946c
30	863	999	1054	1123	1111	1049	1033b
60	936	1040	1087	1126	1118	1066	1062a
90	986	1061	1066	1114	1092	1020	1056a
120	986	1066	1071	1119	1078	1043	1061a
<i>gns. – mean</i>	889d	1010c	1054b	1105a	1093a	1038b	
RUBINA Andet frøavlsår – <i>second seed growing year</i>							
0	645	882	1034	1071	1161	1100	982c
30	864	1066	1169	1252	1298	1204	1142b
60	1044	1174	1217	1268	1305	1207	1203a
90	1154	1198	1202	1260	1221	1118	1192a
120	1180	1229	1166	1215	1201	1114	1184a
<i>gns. – mean</i>	977d	1110c	1158b	1213a	1237a	1149b	
VENI Første frøavlsår – <i>first seed growing year</i>							
0	460	611	780	804	859	805	720c
30	604	717	809	868	903	854	793b
60	691	776	835	896	876	846	820a
90	689	757	830	900	853	805	806ab
120	659	776	809	873	877	816	801ab
<i>gns. – mean</i>	620d	728c	813b	868a	874a	825b	
VENI Andet frøavlsår – <i>second seed growing year</i>							
0	463	663	798	886	940	853	767b
30	654	762	877	972	988	881	856a
60	771	872	862	918	958	883	877a
90	832	868	867	948	892	815	870a
120	826	894	861	929	918	838	878a
<i>gns. – mean</i>	709d	812c	853b	930a	939a	854b	

1) Vækstreguleret med Cycocel ekstra, 4 l/ha, i stadium 6 (Feekes skala)

Growth regulated with Cycocel extra, 4 l/ha, in phase 6 (Feekes scale)

I gennemsnit steg frøudbyttet hos begge sorter otte – ti pct. fra første til andet frøavlsår.

Af tabellen ses, at der var vekselvirkning mellem efterårs- og forårsudbragt kvælstof. Effekten på frøudbyttet af stigende mængder kvælstof om foråret var således langt større ved 0 kg kvælstof om efteråret end ved 60, 90 eller 120 kg om efteråret. Tilsvarende var effekten af stigende mæng-

der kvælstof om efteråret langt større ved 0 kg kvælstof om foråret end ved 60 og 90 kg.

Efterårsudbragt kvælstof gav i første frøavlsår en mindre effekt pr. kg end det forårsudbragte. Ved 90 + 0 kg kvælstof henholdsvis efterår og forår var frøudbyttet hos Rubina 986 kg/ha og hos Veni 689 kg/ha mod henholdsvis 1012 kg/ha og 805 kg/ha ved 0+90 kg kvælstof henholdsvis efterår

og forår. I andet frøavlsår var det modsat. Her var der bedst virkning af det efterårsudbragte hos begge sorter.

Vækstregulering med CCC havde ved alle kvælstofniveauer om efteråret en positiv virkning på frøudbyttet ved både 60 og 90 kvælstof/ha om foråret.

Antal frøstængler/m²

Gennemsnitsresultaterne af optællingerne fremgår af tabel 2. Bestandstætheden af frøstængler steg fra første til andet frøavlsår hos begge sorter.

Stigningen var i gennemsnit hos Rubina på 34 pct. og hos Veni på 21 pct. Veni havde flest frøstængler/m² – ca. 20 pct. flere end Rubina. Som ved frøudbyttet var der en sikker vekselvirkning mellem stigende kvælstofmængder udbragt om efteråret og stigende mængder udbragt om foråret.

Forårsudbragt kvælstof havde hos Veni bedre virkning på antallet af frøstængler end det efterårsudbragte i første frøavlsår. Hos Rubina var der ingen forskel. I andet frøavlsår havde det efterårsudbragte bedst virkning hos begge sorter. Dette ses ved at sammenligne antallet af frøstængler ved

Tabel 2. Antal frøstængler/m², gns. 8 forsøg. Duncan test (se tabel 1).
No. of fertile tillers/m², mean 8 trials. Duncan test (see table 1).

