



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgave 2023 30 stp
Fakultet for Biovitenskap

Forsøk med tiriltunge (*Lotus corniculatus*) i engblandinger

Bird's-foot trefoil (*Lotus corniculatus*) in grass mixtures

Ella-Marie Furuhovde
Plantevitenskap

Sammendrag

Denne masteroppgaven er en del av et prosjekt, Diversilience, som har som mål å forbedre produksjon og motstandsdyktighet mot sykdom og ugress i økologisk planteproduksjon ved å utnytte biodiversitet. Artene som var med i forsøket til masteroppgaven er: timotei (*Phleum pratense*) av sorten Grindstad, flerårig raigras (*Lolium perenne*) av sorten Birger, rødkløver (*Trifolium pratense*) av sorten Gandalf og tiriltunge (*Lotus corniculatus*) av sorten Leo. I forsøket var det reinbestand av alle de nevnte artene, og blandinger med to arter hvor det var tiriltunge og en av de andre artene, og en blanding med alle fire artene sammen.

Registreringene fra forsøket ble gjort i etableringsåret. Det ble sådd uten dekkvekst.

Forsøksfeltet ble gjødslet med en liten mengde nitrogen, 7 kg N\daa til sammen i sesongen, og det ble kun utført én høsting i slutten av august. Jeg registrerte utviklingstrinn, tørrstoffavling, botanisk sammensetning og andel ugress. Det ble også sendt prøver til NIRS analyse for å undersøke kvalitet og næringsinnhold av de forskjellige behandlingene.

Resultatene peker på at tiriltunge har omtrent lik tørrstoffavling som rødkløver, signifikant høyere TS avling enn raigras og en tendens til høyere TS avling enn timotei. Timotei var den eneste behandlingen som hadde signifikant høyere andel ugress enn de andre behandlingene. Tiriltunge hadde en tendens til større andel ugress enn rødkløver. Blandingene hadde en forventet TS avling, og andel ugress, når man tar botanisk sammensetning med i betraktning. I fordeling av artene i blandingene var belgvekstene nokså dominat over gressartene, og rødkløver var mer dominant enn tiriltunge. Tiriltunge hadde signifikant lavere innhold av NDF enn reinbestand av gressartene, og signifikant høyere innhold enn reinbestand av rødkløver. Tiriltunge hadde ikke signifikant høyere eller lavere innhold av ADF enn noen av de andre behandlingene, men hadde en tendens til lavere innhold av ADF enn rødkløver. Tiriltunge hadde signifikant høyere innhold av råprotein enn gressartene, og en tendens til litt lavere innhold av råprotein enn rødkløver. Det var ingen signifikante forskjeller mellom behandlingene i innhold av aske. Blandingene hadde et forventet innhold av NDF, ADF, råprotein og aske tatt i betraktning at belgvekstene var mest dominant i blandingene.

I resultatene fra forsøket viser det seg at blandingen med timotei og tiriltunge fikk signifikant høyere innhold av fett enn reinbestandene av timotei og tiriltunge. Det var også en tendens til dette for blandingen med raigras og tiriltunge. Det samme er tilfellet for omsettelig energi hvor blandingen med timotei og tiriltunge har et signifikant høyere innhold av ME enn

reinbestand av timotei og tiriltunge, for blanding med raigress og tiriltunge er det også en tendens til dette. Tiriltunge hadde signifikant lavest innhold av fordøyelig organisk stoff, likevel hadde blandingene hvor tiriltunge var dominant, signifikant høyere innhold av fordøyelig organisk stoff enn reinbestand av tiriltunge. Innhold av fett, ME og DOM kan trolig påvirkes av en samspillseffekt mellom artene i blandingen.

Resultatene fra studien viser at tiriltunge kan måle seg med rødkløver når det gjelder avling og fôr kvalitet. Tiriltunge har god evne til å dekke jorda og er motstandsdyktig mot ugress. Det er imidlertid behov for mer forskning for å bestemme dens toleranse for slått, beiting og varighet i enga, før den eventuelt kan brukes i norsk grovfôrproduksjon. Det kan likevel argumenteres for at tiriltunge bidra til økt biodiversitet i enga, som kan bidra til å forebygge sykdommer og skadegjørere i rødkløver gjennom rotasjon på artene.

Abstract

This master's thesis is part of a project, Diversilience, which aims to improve yield and resilience to disease and weeds in organic plant production by utilizing biodiversity. The species included in the experiment for the master's thesis were timothy (*Phleum pratense*) of the Grindstad variety, perennial ryegrass (*Lolium perenne*) of the Birger variety, red clover (*Trifolium pratense*) of the Gandalf variety, and birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*) of the Leo variety. In the experiment, there were pure stands of all the mentioned species, and mixtures with two species where birdsfoot trefoil and one of the other species were present, and a mixture with all four species together. The registrations from the experiment were made in the establishment year, where no cover crops were sown. The field was fertilized with a small amount of nitrogen, 7 kg N/daa in total for the season. I recorded developmental stages, dry matter yield, botanical composition, and weed percentage. Samples were also sent for NIRS analysis to examine the quality and nutrient content of the different treatments.

Birdsfoot trefoil had approximately the same dry matter (DM) yield as red clover, significantly higher DM yield than ryegrass, and a tendency towards higher DM yield than timothy. Timothy was the only treatment that had a significantly higher weed percentage than the other treatments. Birdsfoot trefoil had a tendency towards a higher weed percentage than red clover. The mixtures had an expected DM yield and weed percentage, when taking the botanical composition into consideration. In the distribution of species in the mixtures, the legumes were quite dominant over the grasses, and red clover was more dominant than birdsfoot trefoil. Birdsfoot trefoil had a significantly lower NDF content than pure stands of the grasses and a significantly higher content than pure stands of red clover. Birdsfoot trefoil did not have significantly more or less ADF content than any of the other treatments but had a tendency towards lower ADF content than red clover. Birdsfoot trefoil had significantly higher crude protein content than the grasses and a tendency towards slightly lower crude protein content than red clover. There were no significant differences between treatments and ash content. The mixtures had an expected NDF, ADF, crude protein, and ash content considering that the legumes were most dominant in the mixtures.

Birdsfoot trefoil was not significantly different from the other pure stands in fat content. The mixture with timothy and birdsfoot trefoil had a significantly higher fat percentage than the pure stands of timothy and birdsfoot trefoil. There was also a tendency towards this for the mixture with ryegrass and birdsfoot trefoil. The same is true for metabolizable energy where

the mixture with timothy and birdsfoot trefoil had a significantly higher ME content than the pure stands of timothy and birdsfoot trefoil, and there was a tendency towards this for the mixture with ryegrass and birdsfoot trefoil. Birdsfoot trefoil had a significantly lower digestible organic matter content, yet the mixtures where birdsfoot trefoil was dominant had a significantly higher digestible organic matter content than the pure stand of birdsfoot trefoil. The content of fat, ME, and DOM may have been influenced by diversity effect from the species in the mixture.

The results of the study show that birdsfoot trefoil can compete with red clover in terms of yield and forage quality. Birdsfoot trefoil had a good ability to cover the soil and was resistant to weeds, but red clover was slightly better. However, more research is needed to determine its tolerance to cutting, grazing, and long-term persistence in the pasture. Nevertheless, birdsfoot trefoil can contribute to increased biodiversity in the grassland, which may help prevent diseases and pests in red clover through crop rotation.

Forord

Min største takk går til mine to veiledere, Åshild Ergon og Egil Prestløkken, som har hjulpet meg gjennom hele prosessen og gitt verdifulle tilbakemeldinger og veiledning.

Takk til Lisbeth for god hjelp med korrekturlesing.

Sist, men ikke minst vil jeg takke min samboer for tålmodighet og støtte gjennom arbeidet med oppgaven.

