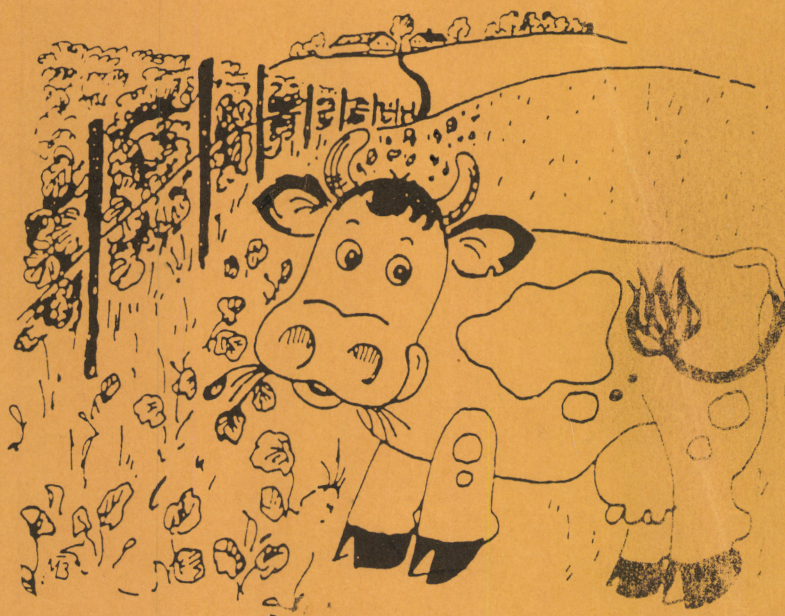


Kurs PK23/PK24. Fôrvekster A og B

Institutt for plantekultur, NLH

GRØNFÔRVEKSTER



FORELESNINGER OM GRØNFÔRVEKSTER

av

Nils Skaland

4. utgave

LANDBRUKSBOKHANDELEN

ISBN 82-557-0393-4

ÅS-NLH 1993

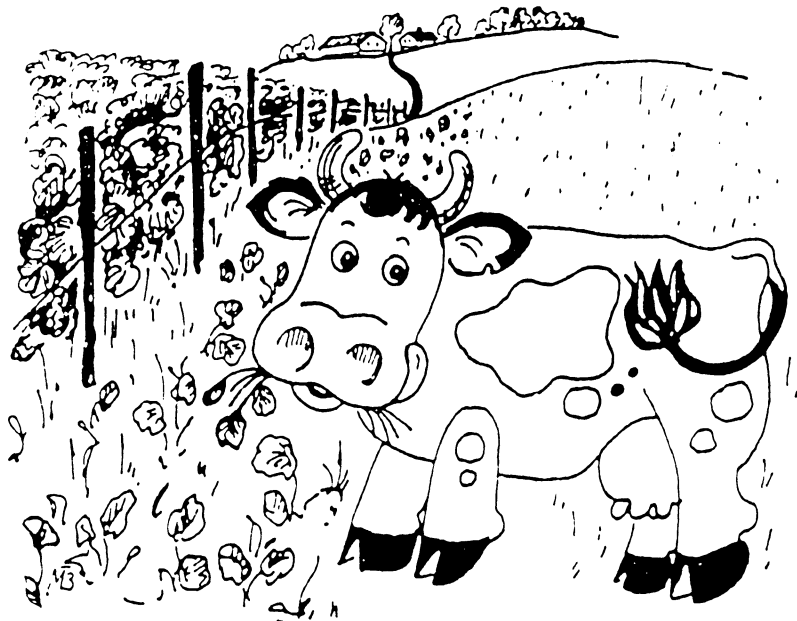


Kr. 100.00

Kurs PK23/PK24. Fôrvekster A og B

Institutt for plantekultur, NLH

GRØNFÔRVEKSTER



F O R E L E S N I N G E R O M G R Ø N F Ô R V E K S T E R

av

Nils Skaland

4. utgave

LANDBRUKSBOKHANDELEN
ISBN 82-557-0393-4
ÅS-NLH 1993

F o r o r d

Mye av stoffet om grønførvekster er generelt for flere av vekstene, men hver enkelt vekst har sine botaniske særtrekk, sine spesielle kvaliteter og krav til dyrking, og sine spesielle bruksegenskaper. Til hjelp i vurderingen av verdien for den enkelte veksten for vårt langstrakte land, presenteres det i dette heftet både eldre og nyere forsøksresultater fra ulike områder. Forfatteren synes det har vært nødvendig å dokumentere stoffet med tabeller og litt sprikende resultater. Det avspeiler noe av den biologiske virkelighet. Mer og mindre uaktuelle arter er tatt med fordi det ofte er spørsmål også om disse.

Det er litteraturliste i slutten av hvert hovedemne. I disse er tatt med litteratur som er begrenset til det enkelte emnet. Litteratur som omfatter flere av emnene er samlet i en egen liste bakerst i heftet. Litteraturlistene kan være mer omfattende enn henvisningene, og de er ment å være til hjelp for dem som vil arbeide videre med stoffet enn det pensum i PK23/PK24 fordrer. Det er tatt med et utvalg av litteratur som skal belyse stoffet både historisk og geografisk.

Forsidetegningen er fra SFFL småskrift 5/83, og er utført av Målfrid Tofteberg Bjerke. De to siste utgavene er "renskrevet" av Irja Granli.

NLH, september 1993

Nils Skaland

I n n h o l d

	Side
1. GENERELT OM GRØNFORVEKSTER	1
Hva er grønfôrvekster?	1
Formål med grønfôrvekstene	1
Dyrkingsomfanget	2
Behov for grønfôrvekster	4
Avlingspotensial for grønfôrvekster	7
Bruk av grønfôrvekster til beite og tilskott	7
Fôrverdien av grønfôrvekstene	9
Lagring av grønfôrvekster og lagringstap	11
Fôrenhetsprisen	16
Grønfôrvekster og husdyrgjødsel	16
Grønfôrvekster til grøngjødsling	16
Grønfôrvekster til fangvekst	16
Litteratur	17
2. GRØNFORVEKSTER AV KORSBLOMSTFAMILIEN	19
Oversikt over artene	19
2.1. Fôrreddik/oljereddik	20
Beskrivelse og bruksmåter	20
Bruken her i landet	21
Dyrking	22
Plantevern	23
Avling og kvalitet	23
Fôrverdi	24
Sorter	26
Litteratur	27
2.2 Fôrraps	28
Beskrivelse og bruksmåter	28
Dyrking	29
Plantevern	32
Høsting, avling og kvalitet	32
Fôrverdi og fôrkvalitet	35
Lagring	36
Sorter	36
Litteratur	37

2.3. Grønfôrnepe	39
Beskrivelse og bruksmåter	39
Dyrking	40
Plantevern	41
Høstetidspunkt, høstesystem og avling	42
Nyere forsøksresultater	42
Fôrverdi	44
Sorter	45
Litteratur	46
2.4 Fôrmargkål	48
Varieteter av fôrkål	48
Bruksmåter	49
Dyrking	50
Plantevern	52
Høsting og avling	53
Fôrverdi	53
Glucosinolater i fôrmargkål	55
Lagring	58
Verdien av andre typer fôrkål	58
Sorter	58
Litteratur	59
3. GRØNFOR AV RAIGRAS	61
Italiensk raigras	61
Westerwoldsk raigras	63
Bruksmåter for raigras	64
Dyrking	66
Plantevern	67
Avling og kvalitet	68
Høstingsmåter	73
Lagring	73
Fôrverdi og fôrkvalitet	74
Sorter	75
3.1. Raigras i blanding med korsblomstra vekster	77
Forreddik og raigras	77
Fôrraps og raigras	78
3.2. Litteratur	79

4.	GRØNFOR AV KORNARTENE	82
4.1	Vanlig grønfôr	82
	Arter og sorter	83
	Korngrønfôr med og uten belgvekster	84
	Blandingsforholdet av havre og belgvekster	84
	Gjødsling	88
	Såtid	91
	Såmengder	92
	Høstetider, avling og fôrverdi	93
4.2.	Nyere norske forsøksresultater	96
	Havre i blandinger også med raigras	97
	Havre korn grønfôr høstet ved ulike modningsstadier (helsød)	99
	Grønfôr av bygg og belgvekster	101
	Korngrønfôr og fôrrops i blanding	102
	Korngrønfôr og fôrreddik i blanding	105
4.3	Ensilering av helsød	105
4.4.	Høstetider for korngrønfôr med raigras i Danmark	106
4.5.	Litteratur	107
5.	BELGVEKSTER TIL GRØNFOR	111
5.1.	Fôrerter	111
5.2.	Fôrvikke	112
5.3.	Åkerbønner	114
	Bruken av åkerbønne	114
	Dyrking	115
	Høstetidspunkt	116
	Sorter og avlingsstørrelse	116

5.4	Lupiner	117
	Dyrkingsverdi	119
	Litteratur	121
6.	GRØNFORMAIS	123
	Botanikk	123
	Krav til klima	124
	Dyrking av grønførmais	125
	Plantevern	127
	Høsting	127
	Sortsutvalg	128
	Avling	128
	Kvaliteten av maisgrønfør og maissurfør	130
	Litteratur	131
7.	VEKSTER MINDRE EGNET TIL GRØNFØR	133
8.	NITRATINNHOLD I GRØNFØRVEKSTER OG NITRATFORGIFTNING	135
	Nitrat i plantematerialet	135
	Toksiske grenser for nitrat	136
	Måter å angi nitratinnhold på	136
	Grønførvekster og nitratinnhold	137
	Normer for toksisk NO ₃ -innhold	138
	Hva skjer under forgiftning?	139
	Symptomer på forgiftning	139
	Ensilering og nitratinnhold	140
	Forebyggende tiltak	140
	Ekstra forholdsregler	141
	Litteratur	141
9.	Litteratur felles for flere emner	143

1. GENERELT OM GRØNFØRVEKSTER

Hva er grønførvekster?

Som grønførvekster regner vi vanligvis alle åpenåker-førvekster som dyrkes for sams høsting og sams oppfôring av de nyttbare plantedeler. De kan høstes mekanisk eller beites direkte, og de kan oppføres i frisk tilstand eller etter kortere eller lengre tids lagring. Grønførvekstene høstes som regel ved et utviklingstrinn der de vegetative deler utgjør det hele eller det meste av den nyttbare plantemassen. For ettårige vekster kan likevel blomsterorganer og/eller frø utgjøre betydelige deler av avlinga. Begrepene grønførvekster og silovekster kan ofte være sammenfallende.

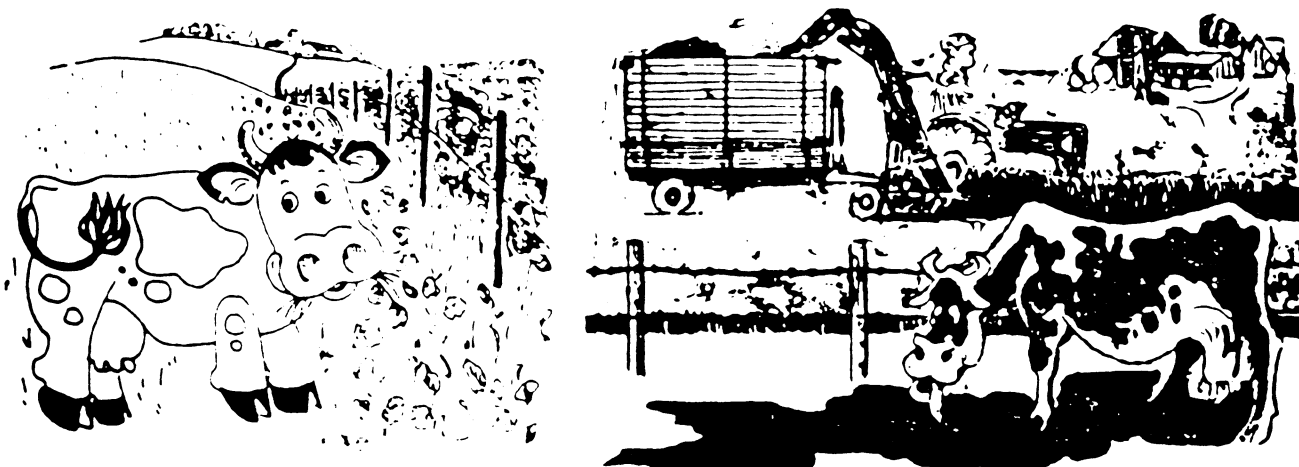
Grønførvekstene representerer mange plantefamilier og er stort sett ettårige eller toårige plantearter. Betegnelsen grønførvekst gjelder mer bruksmåten for vedkommende planteart enn plantearten som sådan. Havre til dømes, er en av de mest brukte grønførvekster, men den brukes likevel mer til dyrking av korn. Fôrraps og fôrmargkål er derimot brukt bare som grønførvekster.

Hos oss er grønførvekster vanligvis én-sesongs vekster, det vil si at de høstes bare i såingsåret. Noen høstes bare én gang, andre høstes flere ganger. I andre land er det også vanlig å så typiske grønførvekster i siste halvdel av en vekstsesong og å høste dem tidlig i neste. Høstrug har vært brukt slik også her i landet.

Formål med grønførvekstene

Det viktigste formålet med grønførvekstene er å skaffe næringsrikt og billig tilskottsfôr til de flerårige beiter utover ettersommeren og høsten. Utnyttelsen kan skje ved direkte beiting eller ved høsting og transport til dyra. Grønførvekster brukes også til besetninger med innefôring om sommeren, kalt

0-beiting. Ved oppfôring i frisk tilstand utnyttes den produserte næring best. Da unngår en konserverings- og lagringstap. Grønfôrvekstene brukes også som næringsrikt vinterfôr etter lagring. Det reknes som en absolutt fordel at dyra har tilgang på saftig fôr av god kvalitet i hele innefôringsperioden. Av den grunn er det behov for grønffôrvekster som kan konserveres og lagres. Overskott av tilskottsfôr bør dessuten kunne lagres (fig. 1.1).



Figur 1.1. Grønfôrvekster som tilskottsfôr og for lagring.

Dyrkingsomfanget

Sett i forhold til arealet av dyrka mark, har grønffôrvekstene en beskjeden plass i norsk jordbruk. Arealet utgjør bare om lag 4,5 % av hele jordbruksarealet på vel 8 mill. dekar. Men sett i forhold til arealet av åpen åker får det større betydning, og det utgjør en stor del av åpenåker-arealet nordafjells, i fjellbygder og langs kysten sør til Rogaland (tab. 1.1).

Tabell 1.1. Arealet av grønfôrvekster og rotvekster fylkesvis i 1979 og 1989 (dekar).

Fylke	Fôrraps- fôrreddik	Fôrmarg- kål	Raigras	Grønfôr av korn	1979		1989	
					Grønfôr- vekster	% av åker og hage	Rot- vekster	
Østfold	3893	1670	2363	583	9283	1,6	1413	
Akershus og Oslo	6319	2976	3150	1140	11168	2,1	808	
Hedmark	14186	1227	3822	11316	37362	5,0	2302	
Oppland	15310	1227	8858	31039	53476	11,8	2804	
Buskerud	3741	862	2206	2174	12400	3,6	1570	
Vestfold	1232	544	1550	620	6458	1,5	1372	
Telemark	1229	196	1645	831	6133	5,0	452	
Aust-Agder	355	94	348	1125	3017	9,4	385	
Vest-Agder	140	153	541	2828	7362	22,9	476	
Rogaland	197	792	30894	14545	68285	44,6	2436	
Hordaland	62	183	2791	945	6315	24,2	1037	
Sogn og Fjordane	130	218	1500	450	4422	16,7	1019	
Møre og Romsdal	1227	250	2030	3160	9131	25,3	1718	
Sør-Trøndelag	4669	231	8482	22958	36596	17,3	2743	
Nord-Trøndelag	4910	388	21179	20414	52324	13,5	3633	
Nordland	2436	95	3511	8879	27769	61,9	1367	
Troms	2681	20	362	2243	12459	66,5	166	
Finnmark	521	54	69	3042	7270	83,5	196	
I alt 1979/89	63238	13809	95301	118219	371227	8,1	25897	

I begynnelsen av 1960-årene var arealet av grønfôrvekster omtrent like stort som arealet av nepe, kålrot og betes tilsammen. Siden har rotvekstarealet gått merkbart tilbake, mens arealet av grønfôrvekster har økt (tab. 1.2.). Fram til jordbrukstellinga i 1969 var det ikke skilt mellom grønfôr av korn og andre grønfôrvekster utenom fôrmargkål. Disse andre vekstene utgjorde imidlertid bare ubetydelige arealer fram til midten av 1960 årene. Grønfôr av korn som dekkvekst er tatt med i arealene.

Tabell 1.2. Arealet av grønfôrvekster, fôrmargkål, rotvekster og brakk i dekar.

År	Grønfôrvekster u/fôrmargkål	Fôrmargkål	Rotvekster	Brakk
1939	125 000	13 000	213 000	28 000
49	163 000	11 000	143 000	38 200
59	114 000	22 000	131 000	95 000
69	187 800	20 500	70 100	76 600
79	281 000	13 000	39 000	110 000
89	355 500	15 700	25 900	89 000

Behov for grønfôrvekster

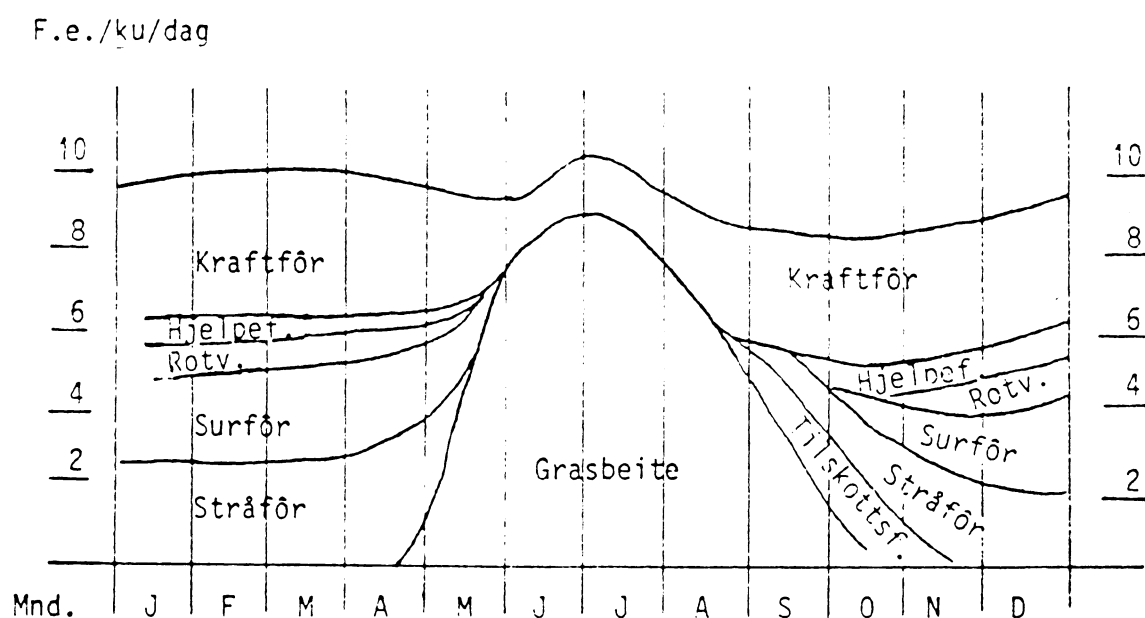
Sammensetningen av årsfôret til en besetning varierer mye fra distrikt til distrikt og fra gard til gard. Tabell 1.3 viser utviklingen i fôrsammensetningen for mjølkekyr i Husdyrkontrollen for hele landet under ett fra 1950 til 1988. Det har vært en sterk nedgang i andelen stråfôr og beite og en tilsvarende økning i andelen av saftig fôr og kraftfôr. I perioden skjedde det en overgang fra bruk av mye høy til bruk av mye surfôr. Det totale fôrforbruk og fôrbehov pr. årsku har også økt sterkt på grunn av økningen i avdråtten, og dette har resultert i større behov for fôr med høg fôrenhetskonsentrasjon i tørrstoffet som kraftfôr og saftig fôr.

Tabell 1.3. Prosent-fordeling av årsfôret og gjennomsnittlig avdrått og fôrforbruk pr. årsku. HUSDYRKONTROLLEN.

	1950	1960	1970	1980	1988
Beite	36	32	25	17,2	14,9
Stråfôr	32	24	11	3,7	1,8
Saftigfôr	13	15	24	32	37,2
Surfôr	-	7,7	20,7	30,0	35,8
Rotv. og poteter	-	7,3	3,5	1,3	1,4
Anna fôr	0,5	4,9	3,7	1,2	1,1
Kraftfôr	18	24	36	43,5	41,2
Avdrått, kg målemelk	2930	3960	4976	5769	6208
Årsfôret f.e.	2350	2870	3510	3835	4119

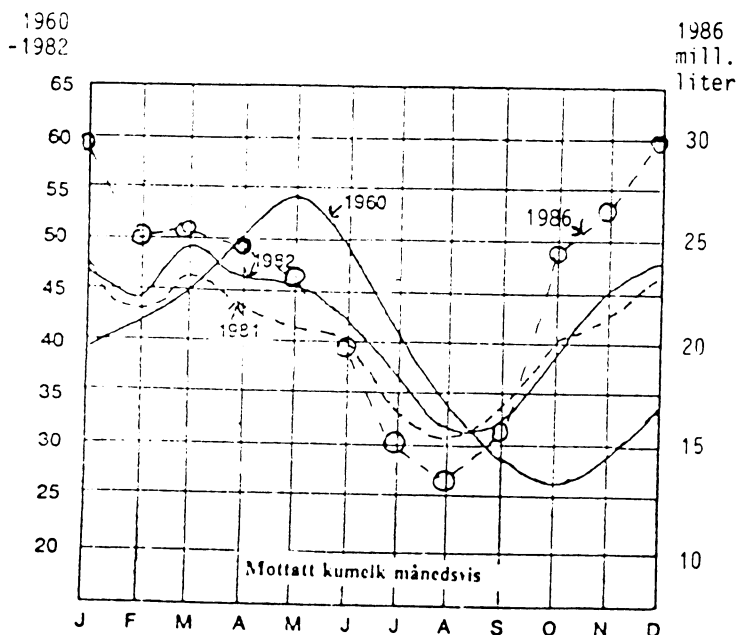
Fordelingen av årsfôret gjennom årets 12 måneder i 1967 er vist i figur 1.2. Avdråtten var da ca 4700 kg melk i middel pr. årsku. Andelen av tilskottsfôr i form av grønnfôrvekster, rotvekstblad etc. kunne og burde ha vært større fra juli og utover til oktober - november. For de seinere år er det ikke ført fullstendig fôrregnskap, og følgelig er det ikke mulig å oppgi fordelingen på de enkelte fôrslag. Innslaget av grasbeite er neppe større nå, i alle fall ikke før månedsskiftet juli-august. Forbruket av surfôr og

kraftfôr har imidlertid steget, og det brukes nå mye av disse fôrslag også i sommermånedene. Det siste skyldes også overgang til bare innefôring om sommeren. I 1972 var det reknet 2,5 f.e. surfôr pr. dag pr. årsku i juni og 3,5 i juli og vel 1 f.e. kraftfôr pr. dag pr. ku i gjennomsnitt for juni-august.



Figur 1.2 Fordeling av årsfôret pr. årsku i 1967. Avdrått 4700 kg.

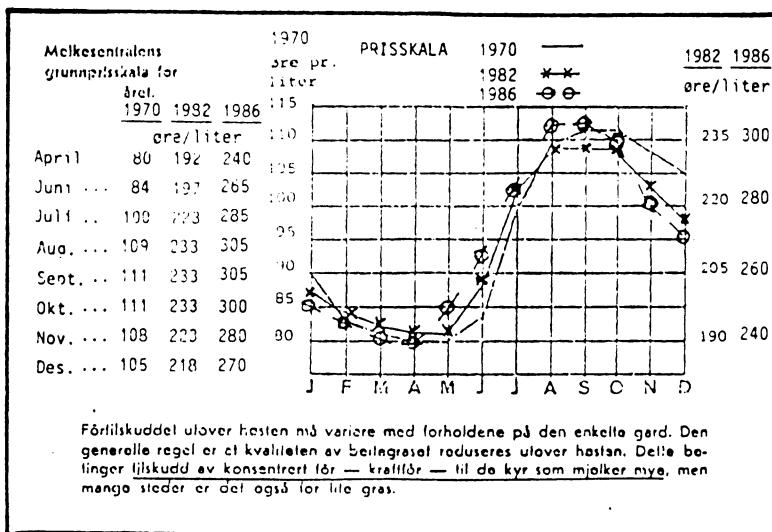
Høstkalving og sterk og kontrollert innefôring har vært det mest vanlige hos oss, og dette har resultert i store melkemengder i vinter- og vårmånedene og mindre i sommer- og de første høst-månedene (fig. 1.3). For å stimulere til gjevnerne produksjon har melkeprisene vært regulert med gradvis stigning i prisen fra juni til august-september, og deretter fall til mars-april. Figur 1.4. viser grunnprisen for Østlandsområdet i 1970, 1982 og 1986, og tendensen har vært den samme over hele landet i lange tider.



Figur 1.3. Melkeproduksjonens sesongvariasjon. 1986 for Østlandets Melkesentral.

NÅ betaler kua for tilskuddsføret

GRUNNPRISSKALAEN er hevet



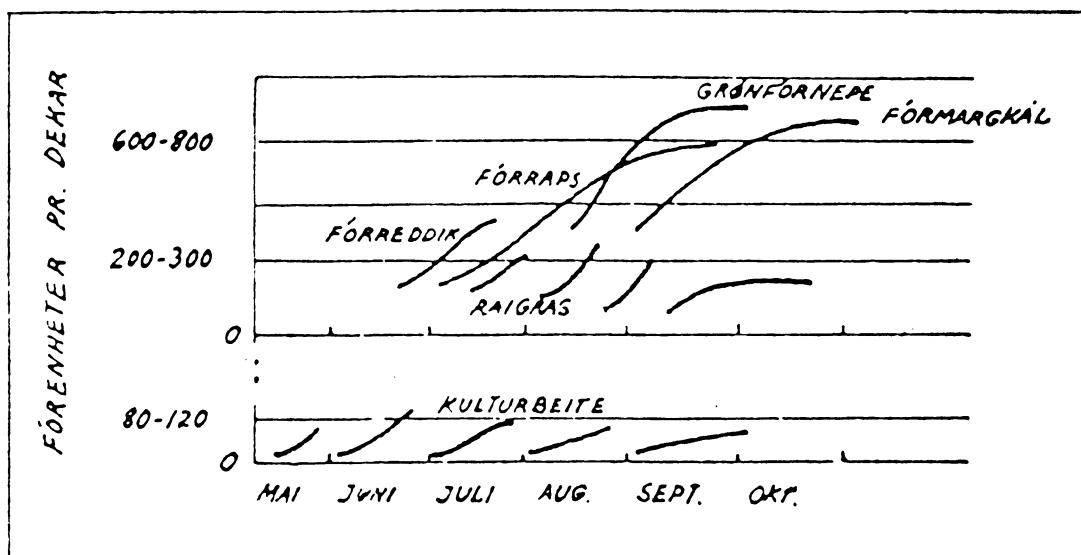
S.L. ØSTLANDETS MELKESENTRAL

Figur 1.4. Melkeprisens sesongvariasjon.

Med kalving om våren eller tidlig på ettersommeren og sterkere fôring på ettersommeren vil produsentene kunne dra nytte av de høge melkeprisene på den tiden. Det har vært ivret for større bruk av tilskottsfôr i beitetida gjennom mange år, noe som i alle fall har resultert i større forbruk av kraftfôr (se tekst inne i fig. 1.4).

Avlingspotensial for grønfôrvekster

Avlingspotensialet for grønfôrvekster i lågereliggende strøk i Sør-Norge er skissert i figur 1.5. Fra juli og utover er det mulig å skaffe rikelig tilgang på tilskottsfôr av grønfôrvekster, og dyktige melkeprodusenter har etter hvert tatt slike i regelmessig bruk.



Figur 1.5. Avlingspotensial for grønfôrvekster som tilskott til beite.

Bruk av grønfôrvekster til beite og tilskott

Fra Statistisk Sentralbyrås utvalgstilling i 1974 har en oppgave over bruk av beite i landet (tab. 1.4-1.5).

Tabell 1.4. Fordeling av bruk med minst 5 dekar jordbruksareal i drift etter mest brukte metode for sommerfôring av ku i 1974 (St. Ukehefte, 1975).

	Beiting på jordbruksareal, %					
	Beit- ing i ut- mark	Fri beit- ing	Skifte- beit- ing	Stripe beit- ing	Grøn- fôr- ing 1)	Innefôring med surfôr eller høy
Heile landet	16,2	27,7	45,5	6,3	3,5	0,8
Fylke:						
Østfold	1,0	16,4	66,2	5,8	8,6	2,0
Akershus og Oslo	4,6	32,1	53,1	2,5	7,7	0,0
Hedmark	35,6	23,6	33,2	2,3	4,6	0,7
Oppland	38,3	32,5	25,5	1,3	1,8	0,6
Buskerud	22,2	26,5	44,8	5,4	0,6	0,5
Vestfold	1,6	38,4	46,7	0,0	12,3	1,0
Telemark	12,1	20,5	63,1	1,8	1,8	0,7
Aust-Agder	2,5	40,9	53,6	0,6	1,1	1,3
Vest-Agder	1,8	46,0	46,5	4,8	0,9	0,0
Rogaland	0,6	53,9	43,1	0,9	1,5	0,0
Hordaland	17,1	33,4	45,3	1,3	1,4	1,5
Sogn og Fjordane	16,5	25,8	49,4	5,4	1,1	1,8
Møre og Romsdal	4,6	17,2	48,4	20,8	7,2	1,8
Sør-Trøndelag	12,6	12,9	58,7	12,1	3,4	0,3
Nord-Trøndelag	2,8	12,9	61,2	13,4	8,9	0,8
Nordland	26,4	18,1	47,3	5,3	2,5	0,4
Troms	35,3	45,4	16,4	2,2	0,5	0,0
Finnmark	49,1	36,7	7,5	4,2	2,5	0,0
Bruksstørrelse:						
5 - 19,9 dekar	35,8	26,3	25,6	4,5	5,4	2,4
20 - 49,9 "	25,0	29,3	38,2	4,6	1,4	1,5
50 - 99,9 "	16,5	29,1	45,0	6,9	2,0	0,5
100 -199,9 "	6,3	25,4	54,4	7,5	5,9	0,5
200 dekar og mer	0,6	20,8	59,0	6,6	12,5	0,6

1) Grønfôring med gras/grønfôr som blir slått og transportert til dyra.

I sommerfôringen brukes grønforvekstene vesentlig til stripebeiting og til grønforing inne, men også flerårig gras brukes slik. Som helhet for landet utgjør de to foringsmetodene ca 10 % av sommerforingen. Møre og Romsdal samt Trøndelagsfylkene skiller seg ut med nokså mye stripsbeiting og også en god del grønforing inne, mens Vestfold hadde den største andel grønforing inne.

Tabell 1.5. Grønfôrvekster for direkte beiting eller oppfôring ferskt i beitetida på bruk med minst 5 dekar jordbruksareal i drift i 1974.

	<u>Ialt</u>		Raps	Grønfôr- nepe	Fôr- marg- kål	Rai- gras	Korn- vek- ster
	til storfe	til sau/geit					
	<u>Dekar</u>						
Heile landet	60909	3082	22380	7774	4133	23407	7347
Bruksstørrelse:							
5 - 19,9 dekar	100	30	30	10	20	20	50
20 - 49,9 "	1609	310	629	180	140	400	710
50 - 99,9 "	9890	1480	4303	1835	555	3325	1612
100 - 199,9 "	26980	830	8649	3710	1115	11116	3766
200 dekar og mer	22330	432	8769	2039	2303	8546	1209
	<u>Antall bruk</u>						
Heile landet	8430	582	3346	2491	892	2808	1232
Bruksstørrelse:							
5 - 19,9 dekar	70	20	30	10	20	20	40
20 - 49,9 "	659	151	220	120	110	160	330
50 - 99,9 "	2552	245	895	896	301	695	350
100 - 199,9 "	3557	135	1400	1088	295	1284	420
200 dekar og mer	1592	31	801	377	166	649	92

Fôrverdien av grønffôrvekstene

Fôrkonsentrasjon og fôropptak. Det er ofte tørrstoffmengden som begrenser fôropptaket hos høgtytende melkekyr. EKERN (1972) fant ved innefôring med surfôr, høy, luta halm, kålrot og kraftôr et midlere opptak på ca 3 kg tørrstoff/100 kg levendevekt. Ved moderat fôring var det et opptak på maksimum 3,2 kg tørrstoff i 10. uke etter kalving, ved sterk fôring var noen dyr i perioden oppe i 4 kg og vel det. Opptaket av grovfôr var imidlertid på knappe 2 kg tørrstoff, og var størst ved ytelses på omkring 25 kg melk ca 4 md. etter kalving. PRESTHEGGE (1971) angir tørrstoffopptak av gras på beite til 2,0 - 2,5 kg/100 kg levendevekt, og et maksimalt grovfôropptak på beite til ca 10 f.e., eller nok

til ca 15 kg melk/døgn. Det er derfor viktig at tørrstoffet i grovfôret har høg næringskonsentrasjon. Dette er avgjørende for grønfôrvekster hvis de skal erstatte en del av kraftfôret. Ved større tilskott av kraftfôr avtar opptaket av gras eller anna grovfôr, og det regnes at én f.e. kraftfôr etter "normfôring" reduserer grovfôropptaket med en halv f.e.

Sjøl om høgtytende kyr trenger mye vann, så er det en kjennsgjerning at høgt vanninnhold i fôret reduserer det totale tørrstoffopptaket. Dette vil begrense verdien av grønfôrvekster som har lågt tørrstoffinnhold. Fôrenhetskonsentrasjonen av grønfôrvekstene ligger innenfor de grensene som er angitt i tabell 1.7.

Tabell 1.7. Fôrenhetskonsentrasjonen, avhengig av fôrverdi av tørrstoff og tørrstoffinnhold, angitt i kg fôr til 10 f.e. Marginalverdiene i parentes er sjeldne.

Fôrverdi av tørrstoff		Fôrets tørrstoffinnhold		
F.e./kg	kg/f.e.	8 %	12 %	16 %
		Kg fôr til 10 f.e.		
1,0	1,0	125	83	(62)
0,83	1,2	150	100	75
0,67	1,5	(189)	125	94

Næringsinnhold og smakelighet. Fôrverdi av eller næringsinnhold i fôret avhenger av det kjemiske innhold og den fysiske struktur i dette. Å bestemme næringsinnholdet noenlunde eksakt bare ved hjelp av kjemiske analyser er ikke gjørlig. Ved tidligere Institutt for husdyrernæring har det vært utført en del fordøyelighets- og produksjonsforsøk og etter hvert nokså mange "in vitro" fordøyelighetsanalyser også av grønfôrvekster. Fra 1980 av utføres "in vitro" analyser også ved Institutt for plantekultur ved hjelp av vomsaft fra Institutt for husdyrfag, og i de seinere år er det utført omfattende analysearbeid ved SFL (Statens forskingsstasjoner i landbruk). Dette har gitt oss et ganske godt grunnlag for å vurdere fôrverdien av grønfôrvekstene ved forskjel-

lige utviklingstrinn. Men dyreart, produksjons-art og fôrrasjonens øvrige sammensetning har stor innvirkning på utnyttelsesverdien.

Enkle kjemiske analyser i sammenheng med opplysninger om utviklingstrinn for plantematerialet brukes fremdeles for å gi en grov orientering om fôrverdi og fôr kvalitet. Kjemiske analyser for å bedømme fôr kvalitet i grønfôrvekster har vært:

Total N (x 6,5 = råprotein), trevler, aske, nitrat, total sukker (sukkerarter), (karoten), (mineralstoffer), i surfôr dessuten pH, NH₃ og organiske syrer. "Smakelighet" bestemmes ikke ved kjemiske analyser, men innhold av "stoffer" kan påvises eller bestemmes ved spesialanalyser.

Lagring av grønfôrvekster og lagringstap

Størst utnyttingsgrad av næringsstoffene får en ved å fôre opp plantemassen i frisk tilstand. Ved lagring må en alltid rekne med næringstap, og det er de mest lettfordøyelige næringsstoffer som er mest utsatt for tap. Etter lagring vil derfor fôret ha lågere fôrenhetskonsentrasjon enn det hadde i frisk tilstand reknet på tørrstoffbasis. Ensilering er den mest vanlige lagringsmåte for grønfôrvekster nå.