N kg/ha efterår autumn	N kg/ha forår – spring						gns. mean
	0	30	60	60+CCC	90+CCC	90	
	RUBINA Første frøavlsår – first seed growing year						
0	1344	1856	2092	1931	1877	1992	1848c
30	1822	2091	2239	2351	2214	2302	2170b
60	2071	2426	2432	2318	2321	2213	2297a
90	2200	2372	2553	2303	2276	2409	2352a
120	2264	2568	2399	2318	2362	2452	2394a
<i>gns. – mean</i>	1940b	2262a	2343a	2244a	2210a	2274a	
	RUBINA Andet frøavlsår – second seed growing year						
0	1435	1960	2242	1913	2362	2086	1999c
30	2307	2816	2855	2848	2994	2951	2795b
60	2795	3202	3222	3446	3204	2945	3135a
90	3374	3133	3045	3304	3016	2859	3121a
120	3408	3512	2979	3020	2970	2824	3119a
<i>gns. – mean</i>	2663c	2924a	2869ab	2906a	2909a	2733bc	
	VENI Første frøavlsår – first seed growing year						
0	1655	2342	2541	2593	2724	2629	2414b
30	2102	2353	2975	2958	2853	2881	2687a
60	2204	2652	2861	2806	3313	2942	2796a
90	2279	2513	2935	3029	3071	2992	2803a
120	2306	2563	2845	2926	3067	2703	2735a
<i>gns. – mean</i>	2109d	2485c	2831b	2862ab	3005a	2829a	
	VENI Andet frøavlsår – second seed growing year						
0	2042	2655	2807	3000	3251	3080	2806b
30	2469	3162	3516	3424	3616	3593	3296a
60	3065	3379	3411	3546	3645	3140	3364a
90	3366	3392	3360	3559	3511	3179	3394a
120	3249	3389	3521	3528	3377	3264	3388a
<i>gns. – mean</i>	2838d	3195c	3323abc	3411ab	3480a	3251bc	

Tabel 3. Frøvægt, mg. Gns. 16 forsøg i første og andet frøavlsår. Duncan test (se tabel 1).
Seed weight, mg. Mean 16 trials in first and second seed growing year. Duncan test (see table 1).

N kg/ha efterår <i>autumn</i>	N kg/ha forår – <i>spring</i>						gns. <i>mean</i>
	0	30	60	60+CCC	90+CCC	90	
	RUBINA						
0	1,27	1,28	1,26	1,26	1,26	1,26	1,266a
30	1,26	1,24	1,23	1,21	1,23	1,23	1,231b
60	1,23	1,22	1,22	1,21	1,23	1,23	1,226bc
90	1,21	1,22	1,23	1,22	1,22	1,23	1,221bc
120	1,22	1,21	1,21	1,21	1,22	1,22	1,215c
<i>gns. – mean</i>	1,238a	1,233a	1,230a	1,224a	1,232a	1,234a	
	VENI						
0	1,00	0,98	0,97	0,98	0,95	0,94	0,968a
30	0,98	0,96	0,95	0,95	0,96	0,94	0,956b
60	0,98	0,97	0,93	0,92	0,95	0,95	0,951bc
90	0,96	0,95	0,94	0,95	0,93	0,93	0,942c
120	0,95	0,97	0,94	0,94	0,93	0,93	0,944c
<i>gns. – mean</i>	0,973a	0,966a	0,946b	0,948b	0,944b	0,937b	

fx 0 + 90 kg kvælstof/ha henholdsvis efterår og forår med den modsatte kombination 90 + 0 kg henholdsvis efterår og forår. CCC havde en mindre positiv effekt på antallet af frøstængler i andet frøavlsår – især ved 90 kg kvælstof/ha.

Frøvægt

Resultaterne af frøvægtsbestemmelserne er som gennemsnit af første og andet frøavlsår vist i tabel 3.

Rubina havde en større frøvægt end Veni. Sti-

Tabel 4. Antal frø/frøstængel. Gns. 16 forsøg i første og andet frøavlsår. Duncan test (se tabel 1).
No. of seeds/fertile tiller. Mean 16 trials in first and second seed growing year. Duncan test (see table 1).

N kg/ha efterår <i>autumn</i>	N kg/ha forår – <i>spring</i>						gns. <i>mean</i>
	0	30	60	60+CCC	90+CCC	90	
	RUBINA						
0	40	37	39	45	44	44	42a
30	35	36	38	40	39	38	38b
60	35	34	36	36	38	38	36bc
90	34	35	34	37	39	35	36c
120	34	34	36	38	37	37	36bc
<i>gns. – mean</i>	36b	35b	37b	40a	39a	38a	
	VENI						
0	26	27	31	31	32	31	30a
30	29	29	28	31	31	29	29a
60	30	29	30	32	28	31	30a
90	30	31	30	31	30	28	30a
120	29	30	29	31	31	32	30a
<i>gns. – mean</i>	29c	29bc	30abc	31a	31ab	30ab	

Tabel 5. Plante højde, cm. Gns. 16 forsøg i første og andet frøavlsår. Duncan test (se tabel 1).
Plant height, cm. Mean 16 trials in first and second seed growing year. Duncan test (see table 1).