Ella-Marie Furuhovde

Bygland, Norge 12.05.23

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	1
Abstract	3
Forord	5
1. Innledning	9
1.1 Problemstillinger	12
2. Metode	13
2.1 Forsøkssted	13
2.2 Forarbeid på feltet	13
2.3 Forsøksdesign	13
2.4 Datainnsamling	16
2.4.1 Registrering av utviklingstrinn	16
2.4.2 Høsting, artssammensetning og kvalitetsprøver	17
2.5 Analyser av kjemisk innhold og energiverdi	17
2.6 Statistikk	19
2.6.1 Meravling	19
3. Resultat	20
3.1 Sammenheng mellom avling og plassering på felt	20
3.2 Fenologisk utvikling	21
3.3 Avling	21
3.4 Ugress og konkurranse	23
3.5 Analyser av kjemisk innhold og energiverdi	25
3.5.1 Omsettelig energi (ME)	25
3.5.2 Nøytral løselig fiber (NDF)	26
3.5.3 Syreløselig fiber (ADF)	26
3.5.4 Råprotein	27
3.5.5 Fett	28
3.5.6 Aske	28
3.5.7 Fordøyelig organisk stoff (DOM)	29
4. Diskusjon	30
4.1 Variasjoner i felt	30
4.2 Utviklingstrinn	30
4.3 Effekt av tirlunge i blandinger	30
4.3.1 Tørrstoffavling og ugress	30
4.4 kjemisk innhold og energiverdi	31
4.4.1 Omsettelig energi (ME)	31

4.4.2 Fiber.....	32
4.4.3 Råprotein	32
4.4.4 Fett.....	33
4.4.5 Aske.....	33
4.4.6 Fordøyelig organisk stoff (DOM)	33
4.4.7 Tiriltunge inn i norsk grovfôrproduksjon.	34
4.4.8 Feilkilder	34
5. Konklusjon	35
6. Kildehenvisning:	36

1. Innledning

I Norge er 3,5% av landet jordbruksareal, av dette er 2/3 brukt til eng (SSB, 2022; Höglind et al., 2016). Det er et ønske i grovfôrproduksjon om å produsere mest mulig grovfôr med minst mulig bruk av ressurser som for eksempel mineralgjødsel. Fôr fra eng som inneholder belgvekster, kan bidra til dette i form av samspill mellom arter (Lüscher et al., 2014), og forgrødeeffekt (Tamm et al., 2016). Belgvekster i eng kan bidra til et mer bærekraftig landbruk ved å øke avlingen gjennom økt tilgjengelighet av nitrogen til andre planter på grunn av nitrogenfiksering. Dette kan også føre til en reduksjon i bruken av nitrogengjødsel i eng med belgvekster, samtidig som det kan forbedre fôr kvaliteten. Belgvekster har også vanligvis høyere proteininnhold enn gressarter noe som er en verdifull egenskap (Lüscher et al., 2014).

Belgvekster i eng vil i tillegg øke biodiversiteten. Biodiversitet, eller biologisk mangfold, refererer til variasjon av liv og omfatter antall arter og kompleksitetene av interaksjonene mellom dem (Hooper, 1998). Biodiversitet er avgjørende for å opprettholde et velfungerende økosystem (Ratikainen, 2023). Flere studier, blant annet en gjort i Nord-Europa og Canada viste at avlingen økte, og motstandsdyktigheten mot ugress ble bedre, der flere arter ble sådd sammen, sammenlignet med reinbestander av de samme artene i blandingen. (Sturludóttir et al., 2014).

Meravling er når den faktiske avlingen fra en blanding er høyere enn det som forventes basert på avlingen til de individuelle artene i blandingen delt på antall arter. Med andre ord, når en blanding gir en høyere avling enn hva man ville forventet ut fra avlingene til artene hver for seg. Da kan dette sees på som en positiv økning i avlingen. Transgressiv meravling er når avlingen i en blanding er høyere enn avlingen til arten i blandingen med høyest avling (Finn et al., 2013). Meravling kan oppstå når flere planter dyrkes sammen og kan være resultatet av at de utfyller hverandre i både tid og rom. I tid kan det bety at en art er tidligere til å etablere seg enn en annen art den vokser sammen med, men at den andre arten tar over senere i sesongen. Det vil gi bedre utnyttelse av sollys og ressurser fordelt over en lengere periode. I rom kan man ha arter som har forskjellig utforming på for eksempel røttene som gjør at de kan utnytte næring i forskjellige dybder av jorden. Noen arter er høyere enn andre og kan fange mer sollys. Ved å ha flere arter kan eng også være bedre rustet for dårlig vær, ugress og sykdom siden de forskjellige artene har forskjellige forutsetninger til å overleve i ulike forhold (Jørgensen, 2022).

Rødkløver er en vanlig engbelgvekst i norsk grovfôrproduksjon som har god sammensetning av næringsstoffer og evne til å fikse nitrogen med hjelp av symbiose med Rhizobium-bakterier (Serikstad, 2022). Belgvekster som rødkløver, hvitkløver, alsikekløver og luserne spiller en viktig rolle i økologisk produksjon, da konvensjonell kunstgjødning ikke brukes. På grunn av deres evne til nitrogenfiksering, har disse belgvekstene stor betydning. Ved hyppig bruk av kløver kan det forekomme skadegjørere som kan føre til kløvertretthet, og føre til at effekten av kløver ikke er like god (Serikstad, 2017). Derfor er det ønskelig å finne andre belgvekster som kan brukes i grovfôrproduksjon, og dermed bidrar til å øke biodiversiteten som kan styrke motstandsdyktigheten mot skadegjørere. Tiriltunge er en belgvekst som i denne sammenhengen kan være interessant å se nærmere på. Tiriltunge brukes ikke i norsk grovfôrproduksjon i dag, til tross for dens utbredelse som en villplante i hele landet, også i høyfjellet (Vik, 2023). Denne erteblomsten brukes som fôrplante i flere land, og kan trives på næringsfattig og sur jord (Swanson et al., 1990). Tiriltunge er en tørkesterk plante som kan være varig siden den frør seg selv (Casler & Undersander, 2019). Det har blitt gjort forsøk med tiriltunge i Norge tidligere, men bare i reinbestand (Smedsland & Lysestøl, 2021).

Kvaliteten og næringsinnholds i fôret har stor betydning for responsen i dyret og dermed ytelsen til drøvtyggeren (Collins & Fritz, 2003). Tørrstoffprosent (TS) er avgjørende for hvor mye vått grovfôr dyrene trenger, da dette er den gjenværende andelen av fôret etter tilnærmet all fukt er fjernet. Analyser brukes til å beskrive kvalitet og næringsinnhold av grovfôr. Nær infrarød spektroskopi (NIRS) er en effektiv og kostnadseffektiv metode for å analysere fôrprøver (Collins & Fritz, 2003). I en slik analyse brukes refleksjonssignalene som oppstår som følge av vibrasjoner i de kjemiske bindingene C-H, O-H, N-H for å finne informasjon om innholdet i prøven (Burns & Ciurczak, 2007). En forutsetning for en god NIRS analyse er gode kalibreringsligninger basert på anerkjente referansemetoder. Viktige næringsstoff i engvekster er råprotein, råfett, råaske, nøytralløselige fiber (NDF) og syreløselig fiber (ADF). Råprotein (RP) er mengden av nitrogen (N) i fôret multiplisert med 6,25 siden aminosyrer i gjennomsnitt inneholder 16% N (Harstad & Vangen, 2023). Råprotein er viktig for å bestemme fôrets proteinverdi og for å balansere fôringsprogrammet til drøvtyggere. NDF måler den totale mengden av fiber i form av hemicellulose, cellulose og lignin. NDF utgjør kvantitativt den største fraksjonen i grovfôret og er svært viktig for fôrverdien. Belgvekster og blandinger med gress og belgvekster har ofte lavere innhold av NDF enn reinbestand av gress (Collins & Fritz, 2003) men fordøyeligheten av NDF i belgvekster er normalt lavere enn i gress. ADF måler mengden av cellulose og lignin i grovfôret (Collins & Fritz, 2003). ADF

er en indikator på hvor stor del av grovfôret som er ufordøyelig. Normalt vil en høy andel ADF redusere fordøyeligheten og dermed energiverdien i grovfôret. Fett har høyt innhold av energi. Men siden fettinnholdet i grovfôr er lavt har den relativt liten betydning for fôrets energiverdi. Askeinnhold er mengden mineraler i fôret, og brukes i beregninger av organisk stoff, som er tørrstoff minus aske. Fordøyelig organisk stoff utgjør den delen av fôret dyret kan nyttiggjøre som energi.