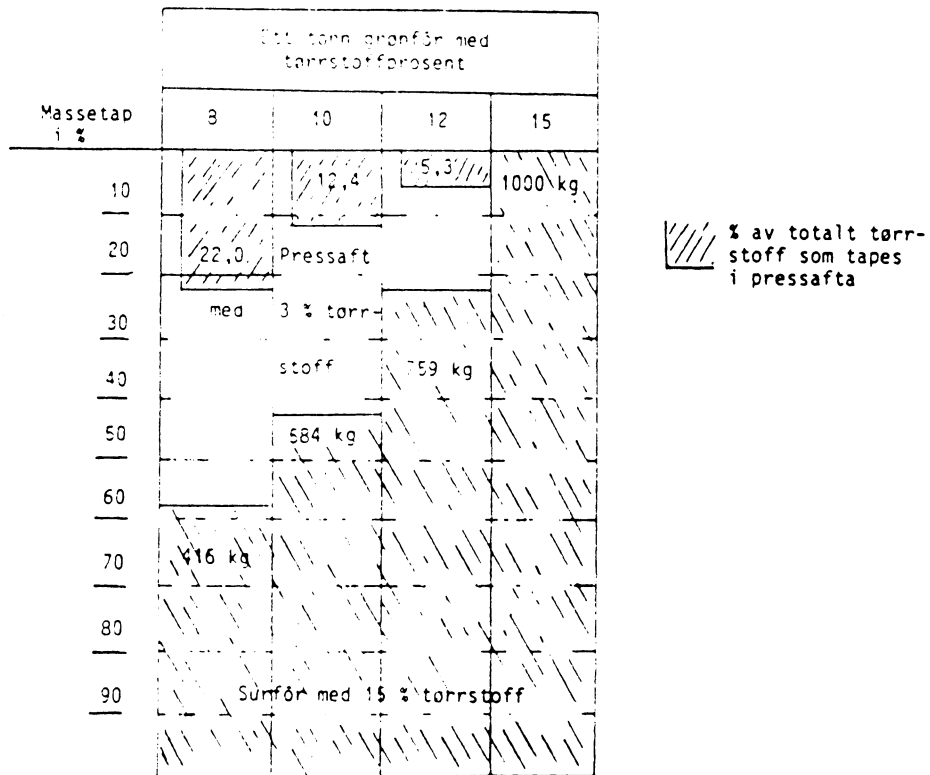
Ved ensilering er det viktig å være oppmerksom på hva tørrstoffinnholdet i plantemassen ved nedlegginga har å si for ensileringstapet. Dette er illustrert i en grov forenkling i figur 1.5. En har forutsatt at en får et surfôr med 15 % tørrstoff, og at pressafta inneholder 3 % tørrstoff, eller uttrykt i kg pr. tonn masse:

$$\frac{1000 * a}{100} \div \frac{x * 15}{100} = \frac{(1000 \div x)}{100} * 3$$

a = Tørrstoffprosent

x = kg surfôr

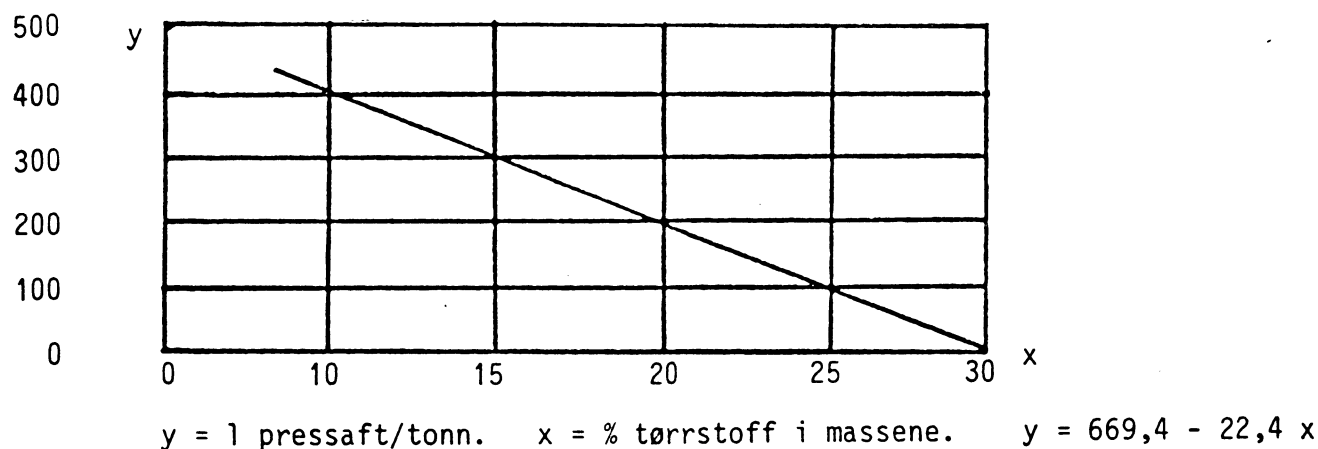
Har plantemassen et tørrstoffinnhold på bare 8 %, vil en få et massetap på langt over 50 %, og over 20 % av tørrstoffet vil renne bort med pressafta. Med 15 % tørrstoff i plantemassen vil det etter denne grove forenklinga ikke bli safttap. Så enkelt er



Figur 1.5. Tap av pressaft og tørrstoff i pressafta ved ulikt tørrstoffinnhold i plantemassen (Grov forenkling).

det sjølsagt ikke i praksis. Det endelige tørrstoffinnhold i surfôret vil være avhengig av tørrstoffinnholdet i materialet som legges ned, av massens struktur, av presset på massen, dreneringsforholdet i siloen, gjæringsforløpet i massen og av siloens form og type. Fôrmasse med lågt tørrstoffinnhold gir i regelen "bløtere" surfôr enn tørrstoffrik fôrmasse. Ellers vil tørrstoffinnholdet i pressafta også variere med det innlagte materialets øvrige fysiske og kjemiske egenskaper, med tidsforløpet under ensileringsprosessen og den biologiske aktiviteten. Innvirkningen av tørrstoffinnholdet i det nedlagte materiale på avrenningen av pressaft er for gras undersøkt av flere. SUTTER (1956) fant at avrenningen blir ubetydelig først når plantematerialet har et tørrstoffinnhold på 25-30%. Ved 10% tørrstoff rant omtrent halvparten av den nedlagte vektmengde bort (fig. 1.6). I

Sverige har de utført undersøkelser med bl.a. også fôrmargkål og raps (se Tab. 1.6. og HELLBERG 1963 og 1964 og GRANKVIST et al. 1972). Se også CASTLE et al. 1973 om undersøkelser i England. Vi har "erfaringer" for større avrenning ved ensilering av korsblomstra grønfôrvekster enn hva SUTTER fant for gras, og de svenske normer bygger på høyere tørrstoffinnhold i fôret enn vi vanligvis har ved høsting. Korsblomstra grønfôrvekster er vanskelige å fortørke før de legges i silo, og fortørking gir også tørrstofftap og et betydelig merarbeid.



Figur 1.6. Forholdet mellom tørrstoffinnhold i fôret ved nedlegging og mengden pressaft, etter SUTTER. 1956

Tabell 1.6. Norm for avrenning av pressaft på bakgrunn av svenske undersøkelser, etter HELLBERG. 1963 og 1964.

Fôrslag	% pressaft av grønmasse	
	middel	variasjon
Gras ved skytingsstadiet	15	0 - 20
Ungt gras, kløver	25	10 - 30
Fôrmargkål, fôrraps, rotvekstblad etc.	30	20 - 40

Nyere undersøkelser har vist at ulike typer av tilsetningsmidler virker forskjellig på saftavrenningen. Syrebaserte midler gir i regelen større avrenning enn bakteriebaserte, i alle fall i den første tida etter nedlegginga (BROCH-DUE 1990, MO 1990, NORDANG 1989, SVELLE 1990).

Silosaft. Ved ensileringen blir celsesafta i plantematerialet delvis frigjort. Vann fra våte planter og eventuelt vann i syreblandinga er også med og danner silosafta, og som i større eller mindre grad renner bort når vi legger press på siloen. Sterkt press øker saftavrenningen. Hakking kan virke motsatt fordi hakket masse holder bedre på safta. Hakking har dessuten gunstig virkning på surfôrgjøringa. Under ensileringsprosessen blir også noe av tørrstoffet spaltet og det dannes alkohol, organiske syrer og andre nedbrytingsprodukter. Det er helst lettfordøyelige stoffer som sukker og andre lågmolekylære karbohydrater som brytes ned, men også noe av proteinet. Nedbrytingsproduktene har likevel liten innvirkning på den totale væskemengde.

Plantemassens sukker er for en stor del oppløst i silosafta, og "faste stoffer" i finstruktur er suspendert. Det er vanlig med et tørrstoffinnhold på 3-5 % i safta mens den renner i strøm straks presset er lagt på. I sukkerrikt materiale, eller seinere når avrenningen avtar, er tørrstoffinnholdet enda høgere. Det kan være opp til 7-8 %. Analyser har vist 50-60 % sukker og 20-30 % protein i tørrstoffet for pressaft som renner i strøm. Pressafta er med andre ord næringsrik. Den blir da også tildels brukt som fôr, alternativet er å bruke den som gjødsel. Det er forbudt å lede den til vassdrag.

Surfôret. Mer eller mindre av den næringsrike silosafta blir igjen i surfôret, og surfôr blir derfor betegnet som saftig fôr. Tørrstoffinnholdet i surfôret kan variere innen vide grenser, ned i 12-15 og opp i 20-25 % tørrstoff er ikke uvanlig. Tårnsiloer gir som regel høgere tørrstoffinnhold i fôret enn bunkersiloer, og større pressafttap.

Ensileringsregnskapet. Hvis vi som "tankeeksperiment" rekner med 20 % sukker av det totale tørrstoff i massen, at dette er oppløst i silosafta og renner bort i proposjonale deler med pressafta, at halvparten av det sukkeret som ikke renner bort blir fullstendig nedbrutt i gjæringsprosessen, da må tørrstoffmengden i surfôret bli tilsvarende mindre. Det samme vil gjelde når protein og andre næringsstoffer brytes ned. Hvis vi videre rekner med 3-5 % tørrstoff i pressafta avhengig av mengden og tidsforløpet, og en noe sterkere avrenning ved lågt tørrstoffinnhold enn den som er angitt av SUTTER i fig. 1.6, da kommer vi til et ensileringsregnskap som stemmer ganske godt med våre erfaringstall fra ensileringsforsøk med grønfôrvekster (tab. 1.8).

Tabell 1.8. Tørrstofftap og tørrstoffinnhold i surfôret ved ensilering av plantemateriale med 20 % sukker av tørrstoffet, og med forskjellig tørrstoffinnhold i plantematerialet og i pressafta (Tankeeksperiment).

<u>Tørrstoff-% i</u>		<u>Tørrstofftap i kg/t</u>		<u>Tørrstofftap</u>	<u>Tørrstoff-%</u>
<u>plante-</u> <u>massen</u>	<u>press-</u> <u>safta</u>	<u>i press-</u> <u>saft</u>	<u>i nedbrutt</u> <u>sukker</u>	<u>% av nedlagt</u>	<u>i surfôret</u>
8	3,0	16,3	3,7	25,0	13,1
10	3,5	16,5	5,3	21,8	15,0
12	4,0	16,0	7,2	19,3	16,2
15	4,5	13,3	10,6	15,9	17,9
20	5,0	6,0	17,6	11,8	20,0
25	-	0	25,0	10,0	22,5

a = % tørrstoff i plantemassen

x = % " i surfôret

y = kg pressaft pr. tonn plantemasse

Avrenning er satt til : $y = 825 - 35,3 a$

Tørrstoff i surfôret : $(1000-y) \cdot x/100$

Heller ikke tallene i tab. 1.8 gjør krav på å vise hva som vil skje i praksis. Både tørrstoffinnholdet i pressafta og nedbrytingen er satt nokså skjønnsmessig. Tapet vil kanskje bli noe større for sukkerrike vekster som grønfôrnepe med stor andel av

roer og for grovstenglet fôrmargkål, og kanskje noe mindre for andre med høgt trevleinnhold. Ensileringstap og problemer med å bestemme disse er inngående drøftet av NØRGAARD PEDERSEN 1975, og av BREIREM og HOMB 1970.

Fôrenhetsprisen

Prisen på fôret er viktig. Fôrenhetsprisen kan bare holdes nede på et rimelig nivå med store, nyttbare avlinger i forhold til innsats av arbeid, produksjonsmidler og areal.

Grønfôrvekster og husdyrgjødsel

I husdyrbruket har en etter hvert fått et økende problem med å nytte ut husdyrgjødsel. Med lite eller ingenting av åpen åker på bruket, må det meste av gjødsel kjøres ut på enga. Der vil den ikke gjøre full nytte for seg, og for store mengder har ofte gjort direkte skade på enga. Åpen åker og grønne fôrvekster kan ta, tåle og nyttiggjøre store mengder husdyrgjødsel, opp til 10-15 tonn blautgjødsel pr. dekar (TVEITNES 1979). Men mengder utover 7-8 tonn er neppe å anbefale av miljømessige hensyn.

Grønfôrvekster til grøngjødsling

På husdyrløse bruk med bare åpen åker kan det bli lite humusmateriale i jorda. Særlig på skarp sandjord er det mange steder i utlandet vanlig å pløye ned en "grøngjødslingsvekst" med få års mellomrom. På stiv leirjord kan det også være nyttig med "grøngjødsling" for å gi jorda bedre struktur (STOKHOLM 1979). Flere av grønne fôrvekstene vil passe som grøngjødslingsvekst.

Grønfôrvekster til fangvekst

I åkerbruket har det vært vanlig å la jorda ligge åpen (uten vegetasjon) fra høst til vår. Den er da sterkt utsatt for

erosjon av vann og vind. Mark som ligger åpen fra tidlig på høsten kan også frigjøre plantenæringsstoffer som vaskes ut til vassdragene. Undersådd raigras i en korngrøde, eller høstsåing av en grønfôrvekst etter en tidlig høstet åpenåkergrøde kan beskytte jordoverflata gjennom vinteren og binde frigjorte plantenæringsstoffer. Fra vissent bladverk kan det imidlertid vaskes ut nokså mye fosfor.

Litteratur

- BREIREM, K. og T. HOMB 1970. Fôrmidler og Fôrkonservering. Buskap og Avdråtts forlag, Gjøvik.
- BORCH-DUE M. 1990. Surfôrgjæringa, mikrobiologi og effekt av inokulater. Informasjon fra Statens fagtjeneste for landbruket (SFFL). Nr. 12, 33-38.
- CASTLE, M.E. og J.N. WILSON 1973. The relationship between the DM content of herbage for silage making and effluent production. Journ. Brit. Grassl. Soc. 28: 135-138.
- EKERN, A. 1972. Feeding of high yielding dairy cows. III Roughage intake in high yielding cows fed grass silage ad libitum. Meld. Norg. LandbrHøgsk. 51 (32) p. 30.
- GRANKVIST, B. og L. NÄSHOLM 1972. Ensilering av grönfoderraps, pressaftavgång och näringsförluster. Röbbäcksdalen Medd. (14) 1972.
- HELLBERG, A. 1963/1964. Säkrare ensilering. Jordbr. Tekn. Inst. Medd. 300, p. 73 og Medd. 306, 1964.
- MO, M. 1990. Hvordan styre surforgjæringen. Informasjon fra Statens fagtjeneste for landbruket (SFFL). Nr. 12, 39-40.
- NORDANG, L.Ø. 1989. Pressaft frå surfôrsiloar. Informasjon fra Statens fagtjeneste for landbruket (SFFL) nr. 11.
- NØRGAARD PEDERSEN, E.J. 1975. Bestemmelse av ensileringstab. Tidsskr. Planteavl 79: 561-608.
- PRESTHEGGE, K. 1971. Beite/Grønfôr. Buskap og Avdrått (2): 90-93.
- STOKHOLM, E. 1979. Grøngødningens indflydelse på udbytte og jordstruktur. Tidsskr. Planteavl 83: 543-549.

SVELLE, M. 1990. Ensilering - ensileringsmetoder - forurensing.
Informasjon fra Statens fagtjeneste for landbruket (SFFL).
Nr. 12, 51-55.

TVEITNES, S. 1979. Store husdyrgjødselmengder pr. arealeining
til grønfôrvekstar og eng. Meld. Norg. LandbrHøgsk.
58 (25) p. 28.

Statistisk sentralbyrås publikasjoner om jordbruket.

Temadag ensilering 1990. Informasjon fra Statens fagtjeneste for
landbruket (SFFL) Nr. 12. s. 69.

Årsmeldinger fra Fjøskontrollen/Husdyrkontrollen.

2. GRØNFØRVEKSTER AV KORSBLOMSTFAMILIEN

Oversikt over artene

Flere arter innen korsblomstfamilien, Brassicaceae, er brukbare som grønførvekst, men bare noen få er i alminnelig bruk hos oss. Dyrkingsverdien er mer eller mindre undersøkt for et større antall. En skiller mellom ettårige og toårige former.

Ettårige former

		Dager fra såing om våren til beg. blomstring
Hvitsennep	<i>Sinapis alba</i>	35-40
Oljereddik	<i>Raphanus sativus</i> , ssp. <i>oleiformis</i> (<i>oleiferus</i>)	40-50
Førreddik	" " " "	50-60
Vårrybs	<i>Brassica rapa</i> ¹⁾ , ssp. <i>oleifera</i> f. <i>annua</i>	40-50
Vårraps	<i>Brassica napus</i> , ssp. <i>oleifera</i> , f. <i>annua</i>	55-65

¹⁾ *B. rapa* var tidligere kalt *B. campestris*.

Felles for de ettårige er at de begynner å blomstre relativt tidlig i vekstsesongen, og brukt som grønførvekst må alle høstes seinest noen få dager etter begynnende blomstring. Får de stå lenger, taper de seg fort i førkvalitet og blir ubrukbare til før. De får derved en relativt kort veksttid. Hos oss brukes nå bare førreddik av de ettårige.

Toårige former

Høstrybs	<i>Brassica rapa</i> , ssp. <i>oleifera</i> f. <i>biennis</i>
Høstraps	<i>Brassica napus</i> " "
Førraps	" " " "
Førkål	<i>Brassica oleracea</i> , (flere sub.var.)
Førmargkål	" " , ssp. <i>acephala</i> f. <i>medullosa</i>
Grønførnepe	" <i>rapa</i> , ssp. <i>rapifera</i>

De toårige skal normalt ikke blomstre i såingsåret. De vil derfor holde en jevnere kvalitet ut gjennom første vekstsesong, og vil dermed også kunne utnytte størstedelen av eller hele vekstsesongen. Alle arter av de toårige er imidlertid utsatt for stokkløping under visse vekstforhold, men det er store sortsfor-

skjeller i resistensen mot stokkløping. Flere arter av de toårige er i bruk hos oss.

Slektskapsforholdet innen kålslekta, Brassica, er det gjort rede for i andre deler av kurset og det tas ikke med her.

Det som særpreger de korsblomstra vekstene er at de er godt egnet som tilskottsfor i beiteperioden. Her tas med bare de som har fått størst betydning hos oss.

2.1. Fôrreddik/oljereddik. Raphanus sativus L. ssp. oleiformis PERS. $2n = 18$. (Fodder radish./Oil radish./Ölrettich).

Beskrivelse og bruksmåter

Oljereddik dyrkes i en del asiatiske land som oljevekst. Frøene inneholder 40-50 % olje, og oljen brukes til lys og brensel. I Europa har den vært dyrket dels som oljevekst, dels som fôrvekst og dels som grøngjødslingsvekst. For tiden brukes den i Europa helst som grøngjødslingsvekst og fôrvekst ved at den sås på ettersommeren og høsten for å utnytte siste del av vekstperioden (BECKER 1962), også for å redusere nematode-mengden i sukkerbeteåkre.

Oljereddiken blomstrer lenge ved at nye blomster stadig kommer til etter hvert som de eldre etter befruktningen utvikles til skulper med frø. En kan ha modne frø og blomster samtidig på samme plante, og dette er en ulempe for frødyrkingen. Frøene av vanlige sorter er for det meste lysebrune, og godt modent frø har en tusenfrøvekt på 12-14 gram. Formen er noe trekantet-oval og flat. Det dyrkes ikke frø i Norge.

Forskjellige sorters reaksjon på daglengde og temperatur er undersøkt parallelt i klimaregulert veksthus og i feltobservasjon (SCHUSTER OG BRETSCHIEDER-HERRMANN). Sorten 'Siletta' gav relativt stor vegetativ produksjon under relativt låg temperatur og lang dag. Ved låg temperatur var plantehøgden rundt 50 cm ved begynnende blomstring og økte til vel meteren ved full blomstring. Høg temperatur og lang dag fremmet tidlig blomstring og

liten vegetativ vekst fram til blomstring. Våre erfaringer med flere sorter er de samme. 'Siletta' var lenge den eneste sort i praktisk dyrking hos oss. Nå er den avløst av mer bladrike sorter.

Fôrreddik. Det er nå foredlet fram sorter av oljereddik som egner seg bedre til fôr enn det eldre materiale. De mer typiske fôrsortene er seinere i utvikling og bruker lengre tid fram til blomstring. De blomstrer heller ikke så rikelig. Dette er spesielt utpreget ved såing på ettersommeren. Ved riktig tidlig såing kan de blomstre like tidlig som vanlig oljereddik. Da gjør det seg gjeldende en slags stokkløpingseffekt.

Bruken her i landet

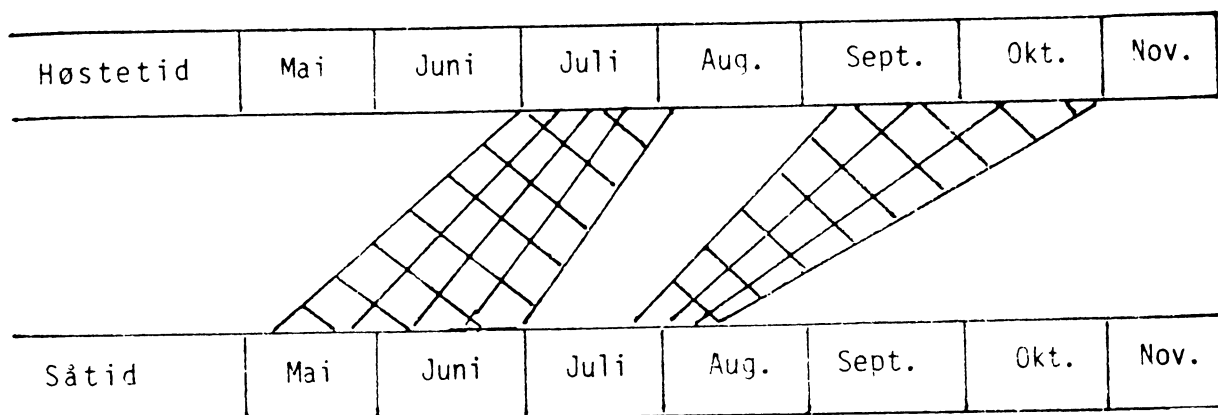
Da fôrreddik krever så kort veksttid og dessuten gir liten gjenvekst etter høsting, er det bare i unntakstilfelle at den kan komme på tale som enegrøde. Ved såing om våren passer den dårlig som tilskotts fôr eller til direkte beiting, da brukstida blir svært kort. Hvis den derimot sås på ettersommeren og ikke kommer i blomst før seint på høsten, kan den brukes i frisk tilstand over en lengre tidsperiode. Den krever ca 700 døgnggrader (d°) for å gi en noenlunde bra avling.

I forsøk hos oss er fôrreddik mest dyrket sammen med ettårig raigras eller korn (SKALAND og ØSTGÅRD 1969 og 1983, SKALAND 1990). Disse er da sådd i blanding om våren. Raigraset har gitt verdifull gjenvekst etter første høsting, og gjenveksten kan beites. Kornet høyner avlingen og spesielt tørrstoffinnholdet i 1. slått. Fôrreddik er også brukbar som dekkvekst ved gjenlegg til eng eller beite (HILLESTAD et al. 1970). Som grøngjødslingvekst kan fôrreddiken stå et par uker etter at den er begynt å blomstre. Da vil den ha nådd maksimal avling av organisk materiale, og struktur- og gjødselvirkningen av slikt utviklet materiale blir noe mer langtidsvirkende enn av ungt materiale. Blandingsgrøder av fôrreddik vil bli drøftet i seinere kapittel, etter at innblandingsartene er omtalt.

Fôrreddik har lågt tørrstoffinnhold, 7-9 % tørrstoff ved begynnende blomstring, og den passer av den grunn ikke for ensilering alene. En kan redusere tapet av pressaft ved å ensilere fôrrediken sammen med tørrstoffrikere materiale, f.eks. korngrønfôr eller fortørket gras, men den store væskemengden i reddiken kan resultere i større tap fra det innblandete materialet.

Dyrking

Såtid, såmengde, radavstand. Våre erfaringer viser at fôrrediken vokser fort. Den spirer i løpet av 5-8 dager ved laglige betingelser, og ved vårsåing vil sorter som 'Siletina' begynne å blomstre 45-50 døgn etter såing, eller etter en varmesum på 650-750 d °. Etter at blomstringen har begynt, taper fôrverdien seg fort fordi trevleinnholdet stiger raskt og proteininnholdet avtar. Ved såing på ettersommeren vil den blomstre utpå høsten, og da overutvikles den ikke så raskt som ved blomstring midtsommers. Såing midtsommers passer dårlig i alle fall under østlandsforhold fordi utviklingen fram til blomstring går så raskt da, og den vegetative veksten blir liten (fig. 2.1).



Figur 2.1. Fôrreddik, så- og høstetid (Østlandsforhold).

Fôrreddiken vokser så raskt at den konkurrerer med eventuelt ugras. Den kan derfor med fordel sås med 10-15 cm radavstand. Såmengden bør være ca. 2 kg ved nevnte radavstand. Ved breisåing anbefales 3 kg frø/daa.

Gjødsling. Fôrreddiken er vanligvis 1/2-1 m høg ved begynnende blomstring hos oss. Stengelen er noe skjør, og ved sterk N-gjødsling kan en risikere flat legde. En gjødsling tilsvarende 80-90 kg fullgjødsel 17-5-13 pr. dekar eller 12-15 kg N, er å anbefale (7 tonn blautgjødsel nedharvet straks).

Plantevern

Ugras. Fôrreddik vokser fort og gir bra skygge, den er derfor en god saneringsvekst i kampen mot kveka. Den har ikke noe vokslag på bladverket, og er derfor ømtålig for herbicider som kan svi bladverket. Den vokser imidlertid forbi frøugraset og holder det nede. Førspirings-preparater som trifluralin og propaklor kan brukes.

Sopp og insketer. Fôrreddik blir i liten grad angrepet av klumprot, og hos oss har den heller ikke vært utsatt for andre sopp-sjukdommer. Frøplantene angripes av jordlopper, men det blir sjelden totalskade. Det er fordelaktig å beise mot disse. Ellers er fôrreddiken ikke særlig utsatt for insekter eller insektlarver på bladverket, med unntak av nepebladhvepsens larver som kan gjøre totalskade på sommersådd reddik. Glansbillene tar blomsterknoppene og vil ødelegge for eventuell frøavl.

Avling og kvalitet

Under gode forhold kan avlingen komme opp i 400-450 kg tørrstoff/daa ved begynnende/tidlig blomstring, men omkring 350 kg er mer vanlig (tab. 2.1).

Tabell 2.1. Avlingsresultater for fôrreddiksorter i reinbestand.
Landsomfattende forsøk, SKALAND og ØSTGÅRD 1983.

	'Siletta'	'Siletina'	'Slobolt'
<u>Vårsådd, 24 felt</u>			
Vekstdøgn til 1. slått	50	52	55
Tørrstoff, kg/daa 1. slått	384	390	371
" " 2. "	124	131	118
" sum 1.-3. slått	529	552	534
% tørrstoff 1. slått	9,1	8,5	9,2
Plantehøgde, cm 1. sl, 7 felt,	80	80	70
<u>Sommersådd (i juli), 7 felt</u>			
Tørrstoff, kg/daa	328	311	361

Bortsett fra lågt tørrstoffinnhold er kvaliteten fram til et tidlig blomstringsstadium god, med relativt høgt proteininnhold og lågt trevleinnhold (tab. 2.2). Trevleinnholdet stiger raskt deretter i sommertiden.

Tabell 2.2. Kvalitetsdata og fôrenhetsavling for vårsådd fôrreddik, 1. slått ved begynnende blomstring (16 felt). SKALAND og ØSTGÅRD 1983.

	Siletta	Siletina	Slobolt
% råprotein, 1. slått	20,0	20,8	19,8
% råtrevler "	20,9	19,5	20,0
F.e./100 kg tørrst.	73	77	80
F.e./daa 1. slått	280	300	297
" sum for sesongen	386	425	427

Fôrverdi

Smakeligheten av frisk fôrreddik synes ikke å være den beste for dyr som ikke er vant med den, men etter en viss tilvenning tar de den. Hvis plantene ikke kommer ut over begynnende blomstring, kan fôrreddiken beites godt av når dyra får veksle mellom den og grasbeite. I engelske forsøk er sorten 'Slobolt' funnet å være

mer smakelig for storfe og sau enn fôrraps (JOHNSTON 1963). Ungt materiale før blomstring har meget høg fôrkonsentrasjon av tørrstoffet, med høgt proteininnhold, mens fôrverdien i materiale kort tid etter blomstring om sommeren kan være meget dårlig. Fôrreddik som blomstrer om høsten kan beholde en god kvalitet lenge. Dette går tydelig fram av hollandske undersøkelser (tab. 2.3).

Tabell 2.3. Kjemisk innhold og fôrverdi av fôrreddik' Siletta' e. DIJKSTRA 1964.

Så og høstedata	Tørrstoff %	Kjemisk innhold i %			Fôrverdi av tørrstoff	
		Protein	Trevler	Aske	kg/f.e.	g ford. prot./kg
7/9 - 29/10-62	10,3	31,6	9,2	15,2	1,03	272
" - 12/11-62	9,1	36,6	9,8	15,2	1,03	318
" - 26/11-62	9,2	30,0	9,2	17,3	1,06	253
21/8 - 14/11-62	9,4	29,8	14,4	18,4	1,11	251
5/8 - 10/10-58	10,0	18,5	29,1	13,0	1,41	148
2/5 - 6/7 -58	10,4	15,0	29,1	15,1	1,42	115
Surfôr	16,7	25,9	18,3	10,0	0,98	219
"	13,6	17,2	30,6	10,9	1,48	124
"	12,4	14,5	40,8	8,4	2,39	105

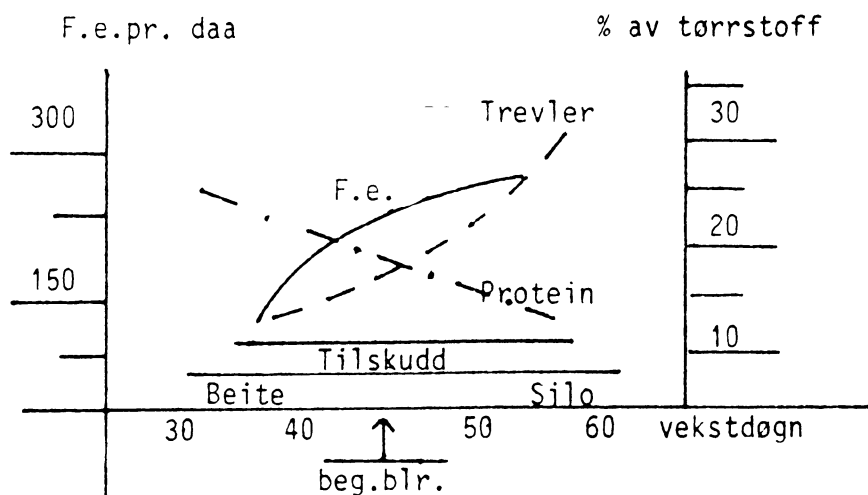
Dijkstra fant følgende sammenheng mellom kjemisk innhold og fôrverdi:

$$Z = 0,7891 (100-m) + 0,5602 y - \frac{3,67006}{100-m} y^2$$

Z = stivelsesverdien i tørrstoffet
y = % råtreverler " "
m = % aske " "
1 stivelsesverdi tilsvare 1,43 f.e

Undersøkelser i Wales (JOHNSTON 1963) viste like god eller bedre in vitro fordøyelighet av fôrreddik som av ung fôrraps utover høsten når begge var sådd 1/8, og avlingen var størst for fôrreddik.

Avling og kvalitet av 1. slått etter vårsåing under norske forhold er illustrert i følgende diagram (fig. 2.2):



Figur 2.2. Frisk fôrreddik, avling og kjemisk innhold ved vårsåing.

Sorter

		<u>På sortslista fra</u>
Siletina	(Vest-tysk)	1975
Slobolt	(Britisk)	1975
Siletta Nova	(Vest-tysk)	1984

Ved vårsåing er 'Silitina' noe seinere enn den gamle sorten 'Siletta'. 'Slobolt' er vanligvis enda noen dager seinere i blomst, men forskjellen varierer med år og såtid. Ved såing på ettersommeren kommer forskjellen i tidlighet klarere fram, og 'Slobolt' vil da komme mye seinere i blomst. 'Siletta Nova' ligger noe i mellom disse i utvikling. 'Slobolt' er ikke så høgvekst som de øvrige og har gitt noe mindre avling av tørrstoff ved samtidig høsting, men den er mer bladrik. Den passer best av alle til beite.

Litteratur

- BECKER, G. 1962. Rettich und Radies (*Raphanus sativus* L.)
Handbuch der Pflanzenzüchtung, bind VI: 23-78.
- DIJKSTRA, N.D. 1964. (Digestibility and nutrition value of fresh
and ensiled Chinese raddish). Hollandsk med engelsk
sammendrag. Verslagen van Landbouwkundige onderzoek
649.
- HUBNER, R. og F. WAGNER 1960. Anbouversuche mit Ölrettich.
Zeitschr. Acher und Pfl. Bau. III: 258-278.
- JOHNSTON, T.D. 1963. The fodder radish. Rep. Welsh. Pl. Breed.
Stn. 135-39.
- PEDERSEN, K.E. 1978. Sorter af foderreddike som efterafgrøde
1975-77. Medd. St. Planteavlfsf. 80: 1465.
- PRIMOST, E. 1965. Ertragesleistung und Futterqualität von
Zwischen-fruchtfutterpflanzen bei gesteigerter Stick-
stoffdüngung. III Ertrag und Qualität von Ölrettich
bei variiertem Sattermin. Bodenkultur 16: 59-75.
- SCHUSTER, W. og B. BRETSCHIEDER-HERMANN 1967. Untersuchungen
über Einfluss von Temperatur und Tageslänge auf
Wachstum und Entwicklung von Ölrettichstammen in
Phytotron mit vergleichenden Beobachtungen an Feld-
versuchen. Zeitschr. fur Pflanzenzüchtung 58: 383-399

2.2. Fôrraps. Brassica napus L. ssp. oleifera. SINSK.
f. biennis 2 n = 38

(Fodder rape/Futterraps). Høstraps (Winter rape/Winterraps).

Beskrivelse og bruksmåter

Fôrraps er en form av vanlig høstraps. Høstraps og vårraps dyrkes vanligvis for frøproduksjon til oljeproduksjon. Etter det en kjenner til, har ikke raps vært dykret som fôrvekst her i landet i noe omfang før i den seinere tid. Fra 1956 ble både høstraps og vårraps tatt med i forsøkene med grønfôrvekster. Noe tidligere var høstraps sådd tidlig på ettersommeren (juli) for høsting av bladverket til fôr om høsten, og med tanke på overvintring av stubben med eventuell gjenvekst på den og frødyrking året etter (kalt kappsød). Hos oss utvintret bestanden totalt, og metoden ble ikke brukt i praksis.

I de første år brukte en bare betegnelsene høstraps og vårraps om rapsgrønfôret, og i begynnelsen var det også vanlige sorter for dyrking til frø som ble dyrket til fôr. Etter hvert kom det spesille fôrveksttyper av høstrapsen, og betegnelsen fôrraps ble tatt i bruk for disse.

Fôrraps har vært alminnelig dyrket i Storbritannia i lange tider, og der er det i bruk nokså forskjellige typer med mellomformer. En vanlig systematisering av fôrraps er en todeling etter plantehøgde.

<u>Giant</u> (gigant),	med	høgde	i	utvokst	tilstand	i	såingsåret	på	100-150	cm
<u>Dwarf</u> (dverg),	"	"	"	"	"	"	"	"	40-60	"

I Storbritannia sås fôrrapsen vanligvis på ettersommeren (juli-august) for beite utover høsten framover mot jul. Innen samme "arten" (napus) finner en også Rape Kale og Hyngrig Gap, men dette er egne typer som vokser langsommere enn den egentlige fôrrapsen. Rape Kale og Hungry Gap er mer vintersterke og brukes spesielt

som tidlig vårbeite. De sås i august-september og beites neste vår i knoppstadiet og ut gjennom den tidligste blomstringsfase.

Hos oss kan vanlig fôrraps dyrkes over hele landet. Alt etter vekstvilkåra trenger den 3 til 4 måneders veksttid for å gi full avling ved én høsting. Fôrrapsen kan også høstes 2 ganger i sesongen i strøk med lang veksttid. Den utnyttes best om den oppfôres frisk. Fôrraps er ellers godt egna til ensilering, men til det bør den høstes på et noe seint utviklingsstadium for å unngå altfor store ensileringstap. Sukkerinnholdet i fôrraps er ikke så høgt som i fôrmargkål.

Fôrraps egner seg godt til stripebeiting, og beste stadium for beiting er når den har 20-40 cm lang stengel, eller 60-80 døgn etter såing for høgvokste sorter. Ved tidligere beiting kan hele planter bli tråkket ned, og ved seinere beiting blir mer av stengeldelen stående igjen. Om noe av stengelen blir stående igjen betyr likevel mindre, da de nedre stengeldeler har låg fôrverdi. De lågvokste sortene kan beites ut hele veksttida, men også de blir noe mindre smakelig etter hvert. Ved tidlig 1. slått, 60-70 døgn etter såing, gir fôrrapsen brukbar gjenvekst om det er 1,5-2 måneder veksttid igjen. Gjenveksten er ypperlig for beiting.

Fôrrapsen egner seg også som delgrøde i vekstsesongen. Den kan sås på ompløyd voll etter en tidlig siloslått, etter tidligpotetter eller andre tidlig høstede vekster. Sådd om våren kan den også gi god avling som fôrgrøde for høstgjenlegg eller høstkorn.

Dyrking

Såtid. Fôrraps har generelt lett for å løpe i stakk, og ved tidlig såing i enkelte år, eller i enkelte år nordpå, kan dette resultere i nokså sterkt gulblomstrende åkre. Fôrrapsen bør derfor ikke sås tidligst i våronna. Men stokkløpingsegenskapen er forskjellig for ulike sorter. Skal rapsen kunne gi tidlig tilskottsfôr, må den sås tidlig. Da må en velge en sort som er sterk mot stokkløping. Stokkløpere er ellers mest uheldig for

kvaliteten i raps som skal stå lenge, til full utvikling. Ved å utsatte såinga kan en ellers være mer utsatt for dårlig spire-
råme og redusert vekst på grunn av forsommertørke.

I lågereliggende strøk i Sør-Norge kan fôrraps sås til ut i slutten av juli og enda gi høstbar avling seinhøstes.

Jord_og_gjødsling. Fôrrapsen krever jord i god kulturtilstand. En godt drenert jord med god struktur og jevn tilgang på råme er nødvendig for å gi toppavlinger. På kald og vassjuk jord trivs fôrrapsen ikke, og heller ikke på leirjord med dårlig struktur eller annen sammenpakket jord. Ompløyd voll er en bra plass for fôrraps, sannsynligvis fordi den gir en åpen og luftig struktur. Fast husdyrgjødsel synes også å ha god virkning, kanskje også fordi den gir forbedret jordstruktur.

Fôrrapsen krever sterk gjødsling i forhold til veksttida for å gi god avling. En må likevel være forsiktig og ikke gjødsle for sterkt med N. Fôrrapsen har nemlig særlig lett for å akkumulere store mengder nitrat etter sterk N-gjødsling, og N- mengden må derfor tilpasses bruksmåten for fôret. Nitratinholdet er som regel høgest tidlig i veksttida eller like etter N-gjødsling, og det avtar vanligvis etter hvert som plantene når full utvikling.

For fôrraps som skal brukes fersk 60-70 døgn etter såing, anbefaler en ikke mer enn 12-15 kg N pr. dekar, og i tillegg 10-15 kg K og noe P. Det anbefales å bruke 4-5 tonn blautgjødsel med tillegg av handeleggjødsel, men en kan også bruke opp til 7-8 tonn husdyrgjødsel (12-15 kg N). 7 tonn vårspredd husdyrgjødsel synes å gi nok P og K for hele sesongen enten en ønsker å høste tidlig eller en ønsker å vente til fôrrapsen er utvokst. Skal fôrrapsen stå til den er utvokst, dvs. 100-120 døgn, bør den få 5-6 kg mer N, og den samme mengde kan brukes som overgjødsling straks etter en tidlig slått for eventuell gjenvekst. For at nitratinholdet ikke skal bli for høgt i gjenveksten, bør denne få stå i 1,5-2 måneder etter overgjødslinga.

Som andre korsblomstvekster krever fôrraps god tilgang på bor. Kravet til kalktilstand og pH er så vidt vites ikke undersøkt spesielt for fôrraps, men det er rimelig å tro at fôrrapsen reagerer omtrent som kålrot med en ønskelig pH på ca 6 eller gjerne noe høyere. Høg pH er ellers gunstig for å motvirke klumprotangrep ved eventuell smitte i jorda.

Radavstand/såmengde. Fôrraps dyrkes helst med liten radavstand og sås i hver eller annenhver labb i kornsåmaskin. Liten radavstand er fordelaktig spesielt på ugrasfri jord eller når rapsen skal stripebeites eller høstes 2-3 måneder etter såing. Såmengden bør da være 1-1,2 kg pr. dekar. Kulturen kan også dyrkes på stor radavstand (40-60 cm), slik at det første ugraset kan fjernes ved radrensing så snart rapsen har spirt. Stor radavstand og radrensing kan være fordelaktig ved lang veksttid og spesielt under tørre forhold. Radrensingen har dessuten den fordel at den bryter eventuell hard jordskorpe som kan hemme veksten. Ved beiting med lam har stor radavstand vist seg fordelaktig. Dyra går da mellom radene og beiter uten å trække ned rapsen. Såmengden ved stor radavstand bør være 0,6-0,8 kg pr. dekar. Passe sådybde er 1-2 cm, og rapsen må ikke sås dypere enn 3-4 cm sjøl om det er tørt i såskiktet (NORDESTGAAR 1979). Tromling før såing sikrer jevn sådybde og hjelper med å trekke opp spireråme.