N kg/ha efterår <i>autumn</i>	N kg/ha forår – <i>spring</i>						gns. <i>mean</i>
	0	30	60	60+CCC	90+CCC	90	
	RUBINA						
0	83	90	89	88	83	85	86a
30	88	88	87	85	83	86	86a
60	90	87	85	83	81	83	85b
90	88	86	84	84	80	83	84bc
120	86	85	84	83	81	82	83c
<i>gns. – mean</i>	87a	87a	86b	85c	81d	84c	
	VENI						
0	83	89	86	81	78	83	83a
30	86	87	84	81	80	82	83a
60	87	85	82	78	78	80	82b
90	87	85	83	77	77	82	82b
120	87	85	82	77	77	80	81b
<i>gns. – mean</i>	86a	86a	84b	79d	78d	81c	

gende kvælstofmængder om efteråret havde en svagt negativ effekt på frøvægten hos begge sorter. Stigende mængder om foråret havde ingen ef-

fekt hos Rubina, men en svagt negativ effekt hos Veni. Vækstreguleringen påvirkede ikke frøvægten.

Tabel 6. Karakter for lejesæd¹⁾ ved høst. Gns. 16 forsøg i første og andet frøavlsår. Duncan test (se tabel 1).
Score of lodging¹⁾ at harvest. Mean 16 trials in first and second seed growing year. Duncan test (see table 1).

N kg/ha efterår <i>autumn</i>	N kg/ha forår – <i>spring</i>						gns. <i>mean</i>
	0	30	60	60+CCC	90+CCC	90	
	RUBINA						
0	3,3	4,3	5,9	4,7	6,1	7,6	5,3e
30	4,2	5,1	6,6	5,8	7,1	8,3	6,2d
60	4,9	5,9	7,3	6,3	7,5	8,6	6,7c
90	5,7	6,8	7,6	6,8	7,5	8,4	7,1b
120	6,1	7,6	8,3	7,5	7,7	8,4	7,6a
<i>gns. – mean</i>	4,8e	5,9d	7,1b	6,2c	7,2b	8,3a	
	VENI						
0	3,6	5,0	5,8	3,9	5,2	6,6	5,0e
30	4,3	5,1	6,3	4,9	5,9	7,3	5,6d
60	5,0	5,6	6,6	5,3	5,8	7,6	6,0c
90	5,4	6,2	6,8	5,6	6,1	7,3	6,2b
120	5,7	6,6	7,2	5,6	6,3	7,5	6,5a
<i>gns. – mean</i>	4,8e	5,7c	6,5b	5,1d	5,9c	7,3a	

1) 0–10, 0 = ingen lejesæd – *no lodging*
 10 = helt i leje – *total lodging*

Antal frø/frøstængel

Ud fra frøudbytte, bestemmelse af frøvægt og optællinger af frøstængler er antal frø/frøstængel beregnet. Resultatet fremgår af tabel 4.

Rubina havde et større antal frø/frøstængel end Veni. Stigende mængder kvælstof om efteråret havde ingen indflydelse på antallet hos Veni, men en svagt negativ tendens hos Rubina. Stigende kvælstofmængder om foråret havde hos begge sorter en svagt positiv tendens på antallet. Vækstreguleringen havde også en svagt positiv tendens.

Plantehøjde

Som gennemsnit af begge frøavlsår er plantehøjden vist i tabel 5.

Stigende kvælstofmængder både efterår og forår gav et mindre fald i plantehøjden. Det forårsudbragte kvælstof havde den største reducerende effekt. Vækstreguleringen med CCC gav også en mindre reduktion af plantehøjden – størst hos Veni.

Karakter for lejesæd

Lejetilbøjeligheden blev bedømt ved begyndende blomstring, to-tre uger før høst og ved høst. Der var ikke lejesæd i alle forsøg ved første bedømmelse, men i alle ved de to sidste. Lejetilbøjeligheden var tiltagende fra første bedømmelse og hen til høst, men forholdet mellem de forskellige kvælstofkombinationer og vækstreguleringer var ved alle bedømmelser den samme. I tabel 6 er derfor kun vist gennemsnit af begge frøavlsår for bedømmelsen umiddelbart før skårlægningen.

Både det efterårs- og det forårsudbragte kvælstof forøgede lejetilbøjeligheden – det forårsudbragte dog mest. Vækstreguleringen med CCC reducerede i hele vækstperioden lejetilbøjeligheden hos begge sorter. Virkningen var bedst hos Veni, som i øvrigt havde mindst lejetilbøjelighed.