Den kjemiske sammensetningen i planten er i hovedsak et resultat av faktorer som påvirker anatomien og morfologien til planten. Den enkeltfaktoren som har størst betydning for fordøyeligheten av organisk stoff er morfologisk utviklingstrinn ved høsting, siden mengden NDF øker og fordøyeligheten av planten ofte synker ved et senere utviklingstrinn. Plantearart, hvilket vekststadium planten er på og forhold under høsting er derfor viktige faktorer (Collins & Fritz, 2003). Videre kan pH og fruktbarhet av jorda være av betydning, for eksempel vil gjødsling påvirke opptaket av nitrogen, og kalking vil føre til bedre opptak av næringsstoffene i gjødsla.

I denne masteroppgaven er det gjennomført forsøk hvor artene timotei (*Phleum pratense*) av sorten Grindstad, flerårig raigras (*Lolium Perenne*) av sorten Birger, rødkløver (*Trifolium pratense*) av sorten Gandalf og tiriltunge (*Lotus corniculatus*) av sorten Leo, er med. Dataen som ble samlet inn fra forsøket var fenologisk utvikling, tørrstoff avling, botanisk sammensetning samt kjemisk innhold og energiverdi.

Oppgaven er en del av prosjektet, Diversilience, (<https://www.nmbu.no/forside/node/254>) som har som mål å forbedre produksjon og motstandsdyktighet mot sykdom og ugress i økologisk planteproduksjon ved å benytte seg av biodiversitet. I denne oppgaven skal jeg bruke data fra etableringsåret av forsøksfeltet på Vollebekk. I dette feltet ble det brukt svært lite nitrogen gjødsel, kun 7 kg N\daa for hele sesongen. Data fra 29 av 60 forsøksruter danner grunnlaget for oppgaven.

1.1 Problemstillinger

Hvordan er tiriltunge sammenlignet med reinbestand rødkløver?

Hvordan er fôrkvaliteten og konkurransedyktigheten til tiriltunge sammenlignet med rødkløver.

Hvilken effekt har tiriltunge på avling og næringsinnhold sammen med gressartene?

Hvilken effekt har tiriltunge på tørrstoffavlingen og næringsinnholdet når den dyrkes i blanding med gressartene.

Hvilken effekt har de forskjellige artene på mengden ugress, og er det en sammenheng mellom kombinasjon av arter og ugress?

En annen problemstilling er å undersøke om det er en sammenheng mellom arter og mengden ugress. Spesielt interessant i denne oppgaven er sammenhengen mellom tiriltunge og mengden ugress, hvordan er den i reinbestand og i kombinasjon med andre arter?

2. Metode

2.1 Forsøkssted

Forsøksfeltet ble etablert våren 2022 på Vollebekk, som er en av forsøksstasjonene til NMBU. Resultater fra jordprøver tatt før etablering av feltet viste at jordarten på feltet er moldfattig lettleire, med høyt innhold av fosfor, middels innhold av kalium og pH på 5,9 (vedlegg 7.1).

2.2 Forarbeid på feltet

Feltet ble pløyd på høsten. Påfølgende vår ble det harvet 2 ganger, kalket med 500kg/daa (pH før kalking var 5,9) og gjødslet med 5 kg N/daa med NPK 8-4-2 fra Grønn gjødsel AS (Grønn 8). Dette er pelletert hønsegjødsel tilsatt proteinmel tilpasset økologisk planteproduksjon.

Alle poser som inneholdt tiriltungefrø ble smittet med rhizobium-bakterier for tiriltunge fra Inocula Scandinavia i Sverige. Det ble brukt 20 g inoculum per 100 ml vann og ca 1ml av dette ble tilsatt hver frøpose. Feltet ble sådd 20. mai.

2.3 Forsøksdesign

Artene som er med i forsøket til denne masteroppgaven er: timotei (*Phleum pratense*) av sorten Grindstad (økologisk produsert), flerårig raigras (*Lolium perenne*) av sorten Birger (økologisk produsert), rødkløver (*Trifolium pratense*) av sorten Gandalf (økologisk produsert) og tiriltunge (*Lotus corniculatus*) av sorten Leo.

De forskjellige behandlingene som er med i dette forsøket er: reinbestand av hver art, blanding med to arter og blanding med alle fire arter. Alle reinbestandene har 3 gjentak, timotei har i tillegg 5 gjentak med 2 kg N/daa med Opti-KAS 27-0-0 i tillegg til de 7 kg N/daa med NPK 8-4-2, som kontroll. Blandinger med to arter hvor det er tiriltunge og en av de andre artene, har 3 gjentak hver. Det er 3 gjentak av blandingen med alle fire arter. Totalt gir dette 9 behandlinger fordelt på 29 ruter (Tabell 1).

For frøblandinger ble mengde frø til såing regnet ut i forhold til anbefalt såmengde i vekt for reinbestand. Det vil si at for blandingene med 2 arter ble den anbefalte såmengden, i vekt, for hver av artene halvert, slik at det ikke nødvendigvis er lik mengde frø, i vekt, fra hver av artene. Tabell 1 viser andel av art i hver blanding. For reinbestandene ble anbefalt såmengde brukt. Rutene ble randomisert slik at det var tilfeldig hvor i feltet de forskjellige blandingene endte opp. Plasseringen i feltet er vist i Figur 1.

Tabell 1. Andel av hver art i rutene. 1 = reinbestand, 0,5 = blanding med 2 arter, 0,25 = blanding mellom 4 arter. TIM, timotei; RAI, flerårig raigras; RØD, rødkløver; TIRIL, tiriltunge. ; ALLE, timotei, raigras, rødkløver og tiriltunge

Behandling	Timotei	Raigras	Rødkløver	Tiriltunge
TIM	1	0	0	0
RAI	0	1	0	0
RØD	0	0	1	0
TIRIL	0	0	0	1
TIM+TIRIL	0,5	0	0	0,5
RAI+TIRIL	0	0,5	0	0,5
RØD+TIRIL	0	0	0,5	0,5
ALLE	0,25	0,25	0,25	0,25
NTIM	1	0	0	0

	16.8 m					
	3 m					
	NORD					
7 m	1. RØD+TIRIL	11. RAI	21	31	41	51. ALLE
1.5 m						
	2	12	22. TIM+TIRIL	32. ALLE	42	52. TIM
	3	13	23	33	43. RAI	53. TIRIL
	4	14. NTIM	24. RØD+TIRIL	34. RAI+TIRIL	44. RØD+TIRIL	54
	5	15	25	35. NTIM	45. RAI+TIRIL	55
83.5 m	6	16	26. NTIM	36	46	56. ALLE
	7. TIM+TIRIL	17	27	37. NTIM	47. RØD	57. RØD
	8. RAI+TIRIL	18	28. TIM+TIRIL	38 .RAI	48	58. NTIM
	9	19. RØD	29	39. TIRIL	49	59. TIM
	10	20	30	40	50. TIRIL	60. TIM

Figur 1: Feltekart med rutenummer og behandlinger som er med i denne oppgaven. Gult område er den høstede delen, grønt område ble fjernet rett etter høsting. TIM, timotei; RAI, flerårig raigras; RØD, rødkløver; TIRIL, tirlunge. ; ALLE, timotei, raigras, rødkløver og tirlunge

Mekanisk ugressbekjemping i form av pussing med beitepusser i 15-16 cm høyde ble gjennomført 8. juli. Feltet ble gjødslet igjen 12. juli med 2,25 kg N/daa Grønn 8 8-4-2. Den 29. august ble feltet høstet med Haldrup-maskin med klippehøyde 7 cm. Det ble kun utført én høsting.

2.4 Datainnsamling

2.4.1 Registrering av utviklingstrinn

Utviklingstrinn ble observert 14. og 28 juni før det ble pusset, og 11.juni etter pussing. I registreringen av fenologisk utvikling ble skalaen i Tabell 2 brukt på rødkløver og tiriltunge og Tabell 2 på timotei og raigress.

Tabell 2: Skala for registrering av fenologisk utvikling hos rødkløver basert på Bakken et al., 2005.