Direktesåing. På De britiske øyer og på New Zealand har de oppnådd gode resultater ved å så raps og andre grønfôrvekster direkte i grasmark uten jordarbeiding. Graset drepes eller svekkes med herbicider som glyfosat, paraquat e.l., og kulturveksten sås direkte i grassvoren (ROWLANDS 1972, STEWART 1975, SCOTL. INST. AGRIC. ING. 1977). Dette kan være spesielt fordelaktig når kulturen skal beites, da den gamle grassvoren gir bedre bæreevne og mindre tråkkskader enn åpen åker. Denne metoden skulle også gi muligheter for tidligere såing. Men metoden utelukker bruk av husdyrgjødsel.

Plantevern

Ugras. Fôrrapsen vokser fort fra starten av, men den er ikke fullt så rask som fôrreddiken. Den har ganske god konkurranseevne mot ugraset, men dersom ugraset får gro fritt, vil det ofte ta overhånd og hemme rapsen betraktelig. Det er derfor oftest nødvendig med mekanisk eller kjemisk ugrasbekjemping eller begge deler.

Mot tofrøbladet ugras kan vi sprøyte med trifluralin før såing eller propaklor straks etter såing. Preparattypen bør velges etter hvilke ugras som dominerer (se særtrykk fra Statens plantevern).

Sopp og insekter. Fôrraps er generelt svak mot klumprot selv om det er sortsforskjeller. Fôrraps bør derfor ikke dyrkes på klumprotsmittet jord. Av denne grunn kan det også være betenkelig å dyrke fôrraps i et omløp med kålrot og nepe.

Største skadegjørere av insektene er jordlopper som gnager på frøblad og de første blivende blad, og kålfluelarver som borer seg inn i rothalsen og med det kan totalskade plantene. Jordlopper gjør størst skade over Østlandet og Trøndelags flatbygder, mens kålfluelarvene gjør størst skade på Vestlandet og nordafjells.

Mer sjelden kan det bli skadelige angrep av kålmøll-larver og nepebladhveps-larver på bladverket, og av åkersnilen under oppsiringen.

Høsting, avling og kvalitet

Fôrraps er lett å høste med slagghøster. Ved tidlig slått (60-70 vekstdøgn), høg stubbing (6 cm), nitrogengjødsling etter 1. slått (40-50 kg kalksalpeter) og rikelig nedbør kan det bli bra gjenvekst, i alle fall i lågtliggende bygder i Sør-Norge. Sterk nedbeiting og tråkk vil hemme gjenveksten. I fjellbygdene og i Nord-Norge blir det oftest lite av gjenvekst. Direkte beiting av gjenveksten ved stripebeiting er å anbefale. Ved å blande inn

ettårige raigras ved såinga får vi større og sikrere 2. gangs avling. Blandingsgrøder med fôrraps vil bli drøftet i seinere kapitler.

Under gode vekstforhold kan vi rekne med å få omkring 400 kg tørrstoff pr. dekar etter 60-70 vekstdøgn både av høgvekste og lågvokste typer. Etter 100-120 døgn vil avlinga øke til 600-700 kg eller mer for de beste høgvekste sortene. De lågvokste gir vanligvis ikke mer enn omkring 500 kg. Tørrstoffinnholdet kan variere mye, men ligger som regel på ca 10 prosent etter 60-70 vekstdøgn og øker til 12-15 prosent for utvokst materiale (tab. 2.5).

Tabell 2.5. Avling og kvalitet i middel av 14 fôrrapssorter med høg dyrkingsverdi i forsøkene i årene 1970-73. EKEBERG 1979.

Vekstdøgn	60	90	120	Gjenvekst 60/60
Plantehøgde, cm	62	88	96	38
Stokkløpere, %	0	6	13	0
Tørrstoff, kg pr. dekar	470	650	760	333
Bladandel, % av tørrst.	67	49	38	71
Tørrstoff, % i blad	10,1	11,3	13,2	12,2
Tørrstoff, % i stengel	10,1	13,4	18,1	16,2
Råprotein i blad, % i tørrst.	20,1*	18,7	18,5	
Råprotein i stengel, % av tørrst.		8,8	7,6	
Trevler i blad, % av tørrst.	17,2*	14,8	14,1	
Trevler i stengel, % av tørrst.		31,9	29,6	
Aske i blad, % av tørrst.	15,0*	13,8	14,1	
Aske i stengel, % av tørrst.		9,8	8,2	
Fordøyelighet blad, % av tørrst.	81,8*	77,4*	83,8	
Fordøyelighet stengler, % av tørrst.			75,6	
NO ₃ -N i blad, mg pr. 100 g tørrst.	240*	83	45	
NO ₃ -N i stengel, mg pr. 100 g tørrst.	207	53		
Fôrenheter pr. 1000 kg tørrst., blad	864*	785*	926	
Fôrenheter pr. 1000 kg tørrst., stengel			722	
Fôrenheter pr. dekar	371	492	619	(256)**

* = Hele planta

** = Forutsatt at gjenveksten har samme fôrverdi pr. vektenhet tørrstoff som avlinga har etter 60 vekstdøgn.

Ved én høsting hevder fôrraps seg omtrent like bra på steder med kort veksttid (fjellbygder og Nord-Norge) som på steder med lang veksttid (SKALAND og ØSTGÅRD 1968, EKEBERG 1979, BØ 1989). (Tab. 2.6).

Tabell 2.6. Tørrstoffavling i kg/daa for fôrraps dyrket på steder med ulik lang veksttid i årene 1985-87. BØ 1989.

Forsøks- steder	År	To høstinger i sesongen						Én høsting i sesongen	
		Første slått		Gjenvekst		Sum		Dager	Kg/daa
		Dager	Kg/daa	Dager	Kg/daa	Dager	Kg/daa		
Særheim, Jæren	3	62	498	64	246	126	743	126	925
Vollebekk, Ås	3	72	458	71	258	130	715	112	871
Løken, Øystre Slidre	3	65	476	56	39	121	514	122	952
Mære, Innherred	3	62	471	56	90	118	561	118	935
Tjøtta, Ytre Helgeland	2							101	665
Holt, Tromsø	2	76	498					103	725

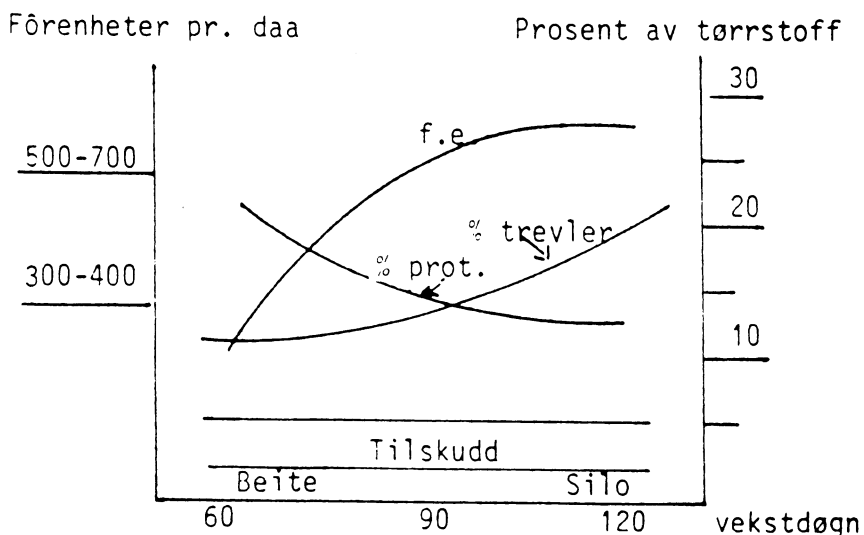
At sommersåing kan gi høstbar avling går fram av tabell 2.7.

Tabell 2.7. Resultater for sommersådd fôrraps. SKALAND og HÅLAND 1969 , EKEBERG 1979.

Sted og år	Sådato	Vekst- døgn	Tørrstoff		
			kg/daa	%	
Vollebekk	58	1/8	73	248	12,6
"	64	29/7	90	268	13,3
"	67	11/7	72	502	13,3
Forus, Rogal.	63	3/7	57	183	13,3
"	64	16/7	76	263	13,3
Stange, Hedm.	73	3/7	72	488	13,6
"	73	8/6	97	647	16,9

Fôrverdi og fôr kvalitet

Av friskt og ungt fôringsmateriale (60-70 vekstdøgn) går det 1,1-1,2 kg tørrstoff pr. fôrenhet. For fullt utvokste planter av høgvekste sorter går det 1,2-1,3 kg tørrstoff pr. fôrenhet. Proteininnholdet for ungt materiale kan ligge på vel 20 % av tørrstoffet og trevleinnholdet på 14-16 %, mens det for utvokst materiale kan være omvendt (tab. 2.5.). Unge planter kan inneholde mye nitrat slik at vi bør unngå å bruke raps som ensidig fôr. Det skulle likevel være forsvarlig å gi opp til 30-40 kg fersk masse pr. dyr og dag til mjølkekyr som får kraftfôr. I likhet med andre korsblomstvekster har fôringsen relativt høgt innhold av visse glukosinolater (S-forbindelser) som kan være skadelige når dyra får "store mengder" av disse stoffene. (Se egne kapittel om NO_3^- og glukosinolater). Utviklingsforløp for avling og kvalitet er illustrert i fig. 2.3.



Figur 2.3. Frisk fôringsmateriale av høgvekst type, avling og kjemisk innhold.

Lagring

Det låge tørrstoffinnholdet i fôrraps gjør at den ikke er ideell til ensilering alene, i allefall ikke ungt materiale. Det anbefales derfor at en venter med høstingen når en skal legge den i silo alene for å høyne tørrstoffinnholdet (tab. 2.5). Men praktisk erfaring viser at sein høsting kan resultere i at dyra ikke vil ete surfôret. Fôrenhetskonsentrasjonen og proteininnholdet avtar også merkbart med utviklingsforløpet.

Det har vært prøvd å sprøyte maursyre på rapsen for å visne den ned før høstinga og med det høyne tørrstoffinnholdet, men dette har bydd på praktiske vanskeligheter. Det er heller ikke praktisk gjennomførbart å fortørke raps på bakken, skjønt det meldes om bra erfaring ved bruk av to-trinns høsteutstyr også for rapshøsting. Det mest nærliggende har derfor vært å blande rapsen med annet plantemateriale som har høyere tørrstoffinnhold, t.d. korn hå eller raigras (se seinere kapittel).

Sorter

'Emerald' og 'Hurst Giant' stod godt i sortsforsøkene 1970-73 ved tidlig høsting og ga størst avling ved full veksttid, i nevnte rekkefølge (EKEBERG 1979). De er høgvokste, og særlig den første har lett for å løpe i stakk. 'Samo' var ikke så høgtvokst men svært bladrik og den hadde svært høg fordøyelighet. Alle var svake mot klumprot. 'Emerald' stod godt avlings- og kvalitetsmessig også i den siste landsomfattende serie med sortsforsøk (BØ 1989), men noen nye sorter er også kommet til som det går fram av tabell 2.8. 'Kentan Nova' er sterkest mot stakkløping, og passer derfor best for tidlig såing eller langt mot nord. 'Samo' og 'Solan' er mest bladrike og passer til beiting over lang tid. 'Samo' er svak mot stakkløping.

Tabell 2.8. Resultater for fôrrapssorter ved to høstinger (60+60 dager) og én høsting (120 dager) i Sør-Norge, 12 felt 1985-87. BØ 1989.

Sort	Plante høgde cm	Stokk- løpere %	Blad andel %	Tørrst. Blad %	Tørrst.innh. Sten- gel %	Tørrstoff, kg/daa Første høst	Gjen- vekst	Sum
'Barcoli'	60	0	67	9,8	9,1	502	169	671
	100	6	37	13,0	17,5	.	.	971
'Hobson'	58	0	65	10,2	9,2	491	160	651
	99	7	39	13,2	17,0	.	.	970
'Emerald'	60	0	63	10,0	9,0	492	158	650
	103	4	37	13,2	18,0	.	.	1036
'Solan'	52	0	74	9,8	8,8	465	162	627
	87	4	46	13,1	17,8	.	.	844
'Samo'	47	0	76	10,4	9,3	437	181	617
	71	8	46	13,1	17,6	.	.	789
'Kentan Nova'	49	0	67	9,6	8,1	450	145	594
	82	1	42	12,8	15,8	.	.	828

Litteratur

- ABRAHAMSON, A. 1962. Grönfoderrapsens näringsvärde och användbarhet. Nordisk Jordbruksforskning 44: 21-41.
- BØ, S. 1989. Verdiprøving i jordbruksvekster. Forraps 1985-87. Aktuelt fra Statens fagtjeneste for landbruket, SFFL Nr 8.
- EKEBERG, E. 1979. Dyrkingsforsøk med fôrrapssorter i Norge i årene 1970-76. Forsk. Fors. Landbr. 30: 18-31.
- HARTMANN, W. og H. SCHRØDER 1977. Entwicklungsphysiologische-Anatomische Untersuchungen an. Sprossenvegetationskegelen von Winterraps. B. napus oleifera. Flora, Ger. Dem. Rep. 166: 423-439.
- JOHNSTON, T.D. 1963. Brassicae. 1. The relationship of plant height and winter hardiness in rape hybrids. 2. Resistance to clubroot disease in rape. Rep. Welsh Pl. Breed. St. 1963: 61-65.
- NORDESTGAARD, A. 1979. Sådjugets innverkan på groningen av raps. Svensk Frötidn. 48: 75-76.

- NORDFELTDT, S. og J. ÅHMAN 1961. Smältbarhetsförsök och utfodningsförsök med vårsådd höstraps. Kung. Lantbr.högsk. och St. Lantbr.försök. Særtrykk nr. 142.
- ROBSTAD, A. M. 1981. Raps som tilskuddsbeite til mjølkegeiter. Sau og Geit Nr. 1: 12-13.
- SCHMEKEL, J. 1971. Rapsensilage till kvigor. Svensk Valltidskr. 10: 129-121 (Norrland).
- SCHOEFIELD, F.W. 1947. The constant occurrence of macrocytic anemia in cattle feeding rape. Rep. Ont. Vet. Rec. 92: 122-125.
- SKALAND, N. 1964. Fôrraps til silo- og tilskuddsfôr. Jord og avling nr. 2, 1964.
- _____ og Å. HÅLAND 1969. Dyrking av fôrraps, sorter, såmengder, radavstander og nitrogengjødslinger. Forsøk 1958-67. Forsk. Fors. Landbr. 20: 461-78.
- SKAR, R. 1991. Høstfeiting av slaktelam. NILF- Forskingsmelding A-014-91. p. 54.

2.3. Grønfôrnepe. Brassica rapa L. var. rapifera. METZG.

Syn. *B. campestris* var. *rapifera* $2n = 20$

Green fodder turnip/Wasserrübe

Beskrivelse og bruksmåter

Grønfôrnepe er nepe som blir dyrket for direkte oppfôring av blad og roer sammen, eller for ensilering. Den sås med passende glissen frøavstand og tynnes ikke. Slik utynnet nepe har tidligere vært kalt bladnepe og silonepe, det siste med tanke på ensilering (NISSEN og SKALAND 1958). Nepe er mye brukt som tilskottsfôr i Mellom-Europa utenom Skandinavia, og den blir oftest sådd som 2. grøde i august - september for høsting utover seinhøsten. Den kan også bli sådd tidlig på året for å gi tidlig tilskottsfôr (BECKER et al. 1958). Ved tidlig såing blir bestanden også tynnet noe for å gi en større andel roer i fôret. Grønfôrnepe har vært dyrket i varierende omfang i Sverige (HAGSAND et al. 1960) og Finland (ANTTINEN 1961 og YLLØ 1956) siden 1950-årene.

Som tilskottsfôr er grønnepe velegnet, og det daglige behov kan lett vint høstes for hånd i transportvogn over en lengre tilskottsperiode. Stripebeiting er en enklere høstingsmåte. Ved å gi så smale striper at dyra må beite under tråden, har en unngått nedtråking av avlinga, og avbeitinga har vært god. Beitinga går best på relativt utvokst bestand fordi dyra da får med seg det meste av roene også. I hellende terreng beites mot fallet for å unngå gjødselsig inn i bestanden. Det er ellers mulig med maskinell høsting på lette jordarter. I Holland blir det brukt planteløftere med transportbelte.

Grønfôrnepe kan også ensileres. Ved høsting til silofôr må en være særlig påpasselig med å slå av all løs jord, ikke så mye fordi jorda vil skade ensileringsprosessen, men fordi jorda blir blandet med fôret og nedsetter fordøyeligheten av dette. Det anbefales å hakke plantematerialet, da hele roer i surfôret vil kunne sette seg fast i halsen på dyra. Men grønnepe har lågt

tørrstoffinnhold (9-11 %), og en må regne med stort safttap. Roene er sukkerrike, og mye av sukkeret vil renne bort med press-safta. Det anbefales å bruke konserveringsmiddel.

Fortørking, ved å la plantene ligge i sola en dag etter høstinga, reduserer safttapet ved ensileringa. Fortørking vil også redusere jordinnblandingen. Ellers kan en ensilere i tett silo som tåler fullt vanntrykk, men da må en kunne fjerne press-safta som stiger opp over plantemassen.

Surfôret vil bli klinet ved ensilering uten avløp for safta.

Dyrking

I likhet med fôrraps kan grønfôrnepe dyrkes over hele landet, og den gir god avling selv der veksttida er kort. I fjellbygdene og i Nord-Norge kan ingen annen grønfôrvekst konkurrere med den i avling (OLSEN 1966, JONASSEN & FÆSTE 1976 (se litteratur om fôrraps), STABBETORP 1969), det samme gjelder Vestlandet (AASE 1972). I de bedre jordbruksdistrikter er det bare fôrmargkål av grønfôrvekstene som kan gi like stor avling, men den trenger da betydelig lengre veksttid. I forsøk på Vollebekk gjennom de siste 30 år har grønfôrnepe gitt større total avling enn formargkål (SKALAND 1990).

Jord og gjødsling. Grønfôrnepe er ikke så kravfull med hensyn til vokseplassen som fôrraps. Myrjord og sandjord høver bra. På leirjord kan det bli noe klinet for stripebeiting eller annen høstingsmåte i regnvær og i de råde dager seinhøstes.

Gjødslinga blir som til fôrraps, både med omsyn til grønfôrnepe-nes behov og med omsyn til faren for høgt nitratinnhold i fôret ved ekstra sterk N-gjødsling.

Også grønfôrnepe kan være aktuell å så i gras-svor uten pløying og harving, men etter nedsviing av graset med herbicider (se under fôrraps).

Såtid. Hos oss passer det best å så grønfôrnepe om våren med tanke på tilskottsfor utpå ettersommeren og høsten. Blad kan høstes fra 50 døgn etter såing og hele planter fra 70 døgn. I strøk med lang veksttid kan grønfôrnepe med fordel sås i juli og utnytte de siste tre månedene av vekstperioden etter en tidligere høstet vekst, eller de tre første månedene som forgrøde for gjenlegg uten dekkvekst, før høstkorn o.l. (HÅLAND og SKALAND 1969, ØYEN 1974, HÅLAND 1978).

Radavstand/såmengde. Radsåing med 50-60 cm radavstand passer best ved vårsåing og når en skal høste avlinga for hånd. Ettfrøsaing til 2,5 á 3 cm frøavstand har vist seg å gi en passende plante-tetthet, ellers er 150-200 g frø pr. daa å anbefale. Et plantetall på 30-40 pr. meter rad ved 3-4 bladstadiet vil gi et høvelig forhold av blad og roer i avlinga. Ved såing midtsommers, eller når avlinga skal beites, kan en så med kornsåmaskin i hver eller hver annen labb. Såmengden bør da være 400-500 gram pr. dekar. Andelen av blad i avlinga blir da stor.

Plantevern

Handelsfrøet er vanligvis beiset mot jordlopper på spirende planter, men det hender at kulturen må sprøytes i tillegg ved seinere angrep. Nepe er særlig utsatt for angrep av kålfluelarver (rotmark). Der en erfaringsmessig har denne plagen, må en strø ut preparater i såraden eller vanne/sprøyte med egnet preparat. Nepe er også spesielt utsatt for nepebladhveps, og kommer det angrep av larver, må åkeren sprøytes. En har også vært utsatt for at åkersnilen har totalødelagt spirende nepe på ompløyd voll ved såing etter en tidlig engslått.

Mjøldogg (Erysiphe communis) på bladverket kan hemme veksten av grønfôrnepe i tørre perioder. I våte år kan roene være utsatt for råteskade utpå høsten (flere råteorganismer), mens sortsutvalget i grønfôrnepe er meget sterkt mot klumprot.

Mot ugras kan vi bruke de samme preparater som nevnt under fôrraps (trifluralin, propaklor). Vi kan ellers høste blad og eventuelt ugras med slaghøster 50-70 døgn etter såing. Gjenveksten blir da ugrasfri og bladene holder seg friske lenger utover høsten. Se ellers egne særtrykk om plantevern.

Høstetidspunkt, høstesystem og avling

Det normale er å bruke grønfôrnepe som tilskottsfôr fra 70-80 døgn til 100-120 døgn etter såing. Under gode vekstforhold kan en regne med 500-600 kg tørrstoff eller mer pr. dekar etter 70-80 døgn ved vårsåing, og 700-800 kg etter 110-120 døgn. Ved sommersåing kan en oppnå 500-600 kg etter 80-90 døgn.

En har også hatt gode erfaringer med å høste grønfôrnepe i to omganger. Første gang høster en bare blad sammen med eventuelt ugras. Nytt bladverk vil så gro opp av roene, og etter en kort stagnasjonsperiode vil også roene fortsette å vokse. I neste omgang høster en så blad og roer sammen på vanlig måte. Denne høstemetode kan, særlig i strøk med lang veksttid, by på visse fordeler. For det første kan en begynne å bruke av bladene allerede 50-60 døgn etter såing, for det andre kan det nye bladverket på de avbladede neper holde seg grønt og friskt lenger enn bladverket på de som ikke avblades. På denne måten får en også forlenget brukstida utover høsten. For det tredje blir eventuelt ugras i planteradene borte ved avbladinga slik at en får en ugrasfri bestand av grønfôrnepe ved andre gangs høsting. Andelen blad blir stor ved denne høstingsmåten, og i strøk med lengst veksttid har den gitt den største avling totalt. Se tabellene og punkt 1-8 i neste avsnitt.

Nyere forsøksresultater

I tabellform (på side 44) gjengis hovedresultatene av en landsomfattende forsøksserie fra årene 1969-71, med ca. 30 felter. Ved to gangers høsting var bladene høstet henholdsvis 45, 60 og 75 døgn etter såing (SKALAND & AASE 1986).

1. Ved én gangs høsting har det vært markert økning i avlinga fra 75 til 110 døgn etter såing, med vel 7 kg tørrstoff pr. døgn/daa, men fra 110 til 140 døgn har det sjelden vært noen økning. I en seinere serie (23 felter 1974-76) var avlingsøkningen 9 kg tørrstoff pr. døgn/daa fra 75 til 110 døgn (HÅLAND 1978), og i langtidsforsøk på Vollebekk 8-12 kg (SKALAND 1990).
2. Bladavlinga økte sterkt fra 45 til 60 døgn, og den økte også videre til 75 døgn. Det var liten økning i den videre til 110 døgn, og en *minskning ved 140 døgn* og en *minskning*.
3. Ved 110 døgn var det jamt over større total avling for én enn for to gangers høsting. Dette var mest markert når bladene ble høstet allerede 45 døgn etter såing, men i gjennomsnitt for hele materialet gjør det seg gjeldende også når de ble høstet etter henholdsvis 60 og 75 døgn.
4. Ved 140 døgn var det størst avling for to gangers høsting, men bare når bladene ble høstet etter 60 eller 75 døgn. Leddet med den tidligste blad høsting (45 døgn) ga samme avling som det med bare én høsting ved denne veksttid. Her må en ta i betraktning at bladene var friskere på ledd med to gangers høsting, og at grøden på disse var fri for ugras (HÅLAND fant ikke større total avling for to gangers høsting ved 140 døgn, men bedre kvalitet på bladverket. I langtidsforsøkene på Vollebekk ble avlingen størst etter to gangers høsting med blad høst 60-70 døgn etter såing).
5. Den totale bladmengde ble størst ved to gangers høsting, og større dess seinere den første avbladingen ble utført. Avlingene ved 2. høsting har vært svært gode (Differensen mellom totalavling og bladavling).
6. I gjennomsnitt stod sorten Civasto noe over Kvit mainepe i total avling for alle høstingskategorier, unntatt for én høsting etter 140 døgn. Civasto har hatt større andel av avlinga i form av blad enn Kvit mainepe.
7. ~~Ved én gangs høsting var det en viss økning i mengden blad fra 75 til 110 døgn og en minsking igjen til 140 døgn.~~ *Det var* en markert nedgang i andelen blad fra 75 til 110 og videre til 140 døgn for begge sortene. Prosenttallene viser derfor indirekte omtrentlig avlingsøkning av roer.
8. Vårgjødslinga av nitrogen tilsvarte 11-15 kg N/dekar. I tillegg ble det overgjødslet med henholdsvis 4 og 8 kg N ved siste radrensing for ledd med én høsting og etter blad høstingen for ledd med to høstinger. Det ble ingen sikker avlingsøkning for 8 kg N sammenliknet med 4 kg, og virkningen på andelen blad var også liten. Største N-mengde resulterte derimot i økt innhold av nitrat i fôret, og da særlig for de høstinger som ble utført kortest tid etter overgjødslinga (Ved gradert N-mengde etter veksttidens lengde unngikk HÅLAND de høge nitrat-mengder i fôret).

En og to høstinger av grønfôrnepe

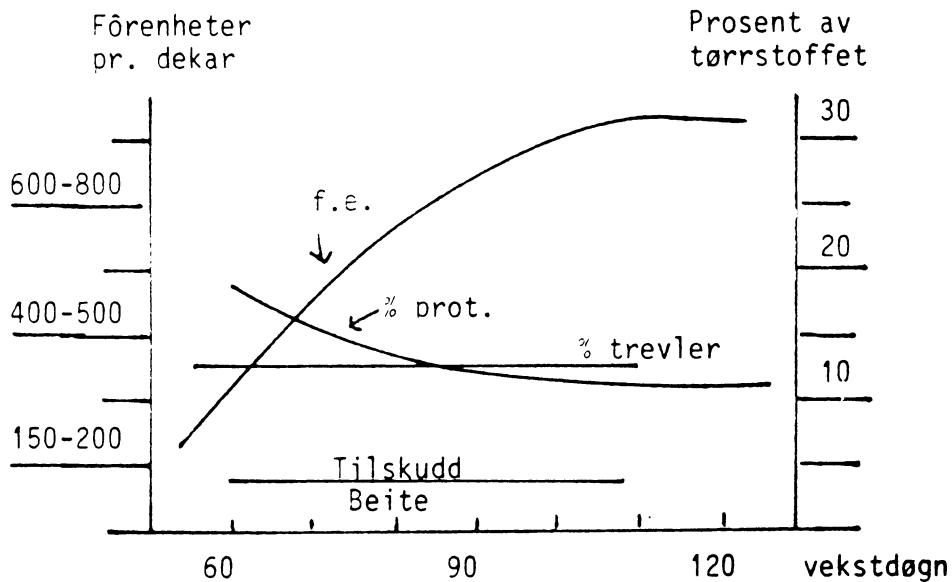
SKALAND og AASE 1986.

Sort/	Vekstdøgn	En gangs høsting			To gangers høsting	
		75	110	140	110	140
kg tørrstoff pr. dekar						
Civasto		701	940	923	926	1063
Kvit mai		653	916	940	825	967
% bladtørrstoff						
Civasto		65	53	45	68	61
Kvit mai		61	42	34	63	54
kg bladtørrstoff ved høsting						
	Vekstdøgn	45	60	75	110	140
En høsting	Civasto	202	233	428	493	456
	Kvit mai	140	297	369	372	307
To høstinger 110 døgn	Civasto	563	636	663	(621)	i gj.snitt
	Kvit mai	417	533	602	(518)	
To høstinger 140 døgn	Civasto	537	653	712		(634)
	Kvit mai	417	533	602		(517)
I 1. slått-avling		Mg NO ₃ -N pr. 100 g tørrstoff (blad)				
Gjødsling		-----				
kg N/daa	Vekstdøgn	45	60	75	110	
12		992	837	480		-
12 + 4		1100	1097	470		34
12 + 8		1140	1175	-		97
I gjenvekst-avling 110 døgn		Mg NO ₃ -N pr. 100 g tørrstoff				
Døgn etter overgj.		65	50	35		
12 + 8	blad	152	84	391		
" " "	roer	261	130	432		

Fôrverdi

Fôrverdien av grønfôrnepe er god, og en kan rekne 1,0-1,1 kg tørrstoff pr. fôrenhet av friskt materiale, med 12-14 % protein av tørrstoffet. Bladene har noe høyere proteininnhold (12-15 %), og ungt bladverk har høyere innhold enn eldre. Ungt bladverk og gjenveksten etter overgjødsling med nitrogen kan ha ekstra høgt nitratinnhold.

Avling og kvalitet etter vårsåing er illustrert i figur 2.4.



Figur 2.4. Frisk grønfôrnepe, avling og kjemisk innhold.

Sorter

Til grønfôrnepe passer bladrike sorter og sorter med glatte roer og lite greinet rotsystem. Dette gjør den lett å høste for hand, maskinelt eller ved beiting i form av stripebeite. Med et sterkt greinet rotsystem vil det følge med mye jord ved høstinga.

De utenlandske sortene på sortslista høver godt til grønfôrnepe. De er bladrike, lette å høste, og egner seg godt for stripebeiting. For vanlig tynning og lagring av roene passer de ikke, da roene har lågt tørrstoffinnhold (8-10 %) og dårlig lagringsevne. Kvit mainepe kan også brukes til grønfôrnepe, men den er vanskeligere å høste for hånd da den sitter fastere i jorda og har svakere bladfeste. Den er ganske sterk mot klumprot og har flate roer som vokser delvis oppå jorda. Roene har høgt tørrstoffinnhold (11-12 %) og kan lagres.

Resultater av siste års sortsforsøk går fram av tabell 2.9.

Tabell 2.9. Avlingsdata for grønførnepe-sorter, 17 felt 1984-86. ØYEN 1987.

Antall Sort	Tørrst. kg/daa			P r o s e n t			Høgde cm	Antall pr. m	
	Blad	Roer	Sum	% tst.	Blad	Klump- rot ¹⁾			Stokk
*Goldvital 4n	440	690	1130	9,6	39	32	0	61	30
*Marco 4n	420	700	1120	9,2	38	4	0	61	33
*Barkant	550	550	1100	9,5	50	26	3	65	29
Samson 4n	370	720	1090	9,2	34	7	0	58	30
Arax 4n	440	620	1060	9,7	41	12	1	59	29
Cruzel	450	540	990	9,8	46	12	1	62	24
LSD 5%	42	48	74	0,3	3			ns.	5
<u>Steder:</u>	<u>Felt</u>								
SF Holt 2	360	440	800	9,1	45		2	54	30
SF Vågønes 1	230	400	630	11,0	37		2	44	27
SF Løken 2	440	600	1040	9,6	43		0	56	42
SF Kvithamar 3	350	660	1010	9,4	35		0	65	18
SF Fureneset 3	530	750	1280	8,8	42		0	72	19
SF Sørheim 3	560	730	1290	10,0	44		1	58	48
Vollebekk, NLH 3	480	625	1105	9,5	45	14	1		24

¹⁾ I smittet felt på Vollebekk.

Sortene merket med * i tabellene er med på sortslista 1989/90 i tillegg til 'Kvit mainepe'.

Litteratur

- ANTTINEN, O. 1961. Results of experiments with fodder turnips at the North Ostrobothnia Agric. Exp. Sta. Finn. Valt. maatal. Julk. 186.
- BECKER, R. et al. 1958. Einfluss verschiedene Stoppelknollensorten auf die Milch. Mitt. d. OLG 73: 1195-
- HAGSAND, E., B. ARNEMO og H. HELLQVIST 1960: Försök med blastrova i norra Sverige. Statens
- HÅLAND, Å. 1978. Grønførnepesortar samanlikna ved forskjellige haustetider og N-mengder. Forsk. Fors. Landbr. 29: 573-84.
- _____ og N. SKALAND 1969. Grønførnepe, sorter, høstetider, såmengder, radavstander, nitrogen gjødslinger. Forsøk 1958-65. Forsk. Fors. Landbr. 20: 479-94.

- NISSEN, Ø. og N. SKALAND 1958. Silonepe, dyrkings-, ensilerings- og fordøyelsesforsøk. *Forsk. Fors. Landbr.* 9: 245-70.
- RASTEN, J. 1952. Orienterende forsøk med nepestammer og grønfôr til tidlig høsting som tilskudd til beite. *Forsk. Fors. Landbr.* 3: 261-71.
- SKALAND, N. & K. AASE 1986. Ein og to gongers hausting av grønfôrnepe. *Forsk. Fors. Landbr.* 37: 313-320.
- YLLØ, L. 1956. Über den Einfluss der Anbautechnik auf den Ertrag der Blattrübe in Finnland. *Acta Agralia Fennica* 91: 1-167.
- ØYEN, J. 1987. Grønnfôrnepe 1984-86. Resultater fra verdi-prøvinga. *Aktuelt fra SFFL* Nr. 8.
- AASE, K. 1981. Store mengder husdyrgjødsel til grønfôrnepe og eng. *Forsk. Fors. Landbr.* 32: 65-73.

2.4. Fôrmargkål. Brassica oleracea L. var. acephala s. var.
medullosa 2n = 18
 Syn. " " " viridis

(Marrow stem kale/Markstammkohl)

Varieteter av fôrkål

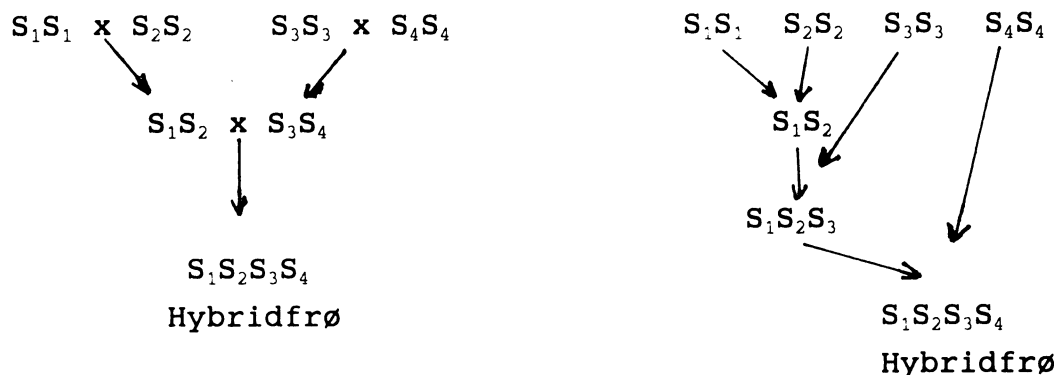
Det er mange varieteter av kål som brukes til fôr, og som med en felles betegnelse kan kalles fôrkål. Fôrmargkål er en spesiell form, medullosa, av varieteten acephala. I glissen bestand og under gode vekstforhold ellers, gir den en tykk, margfylt stengel, og den bærer således navnet med rette. For andre former eller varieteter av fôrkål innen artsgruppen har vi ingen spesiell betegnelse på norsk, og det er heller ingen andre varieteter som er i alminnelig bruk hos oss. Men vi kjenner den engelske betegnelsen Thousand head kale (B. oleracea var. fruticosa og den hollandske Boerenkool (var. laciniata). Acephala har ugreinet stengel i såingsåret, mens den typiske formen for fruticosa er med greinet stengel. Varieteten laciniata har krusete blad og tynn stengel, og er mer vinterherdig enn fôrmargkål. Thousand head er også mer vinterherdig, og den brukes til vinterbeite fra nyårsskiftet på de britiske øyer. Det finnes også en lågvokst type av Thousand head, og som blomstrer noe seinere enn vanlig Thousand head. Den blir kalt Dwarf thousand head eller Canson Kale. Varieteten capitata (kvitkål/hodekål) dyrkes også som fôrkål.

Fôrmargkål regner en er oppstått ved en spontan kryssing mellom knutekål (B. oleracea var. gongylodes) og en eller annen bladkål (var. acephala). Den samme kryssingen er ellers utført av mange foredlere i det siste, og kryssingene har ofte resultert i avkom med samme egenskaper som naturlig fôrmargkål.

Den praktiske foredling av fôrmargkål har tidligere skjedd ved utvalg i vanlige populasjoner, og frøfirmaene (i utlandet) har holdt sine "sorter" ved like ved å fjerne uønskete planter i

frøfeltene. I det siste er det ofret mer omtanke på foredlingsarbeidet, og dette har gitt positive resultater. I Sverige er markedsført en tetraploid sort, 'Sv. Tema'. I Storbritannia har de prøvd forskjellige "syntetiske" foredlinger, dvs. sammen slåing av flere familier med lovende egenskaper. Der har en "triple cross" hybrid vært svært populær i det siste, sorten 'Maris Kestrel'. Den bygde opprinnelig på mange innavlete "linjer", men på grunn av høy grad av sjølsterilitet i fôrmargkål, bød det på store vansker å frøavle alle linjer og dermed skaffe nok bruksfrø. De ble derfor nødt til å modifisere den originale 'Maris Kestrel', og bruker visstnok nå en hybrid av 3 linjer. Av fordelaktige egenskaper kan nevnes: Høy fordøyelighet av stengel og dermed av hele planten. Stor andel blad og dermed proteinrik. Ikke så høy vekst som vanlig marrow stem og god legderesistens, og dermed bedre egnet til direkte avbeiting såvel som til maskinell høsting. Avling av fordøyelig næring på høyde eller over de aller beste i engelske forsøk (JOHNSTON 1963, THOMPSON 1964).

Eksempel på framstilling av hybridfrø av 4 innavlete, sjølsterile "linjer":



Bruksmåter

Fôrmargkål blir i Nord-Europa utenom Norden vanligvis/ofte dyrket som delgrøde ved at den sås utpå sommeren etter en tidligere høstet kultur (WILLEY 1964, SCHRØDER 1975). Den blir også dyrket som hovedgrøde med to høstinger (ESSER og MOTT 1967). Den høstes for oppfôring frisk eller beites, og den ensileres for vinterfôr. I de nordiske land trenger den hele veksttida i de beste strøk for å gi full avling (OPSAHL 1958, ISOTALO 1958, JØNSSON og STEEN 1965). Fôrmargkål må regnes som en ung kulturplante, og først om-

kring 1930 kom den i alminnelig bruk her i landet (SØNSTHAGEN 1943).