Gennemgroning af bundgræs

Gennemgroning af bundgræs før høst i stærkt liggende afgrøder har normalt kun større betydning i fugtige år, hvor høsten udsættes på grund af vejrliget. Gennemgroningen kan da være til stor gene ved høstningen og forårsage stort frøspild og desuden medføre en del spiring af frøet inden høstningen.

Kun i høståret 1987 var der gennemgroning af betydning og kun i Rubina. Gennemsnitskaraktererne herfor i tabel 7 viser, at stigende kvælstofmængder, og især det forårsudbragte, forøgede gennemgroningen stærkt. Vækstreguleringen med CCC reducerede ved alle kvælstofniveauer gennemgroningen meget, antagelig på grund af mindre og senere lejesæd.

Nettofrøudbytte

Ud fra frøudbytte i tabel 1 er der foretaget en beregning af økonomien ved kvælstofgødskningen for at finde den kvælstofkombination, eventuelt med vækstregulering, hvor der er størst sandsynlighed for at opnå det bedste, økonomiske resultat ved frøavl af rød svingel.

Ved nettofrøudbytte forstås her det opnåede frøudbytte minus den mængde frø, der skal til for

Tabel 7. Rubina. Karakter¹⁾ for gennemgroning af bundgræs, gns. 2 forsøg i første og andet frøavlsår. Duncan test (se tabel 1).

Rubina. Score¹⁾ for secondary vegetative tillering, mean 2 trials in first and second seed growing year. Duncan test (see table 1).

N kg/ha efterår <i>autumn</i>	N kg/ha forår – <i>spring</i>						gns. <i>mean</i>
	0	30	60	60+CCC	90+CCC	90	
0	0	0	0,3	0	0,8	2,8	0,6d
30	0	0	1,3	0,3	1,5	2,8	1,0d
60	0	1,0	1,8	1,0	2,5	3,5	1,6c
90	0,3	1,8	2,8	1,8	3,3	4,8	2,4b
120	1,0	2,3	4,0	3,3	4,3	5,3	3,3a
<i>gns. – mean</i>	0,3e	1,0d	2,0c	1,3d	2,5b	3,8a	

1) 0–10, 0 = ingen gennemgroning – *no growing through*

10 = meget stærk gennemgroning – *very heavy growing through*

at betale den anvendte kvælstofmængde, udstrøning heraf, eventuel vækstregulering, hvor både middel og udspøjtning skal betales.

Der er regnet med følgende priser. I frøprisen til avler er inkluderet EF-støtte.

Frøpris: Rubina	8,50 kr./kg
Veni	12,50 -
Kvælstof	4,- -
Cycocel ekstra 4 l à 16,- kr. i alt	64,- kr./ha
Gødningsudbringning pr. gang	95,- -
Sprøjtning pr. gang	120,- -

Der kan til enhver tid foretages nye beregninger med andre priser.

De beregnede nettofrøudbytter er vist grafisk i fig. 1 og 2 for henholdsvis Rubina og Veni.

De højeste punkter på disse kurver over nettofrøudbytter viser de kombinationer, hvor der er størst sandsynlighed for at opnå det bedste, økonomiske resultat. På grund af usikkerheden ved alt forsøgsarbejde må små forskelle ikke tillægges større betydning.

Ved alle kvælstofniveauer om efteråret er kurverne over nettofrøudbytterne i første frøavlsår og hos begge sorter stigende op til 60 kg kvælstof/ha om foråret. Yderligere tilførsel om foråret op til 90 kg kvælstof/ha gav hos Rubina generelt et fald i nettofrøudbyttet, men hos Veni i store træk samme nettofrøudbytte som ved 60 kg kvælstof.

Af figurerne ses, at kurverne ved 60 og 90 kg kvælstof/ha om foråret med vækstregulering med CCC ved alle kvælstofniveauer om efteråret ligger på et højere plan end ved de tilsvarende kvælstofmængder uden CCC. Vækstreguleringen gav således i forsøgene et forøget nettoudbytte.

I første frøavlsår opnåedes højeste og stort set samme nettofrøudbytte hos Rubina ved kvælstofkombinationerne 30 + 60 og 60 + 60 kg/ha henholdsvis efterår og forår og med vækstregulering med CCC. Hos Veni i første frøavlsår højeste og stort set samme nettofrøudbytte ved kvælstofkombinationerne 60 + 60 og 30 + 90 kg/ha henholdsvis efterår og forår og med vækstregulering. Uden vækstregulering gav hos begge sorter kvælstofkombinationen 60 + 60 kg/ha og hos Veni tilsvarende ved 30 + 90 kg/ha henholdsvis efterår og forår det bedste resultat.