Primært utviklingstrinn	Kode	Beskrivelse
Bladstadium (max 3 blader)	V0	Første blad synlig
	V1	Første blad fult utkommet
	V2	Andre blad fult utkommet
	V3	Tredje blad fult utkommet
Stengelstrekking Node Internode Bladskaffeste	E0	Begynnende stengelstrekking
	E1	Første internode synlig
	E2E3	Andre internode

Tabell 3: Fenologiske trinn hos grasskudd hentet fra (Bakken et al., 2005)

Primært utviklingstrinn	kode	beskrivelse
Vegetativt stadium (max 6 blader)	V0	Første blad synlig
	V1	Første blad fult utkommet
	V2	Andre blad fult utkommet
	V3	Tredje blad fult utkommet
	V4	Fjerde blad fult utkommet
	V5	Femte blad fult utkommet
Stengelstrekkningsstadiet (max 2 noder)	V6	Sjette blad fult utkommet
	E0	Begynnende stengelstrekking
	E1	Første node kjennbar eller synlig
	E2	Andre node kjennbar eller synlig

2.4.2 Høsting, artssammensetning og kvalitetsprøver

Rutene ble sådd slik at det var en buffersone på alle langsiden og kortsiden. Buffersonen ble slått og fjernet før selve høstingen (det grønne på Figur 1). For innhøsting ble det brukt en Haldrup-maskin med 1,5 m langt skjærebord. Hver rute ble slått og veid med Haldrup maskinen. Deretter ble det samlet inn 2 nett med prøver fra hver rute, hvor den ene ble brukt til å se på botanisk sammensetning. Den andre ble veid umiddelbart etter høsting for så å bli tørket i tørkeskap ved 60 °C i 2 døgn og deretter veid. Dette ble gjort for å finne tørrstoffprosenten (TS) for hver rute. Hvor utregningen er gjort slik:

$$\left(\frac{V2}{V1}\right) * 100 = TS\%$$

V1 = Friskvekt (g)

V2 = Tørket vekt (g)

For å bestemme hvor stor andel det var av ugress og hver art i alle rutene, ble de ferske prøvene sortert kort tid etter innhøsting. Enkelte prøver ble lagt på kjølerom for senere sortering. Artene ble sortert hver for seg og ugress ble kategorisert for seg. De forskjellige artene fra sorteringen ble markert med rutenummer og tørket. Deretter ble de veid. På denne måten regnet vi ut hvor stor andel det var av ugress og hvor stor andel det var av de forskjellige artene i hver rute. Her ble følgende formel brukt:

$$\left(\frac{A}{T}\right) * 100 = \textit{prosentandel ugress}$$

A = Tørrvekt art (Rå vekt før tørking (g))

T= Total tørrvekt (g) av alle sorterte arter fra ruta

2.5 Analyser av kjemisk innhold og energiverdi

For analyse av fôr kvalitet ble de tørkede prøvene malt på kuttemølle Cyclotec 1093 (Foss A/S, Hillerød, Danmark), med bruk av 1,0 mm sikt. Deretter ble prøvene sendt til «Institute of Crop Science and Plant Breeding» ved universitetet i Kiel, Tyskland, hvor de ble analysert med nær infrarød spektroskopi (NIRS) med (NIRSystems 5000 monochromator (FOSS, Laurel, MD, USA) for å finne konsentrasjonen av nitrogen (N), NDF og ADF, samt energiverdien. Universitetet i Kiel har utviklet egne kalibreringsligninger for gress, kløver, urter og blandinger av disse. Ligningene er basert på et stort antall prøver analysert etter følgende metoder: Nitrogen (N) direkte bestemt med element analysator (Vario Max CN,

Elementar Analysensysteme, Hanau, Germany), NDF og ADF bestemt ved bruk av ANKOM Fiber Analyser A2000 (Ankom Technology, Macedon, NY, USA) og aske bestemt ved forbrenning i 24 timer ved 550°C. Ved analysen av NDF ble det benyttet varmestabil amylase og innholdet er oppgitt som (aNDF). Innholdet av ADF ble korrigert for restaske og presentert på organisk stoff basis (ADFom).

Råprotein er beregnet som $N * 6,25$. Fordøyelighet og innhold av omsettelig energi (ME) ble bestemt ved bruk av in vitro cellulase-teknikk utviklet av (De Boever et al., 1988). Fordøyelig organisk stoff (DOM) ble deretter beregnet ved hjelp av enzymatisk løselig organisk stoff (ELOS) og enzymatisk uløselig organisk stoff (EULOS) etter følgende ligninger.

$$100 * \frac{940 - A - 0,62 * EULOS - 0,000221 * [EULOS]^2}{1000 - A} = \mathbf{DOM(\%)}$$

$$1000 - A - ELOS = \mathbf{EULOS (g\ kg - 1DM)}$$

$$5,51 + 0,00828 * ELOS - 0,00511 * A + 0,02507 * CL - 0,00392 * ADFom = \mathbf{ME(MJ\ kg - 1DM)}$$

A = aske

CL = råfett

ADFom = askefri ADF

Alle i g/kg TS

2.6 Statistikk

Alle utregningene i denne studien er utført i Microsoft Excel. En av formlene som har blitt brukt i denne sammenhengen er " $STDV.S(Utvalg)/ROT(Tall)$ ". Denne formelen brukes til å beregne standard feil. I tillegg har det også blitt utført variansanalyse (ANOVA) i MiniTab v21.4. Dette er gjort for å undersøke om det er signifikante forskjeller mellom gruppene i datasettet. Alle behandlingene er gruppert med hjelp av «the Tukey Method» for å finne ut hvilke behandlinger som er signifikant forskjellige fra hverandre. Behandlinger som ikke har noen av de samme bokstavene er signifikant forskjellige fra hverandre. Signifikansnivået ble satt til $P < 0,05$.

Noen av dataene ble analysert ved hjelp av boks-diagram, som er en visuell metode for å presentere fordelingen av en kontinuerlig variabel. Boks-diagram viser hvor dataene ligger i forhold til medianen, og viser også spredningen av dataene gjennom kvartiler. Den midterste linjen i boksen representerer medianen, mens de øvre og nedre linjene i boksen representerer kvartilene (Q3 og Q1). Streken som går ut av boksen, kalt "whisker", viser omfanget av dataene. Ethvert punkt som faller utenfor "whisker" betegnes som ekstremverdier. Krysset representerer gjennomsnittet.

2.6.1 Meravling

Meravling er differansen mellom faktisk avling og forventet avling. Det kan være negativt eller positivt. En positiv meravling i denne oppgaven vil si at det blir en høyere avling i blanding enn hva som var forventet regnet ut ifra avlingen i reinbestand.

$$\left(\frac{G1}{A}\right) + \left(\frac{G2}{A}\right) = \text{forventet avling}$$

$G1$ = Gjennomsnittlig avling fra art 1

$G2$ = Gjennomsnittlig avling fra art 2

A = Antall arter i blandingen

Ved beregningen av dette er det forutsatt at fordelingen av artene er som angitt for frømengden i blandingene som vist i tabell 1. Samme formler er brukt i tabell 6 for å se på forventet og faktisk mengde ugress i blandingene.

3. Resultat

3.1 Sammenheng mellom avling og plassering på felt

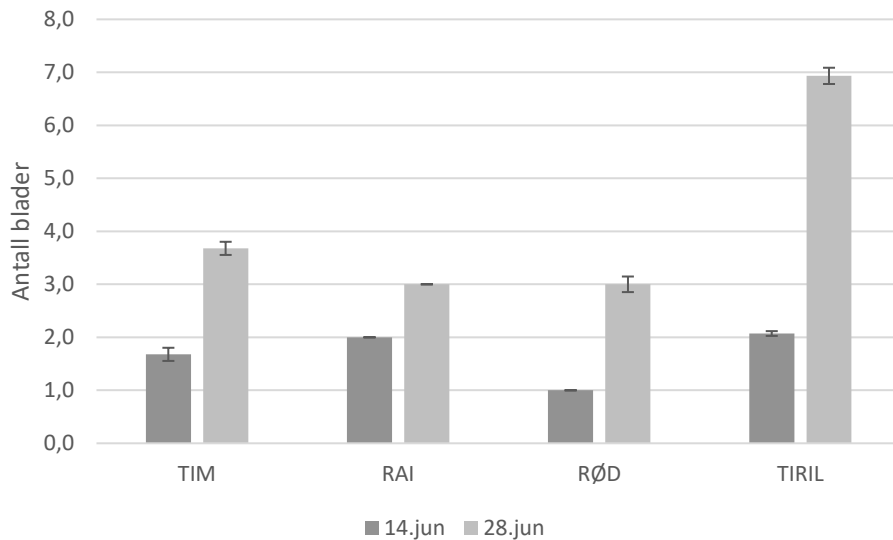
Under visuelle observasjoner ble det lagt merke til at variasjon i vekst så ut til å ha en sammenheng med plassering på felt. I tabell 4 kan vi se en sammenheng mellom plassering på feltet og avlingsmengde. Avlingene var lavest lengst vest i feltet (øverste rader i tabellen) og høyest lengst øst i feltet (nederste rader i tabellen). Tilsvarende var det en SØR-NORD gradient med lavest avling sør i feltet (venstre kolonne i tabellen) og høyeste avling nord i feltet (høyre kolonne i tabellen).