Dyrking

Krav til vekstvilråra. Hos oss krever formargkålen om lag 5 måneders veksttid for å gi full avling. Den kan derfor ikke utnytte sitt naturlige avlingspotensial ved såing på friland i Nord-Norge, deler av Trøndelag og i fjellbygdene (OPSAHL 1958, OLSEN 1966). Dens naturlige dyrkingsområde hos oss er Østlandets flatbygder og lågereliggende dalbygder, og kyst- og fjordbygdene nord til Trøndelag (SKALAND & HILLESTAD 1971, AASE 1980, RANDBY 1981). Den bør sås så tidlig som mulig om våren, og da den tåler frost, kan den med fordel også utnytte den siste delen av vekstsesongen. Unge planter tåler omplanting meget godt, og ved å så i benk og plante ut tidlig om våren kan en få gode avlinger på 800-900 kg tørrstoff/daa også i strok med kort vekstsesong (Holt 1930-36, OPSAHL 1958 og Nord-Finland 1956-57, ISOTALO 1958). I praksis blir dette en altfor kostbar produksjon. Formargkål er generelt meget sterk mot stokkloping.

Gjodsling. Formargkål har ord på seg for å kreve sterk gjodsling, f.eks. 7-8 tonn husdyrgjodselse og 30-40 kg Fullgjodselse (17-5-13) eller 3-4 tonn husdyrgjodselse og 70-80 kg av samme fullgjodselse pr. dekar om våren. I tillegg har det vært anbefalt å gjodsle med 6-8 kg nitrogen. LYGSTAD (1961) anbefaler å gjodsle formargkålen noe sterkere enn kålrot, i første rekke når det gjelder nitrogen, og han anbefaler å overgjodsle med N i veksttida (UHLEN 1968). HÅLAND (1975) fikk imidlertid ingen økning i nettoavlinga ved å overgjodsle med 6 kg N i tillegg til 18 kg N om våren i gjennomsnitt i forsok på Sor-Vestlandet og Østlandet. Overgjodslinga førte til nedgang i tørrstoff-prosentsen. SKALAND (1990) fant heller ingen økning i avlingen utover ca 20 kg N, mens proteininnholdet steg til ca 25 kg N.

I likhet med andre korsblomstra vekster krever formargkålen bra tilgang på bor, og bortilskott anbefales for formargkål som trenger såvidt lang veksttid.

Radavstand/såmengde. Fôrmargkålen vokser langsomt fra våren av, og den har derfor liten konkurranseevne med ugraset. Det har derfor vært anbefalt å så den med så stor radavstand at den kan radrenses. Radrensing er også fordelaktig for å få brutt eventuell skorpe etter regn, og det passer å overgjødsle samtidig med radrensinga. Etter at en fikk brukbare kjemikali mot ugraset, er det blitt interesse for å så også fôrmargkålen med liten radavstand (12-30 cm) og sløyfe radrensinga. En kunne vente at stor radavstand skulle tilsi lågere bruttoavlinger enn liten radavstand. HÅLAND (1975) fant likevel at behandling med Desmetryn (kjemisk ugrasmiddel) satte veksten litt tilbake. 60 cm radavstand uten Desmetryn kom dermed nesten på høgde med små radavstander og ugrasmiddel i total avling. I tørre somre på Vollebekk ga stor radavstand vel så stor tørrstoffavling som liten radavstand, og stor radavstand ga mer blad og høgere fordøyelighet av fôret (SKALAND 1990).

Spillet ved høstinga med slagghøster økte imidlertid sterkt med økende radavstand på grunn av at færre og større planter gjorde høstinga vanskeligere (HAALAND l.c.) og nettoavlingene ble dermed noe høgere ved små radavstander (tab. 2.10).

Tabell 2.10. Ulike radavstander for fôrmargkål på Østlandet og Sør-Vestlandet. 14 felt 1970-72. HÅLAND 1975.

Radavst. cm	Tørrst. kg/daa	% spill	Netto kg/daa	% blad
13,5	796	6,7	743	41
27	817	11,4	724	40
60	763	14,9	649	45
60 ^{x)}	793	15,2	672	44

^{x)} Uten desmetryn. Desmetryn er ikke tillatt lenger.

I materialet til HÅLAND var råprotein-innholdet i stengelen høggest ved stor radavstand. Proteinavlinga pr. dekar ble likevel høggest ved liten radavstand.

Ut fra forsøk og praktiske erfaringer skulle en derfor kunne tilrå å så fôrmargkål med liten radavstand. Det passer da å så med vanlig kornsåmaskin i hver eller annenhver labb. I sterkt ugrasbefengt jord kan det likevel være betenkelig ikke å kunne gå inn med mekanisk ugraskamp.

Såmengden avhenger til en viss grad av såutstyr og høstemetode. En planteavstand på 3-5 cm ved oppspiring ved 50-60 cm radavstand gir som regel større tørrstoffavling, og spillet ved høsting med slagghøster blir mindre, enn en glissen bestand på 10-15 cm (SKALAND og HILLESTAD 1971). Forskjellen kan jamne seg ut der vi får riktig store avlinger. Fôrmargkål har en 1000-frøvekt på 4-5 gram.

HÅLAND (1975) fant også at spillet ved høstinga gikk ned med økende såmengder. Størst nettoavling ble oppnådd ved mengden 880 g frø/daa ved de minste radavstandene og 400 g/daa ved 60 cm radavstand (tab. 2.11).

Tabell 2.11. Ulike såmengder av fôrmargkål. HÅLAND 1975.

Såmengde g/daa og radavstand		Tørrst. kg/daa	%	Netto kg/daa	%
27 cm	60 cm				
444	200	755	14,7	644	44
888	400	827	13,0	719	42
1333	600	790	11,2	702	43

Plantevern

Kveke bekjempes før såing med glyfosfat. Mot frøugras kan vi bruke trifluralin og/eller propaklor. Desmetryn kunne gi sviskade og sette fôrmargkålen noe tilbake, men er ikke godkjent lenger av andre årsaker. Preparattype velges etter hvilke ugras som dominerer.

Frøet er vanligvis beiset mot jordlopper som kan gjøre stor skade på unge planter. Fôrmargkål er ellers lite utsatt for insekter og insektlarver, men utpå høsten kan en og annen plante bli sterkt skadet av sommerfugl-larver. Fôrmargkål blir vanligvis lite skadet av kålfluelarver.

Vanligvis er fôrmargkål også sterk mot klumprot. På Vestlandet har en likevel erfart sterke skader både av klumprot og kålfluelarver.

Høsting og avling

Det er lett å høste en tett bestand av fôrmargkål med slagghøster - en glissen bestand med grove stengler kan by på vansker fordi de grove plantene har lett for å velte overende og bli liggende igjen.

Under gode vekstforhold kan en rekne med 700-800 kg tørrstoff eller mer pr. dekar. Av dette vil 30-40 % være av blad og resten av stengel (tab. 2.11). I enkelte tilfelle synes fôrmargkålen å være vanskelig å få til i praksis, og avlingene kan ligge på bare 500-600 kg tørrstoff ved full veksttid. De vesentligste årsaker til lågt avlingsnivå er dårlig grøfting, dårlig såbed, for svak gjødsling, ugrasfull jord eller for lite nedbør. Avlinger på 12-13 hundre kg tørrstoff/daa er registrert i forsøk her i landet, bl.a. RANDBY 1981, og på 15-16 hundre i utlandet (SCHWEIGER 1971). Fôrmargkålen tåler også frost om høsten, og den kan stå ute lenge. Den bør likevel ikke fôres med i frossen tilstand.

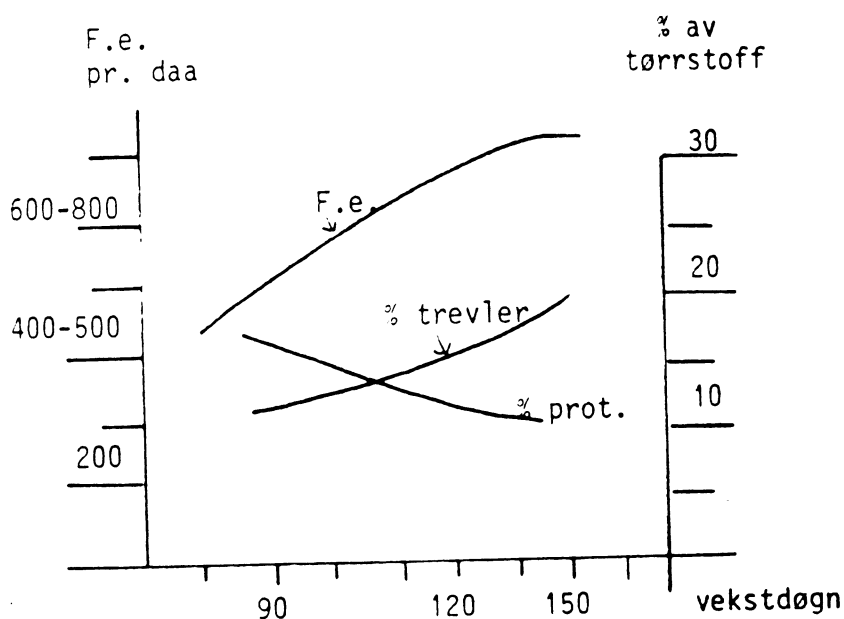
Fôrverdi

Fôrverdien av fersk fôrmargkål er god, det går 1,1-1,2 kg tørrstoff pr. fôrenhet, og tørrstoffinnholdet er vanligvis 12-14 %. Proteininnholdet er vanligvis fra 6-10 % av tørrstoffet i stengel og fra 14-18 % i blad (SKALAND og HILLESTAD 1971). HÅLAND (1975) fant klar økning i råprotein-innholdet ved å overgjødsle med 6 kg N i tillegg til 18 kg om våren (tab. 2.12), det samme er funnet i forsøk på Vollebekk (SKALAND 1990).

Tabell 2.12. Virkninger av økt N-gjødsling på råproteininnholdet i fôrmargkål. HÅLAND 1975.

N-mengde kg/daa	% råprotein av tørrstoffet		
	Blad	Stengel	Hele planter
18	17,9	8,7	12,3
18 + 6	19,4	10,7	14,1

Trevleinnholdet i blad er 12-14 %, og i stengel kan det variere fra 20-25 % når fôrmargkålen er utvokst, alt etter mengden av marg i stengelen (fig. 2.7.). Margen har lågt trevleinnhold i forhold til barken. Av surfôr kan en rekne med 1,3-1,4 kg tørrstoff pr. fôrenhet.



Figur 2.7. Frisk fôrmargkål, avling og kjemisk innhold.

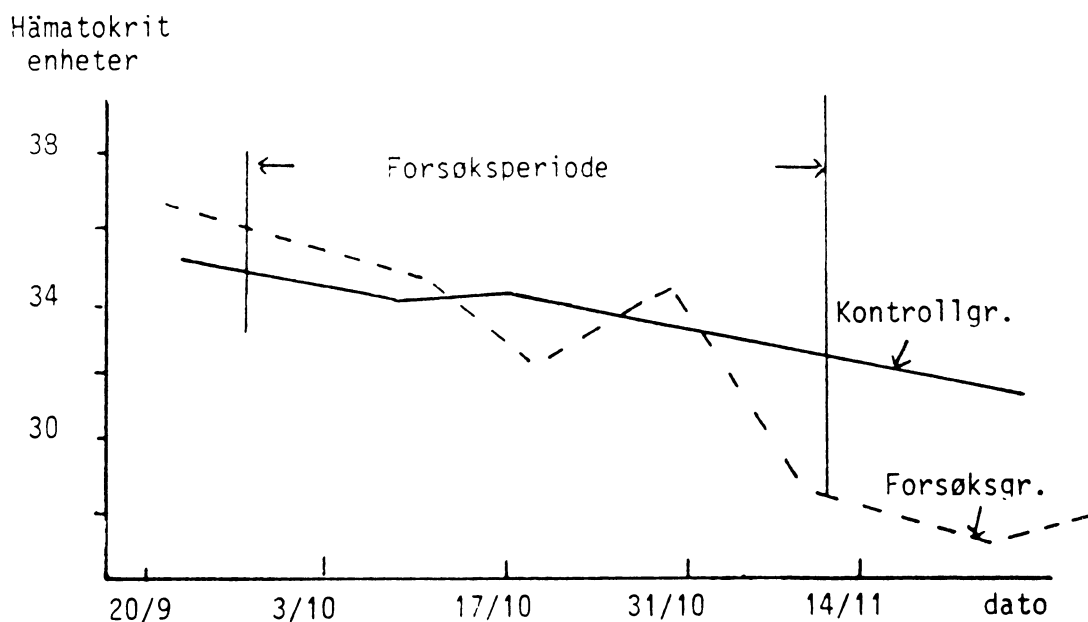
Næringsinnholdet er ellers avhengig av dyrkingsmåten. Ved glissen bestand, etter tynning eller ettførsåing, får en store planter med mye blad og tykk, margfylt stengel. Det gir bedre fôr kvalitet enn den helt tette bestand med mange tynne, harde og nesten margløse stengler (SKALAND og HILLESTAD 1971).

Grovkust eller grovhakket fôrmargkål er lett å fôre med og dyra eter den gjerne. Blir den for finkust, tar ikke dyra den så godt.

Glucosinolater i fôrmargkål

Fôrmargkål har høgt innhold av visse glucosider (S-glucosider eller glucosinolater), som ved bruk av fôrmargkål i store mengder over lengre tid kan virke nedbrytende på de røde blodlegemer (ROSENBERGER 1943). Fôrmargkål bør derfor ikke brukes som eneste dagsfôr, t.d. ved beiting, men mengder opp til 30 kg fersk masse pr. dyr og dag skulle være forsvarlig til mjølkekyr. S-glucosider eller glucosinolater er svovel og N-holdige sukkerstoffer, og ved nedbrytingen av dem virker enkelte nedbrytingsprodukter toksiske. Det er kjent at enkelte av disse bryter ned de røde blodlegemer og at de kan virke forstyrrende på skjoldbrusk-kjertlens produksjon. For det siste brukes uttrykket goitrogenisk effekt (strumafremkallende virkning). Ved svak påvirkning resulterer det i økt stoffskifte, og det kan ha positiv innvirkning, men ved sterkere og lengre påvirkning blir dyra urolige og nervøse og avmagres. Påvirkningen kan dempes ved å gi jodtilskott (DAVID 1976).

Virkningen av sterk fôring med fôrmargkål er undersøkt bl.a. i Sverige (MATZON 1967): En "forsøksgruppe" på 10 kyr fikk 50 kg fôrmargkål pr. dag sammen med noe høy, og kraftfôr etter behov. "Kontrollgruppen" fikk surfôr, høy og kraftfôr. Etter 5 ukers fôring ble det sterk nedgang i blodplatens volum i fôrmargkålgruppen, mens kontrollgruppen hadde et "normalt" blodplatevolum (fig. 2.8). Dyra i fôrmargkålgruppen hadde mye diaré, og på slutten av forsøket var flere tydelig anemiske. I konklusjonen ble det tilrådd å bruke opptil 30 kg fôrmargkål pr. dyr og dag i en blandet fôrrasjon. Femti kilo over lengre tid var for mye (Se også WIKTORSSON og MATZON 1973).



Figur 2.8. Virkning på blodplate-volum ved fôring med fôr-margkål. MATZON 1967.

Tyske forskere (STEGER og PIATKOWSKI 1965) fant at surfôr av fôr-margkål og fôr-margkål tørket ved høg temperatur ikke viste anemisk effekt, mens friskt materiale ga tydelig effekt. Kanadiske forskere fant sterk virkning på blodmengden hos sau også av fôr-margkål som var tørket ved låg temperatur (PELHTIER og MARTIN 1973). Ved ensidig fôring med fôr-margkål fant BARRY et al. 1981 (New Zealand) at Cu-tilskott forhindret den anemiske virkning og samtidig økte tilveksten på storfe og lam.

JONSTON og JONES (1966) i Wales påviste stor variasjon i thiocyanatinnholdet (S-glucosid) i fôr-margkål både innen enkelte planter og mellom planter. Unge blad hadde særlig høgt innhold mens stengeldelen hadde relativt lågt innhold. De var optimister med omsyn til foredling av sorter med lågt innhold. Hvordan vår populære sort 'Grüner Angeliter' stiller seg, er uvisst. Men når fôr-margkål i frisk tilstand brukes med måte i blanding med gras og kraftfôr, så synes ikke risikoen stor. Det er jo ellers en vanlig

Lagring

Fôrmargkål er godt egnet til silofôr, og den gir godt surfôr uten tilsetning av konserveringsmiddel, vesentlig på grunn av sitt høge sukkerinnhold (20-30 % av tørrstoffet). Men da tørrstoffinnholdet er lågt og fôrmargkålen er rik på lettoppløselige næringsstoffer, kan det lett bli et næringstap på 20-30 % ved ensileringa (STATENS FORSØGSV. PLANTEK. 1957, FOOT et al. 1955, De VUYST et al. 1959). RANDBY (1981) har behandlet både dyrking, lagring og fôrkvalitet i sin hovedoppgave.

Verdien av andre typer fôrkål

I andre land dyrkes som nevnt også andre typer kål til fôr. I Storbritannia brukes Thousand head kale, Dwarf Thousand head (Canson-kale), Hungry Gap-kale og Rape-kale. Alle disse står bedre mot vær og vind enn Marrow Stem typen. Sorter av Thousand head kan likne mye på Marrow Stem, men de gir ikke tykk og margfylt stengel sjøl etter tynning. De beste sorter av Thousand head synes å gi omtrent like store bladavlinger hos oss som tilsvarende av Marrow Stem, men de er underlegne i total avling. På grunn av sin rotstyrke kan de likevel være av interesse på spesielt værharde steder og for høsting med slaghøster. De øvrige typer er for seine, og de gir for liten avling under våre forhold. Alle synes å være sterke mot klumprot.

Sorter

'Grüner Angeliter,' 'Midas' (tidligere Cundys) og 'Sharpes Marrow Stem' er med på sortslista 1989/90, og de er vel egnet for høsting med slaghøster. De to første er mest bladrike og gir størst avling. Andre sorter gir også store avlinger, men de er mindre bladrike og gir mer spill ved høsting med slaghøster. Resultater av de siste sortsforsøk går fram av tabell 2.13.

Tabell 2.13. Forsøk med fôrmargkålsorter 1979-81,
9 felt. ØYEN 1985.

Sort	Avling kg/daa	Svinn %	Tørr- st. %	Blad %	Høgde cm	Plante- tall/m ²
G. Angeliter	920 a ¹⁾	12	14	41	110	44
Midas	900 a	14	14	40	108	41
Vulcan	884 ab	23	13	32	115	35
Debrina	848 ab	8	15	55	103	42
Tema	823 abc	19	13	40	109	30
Merlin	787 bcd	13	12	39	96	41
Sleaford Stf.	745 cd	10	13	48	91	37
Deboretta	706 d	5	16	54	88	36
LSD 5%	93	5	2	5	7	ns.
Sted:						
Særheim	1000	14	15	30	111	47
Apelsvoll	750	-	14	48	100	31
Voll	720	-	13	53	96	37
LSD 5%	57	-	1	3	4	6

¹⁾ Duncan's test på tørrstoffavling. Sorter med samme bokstav er ikke significant forskjellig.

Litteratur

- KROSBY, P. og O. ULVESLI 1953. Et forsøk til belysning av fôrmargkålens verdi. Tidsskr. Norsk Landbr. 60:335-346.
- LYNGSTAD, I. 1961. Gjødslingsforsøk i rotvekster. Forsk. Fors. Landbr. 12: 315-336.
- MATZON, C. 1967. Överutfodring med foder margkål kan medföra störningar. Lantmannen 78:(20) (Glucosinolater).
- NEDKVITNE, J.J. 1960. Ei lita prøve med ulike vokstrar til haustbeite for slaktelam. Tidsskr. Norsk Landbr. 67: (Tilvekst og nitrat).
- OLESEN LARSEN 1981. Glucosinolater. The Biochemistry of plants. Volume 7. Stumpf og Co. Academic Press.
- OPSAHL, B. 1958. Forsøk med formargkål. Fors. Fors. Landbr. 9: 295-313.
- PELHTIER, G. og L.J. MARTIN 1973. The blood picture og sheep fed on fresh and dried marrow stem kale. Can. Journ. Anim. Sci. 53: 229-236.

- RANDBY, J. 1981. Formargkål som tilskuddsfor og ensileringsvekst. Hovedoppgave, NLH. Plantekultur, p. 71.
- ROSENBERGER, G. 1943. Kohlanämi des Rindes. Deutsch Tierarzte Wochenschrift 51: 63-69.
- SCHRØDER, G. 1975. Zur Anbautechnik und Düngung des Futterkohls (Brassica oleracea L. var. meddullosa Thell). Arch. Acker u. Pfl.bau u. Bodenk. 19: 61-72
- SCHWEIGER, W. 1971. Wirkung unterschiedlicher NPK-Düngung auf Ertrag und Qualität bei zwei schnittlig genutzten Futterkohl. Arch. Acker u. Pfl.bau u. Bodenk. 15: 599-611.
- SKALAND, N. og R. HILLESTAD 1971. Formargkål, avling og kvalitet. Forsk. Fors. Landbr. 22: 183-209.
- STATENS FORSØGSVIRKS. I PLANTEK. 1957. Ensilering af fodermarvkål. Medd. 585. St. Forsøgsv. i Plantekultur.
- STEGER, H. og B. PIATKOWSKI 1965. Der Einsatz von Marktstammkohl bei der Fütterung der Wiederkäuer. Die Deutsche Landwirtschaft 16: 558-59.
- STEGER, H. et al. 1965. Der Einfluss von Heisslufttrocknung und Silierung auf den anemischen Faktor des Marktstammkohl. Arch. für Tierernährung 15: 455-460.
- STEGER, H. et al. 1968. Weitere Untersuchung über die Wirkung von frischem und siliertem Marktstammkohl auf die Verdaulichkeit und die Blutzusammensetzung. Archiv für Tierernährung 18: 331-337.
- SØNSTHAGEN, P.K. 1943. Formargkålen og dens dyrkingsverdi sammenlignet med nepe og kålrot. Hovedoppgave NLH. Plantekultur.
- THOMPSON, K.F. 1964. Triple-cross hybrid kale. Euphytica 13: 173-177.
- WIKTORSSON, H. og C. MATZON 1973. Försök med färsk foderargkål till mjölkkor. Studium av foderkonsumtion, avkastning och hälsotillstånd. Lantbr.högsk. Medd. 26 (195).
- WILLEY, L.A. 1964. The kale crop in great Britain. Field Crop Abstr. 17: 1-7.
- WILLIAMS, H.L. et al. 1965. The effects of feeding kale to breeding ewes. Vet. Journal 121: 2-17. (Østrogen).
- ØYEN, J. 1985. Sorter av fõrmargkål, 1979-81. Forsk. Fors. Landbr. 36: 15-19.

3. GRØNFOR AV RAIGRAS

Bruken av raigras som grønførvekst er av nokså ny dato her i landet. Det vinterettårige eller toårige italienske raigras har nok vært dyrket til ettårig eng sporadisk fram til 1950, mens det ettårige westerwoldsk så vidt var prøvd i forsøk (VIK 1951). Fra 1956 har begge grasslag vært med i årlige forsøk. De er sammenliknet med andre grønførvekster såvel i reinbestand som i blanding med flere arter, og de er prøvd som dekkvekst ved gjenlegg til eng.

Frø av westerwoldsk raigras har vært i handelen i Norge fra 1965. Året etter var etterspørselen så stor at frøfirmaene ikke kunne skaffe nok frø, og det ble innført en god del frø av italiensk raigras til erstatning for westerwoldsk. Mange frøfirma og gårdbrukerne var ikke klar over at dette var to helt forskjellige grasslag, og det førte da både til overraskelse for brukerne og til uoverensstemmelser mellom kjøper og selger. Forvekslingen skyldtes at begge slagene ble betegnet som "ettårig raigras". Nå dyrkes det nesten like mye av italiensk som av westerwoldsk raigras.

Italiensk raigras. Lolium multiflorum LAM. (var. italicum)
 $2n = 14$, $4x = 28$ (Italian ryegrass/Welsches Weidelgras).

Historikk og utbredelse

Italiensk raigras har sin opprinnelse i Middelhavsområdet, og ble sannsynligvis først dyrket i Nord-Italia. Det har lenge vært en kulturplante i Vest-Europa (BEDDOWS 1953) og Nord- og Sør-Amerika, og er også en viktig grasart i Australia og på New Zealand. Grasarten er svært heterogen, og både ettårige, vinterettårige og mer eller mindre flerårige varianter forekommer. Botanisk reknes det å være 1-2 årig (JENKIN 1959), men en kan lese om både to og tre års eng av italiensk raigras i utenlandsk litteratur. Danmark og Sverige var vel de første land hvor italiensk raigras ble gjenstand for systematisk foredling. Nå i seinere tid er det satset mye på foredling i flere land, og kanskje spesielt i Nederland og Storbritannia. Tetraploide planter av italiensk raigras ble framstilt i Sovjetunionen i slutten av trettiårene (SHALYGIN 1941), og hollenderne startet et foredlingsprogram i 1949 som raskt førte fram til fordelaktige sorter (WIT 1958). De første tetraploide sortene kom på markedet i Nederland i 1963.

Morfologi

Italiensk raigras har lange, breie og kraftige blad som er rullet sammen om stengelskuddet. Bladene er sterkt glinsende på undersida og med tydelig kjøll, og de har "ører" som griper helt om skuddet. Bladslirene har godt synlig slirehinne, og de nedre slirene er oftest rødlige ved basis. Ved vårsåing er det stor variasjon mellom sorter i hvor stor grad italiensk raigras vokser opp i strå og i tidligheten. Tidlig såing gir mer strå enn sein såing for noen sorter. Etter overvintring blir det stor stråutvikling, og graset skyter aks tidlig. Også gjenveksten blir strårik i andre året, men graset er likevel et karakteristisk bladgras. Akset er uten sidegreiner. Småaksene med 3-4 frø er festet tett inntil hovedaksen med ene kanten vendt mot denne, og agnfestene står i plan med aksen. Nedre inneragn har langt snerp. Frøene er relativt store og virker noe frynsete med de kraftige nedre inneragn. De har som regel påsittene snerp i motsetning til frø av flerårig raigras som er uten snerp.

De foredlede sorter er naturligvis mer ensartet innbyrdes enn uforedlet vare, og i dagens sorter fra Nord- og Nordvest-Europa er den ettårige karakter så å si eliminert. De mest brukte sorter hos oss (tetraploide) gir nesten bare blad såingsåret. I amerikanske sorter derimot kan en stor del av plantene skyte opp i strå i såingsåret, og graset blir betegnende nok kalt annual ryegrass i USA. Forskjellen mellom amerikanske og europeiske sorter er tydelig demonstrert i finske forsøk (RAININKO 1970).

Den vanligste dyrkingsmåte for italiensk raigras i Danmark og Sør-Sverige er å legge igjen om våren med korn som dekkvekst, og å høste en avling raigras seinhøstes etter en tidlig kornskur (JACOBSEN 1968). I det følgende år høstes 3-4 ganger i sesongen til høy eller surfôr. Men det er også vanlig å så italiensk raigras på ettersommeren og å høste bare i det følgende engår. I mindre omfang blir italiensk raigras sådd alene om våren og brukt som beite eller tilskottsfor bare i såingsåret. Dette er måten vi bruker italiensk

raigras på, som et bladgras i såingsåret. Vi kan nemlig ikke rekne med årsikker overvintring i noen del av landet, sjøl om vi har hatt tilfeller av god overvintring både på Østlandet og på Sør-Vestlandet. Og blir graset drevet hardt med sterk gjødsling og mange høstinger, som ønskelig er med tanke på mest mulig tilskottsfôr, så går dette sterkt utover overvintringsevnen (PESTALOZZI 1974).

Westerwoldsk raigras. Lolium multiflorum LAM.

(ssp. gaudini SCH et KELL) var. westerwoldicum $2n = 14$, $4x = 28$
(Westerwolth ryegrass/Einjähriges Weidelgras)

Historikk og utbredelse

Westerwoldsk raigras er framkommet etter utvalg i italiensk. Utvalg ble gjort i Holland på den måten at italiensk raigras ble sådd på "Westerwoldene" om våren for sommerfôr. Overskottsgras ble stående til høy, og stråbærende planter frødde seg. Frøet i oppsop fra høylager ble sådd ut, og det resulterte i en seleksjon for tidlige, ettårige typer. Allerede i 1890-årene dyrket hollenderne tidlige, ettårige raigras under navnet "Westerwolds raaigras" (DeHAAN 1955). Westerwoldsk raigras reknes som rent ettårig (JENKIN 1959), og foruten i Nederland og Belgia, dyrkes det noe bl.a. i Tyskland, Polen og på New Zealand. Det blir sådd dels om våren som hovedgrøde for høy og beite, dels blir det sådd utpå ettersommeren for tilskottsfôr utover høsten. I Sverige og Finland brukes det som i Norge, dels i reinbestand og dels i blanding med fôrrops. Foredlede sorter er nokså ensartet også for dette grasslaget, og hos oss skyter de opp i strå etter en kort buskingsperiode. Også gjenveksten etter slått eller beite skyter opp i strå.

Foredling av tetraploid westerwoldsk raigras startet i Nederland omtrent samtidig med foredlingen av tetraploid italiensk (WIT og SPECKMANN 1955) og de første sorter kom på markedet samtidig med de første av italiensk raigras.

Morfologi

Westerwoldsk raigras er vanskelig å skille fra italiensk morfologisk både på bladstadiet og på stråstadiet, men i bestand skilles de på grunn av forskjeller i fysiologisk utvikling.

Italiensk og westerwoldsk raigras er innbyrdes fertile, og de krysses også lett med flerårig raigras. De kan også krysses med andre lolium-arter og med festuca-arter.

Bruksmåter for raigras

Sådd om våren hos oss gir italiensk- og westerwoldsk raigras en annen fordeling av produksjonen gjennom vekstsesongen enn de flerårige eng- og beitevekstene. Av raigraset kan en rekne med avlinger fra juli måned og utover. Det vil derfor på en fordelaktig måte utfylle eng- og beitevekstene som vanligvis gir sin største produksjon på forsommeren.

Italiensk raigras passer svært godt som tilskottsfôr over en lengre periode fordi det gir (nesten) bare blad. Med det er en sikret en særs god kvalitet på tilskottsfôret i lang tid. Westerwoldsk raigras passer også bra, men bare fra like før og til like etter aksskyting. Tilgangen på gjenvekst av westerwoldsk i et gunstig utviklingstrinn kan til en viss grad reguleres ved å høste åkeren feltvis første gang, med 5-6 dager mellom hver høsting. Men for å holde stabil tilgang og god kvalitet av westerwoldsk raigras hele ettersommeren kreves både erfaring og jevne vekstbetingelser.

Raigras kan også brukes til å lappe dårlig eng, men da bare den som skal ligge det ene året. For mer varig eng er det bedre å bruke de samme artene som er i enga. Raigraset kan nemlig lett undertrykke en tynn bestand av de varige grasslag slik at enga blir enda dårligere året etter. I enga vil heller ikke raigraset gjøre noe av seg før ved 2. slått, men det vil gi mer gjenvekst utover høsten enn de flerårige engvekstene.

Til høy og kunstig tørking er italiensk og westerwoldsk raigras lite egnet. De har lågere tørrstoffinnhold i såingsåret enn flerårige grasarter, og utgiftene ved kunstig tørking vil bli store. På ettersommeren er jo også forholdene for førtørking dårlige.

Til foreløpig plen passer raigras godt. Ved nyanlegg kan det være gunstig å vente med å så permanent plen til jorda har satt seg, og ettårig raigras gir raskt et brukbart midlertidig plantedekke.

Raigras i blandinger med andre vekster. Hvis en vil oppnå stor avling ved en tidlig første slått, lønner det seg å så raigraset sammen med fôrraps eller fôrreddik. De korsblomstra vekstene vokser fortere enn raigraset, og førsteslått vil i stor grad bestå av korsblomstra vekster, kanskje 60 % fôrraps og 40 % raigras, eller 80 % fôrreddik og 20 % raigras. Første avlinga bør høstes mekanisk. Gjenveksten blir i vesentlig grad raigras, og den kan med fordel beites. Total avling blir gjerne størst for fôrreddik og raigras, og omtrent like stor for fôrraps og raigras som for raigras i reinbestand. Blandinga med fôrreddik får kort tid med høvelig utvikling for høsting av godt kvalitetsfôr og bør ensileres. Fôrraps særlig med italiensk raigras, kan høstes over et lengre tidsrom som tilskottsfor. Raigras kan også sås sammen med korn for å gi gjenvekst etter at kornet er høstet. Raigrasblandinger drøftes i et seinere kapittel.

Raigras som dekkvekst. Italiensk raigras med sitt tette bladverk gir engplantene svært dårlige utviklingsmuligheter. Det blir ikke anbefalt som dekkvekst (PESTALOZZI 1966). Erfaringene med westerwoldsk raigras som dekkvekst er variable (HILLESTAD et al. 1967 og 1970). Raigraset kan bli for frodig utover høsten og kvele engplantene.

Det er viktig for gjenlegget at dekkveksten ikke blir stående for lenge. Første høsting bør skje innen to måneder etter såing og andre høsting 3-4 uker seinere. Gjenleggsåkeren bør ikke gjødsles så sterkt som raigras i reinbestand. Store avlinger av dekkvekster om høsten svekker gjenlegget i vesentlig grad.

Dyrking

Vekstkrav. Italiensk og westerwoldsk raigras kan dyrkes over hele landet. Det krever tid før det blir fart i veksten. Flerårige grasarter er kommet godt i gang allerede før første laglige sådag, og sjøl om raigraset blir sådd tidligst mulig, må det gjennomgå både en spirings- og buskingsfase før det kommer ordentlig i gang. Det er derfor innlysende at raigraset avlingsmessig har størst konkurransevne med de flerårige eng- og beitevekster i strøk med lang veksttid, og at det er mest fordelaktig der. Raigraset krever jevn tilgang på vatn for å utvikles uten stagnasjonsperioder. Under forsommertørke blir det dårlig busking og svak vekst, og på tørkesvake jordarter og i nedbørfattige strøk uten vatningsmuligheter har raigraset dårlig konkurransevne med flerårig eng og beite. Næringsrik jord, jevnt gode nedbørsforhold og dagtemperaturer på over 12-14° gir rask vekst og gode avlinger. Rikelig næringstilgang kan sikres ved fornuftig gjødsling.

Såmåter og såmengder. Best er det å radså raigraset med en vanlig kornsåmaskin med 12-15 cm radavstand. For diploide sorter av både italiensk og westerwoldsk anbefales ca 3 kg frø pr. dekar, for tetraploide sorter, som har større frø, anbefales ca 4 kg (tusenfrøvakta er 2,5-3 og 3,5-4 gram for henholdsvis diploider og tetraploider). Det kan by på problemer å få ut disse mengder, da frøene har frynsete agner og langt snerp og således har lett for å bygge bro over sååpningene i maskinene. Breisåing oppå bakken og separat nedmoldning må karakteriseres som en nødløsning, men i strøk der en ikke risikerer lange perioder med tørke er også breisåing brukbart. Løs jord må tromles etter såinga, særlig der en er utsatt for tørke etterpå.

I blanding med fôrraps brukes ca 2,5 kg for diploid og ca 3 kg for tetraploid raigras. Frøet såes ut helst hver for seg med kornsåmaskin og i kryss.

Når vi bruker raigras som dekkvekst, må vi bruke mindre såmengde, 1,0-1,5 kg pr. dekar blir anbefalt.

Gjødsling. Til raigrasåkeren er det aktuelt å bruke full husdyr-gjødsling om våren (7,5 tonn tilsvarende ca 15 kg lett-tilgjengelig N), med tillegg av N i form av kunstgjødsel etter slått for gjenveksten. For østlandsstrøk med 3-4 høstinger i sesongen synes en N-gjødsling på tilsammen 20-25 kg N/daa å være det meste en kan tilrå til westerwoldsk raigras med tanke på avling og kvalitet. Italiensk raigras synes å gi positivt utslag for 5-6 kg mer N pr. dekar. I strøk med mye nedbør og like lang eller lengre veksttid enn på Østlandet, kan det være forsvarlig å gi 5 kg mer i alt til begge grasslag, i fjellbygdene og Nord-Norge 5-10 kg mindre. Fordeling av N-gjødsel i sesongen ved 4 høstinger tilsvarende 1,5-2 deler om våren, ca 1 del etter hver av 1. og 2. høsting og en halv del etter 3. høsting synes å være rimelig med tanke på avling av føreheter og protein og på nitratinhold i fôret. Det kan være fordelaktig å fordele noe mer til 1. og 2. slått for westervoldsk og tilsvarende noe mer på 2. og 3. slått for italiensk.

Forsøk viser klart at sterk nitrogengjødsling øker faren for høgt nitratinhold. Sjøl ved de mengder som antydes som optimale her for avling av protein og føreheter, kan en risikere å få uønsket høgt nitratinhold. Forgiftningsfaren synes likevel liten når en bruker rikelig med karbohydratrikt fôr i tillegg (FRØSLIE 1970).

Gjødslingen til raigras dyrka sammen med fôrraps eller fôrreddik blir som for raigras i reinbestand. Dette at raigras kan nyttiggjøre store nitrogenmengder, går fram av flere forsøksserier fra Norge (UHLEN 1963, TRANMÆL 1973, SKALAND og VOLDEN 1974, HÅLAND 1976) og Sverige (ANDERSSON 1968, STEEN 1970).

Plantevern

Westerwoldsk raigras spirer vanligvis 10-12 dager etter såing, mens italiensk raigras kommer opp 1-2 dager seinere. Tofrøbladet ugras kan bekjempes med sprøytemidler som brukes i korn og gras, og de nye triplexpreparatene har gitt god virkning. Mekanisk høsting 50-60 dager etter såing tar ellers vanligvis knekken på ugraset, slik at de etterfølgende høstinger gir ugrasfri avling. Sprøyting fører

sjelden til større avling, snarere heller til mindre total avling. Dette fordi eventuelt ugras utgjør en viss del av avlinga ved 1. høstinga, og ved mekanisk høsting 50-60 døgn etter såing kan en rekne full fôrverdi for eventuelt ugras. Beiting av en ugrasfull grøde resulterer derimot i at dyra vraker ugraset og trækker det ned, slik at en heller ikke kan få tatt det ved en eventuell beitepuss. Ugraset vil derfor få anledning til å frø seg.

Til blandinger av raigras og fôrraps eller fôrreddik kan ugraspreparater til kornåker ikke nyttes. For å unngå mye ugras i blandingsgrøder kan en lage til såbedet tidligst mulig og la ugraset spire opp før en sprøyter det ned. Kulturfrøet sås så i urørt bed like før eller etter sprøytinga. Problemet kan være dårlig spireråme eller skorpe i såbedet, slik at kulturfrøet ikke spirer tilfredsstillende. Kulturen blir ugrasrein, men den blir noe forsinket da det går 15-20 dager før ugraset er kommet skikkelig opp for sprøyting (SKALAND 1990).

Hittil har ikke raigraset vært utsatt for angrep av sjukdommer eller skadedyr av praktisk betydning her i landet. I Vest-Europa ellers har det vært utsatt for store skader av rustsopper og virus.

Avling og kvalitet

Hvordan de forskjellige raigrasslag står avlingsmessig og kvalitetsmessig, er etter hvert blitt ganske godt klarlagt. I de første landsomfattende forsøk var raigras i reinbestand og sammen med andre vekster sammenliknet med radrensende vekster som fôrraps, grønfôrnepe, tynnet nepe og fôrmargkål (SKALAND og ØSTGÅRD 1968). Raigraset og blandingen med raigras ble slått 2 eller 3 ganger, ca 60, 100 og 130 døgn etter såing. De radrensende vekstene ble høstet til to tider, henholdsvis ved 2. og 3. slått for raigraset og blandingene. De viktigste avlingsresultater for raigras i reinbestand og i blandinger er vist i tabellene 3.1 og 3.2.