For andet frøavlsår tegner kurverne over nettofrøudbytterne et lidt andet billede. Det efterårsudbragte kvælstof har her noget større vægt. Især ses det ved 0 kg om foråret, hvor kurverne ved 60, 90 og 120 kg om efteråret starter på et væsentligt højere niveau end i første frøavlsår. Ved disse

kvælstofmængder om efteråret topper kurverne allerede ved 30 kg kvælstof om foråret i modsætning til første frøavlsår, hvor de først toppede ved 60 kg. Ved Rubina toppede kurven for 60 kg kvælstof om efteråret dog først ved 60 kg om foråret.

Uden vækstregulering kan der med kvælstofmængderne om efteråret på 60, 90 og 120 kg/ha kombineret med 30 kg om foråret hos begge sorter opnås samme og optimale nettofrøudbytte i andet frøavlsår. Tilsvarende nettofrøudbytter opnås dog hos Rubina ved 60 + 60 kg og hos Veni ved 30 + 60 kg og 30 + 90 kg kvælstof henholdsvis efterår og forår.

Med vækstregulering kunne der med fordel hos begge sorter anvendes 60 eller 90 kg kvælstof pr. ha om foråret og så samtidig kun anvende 40 eller 60 kg kvælstof om efteråret.

Forsøg med forskellige udbringningstider om efteråret

Som supplement til forsøgene med stigende kvælstofmængder udførtes sideløbende ved Roskilde forsøg med forskellige udbringningstider for kvælstoffet om efteråret. Der anvendtes 60 kg kvælstof/ha, som i gennemsnit blev udstrøet d. 15. august, 1. og 15. september og 1. oktober.

Kalkammonsalpeter anvendtes som forsøgs-gødning. Om foråret tilførtes forsøget 60 kg kvælstof i marts, i gennemsnit d. 20. Forsøgene udførtes med to fællesparceller. I alt udførtes seks forsøg – to i marktypen Rubina og fire i plænegræstypen Veni.

Virkningen af de forskellige udbringningstider var ens for de to sorter. I gennemsnit af de seks forsøg blev udbyttet i kg frø/ha for udbringningstidspunkterne 15. august: 1097 kg, 1. september: 1201 kg, 15. september: 1257 kg og 1. oktober: 1261 kg. De to sidste udbringningstidspunkter klarede sig bedst hver i tre forsøg.

Diskussion

Viden om, at der er vekselvirkning mellem stigende mængder kvælstof om efteråret og stigende mængder om foråret, er af stor betydning ved gødningsplanlægningen. Den optimale kvælstofmængde om efteråret vil således være afhængig af, hvilken mængde der påtænkes tilført det kommende forår. Tilsvarende vil den optimale mængde om foråret afhænge af, hvilken mængde der blev tilført om efteråret. Sådanne vekselvirkninger mellem kvælstofmængder efterår og forår findes næsten altid i frøavlsforsøg, således i de tid-