Nr	Avling (Kg)							Nord →					Gj. Snitt rad
1	6	11	4	21	3	31	7	41	5	51	10		6
2	7	12	2	22	8	32	13	42	6	52	5		7
3	6	13	8	23	4	33	18	43	4	53	16		9
4	4	14	8	24	19	34	15	44	19	54	21		14
5	11	15	5	25	17	35	8	45	18	55	21		13
6	15	16	8	26	8	36	20	46	17	56	23		15
7	12	17	12	27	18	37	7	47	19	57	22		15
8	14	18	18	28	19	38	5	48	8	58	8		12
9	18	19	24	29	11	39	21	49	17	59	8		17
10	6	20	26	30	18	40	30	50	21	60	9		18
	10	11	13	14	13	14							Gj. Snitt kolonner

Figur 1: Rutenummer (Nr) og avling (kg) for hver rute veid av haldrup-maskina ved høsting. Gjennomsnitt for hver rad og kolonne. Den sterkeste grønnfargen er de høyeste avlingene og den sterkeste rødfargen viser de laveste avlingene.

3.2 Fenologisk utvikling

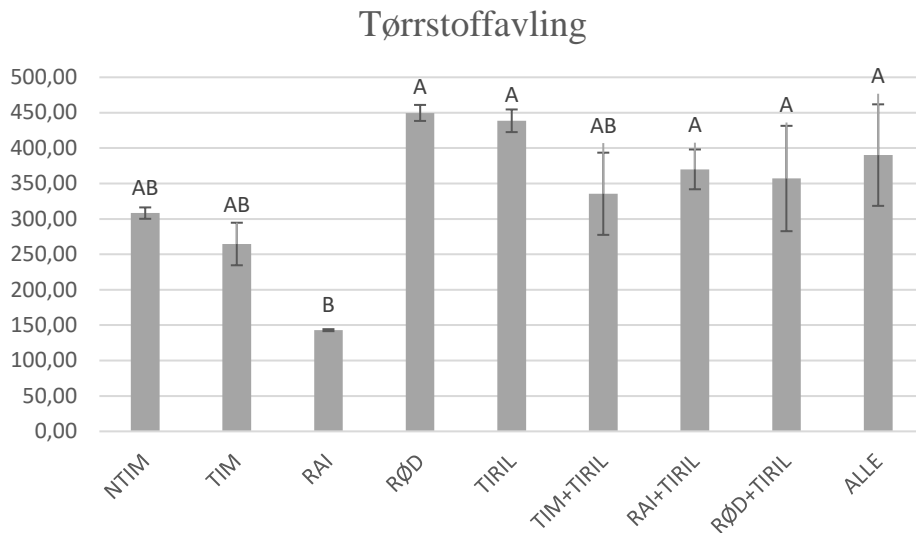
I Figur 2 ser vi hvor mange blader hver art hadde 14. juni og 28. juni. Antall blader varierer mellom artene, og alle artene hadde en økning i antall blader fra 14 til 28. juni.



Figur 2: Gjennomsnitt for alle rutene ved registreringstidspunkter, \pm standardfeil. TIM, timotei; RAI, flerårig raigras; RØD, rødkløver; TIRIL, tiriltunge.

3.3 Avling

Det var en signifikant ($P < 0,01$) forskjell i TS avling mellom behandlingene (Figur 3). Blant reinbestandene hadde raigras en signifikant lavere TS avling enn belgvekstene, deretter timotei, tiriltunge hadde nest høyest og rødkløver hadde den høyeste TS avlingen men det var ikke signifikant (Figur 3). Gjennomsnitt TS avling for reinbestandene var 324 kg/daa. For blandingene 363 kg/daa, var det i gjennomsnitt 39 kg/daa mer enn i reinbestandene. Figur 3 viser også at det ikke var en transgressiv meravling for noen av blandingene, da de hadde en lavere avling en reinbestand av tiriltunge.



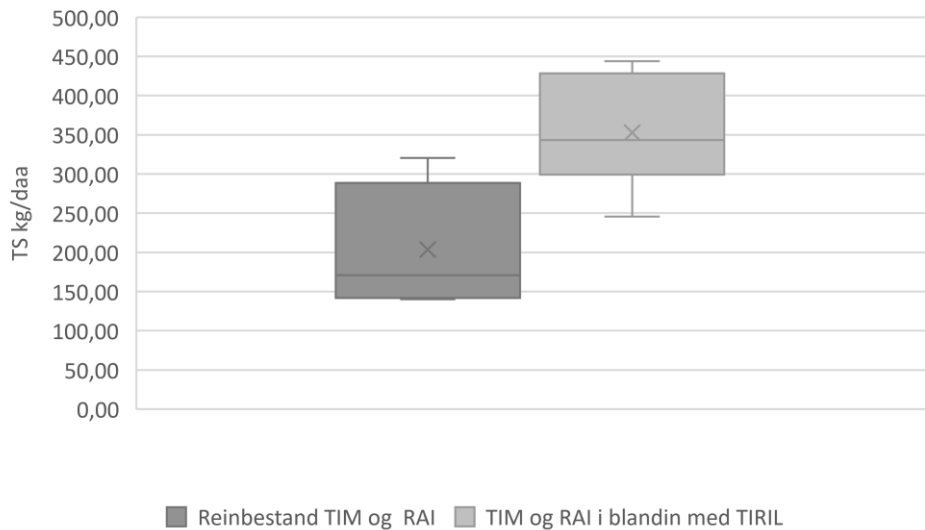
Figur 3: Tørrstoffavling (kg TS/daa). Gjennomsnitt av 3 gjentak \pm standardfeil. Behandlinger som ikke er merket med en felles bokstav er signifikant forskjellig ($P < 0,05$). TIM, timotei; RAI, flerårig raigras; RØD, rødkløver; TIRIL, tiriltunge; ALLE, timotei, raigras, rødkløver og tiriltunge

Blanding med rødkløver og tiriltunge hadde den største differansen mellom forventet avling og faktisk avling (-19,6%) (Tabell 5). Blanding med raigras og tiriltunge hadde den høyeste differansen hvor det ble større avling enn forventet (27,2%). Blanding med alle fire arter fikk også en høyere avling enn forventet (20,4%). Blanding med timotei og tiriltunge fikk en lavere avling enn forventet (-4,6).