Tabell 3.1. Westerwoldsk raigras i reinbestand 1962-64. Avlingsresultater distriktsvis. Felttall i parentes. SKALAND OG ØSTGÅRD 1969. Sort: Woldi 2 n.

	Nord-Norge	Trøndelag	Fjellbygder	Sør- og Vest.	Østl. Flatb.	Gj.-snitt
<u>Tørrstoff kg/daa</u>						
1. slått	330(7)	279(11)	229(3)	268(5)	411(23)	344(49)
2. "	224(7)	342(11)	281(3)	378(5)	314(21)	313(47)
3. "	-	125 (9)	-	181(3)	163(17)	153(29)
Sum to slått	554(7)	621(11)	510(3)	646(5)	729(21)	655(47)
" tre "	-	706 (9)	-	827(3)	845(17)	800(29)

Meravling i forhold til raigras + fôrraps

	Nord-Norge	Trøndelag	Fjellbygder	Sør- og Vest.	Østl. Flatb.	Gj.-snitt
<u>Tørrstoff kg/daa</u>						
1. slått	-12	-8	-2	-2	-45	-25
2. "	57	56	50	48	98	73
3. "	-	7	-	23	4	7
Sum to slått	45	48	47	46	61	53
" tre "	-	63	-	90	56	62

Tabell 3.2.. Westerwoldsk raigras med fôrraps (målestokk) sammenliknet med andre ledd høstet to eller tre ganger 1962-64. Felttall i parentes. 1/1 såmengde = 3 kg raigras. Ellers ble brukt 1,5-2 kg i blandingene. SKALAND og ØSTGÅRD 69.

	Raigras m/fôrraps målestokk	Raigras m/olje-reddik	Raigras 1/1 såmengde m/fôrraps	Raigras 1/1 såmengde reinbestand
<u>Tørrstoff kg/daa</u>				
1. slått	350 (82)	+39± 9 (64)	+39±12 (19)	-25±12 (49)
2. "	263 (76)	+ 6± 8 (59)	+10± 4 (17)	+69± 9 (47)
3. "	145 (34)	-12± 6 (18)	+ 8± 3 (16)	+ 4± 4 (29)
Sum 2. slått	605 (76)	+42±13 (59)	+49±13 (17)	+47±13 (47)
" 3. "	762 (34)	+32 (18)	+56 (16)	51+ (29)
<u>Botanisk sammensetning</u>				
1. slått % raigras	30	17	50	86
% korsbl.	60	75	41	-
2. slått % raigras	79	65	93	98
% korsbl.	18	32	4	-
<u>Tørrstoffprosent</u>				
1. slått	10,8	9,5	12,3	13,1
2. "	14,6	24,4	13,2	15,0
3. "	13,9	14,0	13,4	13,3

Sortsforsøk utført i 60-åra viste at tetraploidene lå over diploidene i tørrstoffavling, men under i %-lig tørrstoffinnhold (SKALAND 1970). Tetraploidene viste seg også overlegne i en forsøksserie med dyrkingstekniske spørsmål for raigras (SKALAND og VOLDEN 1974), der tetraploid italiensk raigras ga like stor tørrstoffavling som tetraploid westerwoldsk ved 4 høstinger i sesongen. Ved 3 høstinger var westerwoldsk overlegen reknet i kg tørrstoff, men reknet i føreheter pr. dekar ble italiensk konkurransedyktig også ved 3 høstinger (tab. 3.3). Ved 3 høstinger var det stor forskjell på fordøyeligheten mellom italiensk og westerwoldsk. Italiensk ga også størst avling av protein (150-220 kg/daa for italiensk mot 150-190 for westerwoldsk ved henholdsvis 22 og 44 kg N/daa). Forskjeller i proteininnhold og trevleinnhold mellom slåtter er avhengig av utviklingstrinn ved slått (tab. 3.4).

Tabell 3.3. Beregnete gjennomsnittsavlinger i f.e. pr. dekar for italiensk (Tetila) og westerwoldsk (Tewera) raigras (tetraploider) ved hver slått og i sum for sesongen. Sammenlikninger for 4 og 3 høstinger (H_4 og H_3 , 16 felter) og for moderat og sterk N-gjødsling ($N_1 = 22$ kg og $N_2 = 44$ kg, 15 felter). SKALAND og VOLDEN 1974.

Sorter	Høste- frekv./ N-trinn	1. slått	2. slått	3. slått	4. slått	Sum f.e.
Italiensk	H_4	131	180	270	171	689
	H_3	215	244	233	-	692
Westerwoldsk - italiensk	H_4	35	-19	-40	-58	-82
	H_3	32	-19	-63	-	-50
Italiensk	N_1	150	193	204	161 ¹⁾	636
	N_2	190	226	243	193 ¹⁾	756
Westerwoldsk - italiensk	N_1	83	-7	-44	-51 ¹⁾	-37
	N_2	25	-23	-69	-73 ¹⁾	-104

¹⁾ Bare for H_4 , derfor halv vekt i sumavlingene.

Tabell 3.4. Innhold av råprotein og råtrevler i prosent av tørrstoffet for diploid og tetraploid italiensk og westerwoldsk raigras. SKALAND og VOLDEN 1974.

	Italiensk		Westerwoldsk	
	'Tiara' 2n	'Tetila' 4n	'Woldi' 2n	'Tewera' 4n
Protein				
1. slått	21,2	22,3	17,1	18,4
2. slått	22,4	22,8	18,3	20,4
3. slått	20,5	21,5	19,4	18,9
4. slått	22,7	22,6	23,5	23,4
Middel	21,6	22,4	18,9	19,9
Trevler				
1. slått	27,6	22,3	28,1	27,1
2. slått	23,2	23,2	28,0	28,2
3. slått	24,6	23,6	28,3	28,6
4. slått	22,6	21,6	26,1	25,2
Middel	24,1	22,7	27,9	27,5

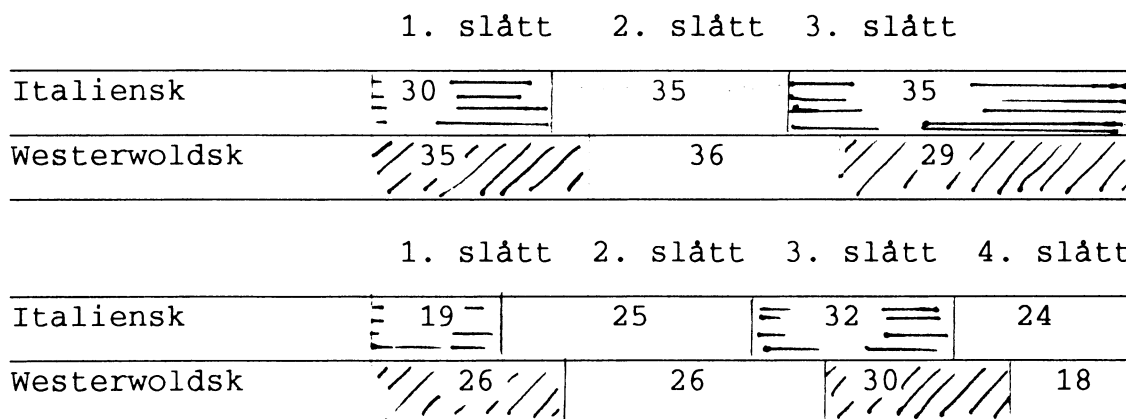
Tørrstoffinnholdet varierer mye med utviklingstrinn, værforhold under høstinga og med gjødslinga. Tetraploider har gjennomgående lågere innhold enn diploider, og sterk N-gjødsling senker innholdet (tab. 3.5).

Tabell 3.5. Tørrstoffinnhold i diploid og tetraploid italiensk og westerwoldsk raigras og midlere innhold ved moderat og sterk N-gjødsling. SKALAND og VOLDEN 1974.

	1. slått	2. slått	3. slått	4. slått	Middel
Italiensk					
Tiara (2n)	14,9	14,8	14,5	14,3	14,6
Tetila (4n)	14,1	13,6	13,5	13,3	13,6
Westerwoldsk					
Woldi (2n)	16,1	16,7	16,8	15,0	16,2
Tewera (4n)	15,3	15,2	15,4	13,6	14,9
N ₁ (22 kg N)	15,9	15,7	15,6	14,4	15,5
N ₂ (44 " ")	14,8	14,9	14,9	13,7	14,6

Westerwoldsk raigras har en raskere start enn italiensk og gir en større produksjon den første tiden, mens italiensk har bedre vekst i slutten av sesongen. Dette gjør at westerwoldsk greier seg bedre

der vekstsesongen er kort, og at italiensk er mer fordelaktig i strøk med lang veksttid (fig. 3.1 og tab. 3.6).



Figur 3.1. Fordeling av tørrstoffavlingen i % på slåtter for italiensk (Tetila) og westerwoldsk (Tewera) raigras i Sør-Norge ved henholdsvis 3 og 4 slåtter i sesongen. SKALAND og VOLDEN 1974.

Tabell 3.6. Prosent-fordeling av avlinga for italiensk og westerwoldsk raigras på slåtter. ØYEN 1980.

	1. slått	2. slått	3. slått	4. slått
3 slåtter Italiensk	35	40	25	-
Westerwoldsk	42	38	20	-
4 slåtter Italiensk	29	28	26	17
Westerwoldsk	40	24	25	11

Under gode vekstforhold med nok nedbør kan en rekne med en avling av westerwoldsk raigras ved fire høstinger på 250-300 kg tørrstoff pr. dekar ved hver av de to første høstingene. Fra tredjeslått av tynnes bestanden noe ut. Italiensk raigras vil ved samtidig første slått gi mindre, mens avlinga for andre og tredje slått vil øke. Det er viktig at vi høster tidlig første gang selv om veksten er svak, fordi høstingen fremmer ny busking som gir ny vekst.

Avlingsnivået for raigras i ulike strøk av landet, basert på resultater som er oppnådd i forsøk, er antydnet nedenfor. Men det poengteres at det er grove antydninger, og at tilsvarende avlinger er oppnåelige bare når vekstvilkårene ellers er gode. Det er reknet med friskt fôr uten svinn (tab. 3.7).

Tabell 3.7. Avlingsnivå av raigras.

Distrikt	Antall høstinger	Fôrenheter pr. dekar
Finmark og Troms	1 - 2	300 - 450
Nordland	2 - 3	400 - 500
Trøndelag	3 - 4	500 - 600
Vestlandet	3 - 4	500 - 800
Rogaland	4	800 - 1000
Sørlandet	3 - 4	600 - 900
Sør-Østlandet	3 - 4	600 - 800
Indre bygder	3 - 4	500 - 600
Fjell og dalbygder	1 - 3	300 - 500

Høstingsmåter

Av mange grunner er det fordelaktig å høste første avling mekanisk. Den kan ofte inneholde mye ugras, og ugraset er mindre smakelig enn raigraset slik at det blir tråkket ned ved beiting. Det får dermed muligheter til å frø seg. Grasbotnen har også liten bæreevne så tidlig, og åkeren kan bli mye opptråkket av dyra. De legger også igjen mye gjødsel, og dette resulterer i mindre smakelig gjenvekst og mer vraking av den. I det hele er det neppe fordelaktig å beite mer enn to omganger i sesongen. Etter første avbeiting bør arealene pusses med fôr høster eller slåmaskin.

Lagring

Raigras som ikke trengs som tilskottsfor, eller som vil komme for langt før det kan brukes, bør gå i siloen. Å dyrke raigras bare for ensilering framfor flerårig eng synes lite fordelaktig. Men for å

avhjelpe et akutt behov, er det fullt forsvarlig å dyrke raigras for dette formålet. Da passer westerwoldsk raigras best, og det bør høstes ved skytingsstadiet eller seinest ei veke etter begynnende aksskyting. Det er det låge tørrstoffinnholdet som gjør raigras lite egnet til ensilering (MO 1975). Fortørking hjelper, men raigras er tungtørka.

Fôrverdi og fôr kvalitet

Italiensk raigras har god kvalitet over et langt tidsrom (høg fordøyelighet og høgt proteininnhold) mens westerwoldsk raigras har god kvalitet fram til skytingsstadiet. Tørrstoffinnholdet er lågt for begge, slik at det trengs mye rått gras pr. fôrenhet. Tørrstoffprosenten er vanskelig å vurdere skjønnsmessig. Ungt og vått gras kan ha et tørrstoffinnhold på 10-12 %, mens eldre gras høstet i tørt vær ved skytingsstadiet kan inneholde 14-16 % tørrstoff. Tørrstoffet har høg fordøyelighet i ungt gras, og ungt gras er et smakelig fôr. En kan rekne at det går ca 1,1- 1,2 kg tørrstoff pr. fôrenhet på bladstadiet og ca 1,2-1,3 kg ved begynnende aksskyting, med ca 20 % råprotein i første tilfelle og 16-18 % i neste ved optimal N-gjødsling. Etter aksskyting synker kvaliteten raskt (SKALAND og VOLDEN 1974, MO 1975).

Sukkerinnholdet er høgt, 10-15 % av tørrstoffet, og sukkeret er næringsrikt og lettfordøyelig. Ved ensilering av vassrikt raigras blir det store mengder presssaft, og forholdsvis stort næringstap. Surfôret har mistet noe av de mest lettfordøyelige næringsstoffene. Det får derfor ikke så høg fôrkonsentrasjon som friskt gras, og en kan rekne 1,4-1,5 kg tørrstoff pr. f.e.

Ungt gras som er gjødslet sterkt med nitrogen, kan ha høgt innhold av nitrat (SKALAND og VOLDEN 1974, HÅLAND 1976, BÆRUG og LILLENG 1983). Slikt gras kan være skadelig å bruke som eneste dagsfôr, og en bør innrette seg slik at dyra alltid får noe annet fôr i tillegg. Nitratinnholdet går vanligvis noe ned ved ensilering av graset, men det er også utilrådelig å bruke surfôr av raigras som eneste fôr både til ungdyr og til drektige dyr.

Sorter

Hittil refererte forsøk har vist at tetraploide sorter av italiensk og westerwoldsk raigras har gitt større avling av tørrstoff, føreheter og protein enn diploide sorter under våre forhold. De har derfor vært anbefalt framfor diploidene, dette til tross for at tetraploidene har noe lågere tørrstoffinnhold enn diploidene.

Både i Sverige og Danmark har imidlertid diploide sorter vært anbefalt nettopp fordi de har noe høyere tørrstoffprosjenter, men kanskje også fordi disse land har hatt egne diploide sorter av italiensk raigras mens tetraploidene måtte innføres (ANDERSSON 1968, STEEN 1970, STATENS PLANTEAVLSUTVALG 1971). I Danmark og Sverige høstes ellers italiensk raigras som eng året etter såing, og da kan forholdet mellom diploide og tetraploide sorter bli annerledes. I engelske forsøk ga beite av tetraploid italiensk raigras i såingsåret større vektøkning på kalver enn beite av diploide, og beitegraset av tetraploid raigras hadde høyest in vitro fordøyelighet og høyest innhold av sukker (ALDER 1968). Høyere innhold av sukker (WETZEL 1969) og protein i tetraploider er ellers rapportert av flere både for westerwoldsk, italiensk og flerårig raigras, og da oftest i engårene for de to sistnevnte. I Finland anbefales tetraploide sorter (JUTTI og RAININKO 1975).

3.1. Raigras i blanding med korsblomstra vekster.

Fôrreddik og raigras

I den før omtalte landsomfattende forsøksserie med sorter av fôrreddik i reinbestand var også blandinger med westerwoldsk raigras en del av forsøket (SKALAND og ØSTGÅRD 1983). I tabell 3.7 er resultater fra de ulike landsdelene vist for blandingsgrøden. Nord-Norge er representert ved forsøksstasjonene Holt og Vågønes. Resultatene for Trøndelag og Vestlandet stammer fra Voll og også noen fra Fureneset. For Østlandet er det 2 felt fra Ås.

Tabell 3.7. Fôrreddik med westerwoldsk raigras 'Tewera'.
(2-3 slåtter pr. sesong). SKALAND og ØSTGÅRD 1983

	Siletta	Siletina	Slobolt
	+ westerwoldsk raigras		
<u>Nord-Norge</u>			
<u>1. slått</u>			
kg tørrst. pr. daa	298	308	327
% protein av tørrst.	23	21	23
% trevler " "	25	24	23
F.e. pr. 100 kg tørrst.	63	67	71
Vekstdøgn	47	48	48
<u>Hele sesongen</u>			
kg tørrst. pr. daa	615	635	650
F.e. pr. daa	415	440	465
<u>Trøndelag og Vestlandet</u>			
<u>1. slått</u>			
kg tørrst. pr. daa	304	369	320
% protein av tørrst.	18	17	17
% trevler " "	21	22	20
F.e. pr. 100 kg tørrst.	77	78	81
Vekstdøgn	48	50	50
<u>Hele sesongen</u>			
kg tørrst. pr. daa	780	815	760
F.e. pr. daa	600	640	605
<u>Østlandet</u>			
<u>1. slått</u>			
kg tørrst. pr. daa	275	278	354
% protein av tørrst.	20	19	17
% trevler " "	20	18	21
F.e. pr. 100 kg tørrst.	79	80	78
Vekstdøgn	47	47	52
<u>Hele sesongen</u>			
kg tørrst. pr. daa	785	815	815
F.e. pr. daa	590	610	625

Blandingene med raigras ble høstet samtidig med de tilsvarende sorter i reinbestand ved begynnende blomstring for hver sort. Såmengde for blandingene 1 kg fôrreddik og 3 kg raigras.

Fôrreddiken utgjorde 70-80 % av tørrstoffet i 1. slått. Totalavlingene blir i midlertid vesentlig større når en blander raigras med i fôrreddiken. Dette kommer av at raigraset sikrer en bedre gjenvekst. Reddiksartene ser ut til å være nær likeverdige i blandingene. Det er likevel en svak tendens til at Slobolt drar fôrenhetskonsentrasjonen i blandingen litt opp i forhold til de andre sortene. Protein og trevleinnhold i første slått har ikke blitt mye påvirket ved innblanding med raigras. I blanding med fôrreddik passer det bra å bruke westervoldsk raigras fordi reddiken må høstes så tidlig, før raigraset skyter. Dersom formålet bare er å få en tidlig grønfôrslått, svarer det seg ikke å ta med raigras.

Fôrraps og raigras

Fôrraps er bedre egnet til innblanding med raigras enn fôrreddik, i og med at den er mer elastisk med hensyn til høstetidspunkt. Blandinger med raigras gir noe mindre i 1. slått i og med at det brukes reduserte såmengder av fôrrapsen, men gjenveksten av raigras blir oftest mye større enn gjenveksten av rein fôrraps. I sum f.e. kan en rekne med større avling av blandinger av fôrraps-raigras enn av fôrraps alene (tab. 3.8.), men i strøk med lang veksttid gir raigras alene enda større avling.

Tabell 3.8 Fôrraps alene og sammen med italiensk eller westerwoldsk raigras. Avlingsfordeling på slåtter og avlingskvalitet 6 felt. SKALAND 1990.

Grøde	Sum tørrstoff kg/daa	F.e.	1. slått		
			tørrstoff kg/daa	%	% raps
Fôrraps alene	815	676	408	13,5	95
m/italiensk	842	699	346	14,6	65
m/westerwoldsk	978	772	387	14,7	56
m (feil)	39*	32*	17*	3,8	3**

	2. slått		3. slått		
	tørrstoff kg/daa	% raps	tørrstoff kg/daa	% raps	% raps
Fôrraps alene	-	-	407	17,0	100
m/italiensk	202	14.0	294	16,0	10
m/westerwoldsk	267	15.2	324	17.0	9
m	27	4,6	30*	7,0	-

3.2. Litteratur

- ALDER, F.E. 1968. Comparison of diploid and tetraploid ryegrasses in animal production experiments. J. Br. Grassld. Soc. 23: 310 316.
- ANDERSEN, I.L. 1977. Forsøk med ettårige raigras (*Lolium multiflorum* LAM. ssp. *westerwoldicum*). Gjødslingsstyrke og såmengde. Forsk. Fors. Landbr. 28: 229-241.
- ANDERSSON, S. 1968. Rajgräs i norra Sverige. Aktuellt från Lantbr.högsk. 117. 34 s.
- AUSTVOLL, J. 1974. Verknad av ymis mengd og fordeling av nitrogen gjødsel på avling og overvintring av italiensk raigras. Hovedoppg. NLH. Plantekultur.
- BEDDOWS, A.R. 1953. The ryegrass in British agriculture, a survey. Welsh Plant Breed. St. Bull. Ser. H. No. 17: 41-52.
- BØ, S. 1992 Verdiprøving i jordbruksvekstar. Italiensk og westerwoldsk raigras. SFFL-Faginno nr 17. 12 s.

- FREDERIKSEN, J.H. 1967. In vitro fordøjelighedsforsøg med italiensk rajgræs. Beretn. Fællesforsøg Landbo- og Husmandsfor. 166: 197-199.
- _____ 1969. Beregning af foderværdien i græsmark-afgrøder, roer og roetop. 371. beretn. Forsøgslab. 46 s.
- HÅLAND, Å. 1976. Verknaden av kalium og nitrogen på K-innhold i jorda og på avling og fôrqualität av Westerwoldsk raigras. Forsk. Fors. Landbr. 27: 397-326.
- JACOBSEN, A. 1968. Forsøg med forskellige udlægsmetoder af italiensk raigræs, 1964-67. Beretn. Fællesfors. i Landbo- og Husmandsfor. 1957:244-25.
- JENKIN, T.J. 1959. The Ryegrass (*Lolium L.*). Handbuch der Pflanzenzüchtung, Band IV 2. ed.: 435-51.
- JUTTI, T. og RAININKO, K. 1975: (Green fodder crops). Siemenjulkaisu 1975: 100-109. The Hankkija Plant Breeding Inst.
- KUNELIUS, H.T. 1980. Effects of nitrogen rates and harvest schedules on yield and quality of Westerwolds ryegrass grown as a summer annual. Can. Journ. Plant Sci. 60: 519-524.
- MO, M. 1975. Maursyresurfôr av ettårig raigras. I. Ensilering av ettårig raigras. II. Fôring med surfôr av westerwoldsk raigras til melkekyr. Meld. Norges Landbr.Høgsk. 54.
- PESTALOZZI, M. 1966. Nokre røynsler med italiensk raigras på Vestlandet. Jord og Avling 1968 (2): 4-6.
- _____ 1974. Virkningen av ulik gjødsling på overvintringen av italiensk raigras. Aktuelt fra Landbr. dep. opplysningst. Nr. 2 1974: 174-151.
- PUUTINEN, A. 1967. Det ettåriga rajgräset som betesväxt i Finland. Nord. Jordbr. Forskn. 49: 386.
- RAININKO, K. 1970. (Green fodder crops) Siemenjulkaisu 1970. Hankkija Plant Breeding Inst.
- SHALYGIN, J.N. 1941. Production of tetraploids in *Lolium* by treating germinating seeds with colchicine. Comptes Rendus (Doklady) de l'Académie des Sciences de l'U.R.R.S.S. 30: 527-29.
- SKALAND, N. 1970. Italiensk og westerwoldsk raigras. Sortsforsøk 1956-57 og 1965-66. Forsk. Fors. Landbr. 21: 111-123.
- _____ og B. VOLDEN 1974. Diploid og tetraploid italiensk og westerwoldsk raigras. Forsk. Fors. Landbr. 25: 117-143.
- STATENS PLANTEAVLSUDVALG 1971. Stammeforsøg med italiensk rajgræs 1967-70. Statens forsøgsv. Plantekultur. Medd. 1007.

- STEEN, E. 1970. Försök med grönfoderväxter. 1. Artsförsök. 2. Odlingstekniska försök med ettåriga rajgräs. Aktuellt från Lantbr.högsk. Nr. 146/35.
- THOMPSON, D.J. 1971. The voluntary intake of diploid (S22) and tetraploid (Tetila Tetrone) italian ryegrass, and white clover by sheep (2. år). J. Br. Grassl. Sci. 26: 149-
- TRANMÆL, T. 1973. Gjødslingsforsøk i westerwoldsk raigras 1966-1969. Forsk. Fors. Landbr. 24: 561-570.
- UHLEN, G. 1968. Nitrogengjødsling til ettårige raigras. Jord og Avling 1968(3): 3-7.
- WETZEL, M. 1969. Vergleichende Untersuchungen über Inhaltsstoffe von di- und tetraploiden Weidelgräsern (Lolium sp.) Kali-Briefe, Fachgebiet 4, 4. Folge: 1-8.
- VIK, K. 1951. Engarter. Forelesninger i plantekultur ved Norges Landbrukshøgskole. Stensiltrykk.
- VIT, F. 1958. Tetraploid Italian Ryegrass. Euphytica 7: 47-58.
- VIT, F. and G.J. SPECKMANN 1955. Tetraploid westerwolths Ryegrass. Euphytica 4: 245-253.
- ØYEN, J. 1980. Italiensk og westerwoldsk raigras. Sortsforsøk 1974-78. Fosk. Fors. Landbr. 31: 273-282.
- _____ 1985. Sorter av westerwoldsk raigras. Resultater fra verdiprøvinga. Nr. 6. Aktuellt fra SFFL.

4. GRØNFØR AV KORNARTENE

4.1. Vanlig grønfør

Korn, og da særlig havre alene eller i blanding med åkererter og også vikker var lenge den mest brukte grønførvekst her i landet. Når formålet med dyrkinga var størst mulig avling, var havre å foretrekke framfor bygg. Hvis grønføret skulle tjene som dekkvekst, ble bygg helst brukt. Grovfør av kornartene er vanligvis blitt kalt grønfør både i frisk og i tørket tilstand. I andre land blir tørket grønfør av kornartene gjerne betegnet som høy, t.d. havre-høy, bygghøy osv. I den seinere tid blir det alt vesentlige av korngrønføret lagret i silo før oppføringa. I dagligtale er det også kalt vanlig grønfør for å skille det fra andre grønførvekster.

I begynnelsen av 1960-årene var arealet av korngrønfør omtrent like stort som arealet av nepe, kålrot og betes tilsammen. Siden har rotvekstarealet gått merkbart tilbake, mens arealet av korngrønfør heller har økt (tab. 1.2). Relativt størst betydning har grønfør av korn hatt og fremdeles har i Finnmark, i deler av Nordland, i dal- og fjellbygdene i fylkene Sør-Trøndelag, Oppland og Hedemark, i Møre og Romsdal, i Rogaland og i Vest-Agder.

Det er flere grunner til at grønfør av korn fortsatt har en sterk posisjon. Det er velkjent, og dyrkingen bygger på tradisjoner og erfaringer. Det er lett å dyrke fordi det er elastisk i sine krav til både jordtilstand og klimaforhold, spesielt da havren. Dessuten er det relativt lett å ha med å gjøre i bakket terreng, og endelig blir det mye brukt som dekkvekst ved gjenlegg til eng. Grønføravlinga "ruver" også mer enn tilsvarende avling i f.e. av andre vekster. Økingen de siste år skyldes nok også behovet for strukturfør i føringen.

Vi skal i første omgang vurdere hvordan grønfør av korn alene eller med belgvekster egner seg som enegrøde, det vil si når det

primært brukes som egen fôrvekst i en eller annen form, og ikke som dekkvekst ved gjenlegg.

Arter og sorter

Kornsortene innenfor hver kornart deles i fire tidlighetsgrupper, tidlige, halvtidlige, halvseine og seine. Men det er forskjell i tidlighet for samnevnte grupper mellom artene. Halvsein bygg og tidlig havre har omtrent samme krav til varmesum (d°):

	<u>Tidlig</u>	<u>Halvtidlig</u>	<u>Halvsein</u>	<u>Sein</u>
Bygg	<1200	1200-1300	1300-1400	>1400
Havre	<1400	1400-1475	1475-1550	>1550

Det er seine havresorter som har vært reknet som mest fordelaktige til grønfôr, eventuelt sammen med belgvekster i lågereliggende bygder. Dette går fram av flere eldre forsøksserier der ulike kornslag er sammenliknet (CHRISTIE 1916, VIGERUST 1939, tab. 4.1.

Tabell 4.1. Avling for kornarter til grønfôr i fjellbygdene 1920-38 (47 forsøk gruppert etter høgde over havet i meter). Tørrstoff kg/daa. VIGERUST 1939.

	Under 550 (14 f.)	Mellom 550-750 (17 f.)	Over 750 (16 f.)	Alle for- søk
Tidlig bygg	543	791	730	693
" havre	+ 7	+ 6	+ 36	+ 17
Sein "	+ 40	+ 62	+ 99	+ 68
Vårrug	- 30	- 22	+ 8	- 9
Sein havre + bygg	+ 60	- 17	+ 21	+ 20
Sein havre + gråert	+ 67	+ 24	+ 79	+ 58

Noen av de eldre kornsortene, som t.d. 'Gullregn', passet i sin tid bra som grønfôrhavre, men de er ikke med på sortslista for korndyrking i dag. Legg merke til de relativt låge f.e. avlinger.

Nåtidens sorter er ikke så halmrike som de eldre. Til gjengjeld er de mer stråsterke og tåler derfor sterkere gjødsling uten å gå i legde. Seine og halvseine havresorter anbefales fremdeles. Titus er halvtidlig med kort strå og har vært mye brukt i 80-årene. Kortstråete sorter er generelt mer

svake for tørke enn de eldre langstråete sortene. 'Gråkall' har noe lengre strå, det samme gjelder 'Pol', som er en tidlig langstrået sort, men likevel ganske stråstiv. I nyere forsøk er 'Pol' sammenlignet med 'Titus' ved høsting på deigmodningsstadiet hvor de to har stått ganske likt i avling. Det som har vært solgt under betegnelsen grønfôrhavre har vært mer tilfeldig vare, og var ofte blanding av flere sorter. Den var ofte av mindreverdige kvalitet som såkorn.

Det var lenge hevdet at bygg ikke egnet seg for ensilering. Dyrkings-, ensilerings- og fôringsforsøk sist i 70-årene og først på 80-årene har imidlertid skapt stor interesse for bygg-grønfôr og blandinger med bygg til ensilering for vinterfôr. Dette blir redegjort for seinere.

Om kornartenes systematikk og botanikk, og om deres spesielle krav til klima og jord, vises til forelesningene om korn (STRAND -81, HEEN-88).

Korngrønfôr med og uten belgvekster

Eldre forsøk viste at det ikke var særlig fordelaktig å ta med belgvekster i korngrønfôret i høgereliggende fjellbygder og i sætertraktene (VIGERUST 1939). Nyere forsøk viser at belgvekster kan slå til både i fjellbygder og nord i landet (LUNNAN 1988). En rekner det ellers som en fordel å blande inn erter og vikker. Om ikke belgvekstene vil øke avlinga av betydning, gjør de fôret mer proteinrikt. Der det ikke er dyrket belgvekster på årtier, bør såfrøet bakteriesmittes for å sikre plantene i å kunne nyttiggjøre seg nitrogen fra luften. Bakteriesmitte produseres imidlertid ikke lenger her i landet, men den innføres. Ved innblanding av belgvekster blir ugrasbekjempelsen mer problematisk, idet en må bruke preparater som ikke skader noen av artene.

Blandingsforholdet av havre og belgvekster

Her i landet har det vært anbefalt en blanding av 3-4 vektdeler havre og 2 vektdeler belgvekster, eller gjerne et blandingsforhold

på 3:1:1 med havre, erter og vikker. I Sverige har det vært brukt mer belgvekster. Ofte utgjør belgvekstene der 60-70 % av blandingen, og den kalles da gjerne belgvekstgrønfør.

Avlingsmessig gjorde belgvekstene mest av seg på et seint høstingsstadium i eldre forsøk på Mæresmyra (HAGERUP 1927), på et seint stadium gjør de også mest for å høyne proteininnholdet i blandingen. Tidligere brukte en norsk gråert i blandingen, mens vikkene kom fra utlandet. Norsk gråert frøavles ikke mer, og erter og vikker importeres for det meste fra Danmark, Østerrike eller Tyskland. Sverige har sine egne sorter av både erter og vikker. Sortsspørsmålet for belgvekster ble undersøkt i en forsøksserie i 1979-81 ved SFL (LEIN 1983).

I forsøk ved Ultuna i 1953-56 (BENGTSSON 1958) bidrog også der belgvekstene til å høyne proteininnholdet mest ved siste høstetid, vesentlig på grunn av den sterke nedgangen i proteininnholdet i havren i forhold til belgvekstene ved utsatt høsting. Sámengde var 25 kg blanding pr. dekar med 35 % havre, 45 % erter og 20 % vikker. Sammendrag av resultater er vist i tabell 4.2.

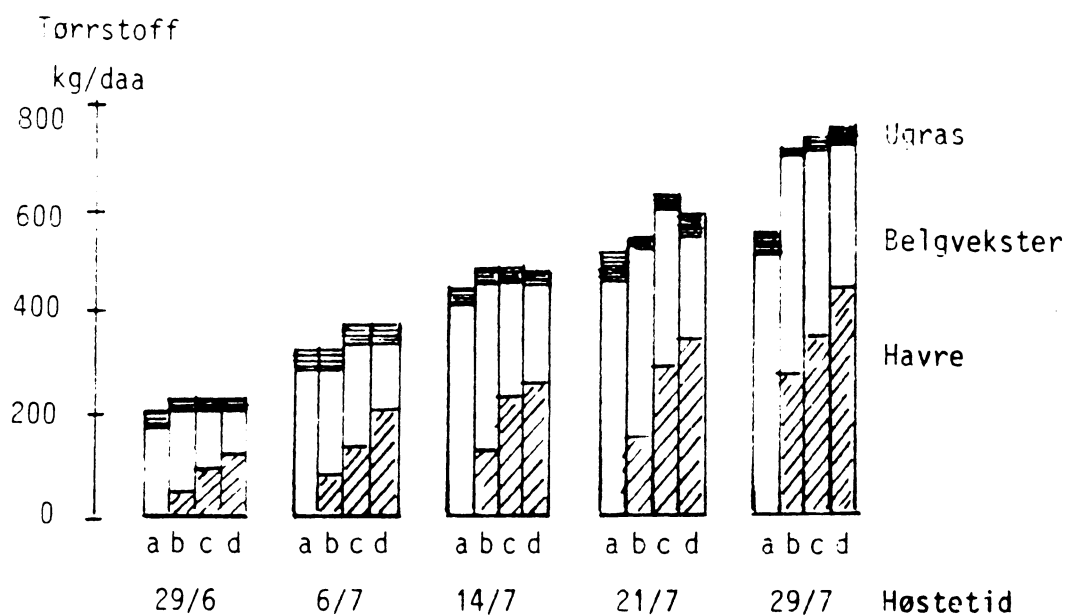
Tabell 4.2. Avling, botanisk sammensetning og kjemisk innhold i havrebelgvekstgrønfør ved forskjellige høstetider. BENGTSSON 1956.

Vekstdøgn	Utvikling for havre	kg tørrstoff pr. daa	% av tørrstoffet		
			Havre	Erter	Vikker
50	før skyting	290	44	44	12
63	beg. skyting	400	44	42	14
77	full blomstr.	650	48	40	12

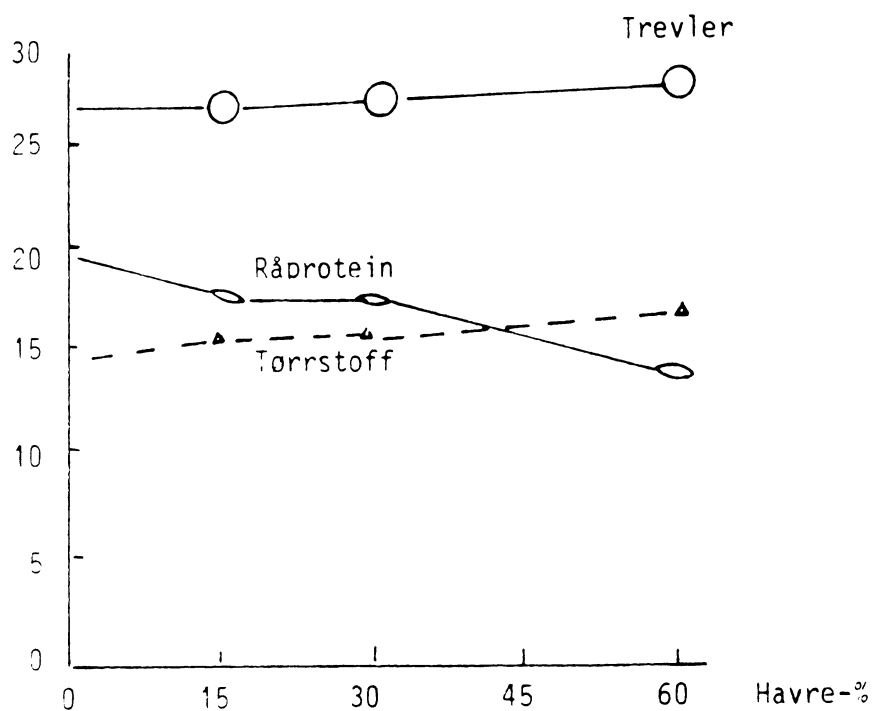
Vekstdøgn	% råprotein av tørrstoffet i			% trevler av tørrstoffet i		
	Havre	Erter	Vikker	Havre	Erter	Vikker
50	10	20	23	24	24	25
63	10	16	18	29	25	25
77	8	16	18	29	21	25

Belgvekstenes utviklingstrinn var henholdsvis begynnende blomstring, full blomstring og første belger utviklet. I en

seinere forsøksserie fra Sverige (BENGTSSON 1966) var det tatt med blandinger med 100, 85, 60 og 40 % belgvekster og resten havre (ledd a-d). Disse blandingerne var høstet ved 5 utviklingstrinn fra før skyting (50 cm høgt bestand) til mjølkmodnings-stadiet for havrens vedkommende. Avlingene steg fra ca 200 kg tørrstoff pr. dekar ved 1. høsting til vel 700 kg for blandingen med mest havre ved siste høsting (fig. 4.1). Proteininnholdet avtok med andelen havre (fig. 4.2) og med veksttida (fig. 4.3. og fig 4.5).

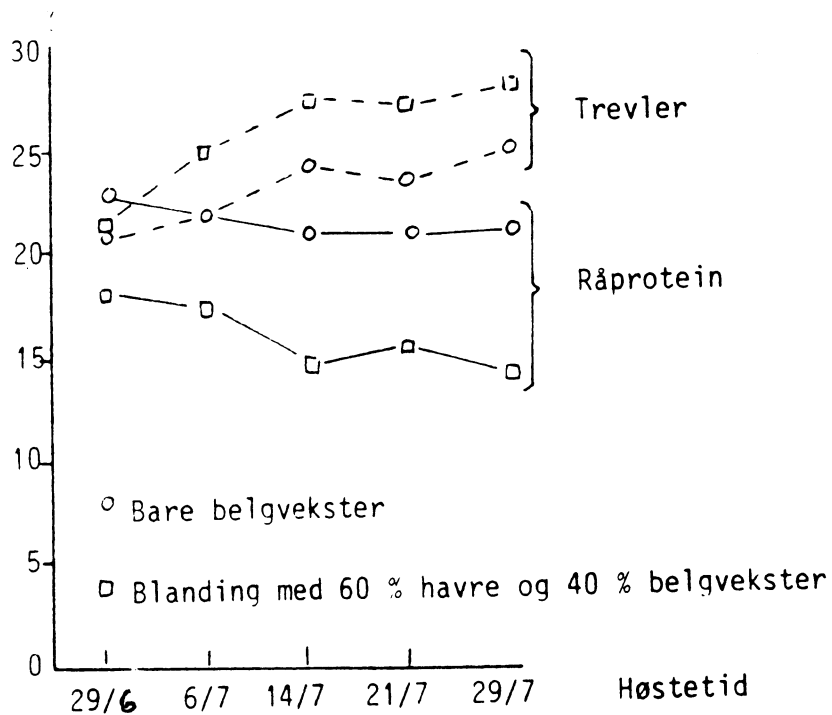


Figur 4.1. Avling og botanisk sammensetning for ulike blandinger ved forskjellige høstetider, 14/7 = beg. skyting. BENGTSSON 1966.