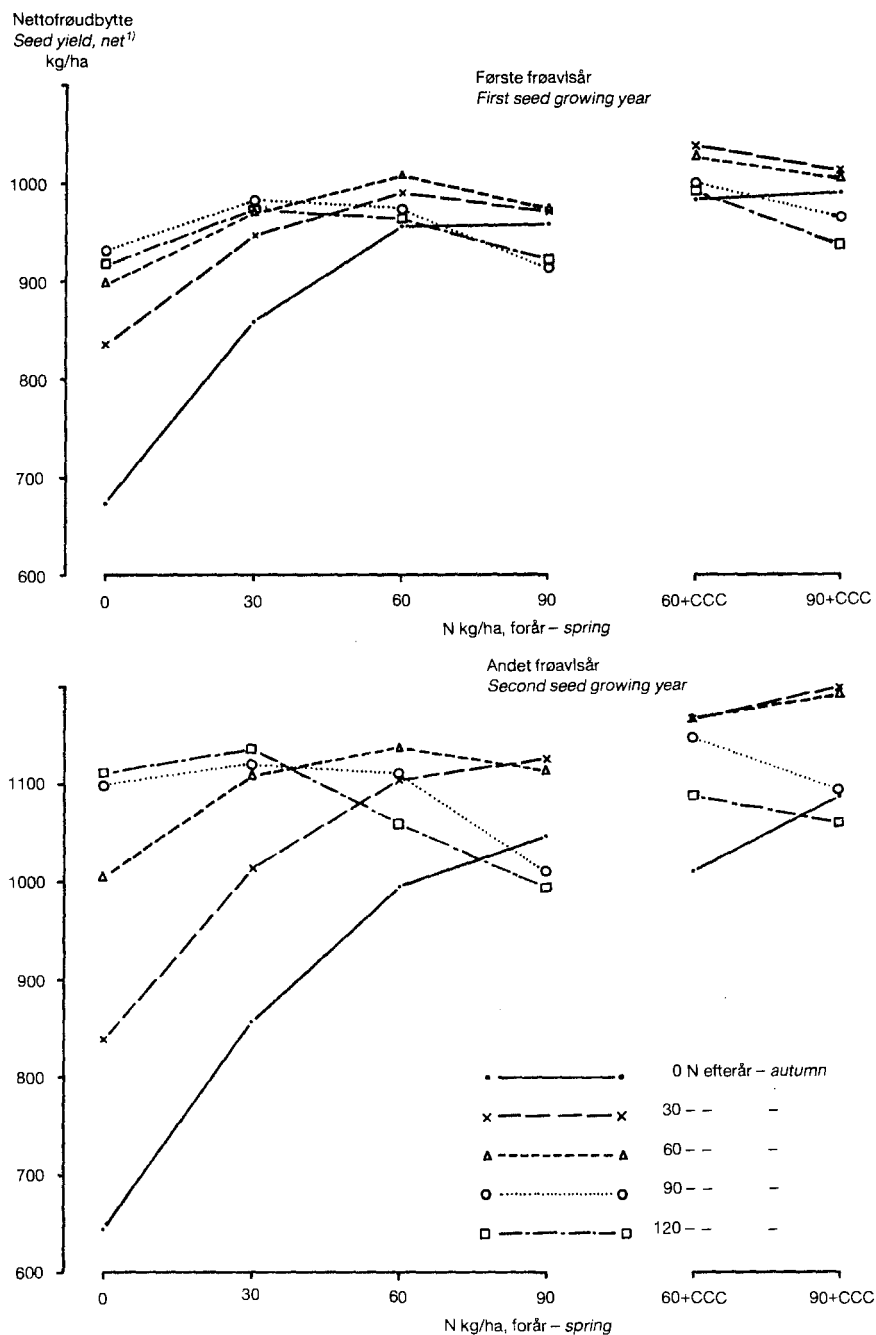


Fig. 1. Rubina. Udbyttekurver for stigende mængder forårsudbragt kvælstof ved forskellige kvælstofniveauer om efteråret. Gns. 8 forsøg.

Rubina. Yield curves for increasing quantities of nitrogen as spring dressing and as different quantities of nitrogen in the autumn. Mean 8 trials.

1) From the seed yield obtained (table 1) the seed weight equal to the value of the applied fertilizer and CCC has been subtracted.