Tabell 4: viser hvilke blandinger som fikk en høyere og lavere avlinger enn hva som var forventet ut ifra avling i reinbestand. De røde tallene viser til lavere faktisk avling enn hva som var forventet. De grønne tallene viser til høyere faktisk avling enn hva som var forventet (positiv meravling). TIM, timotei; RAI, flerårig raigras; RØD, rødkløver; TIRIL, tiriltunge; ALLE, timotei, raigras, rødkløver og tiriltunge

Blandinger	Forventet avling (TS Kg/daa)	Faktisk avling (TS Kg/daa)	Differanse (Kg)	Differanse (%)
TIM+TIRIL	342	336	-16,0	-4,6
RAI+TIRIL	291	370	79,2	27,2
RØD+TIRIL	444	357	-87,0	-19,6
ALLE	324	390	66,2	20,4

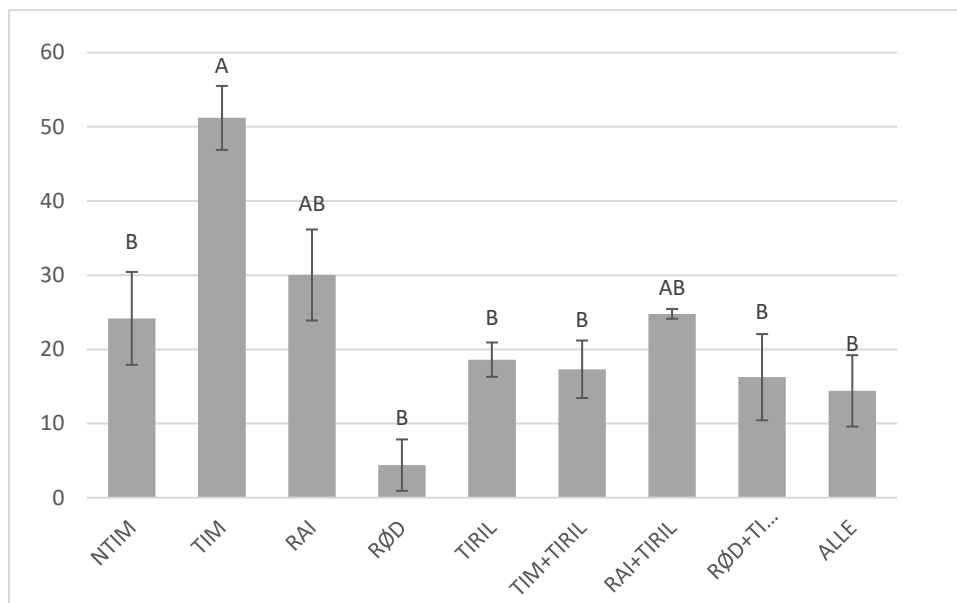
Figur 4 viser avling for blandinger med tiriltunge og gressartene sammenlignet med når gressartene var i reinbestand. Det var signifikant forskjell på tørrstoffavling i kg/daa for reinbestandene av timotei og raigras sammenlignet med når de var i blanding med tiriltunge ($P < 0,01$). Blandingene med tiriltunge hadde i gjennomsnitt 149 kg høyere TS avling per daa.



Figur 4: første boks, alle gjentak av timotei (uten ekstra nitrogen gjødsel) og raigress. Andre boks, alle blandinger med timotei og tiriltunge og raigress og tiriltunge.

3.4 Ugress og konkurranse

Det var en signifikant forskjell mellom behandlingene og mengden ugress ($P < 0,01$). (Figur 5) Timotei hadde signifikant størst andel ugress enn alle behandlingene utenom flerårig raigras og blandingen med raigras og tiriltunge. Det var ingen signifikante forskjeller på mengde ugress mellom blandinger.



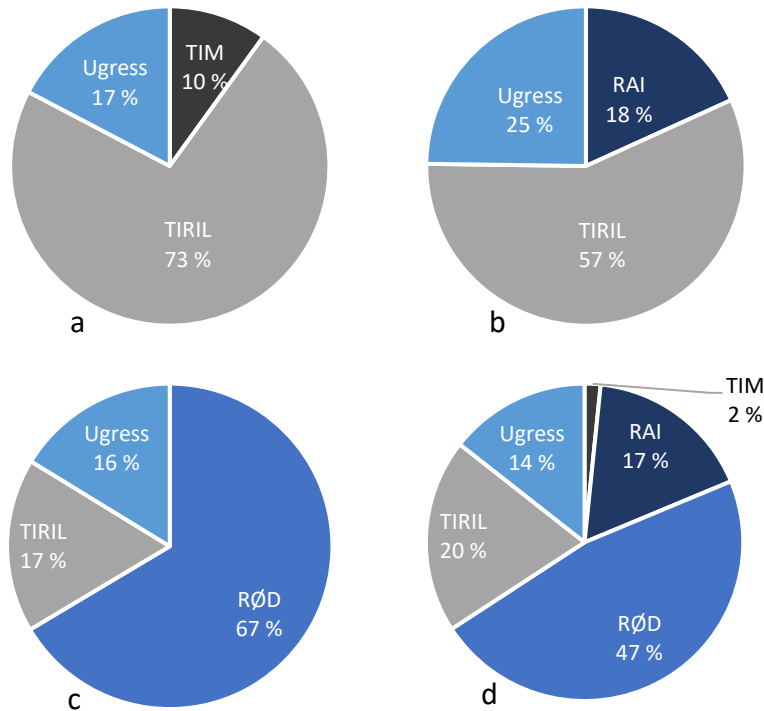
Figur 5: Prosentandel av tørrstoffavlingen som besto av ugress. Gjennomsnitt av 3 gjentak \pm standardfeil. Behandlinger som ikke er merket med en felles bokstav er signifikant forskjellig ($P < 0,05$). TIM, timotei; RAI, flerårig raigras; RØD, rødkløver; TIRIL, tirltunge. ; ALLE, timotei, raigras, rødkløver og tirltunge

Blandingene raigras og tirltunge, og rødkløver og tirltunge hadde mer ugress enn hva som var forventet ut ifra reinbestandene (Tabell 5). Blandingene timotei og tirltunge, og blandingen med alle artene fikk mindre andel ugress enn hva som var forventet.

Tabell 5: Forventet og faktisk prosentandel ugress i blandingene. TIM, timotei; RAI, flerårig raigras; RØD, rødkløver; TIRIL, tirltunge. ; ALLE, timotei, raigras, rødkløver og tirltunge.

Blandinger	Forventet (% Ugress)	Faktisk (% Ugress)	Differanse (%)
TIM+TIRIL	35,0	17,0	-18,0
RAI+TIRIL	24,5	25,0	0,5
RØD+TIRIL	11,5	16,0	4,5
ALLE	26,0	14,0	-12,0

I blandingene er belgvekstene dominante over gressartene (Figur 6). Rødkløver er mer dominant enn tirltunge (Figur 6 c og d). I gjennomsnitt hadde blandingen med alle fire artene den laveste andelen av ugress (Figur 6 (d)). Det var ikke signifikant forskjell på ugress mellom blandingene ($P=0,37$).

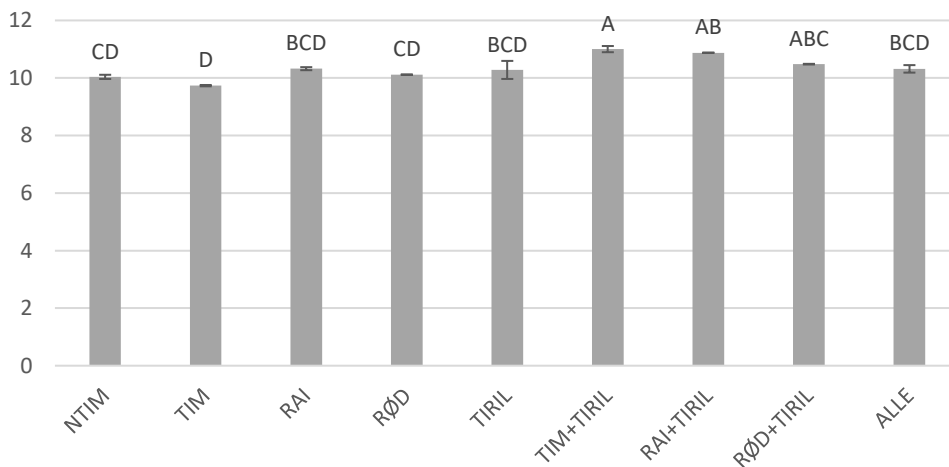


Figur 6: Gjennomsnittlig prosentfordeling av sådde og ikke sådde arter fra alle gjentakene. TIM, timotei; RAI, flerårig raigras; RØD, rødkløver; TIRIL, tirltunge.