Figur 4.2.

Tørrstoffinnhold og kjemisk innhold i % av tørrstoffet for ulike blandinger ved aksskyting. BENGTTSSON 1966.

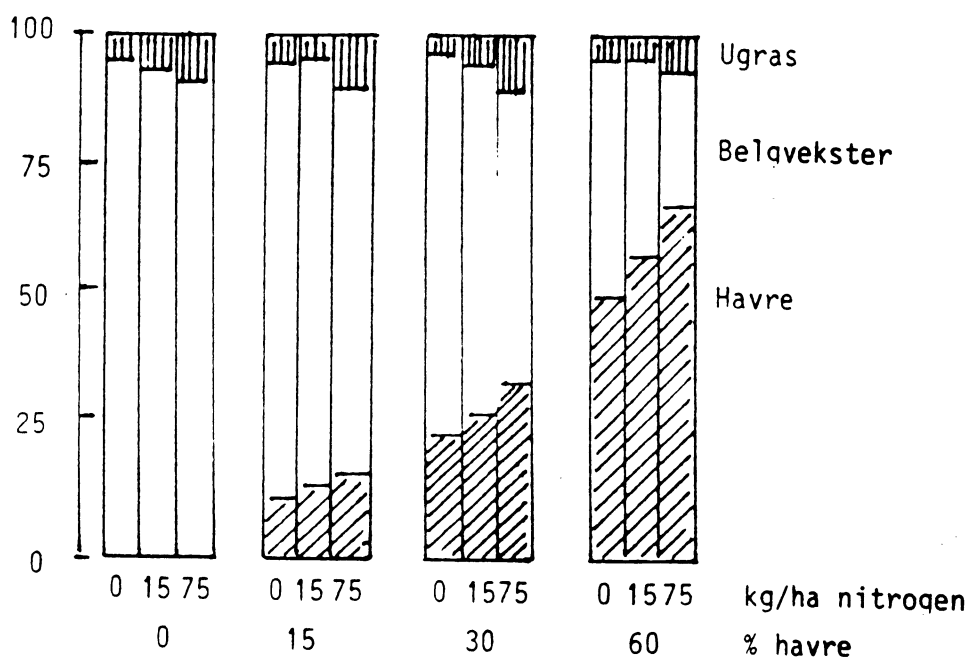


Figur. 4.3.

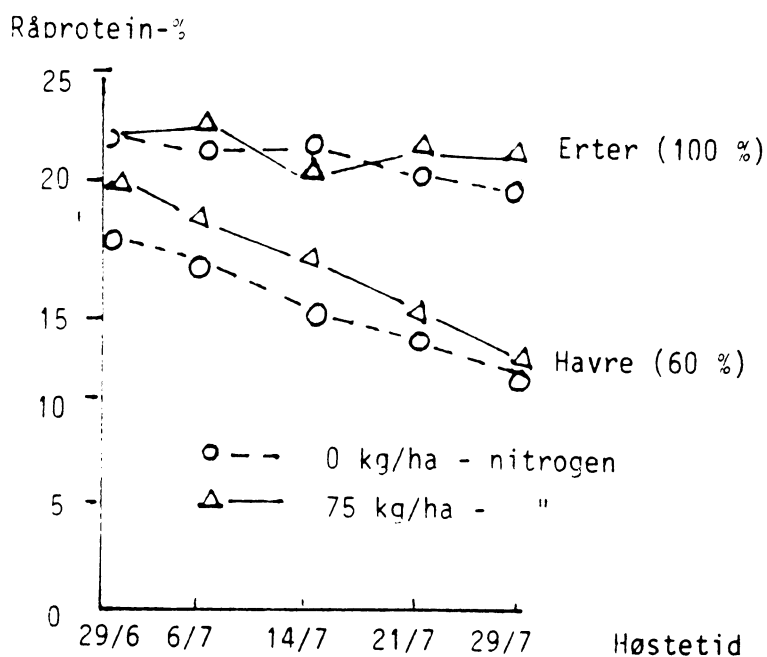
Kjemisk innhold i prosent av tørrstoffet ved forskjellige høstetider. BENGTTSSON 1966.

Gjødsling

Det er lite av norske gjødslingsforsøk med havregrønfor å holde seg til. Gjødslingsforsøk i kornavelen gir likevel god informasjon om høvelig gjødsling også til korngrønfor. Sterk N-gjødsling resulterer normalt i stor alving og høgt proteininnhold, men øker samtidig faren for tidlig legde. Det gjelder å vurdere faktorer som jordsmonn, hevd, nedbør, vindforhold, såtid, høstetid, sortsmateriale, belgvekstandel i såvaren m.m., og framfor alt N-virkningen av husdyrgjødsel. Nyere havresorter er som tidligere nevnt mer stråstive og har kortere strå enn de gamle, og tåler derfor sterkere N-gjødsling. N-gjødslinga har ellers innvirkning på det botaniske blandingsforholdet av havre og belgvekster, og eventuelt ugras, og på andre kvalitetsegenskaper (fig. 4.4, - 4.7).

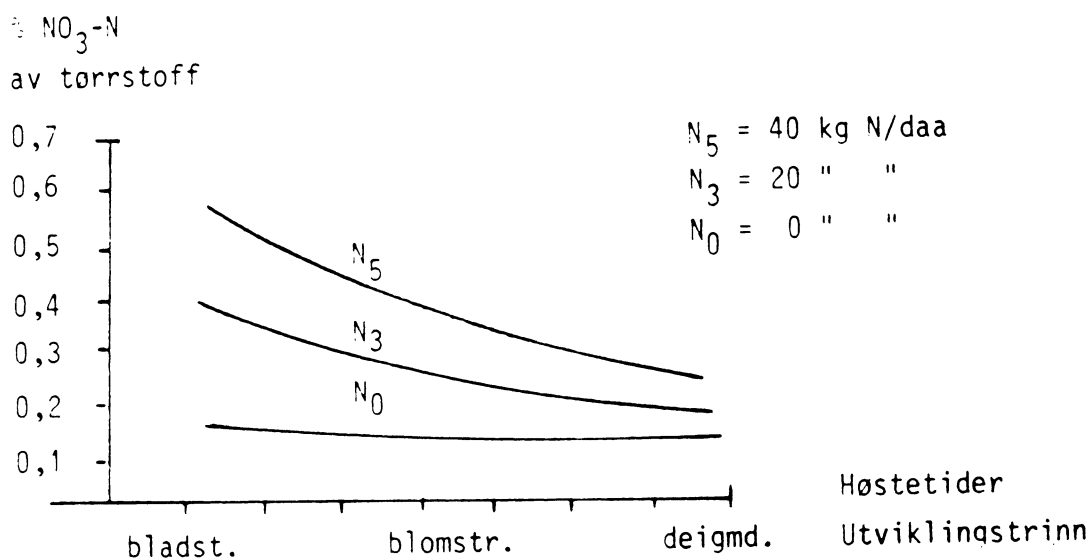


Figur 4.4. Virkning av N-gjødsling på botanisk sammensetning. BENGTISSON 1966.

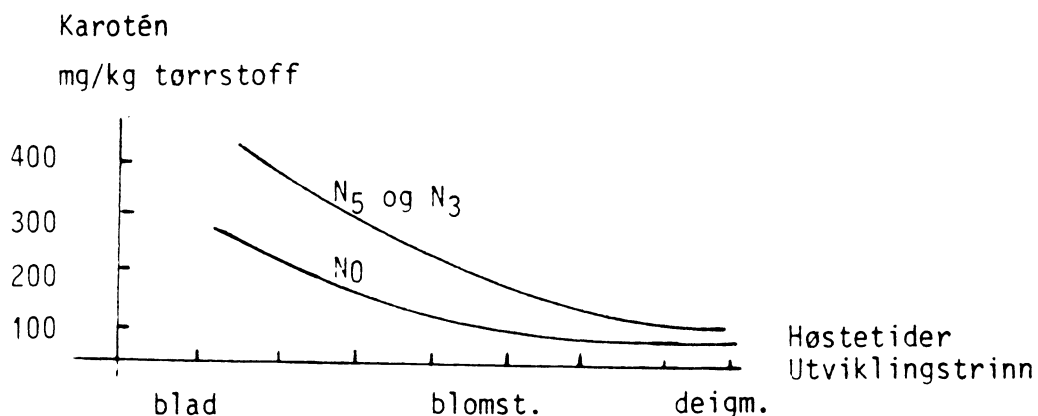


Figur 4.5. Virkning av N-gjødsling på proteininnholdet ved forskjellige høstetider. BENGTTSSON 1966.

En tysk undersøkelse (NIENSTEDT 1969) omfatter 5 N trinn opptil 40 kg N/daa til havregrønnsfôr. Spesielt interessant her er utviklingsforløpet for kjemisk innhold som NO_3 , protein, trevler, lignin, sukker, karotén, klorofyll og xantofyll gjennom vekst-tida og påvirkningen av N. Nitratinnholdet og karoténinnholdet var høgt ved bladstadiet og avtok raskt til skyting/blomstring (Fig. 4.6. og 4.7).



Figur 4.6. Nitratinnhold i havregrønfor avhengig av N-gjødsling. (Fritt etter NIENSTEDT 1969.)



Figur 4.7. Karoténinnhold i havregrønfor avhengig av N-gjødsling. (Fritt etter NIENSTEDT 1969.)

I de bygder der grønfor har noen betydning, har det vært vanskelig å få utnyttet husdyrgjødsel effektivt. Det har derfor vært naturlig å bruke husdyrgjødsel til grønforet. Det er fordelaktig

å gjødsle opp til legdegrensen. 5-6 tonn blautgjødning pr. dekar, tilsvarende 10-12 kg lettløselig N for havre og bygg i reinbestand (stråstive sorter) vil i de fleste tilfeller være passende. Til dekkvekst for gjenlegg bør en ikke overskride 10 kg N på grunn av legdefaren, og er det tatt med 1/3 belgvekster kan 3-4 tonn blautgjødning være nok.

Såtid

Det er ingen fordel å så grønfôr av korn alene ekstra tidlig, snarere tvert imot. Svært tidlig såing resulterer i korte strå, og ifølge eldre forsøk svak busking hos havre (HAGERUP 1922, VIGERUST 1939, VIK 1934. tab. 4.3-4.4). Avlingene ved skytingsstadiet blir større og utviklingen går raskere ved noe utsatt såtid.

Tabell 4.3. Halm- og loavling i såtidforsøk med havre (Perle) og bygg (Dønnes) på Løken, Valdres (550 m.o.h.), 1920-23. FOSS 1928.

		Sådato				
		7/5	13/5	19/5	25/5	31/5
Havre	Halm kg	575	599	593	642	796
	Rel. tall	100	104	103	112	138
	Lo kg	828	861	843	862	1001
Bygg	Halm kg	350	366	372	410	456
	Rel. tall	100	104	106	117	130
	Lo kg	638	666	644	774	662

Svært sein såing er risikobetont, da særlig havren er mest utsatt for skade av fritflue ved sein såing (RYGG 1967). Det samme gjelder for virus som følge av virusinfisert bladlus på unge planter (gul dvergsjuka, MUNTHE 1968). Bygg er sterkt utsatt for mjøldogg ved sein såtid. Ved sein såing er også risikoen større for at veksten kan bli hemmet av dårlig spireråme og ellers lide av tørke, og det er større fare for flat legde i strøk med mye nedbør og vind fordi strået blir lengre og svakere. Vær oppmerksom på at særlig halmavlinga øker med noe utsatt såing, mens loavlinga er mindre påvirket (tab. 4.3 og 4.4). Forholdet halm/kjerne har betydning for valg av høstetidspunkt. Høsting ved deig- til gulmodningsstadiet tilsier tidlig såing.

Tabell 4.4. Såtidsforsøk med havre (Gullregn) og bygg (Asplund 6 r.) på Vollebekk 1917-31. VIK 1934.

		Sådato			
		5/5	15/5	25/5	4/6
Avling:					
Havre	Halm kg/daa	369	365	384	422
	Rel. tall	100	99	104	114
	Lo kg	632	629	634	617
Bygg	Halm kg/daa	298	304	310	303
	Rel. tall	100	102	104	102
	Lo kg	553	550	542	527
Antall aksbærende strå (busking):					
Havre		1,81	1,83	2,06	2,41
Bygg		2,43	2,16	2,06	1,68
Antall dager til skyting:					
Havre		64,1	59,0	56,1	53,9
Bygg		69,2	55,0	52,0	49,8
Antall dager fra spiring til skyting:					
Havre		51,2	48,7	46,8	45,0
Bygg		47,4	45,7	43,7	42,0

I svenske såtidsforsøk med fire såtider fra ca 1. mai til ca 1. juli for havre gikk tørrstoffavlinga jevnt ned fra ca 600 kg til ca 300 kg ved skytingsstadiet. Årsaken var dårlig utvikling av havren ved utsatte såtider på grunn av fritflue etc. (BENGTSSON 1966). Såing i juni vil ikke være å anbefale for Sør-Østlandet verken av havre eller bygg. Risikoen for angrep av fritflue, bladlus med virus og mjøldogg er da meget stor. For Sør-Vestlandet anbefaler HÅLAND (1979) ikke seinere såing enn 5. juli.

Såmengder

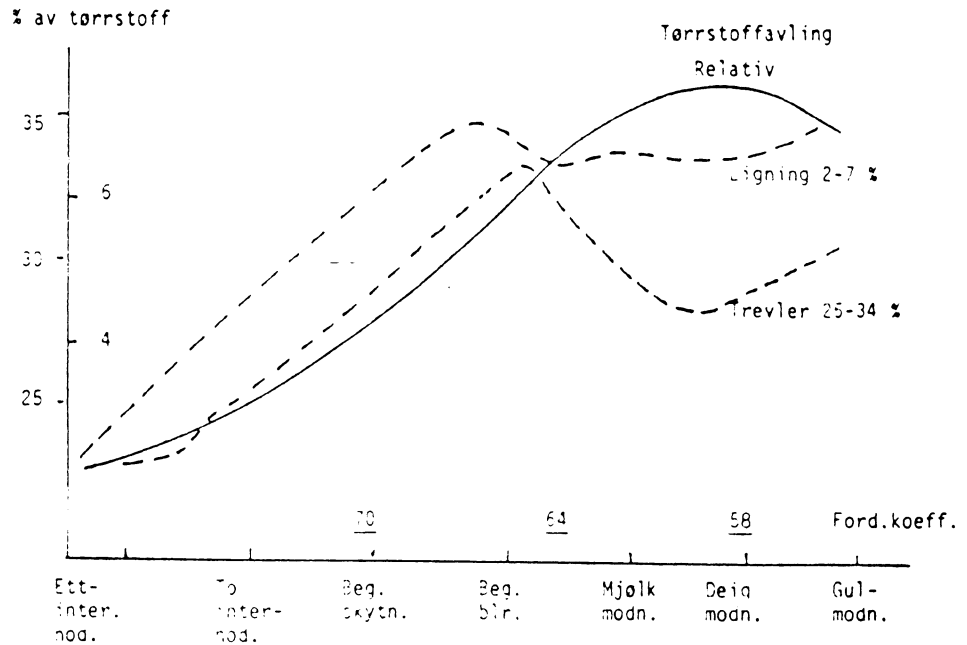
Såmengdeforsøk i Troms og Finnmark 1923-30 (FJÆRVOLD 1931) viste ikke særlig utslag i grønfôravlinga for såmengder over 16 kg havre alene pr. dekar. Noe lignende viser såmengdeforsøk med korn til modning på loavlinga, og en såmengde på 18-20 kg pr. dekar blir anbefalt for havre og bygg i reinbestand. Ved innblanding av 1/3 belgvekster var

det tidligere anbefalt å øke såmengden totalt til 20-24 kg. Store såmengder fører lettere til legde, og store såmengder av korn trykker belgvekstene. Til dekkvekst kan 12-15 kg korn være nok i reinbestand, og totalt av blandinger om det er med belgvekster.

I svenske såmengdeforsøk med 30 % havre og 70 % belgvekster og såmengdene 10, 20, 30 og 40 kg/daa, var det jevn stigning i tørrstoffavlinga til 30 kg (BENGTSSON 1966).

Høstetider, avling og fôrverdi

Høstetida er avhengig av hva fôret skal brukes til. Tidligere var det vanlig å høste grønfôret ved blomstringstider for havren eller seinere, og i mange land har det lenge vært vanlig å høste korngrønfôret ved mjølk- til deigmodningsstadiet sjøl ved ensilering av fôret. Tørrstoffavlinga øker som vist tidligere fra aksskyting til bortimot modning, men proteininnholdet avtar raskt fra skytingsstadiet i rent korngrønfôr og trevleinnholdet stiger. Tørrstofftilvekst for havre med innhold av trevler og lignin på enkeltplanter etter BERGT (1963), og fordøyelighet ved ulike utviklingstrinn i bestand, etter THURMAN (1957), er vist i figur 4.8. Fôrtabellen i HEJE's lommehåndbok viser ellers at det er stor forskjell på fordøyeligheten av friskt og tørket grønfôr ved samme utviklingstrinn (tab. 4.5).



Figur 4.8. Grønfôr av havre. Tørrstofftilvekst og kjemisk innhold for enkeltplanter etter BERGT 1963. Fordøyelighet for bestand etter THURMAN 1957.

Tabell 4.5. Fôrkvalitet av grønfôr etter tabell i HEJE's lommehåndbok 1968-78.

Utviklingstrinn	% av tørrstoffet		Fôrverdi av tørrstoff		
	Råprot.	Trevler	Aske	kg/f.e.	f.e./kg
Friskt/saftig fôr					
Havre etter skyting, erter i blomst (beg. aug.)	15,0	30,4	8,0	1,50	0,67
Havre i blomst, erter med belger (50 % erter)	14,6	30,5	8,1	1,75	0,57
Havre gulnet, med erter (beg. sept.)	15,6	30,2	7,1	1,82	0,55
Havre beg. modn. med erter (slutten sept.)	13,7	28,4	5,7	2,04	0,49
Ren havre i blomst	9,2	30,4	7,1	1,61	0,62
Tørket fôr (85 % tørrstoff)					
Ren havre i blomst	9,6	31,5	8,2	1,82	0,55
Med 50 % erter	13,9	32,8	8,2	1,84	0,54

I Holland er det gjort omfattende undersøkelser over fôrkvalitet for grønfôr av kornartene ved utviklingstrinn fra bladstadiet og utover til deigmodning (DIJKSTRA 1966, tab. 4.6).

Hvis grønfôret har langt strå og skal ensileres alene, og surfôret skal brukes til høgtytende mjølkekyr, bør det høstes omkring skytingsstadiet. Hvis det har kort strå ved skytingsstadiet, kan det komme på tale å utsette høstingen til grønmodning (mjølk-deig i kjernene) og ensilere det sammen med t.d. gras, fôrraps eller en annen vekst med tørrstoffinnhold på 15-20 %.

Surfôr av seint høstet korngrønfôr (mjølk-deigmodning) har lett for å mugne under oppføringsperioden (det blir for løst pakket), derfor er det fordelaktig å ensilere det sammen med annet materiale som pakker bedre.

Tabell 4.6. Kjemisk innhold og fordøyelighet av friskt havregrønfôr e. DIJKSTRA's 1966.
FK = fordøyelseskoeffisient.

Høste- dato	Tørrstoff		Råprotein		Trevler		Aske		Org.st.			
	%	FK	%	FK	%	FK	%	FK	FK	Z	F.e.	kg/f.e.
25/6	13,0	76,8	25,7	84,4	19,1	81,3	15,7	47,6	83,2	625	89,4	1,11
3/7	13,4	77,6	21,2	82,8	21,3	81,2	14,0	52,1	81,7	630	90,0	1,11
9/7	13,0	70,4	16,7	76,9	25,9	76,2	15,1	42,5	75,4	557	79,9	1,26
16/7	14,5	66,2	14,0	75,2	30,5	68,4	12,3	45,5	69,1	511	73,1	1,37
1/8	25,1	49,6	6,7	49,6	34,0	46,4	11,5	23,4	52,9	526	52,6	1,90

$$z = 0,7305 (100 - m) + 0,9629 y - \frac{3,94426}{100 - m} y^2$$

z = stivelsesverdie i totaltørrstoffet
y = % råtetrevler " "
m = aske " "

En stivelsesenhet tilsvarer 1,43 f.f.e.): 2360/1650 NKF

Ligningen passer også for bygg og rug i Dijkstra's undersøkelser, men ikke for surfôr av kornartene.

4.2. Nyere norske forsøksresultater

Kvalitetsundersøkelser på frisk og ensilert havre og bestemmelse av ensileringstap ble utført på Særheim i Rogaland i 1967-70 (PESTALOZZI 1973) og i 1970-72 (PESTALOZZI og SAUE 1978). Summariske resultater gjengis i tabellene nedenfor:

Andel av, fordøyelighet for, og kjemisk innhold i fraksjonene blad og stengel i frisk havre. PESTALOZZI 1973:

Fraksjon	% andel av tørrstoffet		In vitro fordøyelighet	
	v/skyting	14 d. seinere	v/skyting	14 d. seinere
Blad	25	14	80	83
Stengel	75	86	74	65
Gjennomsnitt			76	67

Fraksjon	% protein av tørrstoffet		% trevler av tørrstoffet	
	v/skyting	14 d. seinere	v/skyting	14 d. seinere
Blad	24	19	22	21
Stengel	10	7	32	36
Gjennomsnitt	14	8	29	33

Tørrstoffinnhold i surfør sammenlikna med friskt materiale og ensileringstap. PESTALOZZI 1973:

Prøver i små forsøkssiloer, 1967-70:

Høstetid	Tørrstoff %		Tørrstoff- tap i %
	i friskt	i surfør	
Ved skyting	17,2	17,3	23,9
14 dager seinere	24,9	23,1	15,9

Prøver i store siloer, 1967-70:

Høstetid	Tørrstoff %		Tørrstoff- tap i %
	i friskt	i surfør	
Ved skyting	14,0	20,5	26,6
14 dager seinere	16,8	19,4	21,4

Ensileringsforsøk 1970-72.

Høstetid	% av tørrstoff						Tap	% av	
	Tørrstoff %		Protein		Trevler				Sukker
	friskt	surfør	friskt	surfør	friskt	surfør			
Ved skyting	16,9	16,9	11,3	11,7	26,0	30,9	14,6	9,6	25,0
14 d. seinere	24,4	22,7	7,8	8,3	30,3	32,8	15,9	13,2	15,9

Stengelfraksjonen øker generelt med utsatt høstetid, og det er særlig i den at fôr kvaliteten avtar. Tørrstoffinnholdet kan variere med værforholdene under høstingen, men det stiger fra skytingsstadiet av - vanligvis fra ca 15 % ved skyting til 20-25 % ved blomstring/mjølkmogningsstadiet. Prosent-tallene for tørrstofftap ved ensileringen er grovt sett de omvendte, ca 25 % ved skyting, avtakende til ca 15 ved de seinere stadier. I de sist refererte undersøkelsene var fordøyelighetskoeffisientene for surfôr henholdsvis 71 og 60 (av tørrstoff) for tidlig og seint høstet havre med 0,76 og 0,58 f.e./kg tørrstoff (1,3 og 1,7 kg/f.e.).

Havre i blandinger også med raigras

Havre alene eller i blanding med raigras eller erter inngikk i en landsomfattende forsøksserie med grønfôrvekster over 3 år (1972-74). Første høstetid ble utført når 50 % av havren var fullt skutt, andre når havren hadde nådd deigmodningsstadiet. Følgende ledd var med:

1. høstetid (50 % av havren skutt)

Blandinger og sorter	Såmengde kg/daa
Langstrået sein 'Condor' havre i reinbestand	24
Condor + gråerter, 'Marmor'	18 + 6
" + westerwoldsk raigras, 'Tewera' 4n	18 + 3
" + italiensk raigras, 'Tetila' 4n	18 + 3
Westerwoldsk raigras, 'Tewera' i reinbestand	4

Raigraset i reinbestand ble høstet ved skytingsstadiet.

Tabell 4.7. viser resultater fra ulike deler av landet. Nord-Norge er representert ved forsøksstasjonene Vågønes (Bodø) og Holt (Tromsø), Østlandet ved 2 forsøk årlig på Vollebekk, mens resultatene for Trøndelag og Vestlandet for det meste kommer fra Voll (Trondheim), men også noen fra Fureneset (Ytre Sogn).

Tab. 4.7. Havre og blandinger 1972-74, 1. høstetid (skytingsstadiet).
SKALAND & ØSTGÅRD 1983.

	Havre Condor	Condor+ erter	Condor+ Tewera	Condor+ Tetila	Tewera
Nord-Norge					
(1-3 slått pr. år)					
<u>1. slått (6 felt):</u>					
Tørrst. kg/ daa	670	640	665	690	395
% protein av tørrst.	14	15	14	14	18
% trevler " "	33	32	33	33	30
f.e. pr. 100 kg tørrst.	58	58	57	60	64
Vekstdøgn	62	62	62	62	54
<u>Hele sesongen:</u>					
Tørrst. kg/daa	700	670	920	925	835
Sum f.e. pr. daa	410	400	570	620	610
Trøndelag og Vestlandet					
(2-3 slått pr. år)					
<u>1. slått (3 felt):</u>					
Tørrst. kg/daa	500	490	505	490	345
% protein av tørrst.	11	14	12	11	16
% trevler " "	28	26	28	28	26
f.e. pr. 100 kg tørrst.	72	75	71	70	77
Vekstdøgn	60	60	60	60	53
<u>Hele esongen:</u>					
Tørrst. kg/daa	610	595	790	780	845
Sum f.e. pr. daa	455	455	665	680	740
Østlandet					
(1-3 slått pr. år)					
<u>1. slått (5 felt):</u>					
Tørrst. kg/daa	580	665	565	565	280
% protein av tørrst.	12	13	12	12	18
% trevler	29	28	29	28	23
f.e. pr. 100 kg tørrst.	61	63	64	64	76
Vekstdøgn	58	58	58	58	52
<u>Hele sesongen:</u>					
Tørrst. kg/daa	665	660	833	870	795
Sum f.e. pr. daa	420	425	550	600	580

'Tewera' er Westerwoldsk raigras 4n. 'Tertila' er italiensk raigras 4n

I total avling for hele sesongen kom havre i reinbestand og havre-erter blandingen dårligere ut en havre-raigras blandingene og raigras i reinbestand. Dette kommer først og fremst av at raigraset gir en meget god gjenvekst, mens gjenveksten er dårlig i havre alene og havre-erter blandingene. Den beregnete førehetskonsentrasjonen ut fra kjemisk innhold og in vitro fordøyelighet var lågere for havre og havreblandinger enn for westerwoldsk raigras ved skytingstadiet. Italiensk raigras påvirket førehetskonsentrasjonen mest i gunstig retning.

I Trøndelag og på Vestlandet ga raigras i reinbestand desidert høyest totalavlinger både i kg og i f.e. pr. dekar, og vi må merke oss den høge fôrenhetskonsentrasjonen i materialet derfra. Raigras i reinbestand lå ellers også godt oppe, og fôrenhetskonsentrasjonen var generelt høy for raigraset. Det har gitt lite igjen å ha erter med, i hvert fall i så små mengder som i disse forsøkene. Hvis belgvekstene skal gjøre seg særlig gjeldende på kvaliteten (proteininnholdet), må såmengden reduseres for korn og økes for belgvekstene.

Havregrønfôr høstet ved ulike modningsstadier (helsød)

I de seinere år er det snakket og skrevet mye om helsød. Helsød er en dansk betegnelse for avlingen av kornåker som høstes sams ved modningstider, oftest for ensilering. Slik høsting har vært aktuell under vanskelige bergningsforhold for korn. Det er tidligere nevnt at høsting av korngrønfôr ved mjølk- til deigmodningsstadiet blir praktisert i utlandet. Hos oss har grønfôret vanligvis blitt høstet ved skyting til blomstringstadiet. I forsøksserien som er omtalt side 97 var 2. høstetid når havren hadde nådd deigmodning. Følgende ledd var med ved dette høstestadiet.

2. høstetid (ved deigmodningsstadiet)

Blandinger og sorter	Såmengde kg/daa
Kortstrået halvtidlig 'Titus' havre i reinbestand	24
Titus + gråerter 'Marmor'	18 + 6
Titus + italiensk raigras 'Tetila' (4n)	18 + 3
'Pol' havre (tidlig) + erter, 'Marmor'	18 + 6
" " + raigras, 'Tetila'	18 + 3

Forsøksstedene var de samme som er nevnt side 97. Resultater er vist i tabell 4.8.

Tabell 4.8. Havre og blandinger 1972-74, 2. høstetid (deigmodningsstadiet). SKALAND & ØSTGÅRD 1983.

	Titus havre	Titus+ erter	Pol+ erter	Titus+ Tetila	Pol Tetila
Nord-Norge					
(1-2 slått pr. år)					
<u>1. slått (6 felt):</u>					
Tørrstoff kg/ daa	890	876	795	845	905
% protein av tørrst.	12	12	12	11	11
% trevler " "	33	33	33	34	32
f.e. pr. 100 kg tørrst.	55	56	53	54	56
Vekstdøgn	85	85	82	85	82
<u>Hele sesongen:</u>					
Tørrst. kg/daa	890	876	795	895	970
f.e. pr. daa	494	495	430	500	565
Trøndelag og Vestlandet					
(1-2 slått pr. år)					
<u>1. slått (3 felt):</u>					
Tørrst. kg/daa	865	835	885	835	790
% protein av tørrst.	6	9	7	6	7
% trevler " "	27	27	28	27	27
f.e. pr. 100 kg tørrst.	70	69	71	71	73
Vekstdøgn	87	87	84	87	84
<u>Hele sesongen:</u>					
Tørrst. kg/daa	865	835	885	935	895
f.e. pr. daa	605	575	625	675	665
Østlandet					
(1-2 slått pr. år)					
<u>1. slått (5 felt):</u>					
Tørrst. kg/daa	815	860	860	820	870
% protein av tørrst.	9	10	10	9	9
% trevler " "	25	25	24	26	24
f.e. pr. 100 kg tørrst.	68	67	68	66	67
Vekstdøgn	80	80	78	80	78
<u>Hele sesongen:</u>					
Tørrst. kg/daa	815	860	860	910	970
f.e. pr. daa	550	575	590	625	680

Både for havre alene og for havre-erteblandingene ga høsting ved deigmodning større totale avlinger i alle landsdeler enn høsting ved skytingsstadiet. Havre-raigrasblandingerne ga et noe mer nyansert bilde. I Nord-Norge fikk en mindre avling både i kg og i f.e. pr. dekar ved den seineste høstetida for dem. Det skyldes liten gjenvekst av raigraset ved siste høstetid. Förenhetskonsentrasjonen har ellers gått tydelig ned for alle ledd der. På Vestlandet fikk en størst tørrstoffavling ved siste høstetid, men nedgangen i fordøyelighet har medført at f.e. avlinga blir omtrent som ved første. På Østlandet fikk en avgjort de største

avlinger ved den seine høstetida, og der økte fôrenhetskonsentrasjonen til siste høstetid. I Nord-Norge var fôrenhetskonsentrasjonen ved siste høstetid lågere enn i øvrige landsdeler. Et slikt resultat kan forklares ut fra at kornandelen i avlinga har vært mindre. Høge trevleprosentar i nord tyder på det samme. Når kornandelen blir stor, virker dette positivt på fôrenhetskonsentrasjonen. I Nord-Norge kan kornandelen ha vært så liten at mer-avling i kg tørrstoff ikke har kunnet kompensere nedgangen i fôrenhetskonsentrasjonen i halmen.

Proteininnholdet var lågere ved de seine høstingene mens proteinmengden holdt seg noenlunde oppe.

Grønfor av bygg og belgvekster

I Norge så vel som i Skandinavia for øvrig har det i de seinere år vært en økende interesse for bygg til silofôr. Bygget kan dyrkes i reinbestand og høstes alternativt til silofôr (helsød) eller som modent korn, og det kan dyrkes i blanding med belgvekster, raps eller raigras, - eller i flerblanding. Resultater av nyere landsomfattende forsøk med bygg og belgvekster i ulike blandinger (LUNNAN 1988, ØYEN 1989), og for blandinger med raps og raigras (ØYEN 1989, LEIN 1989, SKALAND 1990) gir gode opplysninger om verdien av bygg som grønfor for silolegging.

Belgvekster (og/eller raps) iblandet i bygget høyner proteininnholdet i avlinga, og gjør den også mer ensilerbar fordi massen av den pakker seg bedre i siloen enn bygg alene. Graden av forbedring er avhengig av andelen innblandet og av arten (tab. 4.9).

Tabell 4.9. Avlingsresultater for bygggrønfor ved deigmodningstadiet i landsomfattende forsøk 1985-87. 18 felt. LUNNAN 1988.

Grøde	Såmengde kg/daa	Avling, f.e./daa		% belgv.	% legde	% råprot.	Tørrst. %
		N ₁	N ₂				
Bygg alene, 'Bamse'	20 -	463	454	-	19	7,4	30
" + fôrert, 'Timo'	10+11	504	502	44	59	13,2	22
" + matert, 'Bodil'	10+18	519	552	21	26	9,7	26
" + fôrvikke, 'Bernina'	10+7	469	520	39	52	12,9	23
" + åkerb., 'H. Freya'	10+17	477	532	22	14	9,4	25
" + g.lupin, 'Aga'	10+11	456	506	9	13	8,4	27
Vårgjødsling	N ¹ = 6 kg/daa	483	-	28	23	9,8	25
	N ² = 12 " "	-	529	23	33	10,3	25

Faktorer som påvirker tilslaget av belgveksten er såmengden for kornet i blandingen, generell konkurransevne mellom artene, N-gjødslingen, jordsmonn, klimafaktorer m.m. Bare ved svak N-gjødsling vil belgvekstene høyne totalavlinga, og ved sterk N-gjødsling vil et stort innslag av erter og vikker skape legdeproblemer.

Avlingsmessig gir bygg-grønfor høstet ved deigmodning noe mindre enn flerårig eng i strøk med lang veksttid, mens det konkurrerer godt med eng i strøk med kort veksttid (tab. 4.10).

Tabell 4.10. Middellavlinger for bygg og bygg med belgvekster (deigmodning). 18 felt 1985-87. LUNNAN 1988.

Steder	Avling f.e./daa	Tørrst. %	% belgv.	% ugras	f.e./ 100 kg ts
Vollebekk, Akershus	485	29	23	1	77
Apelsvoll, Oppland	491	31	36	3	79
Særheim, Rogaland	502	21	30	1	68
Tjøtta, Nordland	494	27	23	8	73
Vågønes, "	607	27	10	6	70
Holt, Troms	455	17	32	13	67

Korngrønfor og fôrraps/raigras i blanding

Fordeler med raps i korngrønfor er at rapsen gjør blandingen mer proteinrik og smakelig, og at rapsen hindrer legde sammenliknet

med korn i reinbestand. Blandingen pakker seg også godt i siloen. Fordeler med korn i rapsen er et høyere tørrstoffinnhold, og dette er av særlig betydning ved ensilering. Raigras i blandingen bidrar med god gjenvekst etter tidlig høsting.

I Nord-Sverige ble det tidlig i 70-årene utført forsøk med dyrking av fôrraps i blanding med bygg eller havre (HAGSAND 1977). Tidlig og sein vårsåing, høstetider fra skyting til modning og forskjellige såmengder og blandingsforhold inngikk. Blandingene var sådd med 50 cm radavstand og radrenset for å unngå ugrasinnblanding. Gjennomgående var tidlig såing fordelaktig, spesielt for havreblandingene fordi havren var mer utsatt for fritflue og gul dvergsjuka enn bygget ved sein såing. Blandingen ga flere fôrenheter enn rein raps. Resultater for øvrig går fram av tabellen:

Høste- tider ca.	Havre + raps				Bygg + raps				
	Tørrst. kg/daa	% raps	% tørrst. i bland.	% tørrst. i raps	Tørrst. kg/daa	% raps	% tørrst. i bland.	råprotein kg/daa	råprotein raps ¹⁾
5/8	330	27	16,6	11,0	330	27	15,8	54	45
25/8	510	35	17,5	12,5	490	33	17,5	65	44
5/9	615	37	17,2	12,3	550	42	17,3	70	60
20/9 *	710	39	18,4	13,4	615	52	18,4	85	66

¹⁾ % av proteinmengde i raps. * Deigmodning

HAGSAND angir deigmodning for kornet som høveligste høstetid for blandingen. Han anbefalte ellers bygg framfor havre fordi bygget slapp rapsen bedre fram (dette i motsetning av hva vi har fått i Sør-Norge). Såmengder på 8-10 kg korn pluss 0,5 kg raps syntes høvelig, alt sådd i annen hver labb i kornsåmaskin.

Noen av de samme spørsmål har seinere vært under utprøving her i landet (REID HOLE 1982, NORDANG 1988, LEIN 1989, ØYEN 1989, SKALAND 1990). Et utdrag av 5 års resultater fra Vollebekk (1977-81) er vist i tabell 4.11. Innblanding av fôrraps gjorde seg der mindre gjeldende i bygg enn i havre både ved tidlig og sein 1. slått, enda såmengden for bygg (ca 10 kg) var mindre enn for havre (ca 12 kg). Lignende resultater fant LEIN (1989).

Tabell 4.11. Havre i reinbestand og havre eller bygg i blanding med fôrraps eller raigras høstet til to tider for 1. slått, Vollebekk 1977-81. SKALAND 1990.

	Tørrstoff 1. slått		% raps/	Sum avling		
	kg/daa	%	rai-gras	tørr-stoff	fe.	(Fe.kons.1. sl. og gjenv.)
<u>Aksskyting for havre</u>						
Titus ¹⁾ , reinbestand	587	16,7	-	587	358	(0,61)
" + Emerald ²⁾	486	14,0	45	650	450	(0,65 - 0,82)
Lise ³⁾ + "	530	17,4	34	626	454	(0,68 - 0,82)
Tititus + Tetila ⁴⁾	411	17,4	—	799	573	(0,65 - 0,82)
Lise + "	521	18,0	—	955	600	(0,64 - 0,82)
<u>Mjølke-deigmodn. for havre</u>						
Titus, reinbestand	882	28,3	-	882	547	(0,62)
" + Emerald	715	15,9	50	856	550	(0,63 - 0,82)
Lise + "	638	19,6	34	694	448	(0,63 - 0,82)
Titus + Tetila	749	26,2	43	916	654	(0,69 - 0,82)
Lise + "	700	27,3	—	862	602	(0,67 - 0,82)

- 1) Halvtidlig havre
- 2) Høgvokst fôrraps
- 3) Halvsein 6-radsbygg
- 4) Tetraploid it. raigras

Såmengden for raps var ca 0,5 kg. Særlig for 1. høstetid har innblandinger med raps vært fordelaktig framfor havre i reinbestand når det gjelder sum avling, og på grunn av høyere fôrkonsentrasjon i rapsen ble også fôrenhetsavlinga ved 2. høstetid større for blandingene med raps. Fôrenhetskonsentrasjonen er beregnet ut fra in vitro fordøyelighet og akse- og trevleinnholdet. Fôrenhetskonsentrasjonen for både bygg og havre holdt seg oppe med utviklingsgraden.