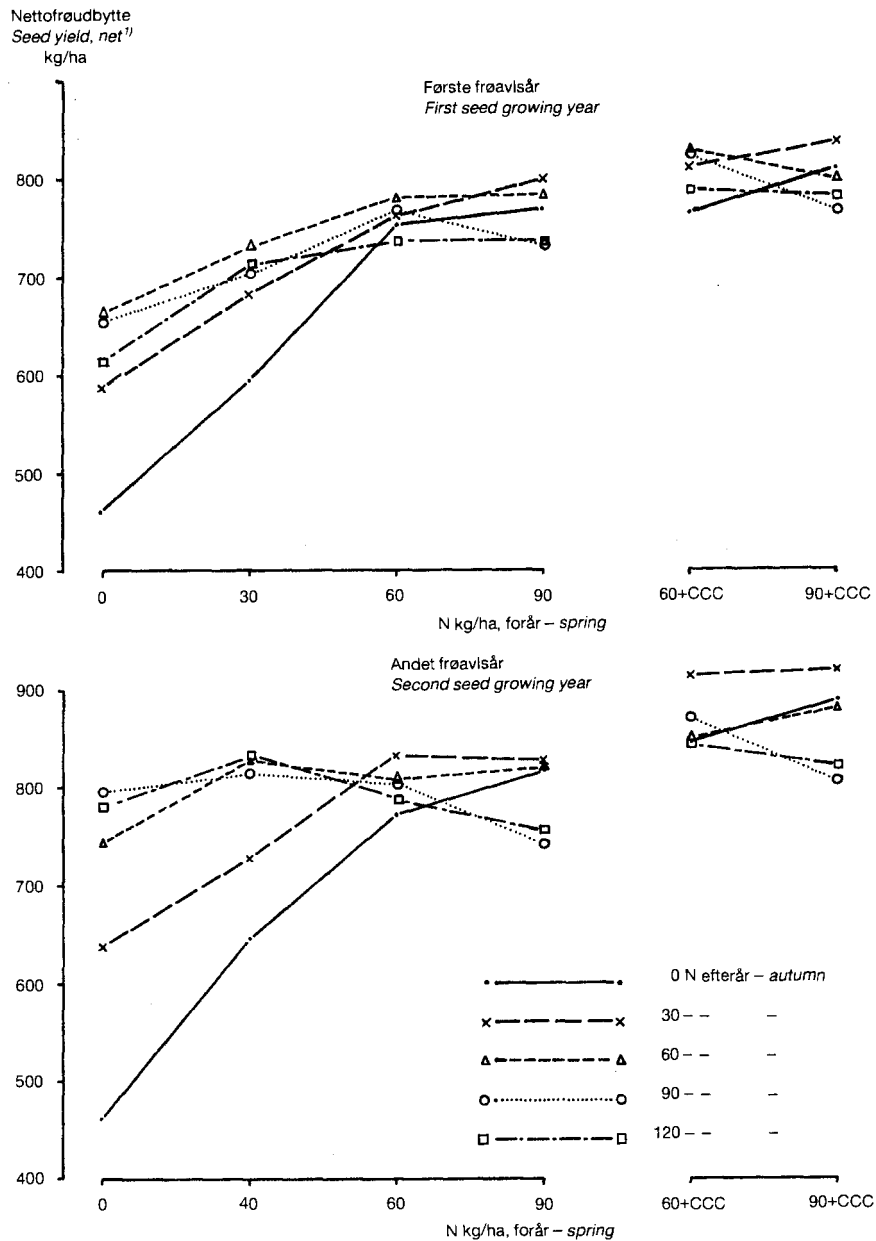


Fig. 2. Veni. Udbyttekurver for stigende mængder forårsudbragt kvælstof ved forskellige kvælstofniveauer om efteråret. Gns. 8 forsøg.

Veni. Yield curves for increasing quantities of nitrogen as spring dressing and as different quantities of nitrogen in the autumn. Mean 8 trials.

1) From the seed yield obtained (table 1) the seed weight equal to the value of the applied fertilizer and CCC has been subtracted.

ligere forsøg med rød svingel (1), men også i andre frøgræsser som hundegræs (2), engsvingel (3), alm. rajgræs (5), italiensk rajgræs (8), timothe (7) og engrapgræs (10).

Vekselvirkningen konstateredes også i de her omtalte forsøg og fremgår tydeligt af frøudbytterne (tabel 1), antal frøstængler (tabel 2) og ikke mindst af lejesædskaraktererne (tabel 6). Vekselvirkningen ses også tydeligt af fig. 1 og 2 med nettofrøudbytterne. Kurverne er ikke parallelle. Kurverne understreger den store betydning, kvælstoftilskud om efteråret har ved frøavl af rød svingel. Kurven ved 0 kvælstof om efteråret når ikke op på samme højde som kurverne, hvor der tilføres kvælstof om efteråret. Hvis kvælstoftilførsel om efteråret undlades, går det således ud over økonomien, og den kan ikke rettes fuldt op igen ved at gøde ekstra om foråret.

Fig. 1 og 2 viser desuden, ligesom tabel 1 og 2 med henholdsvis frøudbytter og antal frøstængler, at betydningen af kvælstoftilførsel om efteråret er større i andet end i første frøavlsår. At behovet for kvælstoftilskud om efteråret tiltager med frømarkens alder er tidligere vist, således i rød svingel (1), hundegræs (2), engsvingel (3) og engrapgræs (10).

Kurverne over nettofrøudbytterne (fig. 1 og 2) giver ikke noget éntydigt svar på, hvilken kvælstofmængde og fordelingen heraf efterår og forår, der er optimal i økonomisk henseende.

Uden vækstregulering i første frøavlsår gav begge sorter dog det bedste økonomiske resultat ved et årligt kvælstoftilskud på 120 kg/ha, fordelt med 60 kg efterår og 60 kg forår. Hos Veni dog lidt bedre resultat ved fordelingen 30 + 90 kg henholdsvis efterår og forår. Forskellen på de to fordelinger er lille og ligger inden for forsøgsusikkerheden. 60 + 60 kg giver mindre lejesæd (tabel 6) og mindre sandsynlighed for gennemgroning af bundgræs (tabel 7) end fordelingen 30 + 90 kg og giver dermed større sandsynlighed for en god bestøvning. Af de to fordelinger vil 60 + 60 kg derfor være at foretrække.