3.5 Analyser av kjemisk innhold og energiverdi

3.5.1 Omsettelig energi (ME)

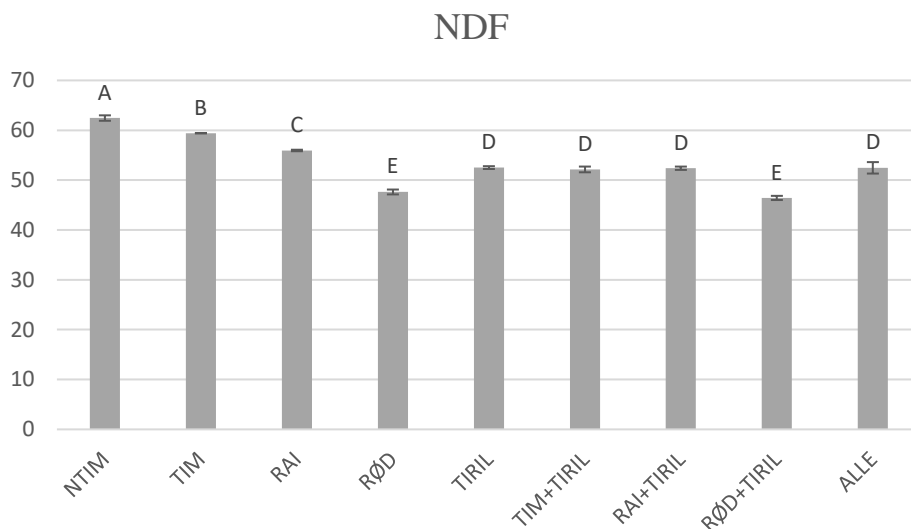
Det var en signifikant forskjell mellom behandlingene i ME ($P=0,001$). Blandingen timotei og tirltunge hadde signifikant høyere innhold av ME enn alle reinbestandene og blandingen med alle fire arter (Figur 7). Reinbestand av timotei hadde signifikant lavere innhold av ME enn alle blandingene utenom blandingen med alle artene.



Figur 7: Innhold av omsettelig energi per kg TS. Gjennomsnitt av 3 gjentak \pm standardfeil. Behandlinger som ikke er merket med en felles bokstav er signifikant forskjellig ($P<0,05$). TIM, timotei; RAI, flerårig raigras; RØD, rødkløver; TIRIL, tirltunge. ; ALLE, timotei raigras, rødkløver og tirltunge

3.5.2 Nøytral løselig fiber (NDF)

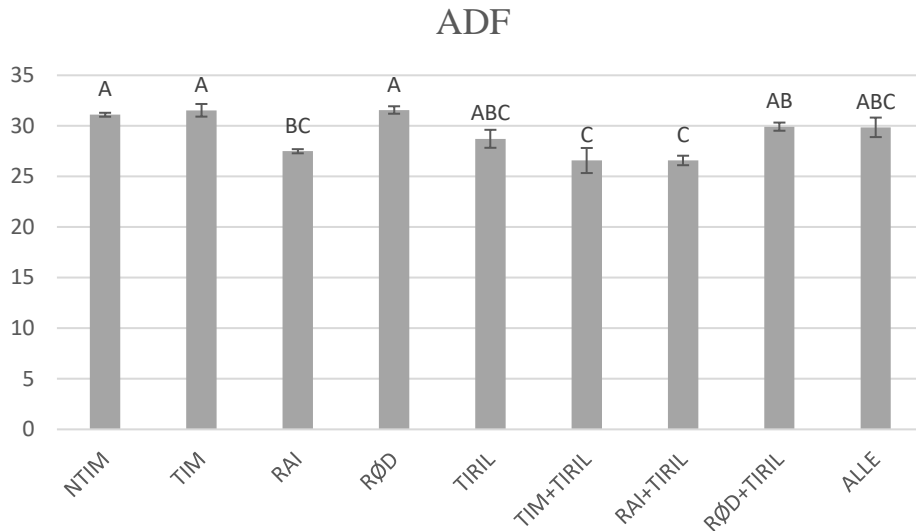
Det var en signifikant forskjell mellom behandlingene og innhold av NDF ($P < 0,01$) (Figur 8). Timotei med ekstra gjødsling hadde det signifikant høyeste innhold av NDF. Timotei hadde signifikant høyere innhold enn alle behandlingene utenom tiriltunge med ekstra gjødsel. Raigras hadde signifikant høyere innhold NDF enn alle behandlingene utenom timotei med ekstra gjødsel, og timotei. Rødkløver og blandingen med tiriltunge og rødkløver hadde signifikant det laveste innholdet av NDF enn alle blandingene. Tiriltunge og resten av blandingene var signifikante med hverandre



Figur 8: Innhold av NDF (% av tørrstoff). Gjennomsnitt av 3 gjentak \pm standardfeil. Behandlinger som ikke er merket med en felles bokstav er signifikant forskjellig ($P < 0,05$). TIM, timotei; RAI, flerårig raigras; RØD, rødkløver; TIRIL, tiriltunge. ; ALLE, timotei raigras, rødkløver og tiriltunge

3.5.3 Syreløselig fiber (ADF)

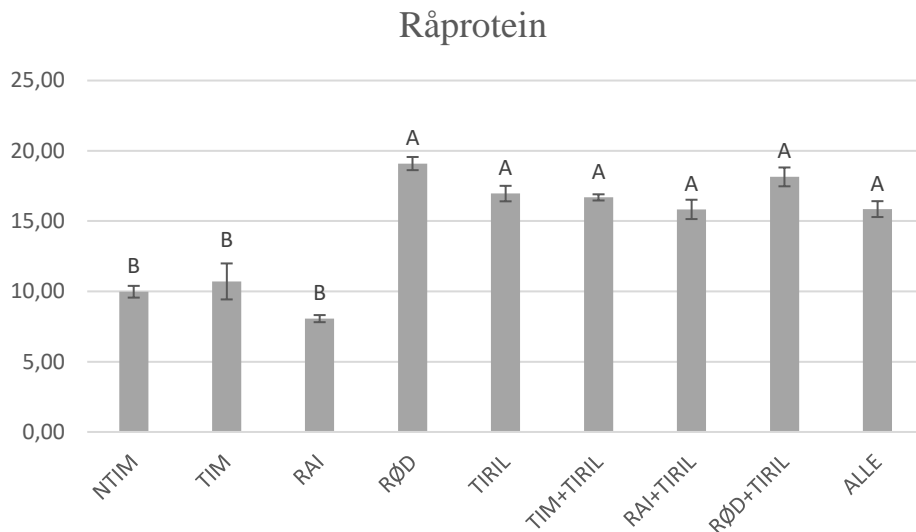
Det var en signifikant forskjell mellom behandlingene i innhold av ADF ($P < 0,01$) (Figur 9). Av gressartene var det raigras som hadde det signifikant laveste innholdet av ADF, for belgvestene var det tiriltunge som hadde den laveste verdien, men den var ikke signifikant. Timotei og tiriltunge, og raigras og tiriltunge hadde like verdier, og blandingene med rødkløver og tiriltunge og alle artene hadde like verdier av ADF.



Figur 9: Innhold av ADF (% av tørrstoff). Gjennomsnitt av 3 gjentak \pm standardfeil. Behandlinger som ikke er merket med en felles bokstav er signifikant forskjellig ($P < 0,05$). TIM, timotei; RAI, flerårig raigras; RØD, rødkløver; TIRIL, tiriltunge. ; ALLE, timotei raigras, rødkløver og tiriltunge.

3.5.4 Råprotein.

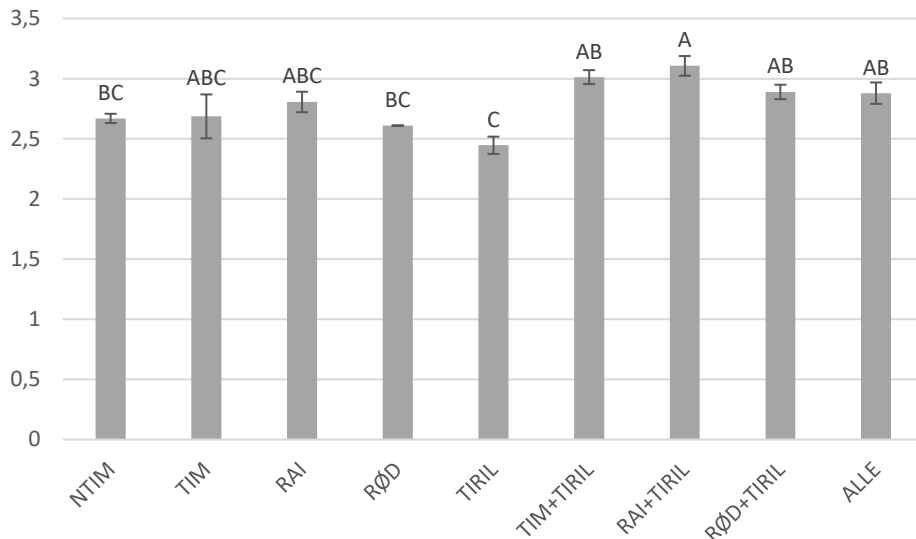
Det var en signifikant forskjell mellom behandlingene og innhold råprotein ($P < 0,01$) (Figur 10). Belgvekstene og blandingene hadde signifikant høyere innhold råprotein enn gressartene.