Innblanding av italiensk raigras gjorde lite av seg i 1. slåtten, og fikk derfor liten innvirkning på kvaliteten av 1. slått avlinga. På grunn av god gjenvekst for raigraset, ble sumavlingene store. Spørsmålet blir da om det lønner seg å ta med korn sammen med fôrraps eller raigras.

Resultater av seinere års forsøk med blandinger av fôrraps og bygg i Nord-Norge, som omfatter dyrkingsteknikk, avlinger og kvalitet, ensilering m.m., er drøftet inngående i en hovedoppgave (WINGAN 1987) og en dr.scient avhandling (Nordang 1988).

Korngrønfôr og fôrreddik i blanding

Dette vil i prinsippet gi samme fordeler som den ovenfornevnte blanding med fôrrops, men på grunn av blomstring og deretter overutvikling av fôrreddiken, må denne blandingen høstes omkring skytingsstadiet for korngrønfôret (SKALAND 1990). Begge komponentene har liten gjenvekstevne, slik at en lang vekstsesong blir dårlig utnyttet. Denne blanding har vært brukt i praksis på Vågønes ved Bodø til ensilering med tilfredsstillende resultat.

4.3 Ensilering av helsød

Resultater av ensilerings- og fôringsforsøk med "helsød" av bygg på Hellerud (Selskapet for Norges Vel's forsøksstasjon, Skedsmo) er referert av MO (1982) og MO og RANDBY (1980- 81). De fant en overraskende høy fôrenhetskonsentrasjon for surfôret, på hele 0,75, som var på høyde med grassurfôret. Proteininnholdet lå på 8-9 % av tørrstoffet. Etter åpningen av siloen hadde surfôret lett for å mugne på grunn av løs struktur (grovt og lett).

Ensileringsforsøk med bygg- og havregrønfôr ved ulike utviklingstrinn, ble utført i Danmark dels i laboratoriesiloer og dels i større betong- eller plastsiloer (WITT et al. 1976). Bygg og havre fra 5 utviklingstrinn (fra aksskyting til modenhet med 30 % vann i kornet) ble ensilert i laboratoriesiloer. I disse var det ikke saftavløp, og ensileringstapene ble små fra alle utviklingstrinn. Gjæringsproduktene avtok likevel med utviklingstrinnet, og det samme gjaldt ammoniakinnholdet (proteinnedbrytingen). Resultatene viste ikke noen vesensforskjell i ensilerbarheten mellom bygg og havre.

I de større siloer var bygg etter N-gjødsling på 6 og 12 kg N/daa og havre etter N-gjødsling på 8 kg ensilert ved mjølkmodning- deigmodningsstadiet. Materialets kjemiske innhold var ca 35 % tørrstoff, og av det 6-9 % råprotein og 25-28 % råtrevler. Ensileringstapene var små, surfôret hadde rel. bra kvalitet og det viste god holdbarhet etter åpning av siloene. Resultatet går fram av tabellen på neste side.

Ensileringsforsøk med hels d:

Grøde		% tap		pH	NH ₃ -N % av tot.N	% av tørrstoffet			
		org. stoff	r�- prot.			m�lke- syre	eddik- syre	smør- syre	alko- hol
Bygg	6 kg N	5,8	1,1	4,2	9,3	6,8	1,5	0,3	0,94
"	12 " "	5,7	-2,6	4,3	10,2	7,9	1,3	0,7	1,10
Havre	8 " "	3,1	-4,7	4,3	6,8	6,6	1,2	0,5	1,01

Bruk av hels d i f ringen og produksjonsresultater er referert av ØSTERGAARD et al. 1978.

4.4. Høstetider for korngr nf r med raigras i Danmark

I en treårig forsøksserie i Danmark (1970-72) ble bygg, havre og åkerbønner brukt som dekkvekst ved gjenlegg av italiensk raigras (HOSTRUP og MØLLE 1975). Første slått ble utført til seks tider, med første høstetid ca ei veke f r skyting for kornartene og de øvrige med ei veker intervaller (ved deigmodning for siste). Gjenveksten ble høstet n r raigraset var ca 30 cm høgt. Det ble således flere slåtter for de første høstetider enn for de siste. I tillegg til grunnj dsling med P og K (4 og 10 kg/da) ble det brukt tre N-trinn, 6, 9 og 12 kg/daa pr. slått. Ved overgj dslingene ble det brukt NPK 21-4-10 med Mg. Avhengig av antall slåtter (2-5) varierte derfor gj dselstyrken for det l gste N- trinn fra 12-30 kg N og de dobbelte mengder for det høgste N- trinn. S mengdene var 17-18 kg korn (15-16 kg åkerbønner) og 2,5-3 kg raigras.

Avlingstall i N.f.e. (gjennomsnitt for 2. gj dslingstrinn)

Høstetid	Raigras i					
	Bygg		Havre		åkerbønner	
	1. slått	Sum	1. slått	Sum	1. slått	Sum
1. f�r skyting	238	913	260	916	252	967
3. 2 v. seinere	367	898	395	899	387	992
5. 4 " "	601	949	532	877	498	882
6. deigmodning	636	932	595	894	553	888

kg råprotein pr. daa

Høstetid	Raigras i					
	Bygg		Havre		åkerbønner	
	1. slått	Sum	1. slått	Sum	1. slått	Sum
1. f�r skyting	41	173	38	165	49	190
3. 2 v. seinere	54	159	53	152	77	188
5. 4 " "	65	135	62	131	94	173
6. deigmodning	66	124	63	122	102	175

Konklusjon:

1. Ved bruk av 35-40 kg N/daa ble det oppnådd en total tørrstoff og førehetsavling av omtrent samme størrelse som av eng uansett høstetid for dekkveksten (fra midt i juni til sist i juli). Ved siste høstetid var bygget på deigmodningsstadiet (gule blad) og havren på mjølkmodningsstadiet (grøngule blad).
2. I bygg og havre sank proteininnholdet og steig trevleinnholdet så sterkt med utsatt høstetid at den totale proteinavling i sesongen og førehetskonsentrasjonen avtok. Dette skyldes også at raigrasgjenveksten ble mindre ved utsatt 1. slått, og sum N-gjødsling ble mindre.
3. Både tørrstoff-, førehets- og proteinavlingene steig med økende N-gjødsling for de tre artene, men til gjenveksten advares mot å bruke mer enn 9 kg N/daa pr. slått på grunn av faren for høgt nitratinnhold i fôret. Til siste slått med kort veksttid anbefales ikke mer enn 6 kg N/daa. Største N-mengde resulterte ellers i kraftig legde av dekkveksten på flere forsøksfelt.

4.3. Litteratur

- BENGTSSON, A. 1966. Försök med grönfoder av bäljväxter och stråsäd. Lantbrukshögskolans Medd. A. nr. 41, 1-38.
- BERGT, K. 1963. Hafer als Futterpflanze. Untersuchungen über Stoffaufnahme, Stoffbildung und Stoffwanderung: (Doktoravhandling). Zeitschr. für Acker- und Pfl.Bau, 117: 319-341.
- BRUNDAGE, A.L. 1973. Comparison of oat-pea and barley-pea silage as food for dairy cows. Agroborealis 5: 21-26.
- BUCHLI, M. 1964. Einfluss der Saatzeit auf vegetative Entwicklung, Ertrag und Qualität des Hafers. Schweiz. Landw. Forschg. 3: 42-49.
- CAB 1981. Barley for fodder. 119 abstracts. Annotated Bibliography. Commonw. Bur. of Post. and Field Crop.
- CHRISTIE, E. 1916. Forsøk med grønförblandinger i Nordre Østerdalene 1912-16. Melding fra Statens forsøksgård Møystad 1916. 44-50 (LIII 1916 520-525).
- DAS, B., S.K. ARORA and Y.P. LUTTER 1974: Fraction of structural carbohydrates and in vitro digestibility of oat forage as influenced by nitrogen, phosphorus and stage of maturity. Zeitschr. Acker- und Pfl.Bau 139: 307-313.

- DIJKSTRA, N.D. 1966. (Research on the digestibility and nutritive value of green and ensiled oat fodder). Versl. landbouk. Onderz. 688 1966, pp.29.
- _____ 1966. (Research on the digestibility and nutritive value of green rye and barley fodder). Verslagen von Landbouk. Onderz. 676. Ah 410/676.
- DILZ, K. 1966. Nitrogen fertilization on cereals. 10. Effect of nitrogen fertilization on the sugar content of oats during growth. Stickstof 5: 36-39.
- ERICKSON, D.O. et al. 1977. The nutritive value of oat hay harvested at several stages of maturity. North Dakota Farm Research 35: 13-16.
- FJÆRVOLL, K. 1931. Grønførforsøka i Troms og Finnmark 1924-1931. Melding fra Statens forsøksgård Holt 1930 og -31 s. 5-32.
- FOSS, H. 1928. "Forsøksarb. i fjellbygdene" 1918-27. Beretn. fra Statens forsøksst. for fjellbygdene 1927.
- FREY, K.J. et al. 1967. Yield and composition of oats. Iowa St. J. Sci. 42: 9-19.
- HAGERUP, H. 1922. Grønförblandinger på myr. Meddelelse fra Det norske myrselskap 1922 s. 72-84.
- HAGERUP, H. 1927. Samanlikning millom ymse saa- og haustetider for grønför, og undersøkingar over förverdet av dette. Medd. fra Det norske myrselskap 1927: 81-110.
- HAGSAND, E. 1977. Samodling av grönfoderraps och vårsäd. Rörbäcksdalen Medd. nr. L 1977. 31 s.
- HELLBERG, A. 1966. Ensilerings- och smältbarhetsförsök med bäljväxtgrönfoder, grönraps och foder margkål, som skördats på olika tidspunkter. Lantbrukshögskolans Medd. Ser. A, nr. 66.
- HOLM, T. 1983. Helgrødeforsøk med imponerende avlinger. Norsk Landbruk nr. 6/83: 35-
- HOSTRUP, S.B. og G. MØLLE 1975. Bygg, havre og hestebønne dyrket som helsäd med utlæg af italiensk rajgräs. Tidsskr. Platnteavl. 79: 643-669.
- LEIN, H. 1983. Erter og vikker til grønför. Norsk Landbruks nr. 18.
- LEIN, H. 1989. Grønförvekster i reinbestand og blandinger. Norsk landbruksforskning 3: 129-137.
- LUNNAN, T. 1988. Blandinger av bygg og ulike belgvekster til grønför. Norsk landbruksforskning 2: 219-232.

- MO, M. 1979. Surfôr av helsåd. SFFL. Husdyrbruksmøtet 1982: 228-233.
- MO, M., Å.T. RANDBY et al. 1981. Ensilert helsåd av bygg i fôrrasjoner til melkekyr. Stensiltrykk. Inst. for husdyrernæring, NLH.
- MUNTHE, T. 1968. Viroser på korn og gras. Jord og Avling nr. 2: 27-29.
- MØLLER, E., H. LAURSEN og J. HØJLAND-FREDRIKSEN 1977. Grønrug, udbytte, kvalitet og efterafgrøde. Tolvmandsbl. 49: 209-212.
- NIENSTEDT, E.F. 1969. Der Einfluss von Stickstoff auf die Entwicklung von Inhaltsstoffen bei Grünhafer. Zeitschr. Acker Pfl.Bau 129:331-354.
- NORDANG, L.Ø. 1988. Barley-Fodder rape silage. Dr. scient oppgave, NLH.
- PESTALOZZI, M. 1973. Undersøkelser i grønforhavre. Aktuelt fra Landb. dep. opplysn.tj. nr. 2, 1973.
- PESTALOZZI, M. og O. Saue 1978. Virkning av høstetid og gjødsling på surfôr kvalitet og næringstap ved ensilering av gras og grønforvekster. Forsk. Fors. Landbr. 29: 261-276.
- REID HOLE, J. 1982. Surfôr av havre-fôrraps og bygg-fôrraps. SFFL. Husdyrbruksmøtet 1982: 222-227.
- RYGG, T. 1967. Fritflue og hveteflue, LOT-småskrift 7/67.
- SKIRDE, W. 1968. Hafer als Hauptfruchtfutterpflanze. Zeitschr. Acker- Pfl.Bau 128: 17-45.
- THURMAN, R.L. et al. 1957. When to harvest oats for hay and silage. Bull. 586. Arkansas Agric. Exp. Sta.
- VIGERUST, Y. 1939. Forsøk med grønforvekster (arter - sorter - blandinger). Melding fra Statens forsøksgård Løken 1938: 36-60.
- VIK, K. 1934. 15 års såtidsforsøk med vårkorn og erter. Åkervekstforsøkene 44. årsmelding, NLH.
- WERMKE, M. 1969. Der Einfluss unterschiedlichen Entwicklungsstadien und N-Düngung auf Roh Nährstoffgehalt, Gärverlauf und Verluste bei Grünhafer. Zeitschr. Acker-Pfl.Bau 129: 157-183.
- WINGAN, G. 1986. Blandingskulturen Bygg/Fôrraps. Hovedoppgave, Institutt for plantekultur, NLH.
- WITT, N., G. MØLLE og E.J. NØRGAARD PEDERSEN 1976. Ensilering af byg- og havrehelsåd. Tidsskr. Planteavl 80: 810-820.

- ZURN, F. 1963. Düngerungs- med Schnittzeitenversuche zu Grünhafer. Wirtschafteigenes Futter 9: 305-313.
- ØSTERGAARD, V. et al. 1978. Produktionsstyringens indflydelse i grovfoder- og mælkeproduktionssystemer (Helsød). Tolvmandsbl. 10/78: 533-534.
- ØYEN, J. 1989. Ettårige belgvekster i blanding med bygg eller fôrraps. Norsk landbruksforskning 3: 61-70.

5. BELGVEKSTER TIL GRØNFØR

Av Leguminøsa (Papilionacea) (erteblomstfamilien) har særlig erter, men også vikker, vært brukt i blanding med havre til grønfôr. Lupin har vært dyrket i reinbestand i beskjedent omfang, og åkerbønner har så vidt vært prøvd i praksis. I en lengre periode var likevel interessen for belgvekster svært liten både i praksis og innen forskningen, og bruken var nærmest rutinepreget. I de aller siste årene har dette snudd seg, og nå satses det mer også innen forskningen (LUNNAN 1988, ØYEN 1989). Når belgvekstene har vært tillagt mindre interesse, skyldes nok det tilgangen på billig N.gjødsel og billig proteinkraftfôr. At interessen er økende, skyldes spesielt behovet for å øke proteininnholdet i det samlede grovfôr. Og økende interesse for økologisk jordbruk har også økt interessen for å bruke belgvekster.

5.1. Førerter. Pisum sativum (L.). (P. arvense L.) $2n = 14$

De til nå vanlige førerter, som også har vært kalt gråerter, har vanligvis småvorent frø, og frøfargen kan variere både innen og mellom sorter - ensfarga grågrønne eller grågule, marmorerte eller prikkede, med lyst eller mørkt navlefestet osv. Frøene inneholder vanligvis garvesyre og svartner ved koking, likeså etter lang tids lagring. Blomstene er vanligvis farget i blått og rødlig. Belgen kan ha 10-15 frø. Formrikdommen er stor, og tidligere fantes det et stort antall lokalsorter i Norge og i norden. Erteplanten har rund stengel. Hos den eldre førtert blir stengelen 1-1,5 m lang, og den greier ikke å holde planten oppreist. Bladene er likefinnet med 1-4 finnepar. Endefinnen er en greinet slyngtråd som hjelper å holde planten oppe når den har noe å klatre på.

For noen år siden kunne en få kjøpt frø av "Norsk gråert" til grønfôr, men den er nå gått ut. Det som selges til bruk i dag er importert, og det kan være dansk, svensk, tysk eller annet utenlandsk frø. Det har ikke alltid vært samsvar mellom import og godkjente sorter på offisiell sortsliste, avhengig av tilgangen på frø av godkjente sorter. Nå har en også tatt kvitblomstrete materter

i bruk til grønfôr, vesentlig av typene grønerter og margerter, og både eldre sorter med vanlig finnete blad og nyere mer eller mindre bladløse sorter. Belgen av disse har færre men større frø enn fôrerter.

Erteplanten i symbiose med rhizobium-bakterier har evnen til å samle nitrogen fra lufta, og kan forsyne seg selv med tilstrekkelig nitrogen. Betingelsene er god jordstruktur og tilstrekkelig med smitte. Med stor nok såmengde av ertene trengs heller ikke N-gjødsling til en blandingskultur. På sur og vassjuk jord slår ertene ikke til. Mest vanlig er det å så ertene sammen med korngrønfôr, som da gir en god støttevekst. Hos nye, kortstenglete ertesorter, er stengelveksten mellom planter så infiltrert at bestanden av ertesorter alene holder seg oppreist. Ertebestanden kan till og med hindre legde i innblandet korn. Det dyrkes også flerblandinger av t.d. ertesorter, vikker, raps og korn (LEIN 1989). Belgvekstene høyner proteininnholdet spesielt ved seine høstetider.

Erter er utsatt for soppsjukdommer, og de bør dyrkes i omløp med andre vekster. Om de dyrkes for lenge eller for ofte på samme åker, kan de bli utsatt for "visnesjuka". Det skyldes angrep av sopp i rothalsen, og plantene vil da vanligvis visne. En omløpstid på 6 år mellom hver ertegrøde blir anbefalt (FOSS 1987). Ellers blir ugraset ofte et problem i blandingsgrøden. Men for blandingen av korn og belgvekster er Basagran et brukbart sprøytemiddel.

5.2. Fôrvikke. Vicia sativa (L.) $2n = 12$

Av vikkeslekten er det helst ettårige arter som fôrvikke (V. sativa), lodnevikke (V. villósa) og åkerbønne (V. faba) som blir dyrket til grønfôr. Men også flerårige arter som gjerdevikke (V. sépium) og fuglevikke (V. cracca) har vært dyrket før.

Fôrvikken har kantet stengel og likefinnede blad. De øverste blad har gjerne 5-8 par bladfinner og ender i en slyngtråd mens de nederste har færre finnepar og ofte mangler slyngtråd. Stengelen kan være greinet, og på enkelte "lokalsorter" kan greinene bli lange mens hovedstengelen visner bort. Fôrvikken er ellers en formrik art.

Blomstene er vanligvis kortstilket og 1-3 blomstre sitter sammen i bladhjørnene. De er 2-2,5 cm lange og har vanligvis fiolett fane, røde vinger og mørkerød kjøl, men fargen kan variere mye. Belgene har vanligvis 3-8 frø, og modne frø er noe flattrykt-runde med varierende farge og størrelse. De kan være brune, grå eller flerfarget, og med en tusenfrøvekt på 50 til 100 g. Foredlede kultivarer har mindre innbyrdes variasjon.

Fôrvikken dyrkes ikke i reinbestand, vanligvis bare i blanding med korngrønfôr. Den er mer kravfull enn ertene, og gjør det best på litt tyngre, kalkholdig jord ifølge VIK (i eldre utgaver av Hejes). I fjellbygdene vil den gjøre lite av seg var det hevdet. LUNNAN (1988) har fått bra tilbakeslag av vikker ved SFL-stasjonene både i Nord-Norge og i Valdres. NØSBERGER & BOBERFELD (1985) hevder at fôrvikker er relativt sterke mot frost (til $\div 7^{\circ} \text{C}$), og at de egner seg for høgereliggende strøk og seint i veksttida. Vikker foretrekker også fuktige og kjølige områder i følge dem. Innblanding av vikker vil gjøre "korngrønfôret" mer smakelig.

Vikker er utsatt for soppsjukdommer som ertene og har også de samme ulempene når det gjelder sprøyting mot ugraset.

Resultater fra sortsforsøk med ertyer og fôrvikker 1979-81 er publisert av LEIN (1981).

5.3. Åkerbønner (Bønnevikke). Vicia faba L., var. minor.

Åkerbønne har høy opprett stengel og sjelden buskigsskott. I motsetning til hos andre vikkearter ender bladene ^{ikke} i en slyngtråd. Stengelen er firkantet og saftig, men fram mot modning blir den mer treaktig og hol. De første og nederste bladene er hele, de følgende med ett eller flere finnepar. Blomsterstandene sitter i bladhjørnene, men det blir ikke utviklet blomster ved de 3-6 nederste. Tidlige sorter vil få blomster langt nede. Belgene står i spiss vinkel til stengelen og inneholder som oftest 3-4 frø. Åkerbønne har store frø, men størrelsen varierer mye mellom sorter. Det blir få utviklete belger i forhold til blomsterantallet. Når plantene får rikelig med vatn, blir de høge, ofte over 1 m. De er ellers tørkesvake, og ved vassmangel blir den vegetative veksten liten (NETLAND 1976).

Bruken av åkerbønne

Det har vært en viss interesse for åkerbønne til førmodning her i landet. Frøet har over dobbelt så stort proteininnhold som korn og 30 % større innhold enn erter. Denne veksten er ellers en god vekselvekst i ensidig korndyrking. Kvitblomstrede sorter har lågt tannininnhold i frøskalløet, og frøet av disse har høyere fordøyelighet enn frøet av sorter med fargete blomster og høyere tannininnhold (BOND 1976).

Åkerbønneplanten kan høstes før modning og oppføres i frisk tilstand eller konserveres. Den mest aktuelle konserveringsmetoden er ensilering, men danske forsøk med brikkettering har også gitt gode resultater.

I danske forsøk med blandinger av åkerbønne og erter fant de at åkerbønne holdt oppe langstenglet erter de par første vekene i veksttida. Dette økte produksjonen slik at blandingen ga høyere avlinger enn de tilsvarende reinbestandene (FLENGMARK 1972).

Dyrking

Såing. Åkerbønne kan sås tidlig, da de spirer ved 1 ° C (BENGTSSON et al. 1975). De bør sås dypt, helst 5-6 cm.

Tidlige, småvokste sorter trenger flere frø pr. arealenhet enn mer storvokste og seine sorter. Ofte har også de førstnevnte noe mindre tusenfrøvekt enn de sistnevnte, slik at ca 20 kg pr. dekar skulle passe bra ved 13 cm radavstand. Bruker en stor radavstand (50 cm), kan en gå litt ned med såmengden. Vanlig kornsåmaskin kan brukes dersom det ikke er for storkorna frø. Er tusenfrøvekta under 550 g vil det vanligvis gå bra.

Jord og gjødsling. Åkerbønne går godt på leirjord der kaliumforsyningen vanligvis er god. Den trenger mye kalium. I tillegg liker den jord med god vasskapasitet fordi den er tørkesvak. Vassjuk jord tåler den likevel ikke. På lett sandjord gir åkerbønne mindre avlinger enn på noe tyngre jord. Åkerbønne setter store krav til ph i jorda, helst bør den være omkring 6,5.

Åkerbønne lever i symbiose med nitrogenfikserende bakterier, og behovet for N-gjødsling er derfor lite. Dersom jorda er smittet med de rette bakteriene, er det ikke nødvendig å gi noe nitrogen. Der det ikke er dyrka åkerbønner eller erter før, er det tilrådelig å smitte frøa med bakteriekultur. Når åkerbønnene skal grønhøstes, kan det være tilrådelig å gi 3-4 kg N pr. dekar likevel. Fosförgjødslinga bør avpasses etter P-tilstanden i jorda, og behovet er som til korn, men åkerbønnene trenger sterkere K-gjødsling.

Ugrasvern. Kveke og annet flerårig ugras kan være et problem i åkerbønnene. Herbicidene Nabu-S og Fusilade Plus kan brukes i erter, og da kan de nok også brukes i åkerbønne. Forsøksmessig er de ikke utprøvd for åkerbønne her i landet. I ugrasfull jord bør en så med så stor radavstand at en kan radrenske.

Mot frøugras kan en også bruke kjemiske middel. Basagran + Bladex etter oppspiring er godkjente midler i Sverige.

Høstetidspunkt

Når åkerbønne skal brukes til oppfôring i frisk tilstand, bør den høstes like før blomstringen er slutt. Da er fordøyeligheten best og proteininnholdet høgest. Etter AUGUSTINUSSEN (1974) var råproteininnholdet på dette utviklingsstadiet ca 30 % av tørrstoffet, deretter gikk det kraftig ned. Siden steig det igjen når frøa var kommet tilstrekkelig langt i utvikling.

For ensilering kan en vente med høstinga til de første frøa er ferdig utviklet. I danske forsøk bestod plantemassen da av 20 % blad, 20 % stengel og 60 % frø med belger. Nedre tredjedelen av bladene vil på dette stadiet ofte være visnet. Det kan være en fordel med fortørking til 25-30 % tørrstoff før nedlegging i silo. Med over 30 % tørrstoff er det fare for stort bladspill.

I danske fôringsforsøk med ku fant en opptak på 34 kg åkerbønnesurfôr pr. dag (MÆLAND 1974). Dette tilsvarte 5,6 f.e.

Sorter og avlingsstørrelse

Til grønfôr bør en nytte seinere sorter enn de som er aktuelle til frømodning. Vekstsesongen i Sør-Norge skulle være tilstrekkelig lang for sorter som er dyrket til frømodning i Danmark og Tyskland.

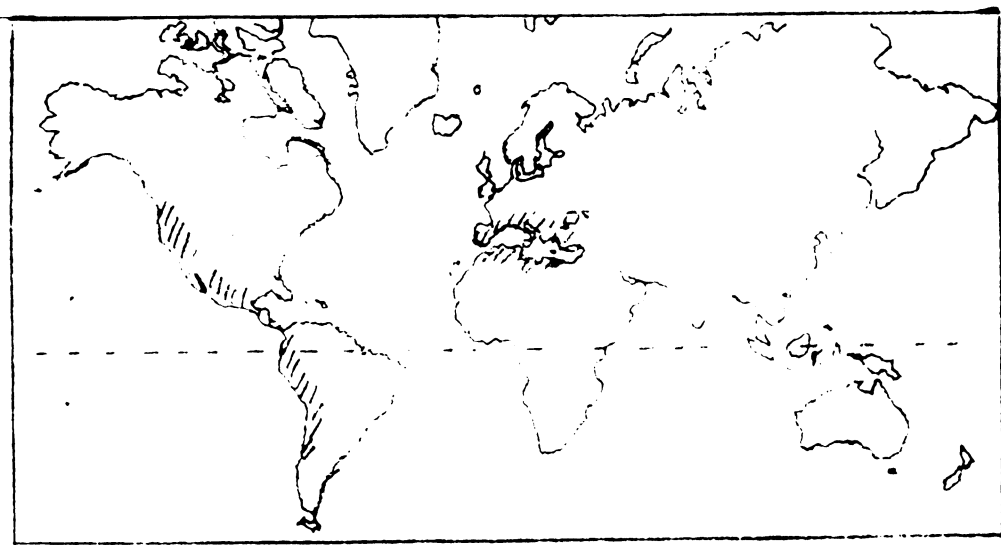
Etter LUNNAN (1988) ga sorten 'Herz Freya' i gjennomsnitt for 6 forsøk over 3 år 462 f.e./daa (Vollebekk og Særheim). I blanding med bygg bidrog åkerbønne som en god støttevekst, og ga atskillig mindre legde enn blandinger bygg + erter og bygg + fôrvikke. Åkerbønne høynet råproteininnholdet i blandingsene omtrent som erter og fôrvikker.

Frøkostnaden for åkerbønne har hittil vært høy (se også ØYEN 1989).

5.4. Lupiner

Lupin hører til slekten Lupinus. Slekten er rik på arter og varieteter, og noen kan en finne her i landet forvilla fra hager og avfallsplasser.

Lupinslekten har to atskilte, naturlige utbredelsesområder. Det ene i landområdet rundt Middelhavet, det andre som er størst, strekker seg langs Amerikas vestkyst fra Chile i sør til Canada i nord (fig. 6.1). Det fins et utall av arter og varieteter på begge kontinenter, og flest på det Amerikanske. En finner likevel ikke de samme artene vill i de to områdene, og det har heller ikke lyktes å krysse planter fra det ene området med planter fra det andre (HACKBARTH & TROLL 1959, WILLIAMS et al. 1980). I seinere tid er det prøvd med protoplastfusjon, men vellykkede resultater av dette kjennes ikke.



Figur 6.1. Utbredelsesområde for lupinslekten. //////////////

Både ettårige og flerårige arter innen slekten har vært dyrket i lange tider på begge kontinenter (CLADSTONES 1970), men det er bare tre arter innen slekten som har vært dyrket til fôr i noe omfang

i seinere tid. De er ettårige, og alle tre stammer fra Middelhavsområdet.

Gul lupin, <u>Lupinus luteus</u> L.	n = 26 (21)
Blå lupin, <u>L. augustifolius</u> L.	n = 20 (25)
Hvit lupin, <u>L. albus</u> L.	n = 20 (24)

I norske florabøker er L. augustifolius kalt smallupin.

Kromosomtallet i slekten Lupinus varierer for det meste mellom 16 og 26, og enkelte mener at den har et felles grunntall $x = 6$. Villformene for gul og blå lupin fins, men for hvitlupin er det ikke funnet noen villform. Den kan være tapt gjennom lang tids dyrking. Av de tre artene er det ellers et utall landsorter. Frøstørrelsen varierer sterkt mellom artene og sorter innen arten. 1000-frøvekten er omtrentlig henholdsvis:

115-120 g for gul lupin
140-150 g for blå lupin
250-300 g for hvit lupin.

Opprinnelig har lupin et høgt innhold av forskjellige alkaloider, eller bitterstoffer som de blir kalt. Disse er mer eller mindre giftige for flere husdyrarter, og lupinen har derfor ikke vært populær som fôrvekst. Den har vært brukt i beskjedne mengder spesielt til sau som synes å tåle bitterstoffene bedre enn andre husdyr. Både de vegetative plantedeler og kjernene er alkaloidholdige, men alkaloidinnholdet i kjernene avtar utover mot fullmodning. Kjernene er ellers svært proteinrike, og lupinmjøl har i nødsituasjoner vært brukt til innblanding i føden også til mennesker. Mange er blitt kronisk sjuke av lupinforgiftning.

Søtlupin. I de første desennier av dette århundre ble det påvist at innholdet av alkaloider kunne variere ganske sterkt mellom planter. Vanlig innhold var reknet til 0,2-0,5 % av tørrstoffet i planten som helhet. En tysk planteforedler, Von Sengbusch, fant en snarmetode for bestemmelse av alkaloidinnhold, og ved masseundersøkelser fant han materiale med innhold under 1/10 av det som ellers var vanlig. Hans arbeid dannet grunnlaget for foredling

av søtlupin med lågt innhold av bitterstoffer. I denne er innholdet så lågt at hele plantemassen kan brukes som fôr også til storfe, og den blir nå brukt både i frisk tilstand og som surfôr.

I Tyskland spredde søtlupindyrkingen seg raskt, og derfra er den utbredt til store områder i Europa, Amerika, Australia, New Zealand og Afrika. Av lupin til fôr er søtlupin nå nærmest eneste. Til grøngjødsling brukes både bitter- og søtlupin.

Søtlupin dyrkes i beskjeden mengde på de skarpe sandjorder i den sør-østlige del av Sverige og også noe i Danmark. Bitterlupin til grøngjødsling og for innblanding i annet fôr har vært prøvd også i vårt land, og LARSEN (1912) har gjort rede for dyrkingsforsøk i Solørtraktene omkring 1910. Søtlupinen er seinere prøvd av SKAARE (1958) og LUNNAN (1988).

Dyrkingsverdi

Lupin er meget sterk mot tørke. Gul lupin er ellers en typisk surjordsplante, og den vil derfor gi avling på jord som ikke passer for de fleste andre jordbruksvekster. Gul lupin er direkte ømtålig for kalkrik eller alkalisk jord, og den øvre grense for pH har vært satt til 6,0-6,5. Blå lupin passer best på svakere sur jord, mens hvit lupin setter pris på nøytral eller svakt alkalisk jord.

Som belgvekster flest samler lupinen nitrogen fra lufta, og den trivs på skarp og sur sandjord, der den nedpløyd som grøngjødslingsvekst har vært meget verdifull for etterfølgende grøder. Det hevdes at lupinen har stor evne til å nytte de naturlige ressurser i jorda av forsor og kalium og andre plantenæringsstoffer, og at en tørr-stoffavling på 500 kg pr. dekar har et forråd av kalium og forsor i rotsystemet som tilsvarer 800-1000 kg god husdyrgjødsel og av nitrogen tilsvarende 1000-1200 kg (1,5-2 kg N). I Mellom-Europa er lupinen dyrket bare et par hundre år.

Resultatene av forsøk med søtlupin her i landet i perioden 1948-1957 (SKAARE 1958), samt LUNNAN (1988), og forsøksresultater fra Sverige og praktiske erfaringer der gir oss et bra grunnlag for å vurdere

lupin med tanke på norsk jordbruk i dag. De viktigste resultater for avling og kvalitet er vist i (tab. 6.1-6.3).

Tabell 6.1. Avlingstall for lupin, havregrønfôr og fôrmargkål over Østlandet 1951-57. 45 felt. SKAARE 1958.

Uortogonalt materiale - ikke utjevnet	Vekstdøgn	Tørrstoff	
		kg/daa	%
Gul lupin 1. høstetid ¹⁾	90	325	9,7
2. " ²⁾	106	480	10,4
Blå lupin 1. høstetid	80	320	12,0
2. "	95	453	12,6
Vanlig grønfôr (havre + erter)	70	502	17,1
Fôrmargkål	134	711	13,6

¹⁾ 1. høstetid med toppskott i blomst.

²⁾ 2. høstetid med blomster også på sidegreiner.

Lupinen var dyrket med 40 eller 50 cm radavstand og en såmengde på 15-17- kg/daa. Feltene var som regel gjødslet tilsvarende en svak rotvekstgjødsling - også med nitrogen til lupinen.

Tabell 6.2. Jordart og avling av lupin, havregrønfôr og fôrmargkål. Tørrstoff, kg/daa og (relativ). SKAARE 1958.

	Lett sand- og grusjord	Annen jord
Gul lupin	423 ± 32 (86)	345 ± 29 (64)
Blå lupin	354 ± 31 (72)	382 ± 35 (71)
Grønfôr	494 ± 36 (100)	537 ± 38 (64)
Fôrmargkål	689 ± 69 (139)	716 ± 46 (133)

Tabell 6.3. Kjemisk innhold i tørrstoff av lupin, havregrønfôr og fôrmargkål. % SKAARE 1958.

	Råprot.	Råtrevler	Aske	Ca	P
Gul lupin	16,4	33	10,6	1,4	0,4
Blå lupin	15,5	33	11,5	2,3	0,4
Grønfôr	11,3	34	8,2	0,7	0,3
Fôrmargkål	15,6	27	15,3	2,4	0,5

I seinere forsøk sammenlignet med erter, vikker og åkerbønner, ga lupin de lågeste avlinger både i reinbestand og i blandinger med bygg (LUNNAN 1988). Lupin synes etter dette å ha liten dyrkingsverdi her i landet.

Litteratur

- AUGUSTINUSSEN, E. 1973: Forløbet av den kvantitative og kvalitative stoffproduksjon hos hestebønne. Tidsskrift for planteavl 77: 134-144.
- BENGTSSON, A. og S. BINGEFORS 1975. Odlingstekniska försök med åkerböna. Inverknad av såtid, radavstånd og utsådesmengd. Lantbrukshögskolans meddelanden, serie A Nr. 229.
- BOND, D.A. 1976. In vitro digestibility of the testa in tanninfree field beans. J. Agric. Sci. Camb. 86: 561-566.
- ELIASSON, S. 1957. Försök med sötlupin. Statens Jordbruksforsök. Medd. nr. 82.
- FLENGMARK, P. 1973. Bælgsædarter 1969-71. Statens forsøgsvirksomhed i plantekultur 1086 beretning. Tidsskr. planteavl 77: 262-68.
- FOSS, J.G. 1987. Betydningen av soppsjukdommer i ert til modning. Sjukdomsregistreringen og virkningen av kjemiske rådgjerder (1985-1986). Norsk Landbr.forsk. 1: 57-64.
- GLADSTONE, J.S. 1970. Lupin as crop plants. Field Crop abstr. 23: 126-48 (Review).
- HACKBARTH, J. og H.J. TROLL 1959. Lupin als Körnerleguminosen Futterpflanze. Handbuch der Pflanzenzüchtung. Bind IV:1-51.
- LARSEN, BASTIAN R. 1912. Forsøk med lupindyrking til grøngjødsling og grønfôr. NLH's Åkervekstforsøkene. Medd.22: 11-43.
- MÆLAND, H. 1974. Åkerbønne som fôr. Hovedoppgave ved Inst. for fôringslære, NLH, 1974.
- MØLLER, E. og S.B. HOSTRUP 1978. Udbytte og kvalitet af hestebønner til grønhøst. tidsskr. Planteavl 82: 334.
- NETLAND, J. 1976. Åkerbønne - ein mogleg jordbruksvekst i Norge. hovedoppgave ved NLH. p. 75.
- N.N. 1971. Grønhøsting av åkerbønner. Statens Forsøgsvirksomhed i plantekultur 999 meddelelse, 1971.

- OSVALD, H. 1959. Åkerns nyttoväxter. AB.Svensk Litteratur, St.holm.
- SKAARE, S. 1958. Forsøk med søtlupin. Forskn. Fors. Landbr. 9: 629-42.
- WILLIAM, W. et al. 1980: Cross compatability between European and American lupinus species. Bot. J. Linnean Soc. 81: 225-232.
- WINKLER, H. og LUSTIG 1960. Odlingsforsøk med søtlupiner. Statens Jordbruksforsøk. Medd. nr. 110.
- WINKLER, H. et al. 1956. Jamnförande skördetids- ensilerings- och smältbarhetsforsøk med gul och blå søtlupin. Statens Jordbruksforsøk. Medd. nr. 70.

6. GRØNFORMAIS. *Zea mais* L. $2n = 20$

I verdenssammenheng utgjør mais til frømodning desidert den største delen av det totale maisarealet, men mais er også en svært viktig silovekst. Det er som silovekst den har hatt størst utbredning nordover både i Amerika og Europa.

Arkeologiske funn tyder på at maisen har vært dyrket i mer enn 6000 år i Amerika. Columbus og hans menn fant den da de steg i land på Cuba i 1492, og på den tid ble den dyrket i Mellom-Amerika og på Amerikas vestkyst fra nåværende Chile i sør til Canada i nord. De spanske sjøfarerne brakte maisen til Europa, og dyrkinga spredte seg raskt i Sør- og Sørøst-Europa. Maisdyrkinga slo rot der. I Nord- og Vest-Europa fikk den ikke fotfeste så tidlig. Men fra midten på 1900-tallet synes den å ha klore seg fast også her, arealet og dyrkingsområdet utvides år for år.

Det er flere grunner til at interessen for grønformais blomstret opp i Sverige og Norge sist i 40- og i begynnelsen av 50-åra. For det første var dyrkinga lett å mekanisere sammenliknet med dyrkinga av rotvekster. For det andre hadde foredlingsarbeidet i Amerika gitt nytt og lovende sortsmateriale, særlig p.g.a. utviklinga av hybridmais. Dette ga håp om sorter som var bedre tilpasset våre dyrkingsforhold. Og for det tredje var det kommet sprøytemidler mot ugras i korn og mais på den tid, men ikke mot ugras i rotvekster.

I Amerika og Mellom-Europa er silomaisdyrkinga til en viss grad programmert. Ved å velge sorter av ulike tidlighetsklasser, kan en planlegge så- og høstetid slik at en kan høste mais kontinuerlig over tid ved det gunstigste utvilingsstadium.