Veni kan tilsyneladende udnytte lidt større kvælstofmængder om foråret end Rubina, antagelig på grund af mindre lejetilbøjelighed (tabel 6). Ved tilførsel af kvælstofmængder ud over 60 kg om foråret sker der generelt et fald i nettofrøudbyttet hos Rubina, men intet hos Veni. Dette kunne tyde på, at toppunktet hos Rubina er lidt under 60 kg om foråret og hos Veni lidt over. Den optimale årlige kvælstofmængde i første frøavlsår

ligger tilsyneladende hos begge sorter på 110–120 kg/ha. Den bedste fordeling af denne mængde i første frøavlsår vil til marktypen Rubina antagelig være 60–70 kg efterår og 40–50 kg forår og til plænetypen Veni 40–50 kg efterår og 60–70 kg forår.

I andet frøavlsår ligger flere kvælstofkombinationer på næsten samme økonomiske niveau inden for forsøgsusikkerheden. Hos begge sorter således kombinationerne 60 + 30 kg, 90 + 30 kg, 120 + 30 kg – hos Rubina desuden 60 + 60 kg og 30 + 90 kg og hos Veni 30 + 60 kg, 30 + 90 kg og 60 + 90 kg. Hos Rubina er 120 kg kvælstof/ha om efteråret og ingen kvælstofgødning om foråret også en ret acceptabel løsning. Det årlige optimum hos begge sorter ligger tilsyneladende på 120–130 kg/ha. Ved fordeling af denne mængde i efterårs- og forårstilskud bør der her i andet frøavlsår lægges stor vægt på efterårstilskuddet og større end i første frøavlsår. En god fordeling af det årlige kvælstoftilskud til andet frøavlsår vil sandsynligvis for Rubina være 70–80 kg/ha efterår og 30–40 kg/ha forår og for Veni 60–70 kg/ha efterår og 40–50 kg forår.

Vækstregulering med CCC havde i alle forsøg en positiv virkning på nettofrøudbyttet. Hvis der er fare for tidlig lejesæd, selv ved små kvælstofmængder om foråret, vil det være en fordel med vækstregulering, og næsten altid en fordel, hvis der anvendes 50 kg/ha eller derover. En vækstregulering medfører, at frøgræshalmen ikke må anvendes til foder.

Forsøgene med udbringningstider viste klart, at det bedste tidspunkt for tilførsel af kvælstof om efteråret er i slutningen af september. Dette er i overensstemmelse med tidligere forsøg (4). Den bedste udbringningstid om foråret til rød svingel er i begyndelsen af marts, så snart jorden er til at færdes på, har tidligere forsøg vist (6, 9).

Litteratur

1. *Nordestgaard, Anton & Larsen, Asger* 1971. Stigende mængder efterårs- og forårsudbragt kvælstof ved frøavl af rød svingel (*Festuca rubra* L.). Tidsskr. Planteavl 75, 27-46.
2. *Nordestgaard, Anton* 1972. Stigende mængder efterårs- og forårsudbragt kvælstof ved frøavl af hundegræs (*Dactylis glomerata* L.). Tidsskr. Planteavl 76, 625-645.
3. *Nordestgaard, Anton* 1974. Stigende mængder efterårs- og forårsudbragt kvælstof ved frøavl af engsvingel (*Festuca pratensis*). Tidsskr. Planteavl 78, 395-407.

4. *Nordestgaard, Anton* 1976. Efterårsbehandling af frømarker med rød svingel (*Festuca rubra*). Tidsskr. Planteavl 80, 49-72.
5. *Nordestgaard, Anton* 1977. Forsøg med stigende mængder efterårs- og forårsudbragt kvælstof ved frøavl af alm. rajgræs (*Lolium perenne* L.). Tidsskr. Planteavl 81, 187-202.
6. *Nordestgaard, Anton* 1981. Forskellige udbringningstider for kvælstof om foråret ved frøavl af hundegræs (*Dactylis glomerata*), rød svingel (*Festuca rubra*), engrapgræs (*Poa pratensis*), timothe (*Phleum pratense*) og lav timothe (*Phleum bertoloni*). Tidsskr. Planteavl 85, 357-388.
7. *Nordestgaard, Anton* 1983. Kvælstofmængder ved frøavl af timothe og lav timothe. Tidsskr. Planteavl 87, 457-463.
8. *Nordestgaard, Anton* 1985. Kvælstof til frøavl af italiensk rajgræs. Mængder og udbringningstider. Tidsskr. Planteavl 89, 205-213.
9. *Nordestgaard, Anton* 1985. Tidspunkt for kvælstoftilførsel om foråret i frøgræsser med forskellige kvælstofniveauer om efteråret. Tidsskr. Planteavl 89, 289-301.
10. *Nordestgaard, Anton* 1989. Kvælstofmængder ved frøavl af engrapgræs udlagt i vintersæd. Tidsskr. Planteavl 93, 97-105.

Manuskript modtaget den 8. juni 1990.