Botanikk

Mais er et ettårig subtropisk gras. Lengda på stengelen kan variere mellom botaniske former fra 0,6-3,0 m når den er utvokst. Fra de nedre leddknuter går det ut kranser av støtterøtter som kan gå temmelig dypt. De største tjener til å forankre planta og er også

næringsførende. Bladene er motsatt stilte med lange bladslirer som omgir stengelen. Bladplata er lansettforma og 5-12 cm brei. Både blad og stengel kan være mer eller mindre anthocyanfarga. Fargene tiltar i kjølig vær.

Maisplanta er sambu. Hanblomstene kommer i skuddtoppen i sammensatte klaser. Hunnblomstene kommer fra knopper ved leddknutene og danner sidestilte kolber som er omgitt av kraftige svøpblad. Oftest utvikles bare en kolbe pr. leddknote og bare noen få pr. plante. Hanblomsten er først utvikla, men straks etter kommer det fram en dusk med støvdragere i enden av svøpbladene. Maisen har vindpollinering, men sjølbestøving kan likevel forekomme. Ved lang dag, som hos oss, vil maisen blomstre seinere enn ved kort dag. De modne maiskolbene har en cylindrisk til konisk form.

Former av mais. Det er flere botaniske former av mais, og størrelsen på planten og på kolbene varierer mye mellom formene. Dent-mais er den formen som er mest dyrka til korn og til grønfôr/silofôr. Kornet/^{frøet} av dent-mais har en hard stivelse (flintstivelse) på sidene mens de indre deler består av en mjukere stivelse som går like ut til toppen. Ved modning tørker den mjuke stivelsen raskere enn den harde, og derved oppstår en innsynking av toppen på frøet (dent = innsyking). Dent-betegnelsen skyldes nok likevel at formen minner om tenner, og dent kan oversettes med tann. Formen flint-mais blir også brukt til grønfôr og silofôr. Kornet/^{frøet} av den har mer ensartet og hard stivelse, og kornene er rundere. Flint-mais synes å være mer hardfør enn tann-mais, og brukes mye i Europa direkte eller til innkryssing med tann-mais. Sukkermais og puffmais (pop corn) er også egne botaniske former.

Krav til klima

Mais har et C4 fotosyntesystem og er varmekrevende. Nordgrensa for dyrking av den går gjennom Skandinavia. For å få igang spiringsprosessen må jordtemperaturen være 8-10 °C i 10 cm dyp (ÅBERG 1959 a). Skal det bli noen fart i veksten, må lufttemperaturen og temperaturen i det øverste jordskiktet være høg. Ved

tidligste såing (ÅBERG) gikk det ca 3 veker frå såing til oppkomst. I denne perioden var middeltemperaturen i 0,5 cm dyp 21,5 °C kl. 10.30 og døgnmiddelet i lufta var 12,0 °C. Ved ei seinere såtid tok oppspiringa 8 dager. Temperaturene var da henholdsvis 39,0 og 17,3 °C. Jordtemperaturen ved 10 cm dyp var henholdsvis 13,4 og 18,4 °C ved de to såtider.

Det høge temperaturkravet maisen har i oppspiringsfasen blir dårlig tilfredsstilt i de kjølige vårene vi ofte har. Den tåler heller ikke kuldeperioder etter oppspiring. I karforsøk har en kunnet observere skader allerede etter 6 timer ved temperaturer på 0 til 5 °C (ÅBERG 1959 b). 2-3 minusgrader over samme tidsrom skadet plantene kraftig. Ved temperaturer ned mot 0 i deler av døgnet ble døgnveksten ubetydelig.

Maisen trenger også lang veksttid for å nå det utviklingsstadiet som gir høgest og best kvalitet. P.g.a. den dårlige frost-toleransen kan den ikke utnytte veksttida utover høsten hos oss. Den fryser ned ved første frostnatt.

I tillegg til høg temperatur krever maisen også god tilgang på vatn i juni-juli. De strenge klimakrava vil sjølsagt begrense dyrkingsområdet for mais her i landet. Aktuelle områder er kun Sørlandskysten og de beste bygder rundt Oslofjorden, der vi har en midlere varmesum mai-september på > 2000 d° og et graddagtall > 6° på min. 1150-1200.

Fra slutten av 40-åra er det nesten årlig utført forsøk med mais her i landet, både med amerikanske og europeiske sorter. I enkelte år gir maisen store avlinger, i andre år slår den dårlig til. Det siste gjør at den ikke er særlig aktuell for allmenn dyrking.

Dyrking av grønførmals

Såtid. Det er nevnt at maisen setter store krav til jordtemperaturen under spiringa. I en serie med forsøk i bygder rundt Oslofjorden med forskjellige såtider fikk en 1,5-2 % avlingsnedgang

pr. dag utsatt såtid i tidsrommet 11/5-10/6 (NISSEN og SKALAND 1959). I såtidforsøk i Midt-Sverige fant ÅBERG (1959 a) at relativt tidlig såing ga høgest avling sjøl om jordtemperaturen kunne være under 20 ° i 10 cm dyp sådagen. Konklusjonen var at såinga av mais bør komme så snart en er ferdig med kornsåinga, hvis da ikke jord-temperaturen er spesielt låg. Blir frøet liggende for lenge i rå og kald jord før det spirer, kan det råtne. En må heller ikke så så tidlig at det er fare for frost etter at plantene er kommet opp.

Såmengde og radavstand. NISSEN og SKALAND (1958) anbefaler såmengder på 8-10 kg pr. dekar og radavstand 40-60 cm. De fikk øket avling opptil såmengden 12 kg, men meravlinga ville knapt betale for den økte såmengden. Under norske forhold har maisen liten evne til busking, og såmengden vil derfor være svært avgjørende for avlingsstørrelsen. ÅBERG (1959 a) fant for Midt-Sverige at 10-12,5 kg pr. dekar med radavstand 45 cm var mest passende. Med de nevnte radavstander kan en nytte seg av mekanisk ugrasbekjempelse. LARSSON (1959) fant at tidlige, småvokste typer kunne sås med 25 cm radavstand og største såmengde (12,5 kg/daa), og dermed komme opp mot seinere og mer storvokste typer i avling. Seinere typer burde ha radavstand 45 cm og såmengde ikke over 10 kg pr. dekar.

I nordeuropeisk litteratur for øvrig anbefales en plantebestand for silomais på ca 10 000 pr. dekar. Større plantetall gir mindre kolber i avlinga. Med en tusenfrøvekt på ca 250 g gir dette en frøvekt på bare 2,5 kg. Såmengden vil da dreie seg om 3-4 kg pr. dekar.

I forsøkene på Vollebekk er det i de aller siste åra brukt 65 cm radavstand og 5 kg frø pr. dekar, som gir en frøavstand på 6-8 cm. Det har gitt et plantetall varierende fra 6-7 000 til 12-15 000/daa.

Jord og gjødsling. Varm jord er å foretrekke, gjerne sandholdig. Maisen er tørkesterk når den først har etablert seg, men den har et stort vannbehov fra før blomstringen og utover ei tid. Nitrogenet i gjødsla bør være lett tilgjengelig for at maisen skal komme raskest mulig i gang med vekst på forsommeren. Husdyrgjødsel blir

derfor ikke anbefalt til mais (ÅBERG 1959 a), og 10 kg N pr. dekar er passende ifølge ÅBERG. På Vollebekk har vi brukt 15-18 kg. Store N-mengder sinker modningsforløpet men øker totalavlinga.

Behovet for kalium og fosfor er som til andre vekster med samme avlingsstørrelse, og i moderne maisdyrking plasseres fosforgjødsla og noe av nitrogenet noe under og til side for såfrøet i en egen sålabb.

Plantevern

Ugraset kan være vanskelig i mais. Kulturen vokser seint om våren og dekker ikke før ut i juli. Stor radavstand er derfor nødvendig slik at en kan gå inn med radrensingsutstyr. Sprøyting med Atrazin like etter såing har ellers vist seg å være effektivt, men en må være varsom med doseringa på grunn av faren for ettervirkning. Bladex er godkjent til bruk i sukkermais. Frøet må beises mot spirehemmende sopp. Sopp og insekter på plantene er ikke noe problem hos oss. Men fugler som kråke, måker og fasaner kan ødelegge spirende åker ved å dra opp plantene eller bite dem av.

Høsting

Grønfôrmaisen gir best kvalitet når kolbene utgjør minst like stor del av tørrstoffet som stengel og blad tilsammen. Grønmassen har da et tørrstoffinnhold på 25-30 %, og kornet har nådd deigmodningsstadiet. Sjøl de tidligste maissorter når ikke så langt i utvikling i normale år hos oss.

Etter danske forsøk (BAGGE og HANSEN 1956) fikk en størst tørrstoffavling når en høstet 9 veker etter at halvparten av hanblomstene var kommet fram. Da var 40 % av avlinga kolber og 60 % blad og stilk. For Midt-Sverige, som har forhold mer like våre, fant ÅBERG (1959 a) at det svarer seg å vente med høstinga til den tid en kan vente frostnetter. Det vil gi størst avling og best

kvalitet. Det gjør ikke noe om planten fryser og bladverket visner ned et par dager før høstinga.

Maisen krever spesialmaskiner til høstinga, da den som nevnt blir 2-3 meter høg. Den krever også spesial-såmaskin, aller helst en kombimaskin for gjødselplassering samtidig med såinga.

Sortsutvalg

Sortsutvalget i mais er enormt, og det er store forskjeller i tidlighetsgrad. Det er også utviklet mange metoder for å beregne krav til klima og veksttid, og sortene blir gruppert i tidlighetsgrupper på flere måter. Nokså vanlig er å klassifisere etter FAO-tall hvor både temperaturkrav og veksttid teller med. Det merkelige er bare at det brukes forskjellige beregningsmåter og skalaer også for FAO-tall. Tyske FAO-tall er t.d. forskjellig fra de "internasjonale" som brukes i Frankrike:

Sort	FAO-tall		Tilsvarende ca. døgngrader °
	Tyske	"Internasjonale"	
EDO	190	140	2 000
HANSA	200	160	2 200
FORLA	210	180	2 400

Avling

Grønformais er kjent for å gi store avlinger der den slår til. NISSEN og SKALAND (1958) fant i forsøk rundt Oslofjorden at fôrmargkål over år ga høgere tørrstoffavling. Det som særlig gjorde fôrmargkålen overlegen, var at den kunne utnytte veksttida etter at maisen var frosset ned. I gjennomsnitt for åra 1957-63 lå avlingene av de beste maissortene på ca 750 kg tørrstoff pr. dekar. Men i flere år på rad kunne avlingene vært totalt mislykket. Liknende resultater er oppnådd på Vollebekk i den siste 15-årsperiode (tab. 7.1).

Tabell 7.1. Avlinger av fôrmargkål og mais på Vollebekk 1977-89.

År	Tørrstoff kg/daa		% kolber mais	Varmesummen ¹⁾ d°
	Mais Beste sorter	Fôrmargkål Grüner Angeliter		
1977	430	1127	30	2041
78	450	1020	-	1969
79	430	867	-	1924
80	1110	1246	25	2150
81	1420	989	30	2040
82	620	803 ²⁾	30	2080
83	870	735	50	2120
84	1590	1290	15	2078
85	1120	1055	15	1958
86	150	810	8	1865
87	450	946	7	1943
88	1050	1168	30	2206
89	915	1079	30	2005
90				

1) Varmesum mai-sept. > 0 °C

2) Skadd av skogdue.

Som vi kan se av tabellen, er det ikke bare varmesummen for sesongen som avgjør om maisen skal slå til eller ikke. Temperaturen i første vekstfasen er avgjørende både for spiringen og den seinere veksten. Det er heller ikke de tidligste sortene som gir de største totalavlingene. Tabell 7.2 viser avlinger i sortsforsøk på Vollebekk i 1980-81 og i 1988-89, 4 gode maisår.

Tabell 7.2. Avling av "de beste" grønfôrmaissorter på Vollebekk i fire gode år.

År og sort	FAO- tall	% kolber	Tørrstoff	
			kg/daa	%
<u>1980-81</u>				
Lg3	150	32	1212	18,4
Hansa	160	27	1221	18,2
As	160	25	1371	18,0
Keo	180	28	1294	15,6
Forla	180	25	1290	17,5
<u>1988-89</u>				
Edo	140	39	786	20,0
Asti	160?	28	924	19,3
Bonny	160?	30	990	18,9
Zenit	160?	28	1010	19,3

Kvaliteten av maisgrønfôr og maissurfôr

Friskt maisgrønfôr har høgt innhold av sukker. Sukkerinnholdet øker når kolbene tar til å utvikle seg. På seinere stadium går sukkeret i kolbene over til stivelse. Sukkerinnholdet er så høgt at ensilering kan skje uten syretilsetning. Hos oss, der en stor del av avlinga består av grønne blad, vil proteininnholdet bli høgere enn i sørligere land. Både trevleinnholdet og proteininnholdet avtar etter hvert som kolbene utgjør en større del av totalmassen. Variasjonsbredden i kjemisk innhold for maisfôr fra Vollebekk i 50-åra gar fram av tabell 7.3.

Tabell 7.3. Kjemisk innhold i maisfôr (NISSEN og SKALAND 1958).

	% tørrstoff	% av tørrstoffet		
		Prot.	Trevler	Sukker
Friskt fôr	12-15	10-15	20-30	20-30
Surfôr	15-20	10-15	25-35	-

NORDFELDT (1959) fant i svenske forsøk at maissurfôr hadde lågt innhold av smørsyre, og pH varierte mellom 3,6-4,1. Mjølkesyreinnholdet var tilfredsstillende og ammoniakkinnholdet var moderat. Tapet av organisk materiale varierte fra 4,8 til 28,9 % av tørrstoffet. Tapet av protein var mindre ved sein enn ved tidlig slått. Förenhetskonsentrasjonen lå på ca 65 f.e. pr. 100 kg tørrstoff. I de norske forsøka fant en også tilsvarende verdier, og de kunne variere mye. Et år var trevleinnholdet svært høgt og førenhetskonsentrasjonen var da svært låg. Ellers rekner en 1,5-1,7 kg tørrstoff pr. f.e. av surfôr, med 70-120 g ford. råprotein.

Litteratur

- BAGGE, H. og H. HANSEN 1956. Høsttidsforsøg med grønmajs 1949-1954. Tidsskr. for Planteavl 60: 198-217.
- BEADLE, G.W. 1980. The Ancestry of Corn. Scient. Amer. 242: 96-103.
- BROWER, R. et al. 1973. Growth responses of maize plants to temperature. Plant response to climatic factors. Proc. Uppsala Symp. Unesco. 169-174.
- BUNTING, E.S. et al. 1978. Forage maize. Production and utilization. London UK. 346 p.
- JACOBSEN, A. 1977. Majsens muligheder i Danmark - klimabetingelser og sortsvalg. Tolvmandsbl. 2: 59-62.
- JOHANSSON, S. 1976. Odling och skörd av majs. Lantmannen 97 (20): 13-15.
- KARA, D. og S. PULLI 1981. Nitrogen fertilization and irrigation of silage maize in Finland. J. Sci. Agric. Soc. Finl. 56: 64-74.
- KORNHER, A. 1980. Nytt och praktisk om majs. Lantmannen 101(8).
- LARSSON, R. 1959. Se OSVALD et al.
- NISSEN, Ø. og N. SKALAND 1958. Forsøk med grønfôrmais. Forsk. Fors. Landbr. 9: 315-329.
- NORDESTGAARD, A. 1980. Kombinerte plantetæthed-, rækkeavstands- og kvælstofgødsningsforsøg i majs til ensilering, 1974-78. Tidsskr. Planteavl. 84: 457-478.
- NORDFELDT, S. 1959: Se OSVALD et al.
- NØRGAARD PEDERSEN, E.J. og N. WITT 1978. Undersøgelser over stabilitet af majsensilage. Tidsskr. Planteavl. 82: 41-50.
- OSVALD, H. et al. 1959. Studier av hybridmajs for ensilage. Vaxbodling, 11. Almquist & Wiksells, 148 p.
- PHIPPS, R.H. et al. 1979. The development of plant components and their effects on composition of fresh and ensiled forage maize. 3. The effect of grain content of milk production. J. Agric. Sci. U.K. 92: 493-498.
- PULLI, S. et al. 1979. Management techniques of maize crop in the marginal growing area of Finland. J. Sci. Agr. Soc. Finl. 51: 210-220.

SETALA, J. et al. 1979. Maize for silage. I. Conservation of whole maize plant for silage with treatment of preservatives and urea before ensiling. J. Sci. Agr. Soc. Finl. 51: 229-237.

1980. Maize for silage. II. The effect of urea and acid as preservative treatment on rumen fermentations and on feeding values of silage. J. Sci. Agr. Soc. Finl. 52: 75-84.

ZSCHEISCHLER, J. et al. 1979. Mais Anbau und Verwertung. Frankfurt am Main. DLG, 292 p.

ÅBERG, E. 1959. Se OSVALD et al.

7. VEKSTER MINDRE EGNET TIL GRØNFOR

Åkerbønner og lupiner vil fortsatt få liten eller ingen betydning som grønfôrvekst her i landet. Mais har etter hvert fått en viss betydning i våre naboland, men i de deler av vårt land hvor mais kan ha en viss årsikkerhet er det få bruk med grovfôrproduksjon. Eventuell maisdyrking vil derfor ikke få noe stort omfang med det første.

Gjennom årene er flere andre vekster prøvd sporadisk både i forsøk og i praksis. I det følgende vil et flertall av disse bli nevnt.

HVITSENNEP (Sinapis alba). Ettårig korsblomstvekst. Dyrket sporadisk og prøvd i forsøk ved NLH i 50-årene. Liten avling og dårlig kvalitet. Oljevekst i Sverige. Grøngjødslingsvekst.

VÅRRYBS (Brassica rapa, var. oleifera). Ettårig korsblomstvekst. Prøvd i forsøk ved NLH i 50-årene. Liten avling. Viktig oljevekst i Sverige, og den viktigste i Norge.

VÅRRAPS (Brassica napus, var. oleifera). Ettårig korsblomstvekst. Prøvd liksom vårrybs. Viktig oljevekst i Sverige, og dyrkes også i Norge.

HØSTRYBS (Brassica rapa, var. oleifera, s. var. biennis). Toårig korsblomstvekst. Prøvd liksom vårrybs. Har vært viktig oljevekst i Sverige.

SOLSIKKE (Helianthus annuus). Ettårig korgplante. Prøvd i forsøk ved NLH og i Trøndelag i 1920-årene og ved NLH i 1950 og 1980-årene. Er så vidt dyrket i Sverige, og prøves der som oljevekst.

JORDSKOKK (Helianthus tuberosus). Toårig korgplante. Prøvd sporadisk i praksis og i forsøk (NLH fra 1910, i 40-åra, i 50-60-åra, i 70-80-åra).

RØYSELAND, J. 1980: Hovedoppgave NLH. Plantekultur

VALURT (Symphytum peregrinum/upplandicum). Rubladplante. Flerårig med blad og blomst. Må plantes ut med stiklinger/rotskudd. Høgt proteininnhold, men arbeidskrevende vekst. Inneholder toksiske stoffer. HEGNAR, H. 1978:, Hovedoppgave NLH. Plantekultur. PESTALOZZI, M. & N. SKALAND 1986. Mellomvalurt, avling og kvalitet. Forsk. Fors. Landbr. 37: 37-44.

TIDLIGKLØVER (Trifolium pratense). Tidlig rødkløver som ikke vil overvintre hos oss. Prøvd i reinbestand og i blanding med andre vekster. Gir for lite. Brukes noe i Danmark.

ALEXANDRIAKLØVER (Trifolium alexandrinum). Ettårig kløver. Prøvd i forsøk. Gir for lite. (SKALAND 1990).

PERSISK KLØVER (Trifolium resupinatum). Ettårig kløver. Prøvd i forsøk. Gir for lite. (SKALAND 1990).

SERRADELLA (Ornithopus sativus). Belgvekst som er prøvd i reinbestand og i blandinger.

HONNINGURT (Phacelia tanacetifolia). Ettårig blåblomstret honningurtplante. Rasktvoksende, men lite egnet som enegrøde og i blandinger på grunn av sin liggende voksemåte. Vokser bra i kjølige høstmåneder. Fangvekst (beskytter mot erosjon og utvasking).

8. NITRATINNHOOLD I GRØNFORVEKSTER OG NITRATFORGIFTNING

Nitrat i plantematerialet

Ungt plantemateriale i god vekst inneholder ofte nye nitrat. Noen plantearter har større evne til å akkumulere nitrat enn andre, og flere av grønfôrvekstene har denne evnen. Det gjelder først og fremst de som brukes i frisk tilstand på et ungt utviklingsstadium i såingsåret, så som fôrreddik, fôrrops, nepeblad og italiensk- og westerwoldsk raigras. Hvis slikt fôr med høgt nitratinhold brukes som eneste fôr eller i for store rasjoner alene, kan det føre til forgiftning.

Mengden av nitrat i plantene er avhengig av mange forhold. Høgt innhold blir ofte satt i forbindelse med unormale vekstforhold. Ved forsøk eller mer tilfeldige observasjoner er det påvist at planter som vokser i skygge, eller under liten lystilgang, ofte har høyere nitratinhold enn de som får normal lystilgang. Men det er også påvist det samme for planter som har vokst under ekstra sterkt lys. Høgt innhold er også funnet i planter som har vært påvirket av langvarig tørke, både under selve tørkeperioden, men kanskje helst straks etter tørkeperioden når plantene igjen er i sterk vekst. Planter som er svekket etter ugrassprøyting eller av sjukdom eller insektangrep er også nevnt.

Ett er sikkert. Sterk nitrogen gjødsling eller stor tilgang på nitrogen i jorda øker nitratinholdet i plantene. Plantene tar opp nitrogenet i form av nitrat, og når tilgangen kommer over en viss mengde, greier de ikke å bygge om nitrat til protein og andre nitrogenholdige stoffer i takt med opptaket. Grensen er avhengig av vekstbetingelsene ellers. Når nitrogenforsyninga ligger omkring denne grensen, vil ytterligere N-tilskott resultere i økende innhold av nitrat i plantene.

Toksiske grenser for nitrat

Det er ikke noen fast grense mellom hva som kan regnes som ufarlig og farlig høgt innhold av nitrat i fôret, og som vil gjelde under alle forhold. Noen forskere har påvist skader og uhell ved svært lågt innhold, andre har ikke kunnet påvise uheldige følger ved bruk av fôr med meget høgt nitratinnehold. På grunnlag av forsøk og andre observa-sjoner er det likevel satt opp såkalte faregrenser (tab. 8.3 og 8.4).

Måter å angi nitratinnehold på

Nitratinneholdet blir angitt på flere måter, og dette kan skape både forvirring og misforståelser. Noen oppgir mengden som nitrat-nitrogen, andre som nitrat-ion, og atter andre som kaliumnitrat eller natriumnitrat. På en kongress i New York i 1963 anbefalte et flertall av forskere og representanter fra industrien å standardisere angivelsen til % $\text{NO}_3\text{-N}$ (av tørrstoff) for fôrmidler og millimols $\text{NO}_3\text{-N}$ pr. ml for oppløsninger (WRIGHT & DAVIDSON 1964). For fôrvekstene har jordbruksforskere i Norge vanligvis brukt mg $\text{NO}_3\text{-N}$ pr. 100 gram tørrstoff. På denne måten får en uttrykt innholdet i hele tall, men kanskje med unødig stor nøyaktighet. For praktisk rettleiing ville det klare seg med en nøyakighet av mg/g, dvs. g/kg, eller det samme som prosent med 1 desimal. Et nitrat-innhold tilsvarende ca 400 mg $\text{NO}_3\text{-N}/100$ g tørrstoff eller 0,4 % blir ofte brukt som faregrense. I tabell 8.1 er denne mengde angitt på forskjellige måter eller i forskjellige uttrykksformer.

Tabell 8.1. Faregrense for nitratinnehold i totalfôret angitt på ulike måter.

Nitrat angitt som	Toksiske grense		Forholds-tall
	% av tørrstoffet	mg/100 g	
$\text{NO}_3\text{-N}$ (nitrat-N)	0,40	400	1,00
$\text{NO}_3\text{-}$ (nitrat-ion)	1,75	1750	4,43
NaNO_3 (natriumnitrat)	2,40	2400	6,10
KNO_3 (kaliumnitrat)	2,90	2900	7,22

Grønfôrvekster og nitratinnhold

I de undersøkelser som er gjort hos oss over nitratinnhold i grønfôrvekster, er grenseverdien 0,4 % NO₃-N eller 400 mg NO₃-N pr. 100 g tørrstoff ofte overskredet. Det er særlig i ungt materiale og i planter som er gjødsla ekstra sterkt med nitrogen at en finner innhold over denne grenseverdien. Et godt eksempel på dette er nitratinnholdet i grønfôrnepeblad fra forsøksfelter på Ås i 1969 og 1970 (tab. 8.2). Begge år hadde nokså sterk tørke på forsommeren, men det var kommet bra med nedbør før materialet ble høstet. Ved første høsting var innholdet høgt sjøl ved svakeste gjødsling, men det avtok relativt raskt ut gjennom veksttida, særlig i 1969. Med økende N-gjødsling steig innholdet, og da holdt det seg høgt lenger ut gjennom veksttida. Liknende resultater ble oppnådd i samme slags felter på Vågønes ved Bodø og Holt ved Tromsø.

Resultater som referert ovenfor er ikke spesielle for planteslaget, som var nepe, eller for de nevnte år. Samme tendenser er registrert i en større forsøksserie med italiensk- og westerwoldsk raigras (SKALAND og VOLDEN 1974), tilfeldige analyser og større undersøkelser i andre grønfôrvekster indikerer det samme (HÅLAND 1976). Det er derfor god grunn til å advare mot ukritisk bruk av nitrogengjødsel til alle grønfôrvekster, og spesielt til de som skal høstes tidlig.

Tabell 8.2. NO₃-N i grønfôrnepeblad, mg/100 g tørrstoff.

År	Gjødsl. kg/N/daa	Vekstdøgn			
		45	60	75	110
1969	12	488	55	37	-
"	16	856	162	124	67
"	20	1002	669	278	130
1970	12	992	837	490	-
"	16	1100	1097	470	34
"	20	1146	1175	-	97

Normer for toksisk NO₃-innhold

Som nevnt kan en ikke sette skarpe grenser for hva som er ufarlig og farlig innhold av nitrat. Oppsatte normer som bygger på spesielle undersøkelser viser dette tydelig (tab. 8.3).

Tabell 8.3 Normer for og virkning av nitrat i fôret til storfe.

a) Etter G.B. Garner, beregnet på tørrstoff i totalfôret.
MURPHY 1968.

NO ₃ -N mg/100 g	Virkning på dyra
0 - 70	Uten effekt ved balanserte fôrrasjoner
70 - 140	Muligheter for nedsatt appetitt og produksjon, og for misfargete slimhinner
140 - 210	Nedsatt vekst, avtakende produksjon, abort
210 og mer	Dødelig

b) Etter Rosenberger, beregnet på å fastslå årsaksforhold ved forgiftning. Mg NO₃N/100 g tørrstoff i totalfôret.
FRØSLIE 1970.

Fôrets beskaffenhet	Forgiftninger forårsaket av fôrets nitratinnhold		
	Usannsynlig	Mulig	Sikkert
Karbohydratrikt, balansert	350	350-700	700-900
Karbohydratfattig	100	100-350	700

Aborter: 100-250 mg NO₃-N/100 g tørrstoff i totalfôret.

Normene viser at det kan være risikabelt med nitratinnhold også under grensen 0,4 % av tørrstoffet. For drektige dyr kan det være fare for abort, og kanskje spesielt for kviger. Ungdyr er ellers utsatt, da de vanligvis får mindre karbohydrater i fôret.

I Nederland der de har hatt flere forgiftningstilfeller etter fôring med grønfôrnepe, er det laget en norm for hvordan fôr som kan ha høgt nitratinnhold skal brukes (tab. 8.4). Men mengden må tilpasses mengden av annet fôr som dyra virkelig eter.

Tabell 8.4. Norm for bruk av grønfôrnepe som tilskott ved forskjellig nitratinnhold. H.A. te VELDE.

NO ₃ -N mg/100 g tørrstoff	Fôrmengde pr. dyr og dag til melkekyr
0-350	50 kg, mer må deles på 3-4 fôringer
350-450	Maksimum 40 kg fordelt på 3-4 fôringer
450-700	" 30 kg " " "
over 700	Fôret bør ikke brukes (friskt)

Ungdyr bør ikke få fôr med høyere innhold enn 350 mg NO₃-N/100 g tørrstoff

Hva skjer under en forgiftning ?

Det er egentlig nitritt som er det giftige stoffet. Når nitrat i fôr kommer i vomma, reduserer mikrofloraen der nitratet til nitritt og videre til ufarlig ammoniakk. Nitritt tas opp i blodet som passerer vomveggen, og blir det for mye nitritt i vomma over en kortere periode, blir det forgiftning.

Nitritt omdanner blodets hemoglobin til methemoglobin (SEEKLES og SJOLLEMA 1932). Methemoglobin kan ikke binde oksygen og transportere det ut til kroppsvevet. Høgt nitrittinhold i blodet fører også til lågt blodtrykk og hemmet blodsirkulasjon (ASHBURY og RHODE 1964).

Normalt er det likevekt i blodet mellom hemoglobin og methemoglobin med 2-3 % methemoglobin hos storfe. Hvis methemoglobininnholdet stiger til over 50 %, er det fare på ferde, og dyra viser tydelige symptomer på forgiftning (KEMP et al. 1976).

Symptomer på forgiftning

Forgiftningssymptomer er misfarging av slimhinner og hud (sjokoladebrun), døsighet, muskelkrampe, hurtig puls og åndedrett, og enkelte ganger blindhet og stabbete ganglag.

Misfarging av slimhinner kan merkes allerede ved ca 20 % methemoglobin i blodet, altså på et relativt tidlig og ufarig stadium av sjukdommen. Får sjukdommen utvikle seg til dyret faller, eller det legger seg ned med hodet utstrakt, kan det dø i løpet av få minutter. Hvis dyrlegen rekker fram straks, kan han likevel redde dyret ved intravenøs behandling med preparater som hever blodtrykket og som omdanner methemoglobin til hemoglobin igjen.

Ensilering og nitratinnhold

Ved ensilering forsvinner mye nitrat med pressafta dersom det er store safttap, noe det vanligvis er ved ensilering av ungt plantemateriale. Eldre materiale inneholder sjelden særlig mye nitrat. Nitrat kan også reduseres i siloen og resultere i giftige NO-gasser som stiger opp av silomassen (SCALETTE et al. 1960). Det har hendt at folk i arbeide nede i siloen er blitt forgiftet under fylling av store siloer eller ei tid etter fyllinga (Silo fillers disease). En annen generell fare i siloen er opphoping av den tyngre CO₂-gassen.

Forebyggende tiltak

For å unngå uhell bør en følge visse regler ved bruken av grønfôrvekstene. Først og fremst skal en tilpasse nitrogengjødslinga etter den veksttid plantene vil få ved høstinga. Å tilpasse høstetida og bruken av fôret etter den mengde nitrogen som er brukt - og vekstforhold ellers - må bare regnes som en nødløsning.

En grønfôrvekst som skal brukes i frisk tilstand 60-70 døgn etter såing, bør ikke gjødsles med mer enn 12-14 kg nitrogen pr. dekar ved såinga. Dette tilsvarer 6-7 tonn blautgjødsel som eneste N-gjødsling. Skal den stå vel 100 døgn, kan den få 5-6 kg nitrogen i tillegg. Den samme mengde, 5-6 kg N, kan gis etter en tidlig slått når gjenveksten får stå et par måneder før den blir brukt. Raigras, som skal høstes 3-4 ganger og brukes friskt, bør ikke få mer enn 10-12 kg N om våren og 4-6 kg ved hver overgjødsling.

Det skal tilføyes at en i forsøk sjelden har fått økning i tørrstoffavlingene utover disse nitrogenmengder, mens proteininnholdet har vært stigende. Og sjøl med de oppgitte mengder kan nitratinholdet ha overskredet den angitte faregrense. Gjødsmengden må ellers tilpasses noe etter jordarts- og nedbørsforhold. På lett sandjord i nedbørrike strøk kan en nok bruke noe mer, på mold- og myrjord i nedbørfattige områder helst mindre enn angitt ovenfor. Friskt fôr som har ligget i haug et døgn eller to kan ellers være farligere enn det som fôres opp direkte. Dette fordi noe av nitrattet kan være redusert til nitritt allerede.

Ekstra forholdsregler

Hvis en har mistanke om farlig høgt nitratinhold i fôret, er det flere måter å gå fram på for å unngå uhell. En kan bruke fôret i små porsjoner sammen med karbohydratkraftfôr eller melasse. En skal unngå å gi det til ungdyr og kalver. En bør ensilere det i stedet for å fôre det opp friskt. Det vil være fornuftig å gi mistenkelig fôr til bare noen få dyr i første omgang. Ellers er det bedre å gi slikt fôr ofte og i små porsjoner enn i bare én stor porsjon i døgnet. Og en må passe på dyra til det er gått 3-4 timer etter siste fôring. Får slimhinnene en grå til sjokoladebrun farge, bør dyrlege tilkalles (KEMP et al.).

På beite må dyra voktes nøye de 3-4 første døgn, da det kan bli en kontinuerlig opphoping av methemoglobin gjennom dagen og for kort tid for restituering av hemoglobin i hvileperiodene.

Litteratur

- BÆRUG, R. & B. LILLEENG 1983. Nitrat- og proteininnhold i grønnfôrvekster. *Forsk. Fors. Landbr.* 34:189-196.
- DIEST, A. Van 1990. Accumulation of nitrate in higher plants - its causes and prevention. In nitrogen in Higher Plants (ed. Y.P. ABROL). Research Studies Press LTD. 441-460.
- FRØSLIE, A. 1970. Forgifting med nitratrike grønnfôrvekster. *Norges Veterinærtidsskrift* nr. 11.

- HVIDSTEN, H. og J.R. CARLSSON 1963. Virkningen av nitrat i fôret til drøvtyggere. *Forsk. Fors. Landbr.* 14: 443-458.
- HÅLAND, Å. 1976. Verknaden av kalium og nitrogen på K-innhald i jorda og på avling og fôrqualität av Westerwoldsk raigras. *Forsk. Fors. Landbr.* 27: 307-326.
- KEMP, A. et al. 1976. Nitrate poisoning in cattle.
1. Discolouration of the vaginal mucous membrane as aid in the prevention of nitrate poisoning in cattle. *Stiktof (Dutch Nitrogenous Fertilizer Review)* 19: 40-48.
- _____ 1977. Nitrate poisoning in cattle.
2. Changes in nitrate in rumen fluid and methemoglobin formation in blood after high nitrate intake. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 25: 51-62.
- LIEBENOW, H. 1971. Nitrate und Nitrite in ihrer Beziehung zu Mensch und Tier. 4. *Arch. Tierernähr.* 21: 653-648. 1972.
6. *Arch. Tierernähr.* 22: 85-95. 1972.
7. *Arch. Tierernähr.* 22: 183-193.
- MURPHY, L.S. 1968. Nitrate toxicity. Guidance for livestock men. *Crops and Soils* 20(8): 11-13.
- PREWITT, L.R. 1975. Effects of feeding nitrates to dairy cattle. *Publ. Coop. Ext. Ser. Univ. of Kentucky.*
- SAUE, O. 1964. Nitratforgiftning og andre skadevirkninger av sterk nitrogengjødsling. *Jord og avling nr. 3.*
- SCALETTE, J.V. et al. 1960. Nitrogen dioxide production from silage. I. Field survey. *Agr. Journ.* 52, p. 369.
- SKALAND, N. & B. VOLDEN 1974. Diploid og tetraploid italiensk og westerwoldsk raigras. *Forsk. Fors. Landbr.* 25: 117-143.
- SKALAND, N. & K. AASE 1986. Ein og to gongers hausting av grønfornepe til ulike tider. *Forsk. Fors. Landbr.* 37:313-320.
- TVEITNES, S. 1979. Store husdyrgjødselmengder pr. arealleining til grønfôrvekster og eng. *Meld. Norg. Landbr.Høgsk.* 58 (20) p. 28.
- WRIGHT, M.J. og K.L. DAVISON 1964. Nitrate accumulation in crop and nitrate poisoning in animals. *Advances in Agronomy* Vol. 16: 197-247. *Acad. Press.*

9. Litteratur felles for flere emner

- BENGTSSON og fl. 1958. Ensilagevæxter for sandjordar.
(Utvikling, kjemisk innhold.) Statens Jordbruksforsøk.
Medd. nr. 93.
- GRØNFØRDIRKING. Jord- og plantekultur på Vestlandet. Aktuelt
fra SFL nr. 1 1987. 69-98.
- HAGSAND, E. 1977. Samodling av grønfoderraps og vårsåd. Rør-
bäckdalen Medd. Nr. 1 1977. 31 s.
- HELLEBERG, A. 1966. Ensilerings- og smältbarhetsforsøk med
bålvæxtergrønfoder, grønfoderraps og foder margkål, som
skördarts på ulike tidspunkter. Lantbr. högsk. Medd.
Serie A, nr. 66.
- HILLESTAD, R. og N. SKALAND 1976. Orienterende forsøk med
forskjellige grønførvekster som dekkvekst ved gjenlegg
til eng. Forsk. fors. Landbruk 19: 57-72
- _____ et al. 1970. Grønførvekster som dekkvekst ved gjen-
legg til eng i ulike landsdeler. Forsk. fors. Landbruk
21: 411-463.
- HÅLAND, Å. 1979. nokre alternative dyrkingsplaner for grønt-
førvekstar. Bondevennen (18).
- JONASSEN, G.H. og H. FÆSE 1976. Forsøk med gras og grønfør
(vekster) i fjellet. Forsk. Fors. Landbr. 27: 1-16.
- NEDKVITNE, J.J. 1981. Grønførvekstar til haustbeite for sau.
Sau og geit Nr. 1: 15-17.
- OLSEN, E. 1966. Grønførvekstene fõrmargkål, fõrraps og silo-
nepe. Forskn. Fors. Landbr. 9: 245-270 (Fjellbygder).
- _____ 1981. Beite og beitevekster til sau. Sau og Geit
Nr. 1: 5-6.
- ROWLANDS, A. 1976. A comparison of glycposate and paraquate
for sward dessication prior to direct drilling of fodder
crops. Proc. 1976 Brit. Crop Prod. Conf. -Weeds. London UK
579-602.
- SKALAND, N. 1981. Fõrraps og andre (grøn) fõrvekster til
småfe. Sau og Geit Nr. 1: 8-9.
- 1990. Grønførvekster i reinbestand og i blandinger
på Sør-Østlandet i årene 1952-1987. Norsk Landbruks-
forskning 4: 81-105.

- _____ & O. ØSTGÅRD 1968. Dyrkingsforsøk med grønfôrvekster 1962-64. Forsk. fors. Landbr. 20: 107-138.
- _____ & O. ØSTGÅRD 1983. Fôrreddik, havregrønfôr og raigras. Forsk.Fors. Landbr. 34: 27-36.
- STABBETORP, H. 1969. Fôrraps, ettårig raigras og grønfôrnepe. Norden 73, 429- (Troms og Finnmark).
- UHLEN, G. 1968. Håndbok i gjødsling. BØNDENES FORLAG. Oslo p. 239.
- ØYEN, J. 1974. Aktuelle grønfôrvekster ved sein såing. Bondevennen 24/25: 608-610.
- AASE, K. 1972. Sammenlikning av kålrot, nepe og grønfôrnepe på Vestlandet i åra 1968-70. Forsk. Fors. Landbr. 23: 275-286.
- _____ 1980. Forsøk med fem ulike grønfôrarter på Vestlandet i åra 1968-70. Forsk. Fors. Landbr. 32: 243-251.