Figur 10: Innhold av råprotein (% av tørrstoff). Gjennomsnitt av 3 gjentak \pm standardfeil. Behandlinger som ikke er merket med en felles bokstav er signifikant forskjellig ($P < 0,05$). TIM, timotei; RAI, flerårig raigras; RØD, rødkløver; TIRIL, tiriltunge. ; ALLE, timotei raigras, rødkløver og tiriltunge.

3.5.5 Fett

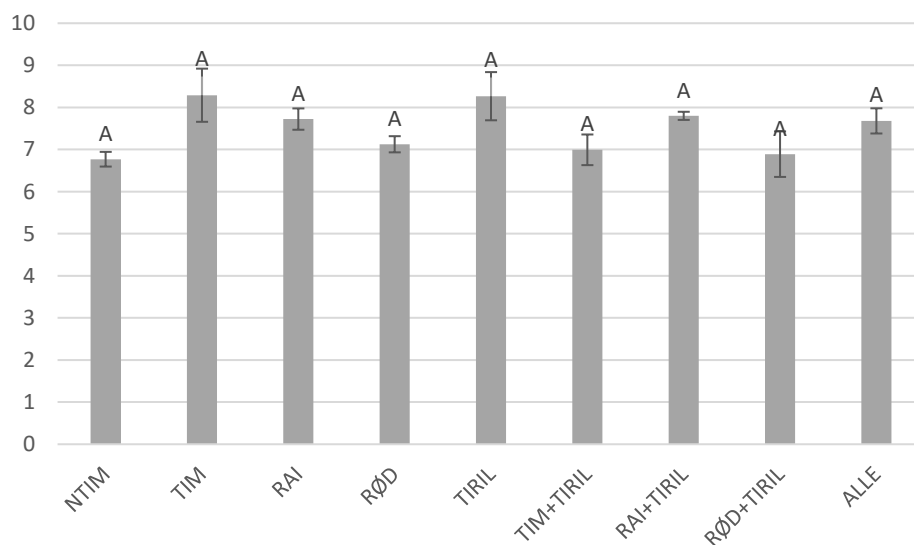
Det var signifikant forskjell mellom behandlingene og andel fett ($P < 0,01$) (Figur 11). Tiriltunge har signifikant lavere verdi enn alle blandingene. Raigrass og tiriltunge har signifikant høyere innhold av fett enn timotei med nitrogen gjødsel, rødkløver, og tiriltunge.



Figur 11: Innhold av fett (% av tørstoff). Gjennomsnitt av 3 gjentak \pm standardfeil. Behandlinger som ikke er merket med en felles bokstav er signifikant forskjellig ($P < 0,05$). TIM, timotei; RAI, flerårig raigras; RØD, rødkløver; TIRIL, tiriltunge. ; ALLE, timotei raigras, rødkløver og tiriltunge.

3.5.6 Aske

Det var ingen signifikant forskjell mellom behandlingene og andel aske ($P = 0,05$) (Figur 12).

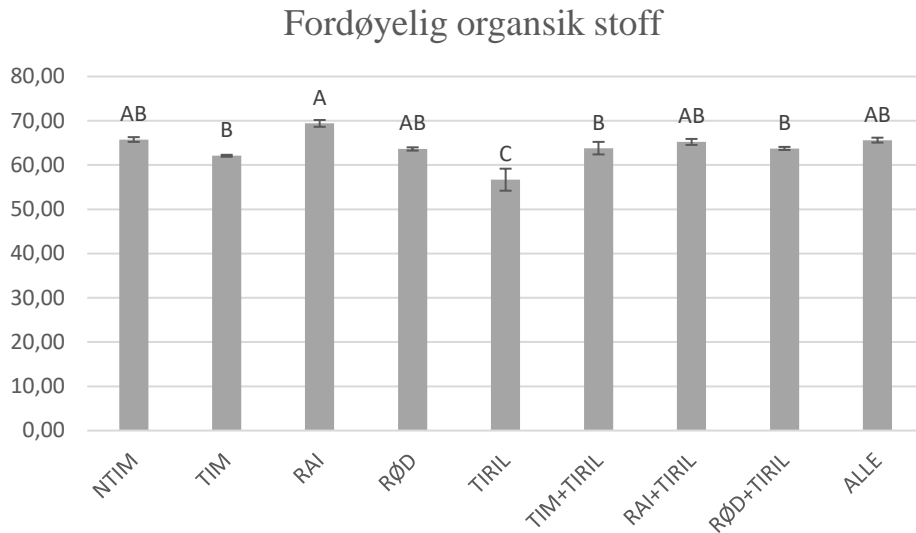


Figur 12: innhold av aske (% av tørstoff). Gjennomsnitt av 3 gjentak \pm standardfeil. Behandlinger som ikke er merket med en felles bokstav er signifikant forskjellig ($P < 0,05$). TIM, timotei; RAI, flerårig raigras; RØD, rødkløver; TIRIL, tiriltunge. ; ALLE, timotei raigras, rødkløver og tiriltunge.

3.5.7 Fordøyelig organisk stoff (DOM)

Det var en signifikant forskjell mellom behandlingene og DOM ($P < 0,01$) (Figur 13).

Tiriltunge hadde signifikant lavere andel fordøyelig organisk stoff enn de andre behandlingene.



Figur 13: Innhold av fordøyelig organisk stoff (%). Gjennomsnitt av 3 gjentak \pm standardfeil. Behandlinger som ikke er merket med en felles bokstav er signifikant forskjellig ($P < 0,05$). TIM, timotei; RAI, flerårig raigras; RØD, rødkløver; TIRIL, tiriltunge. ; ALLE, timotei raigras, rødkløver og tiriltunge.

4. Diskusjon

4.1 Variasjoner i felt

Variasjonene på avling og ugress kan ha sammenheng med at det var ulike topografiske forhold i feltet, som for eksempel at feltet lengst vest lå på en bakketopp. Miljøfaktorer som for eksempel at lengst øst i feltet var det mye skygge fra trær kan også være av betydning. Fra observasjoner gjort under vekstsesongen vet vi at det tidlig i sesongen var tørt og mye ugress i rutene lengst vest (øverst i tabellen). Vi vet også at i rutene lengst nord-øst (nederst til høyre i tabellen) var det mye kveke, avlingen på akkurat disse rutene kan derfor være påvirket av dette. Denne variasjonen kan føre til større standardfeil.

4.2 Utviklingstrinn

Artene utviklet seg likt uavhengig av hvilken blanding den var i. Utviklingstrinn påvirkes av lys og temperatur, det var ikke en del av behandlingen så det var forventet å ikke se en forskjell.

4.3 Effekt av tiriltunge i blandinger

4.3.1 Tørrstoffavling og ugress

Under de gitte forholdene fikk belgvekstene en større avling enn gressartene, da belgvekstene trives godt uten mye nitrogengjødsel på grunn av egen nitrogenfiksering. Blandingene med tiriltunge og gressartene fikk høyere avling enn reinbestandene av gressartene, men ikke høyere enn reinbestand av tiriltunge. Imidlertid viser Figur 6 (a) at i fordelingen mellom artene er tiriltunge dominant over gressartene. Det ble heller ingen transgrisiv meravling da ingen av blandingene fikk høyere avling enn det tiriltunge oppnådde i reinbestand, og tiriltunge er med i alle blandingene. For blandingen med timotei og tiriltunge ble det heller ingen meravling med 4,6 % mindre avling enn forventet.

På den andre siden ga blandingen med timotei og tiriltunge en positiv effekt på mengden ugress i avlingen med 18% mindre ugress enn forventet (Tabell 5). Dette kan skyldes at timotei hadde rutene med størst andel ugress, og tiriltunge hadde rutene med minst andel ugress etter rødkløver, tiriltunge var også dominant i blanding med gressartene som kan ha betydning. Tiriltunges egenskap for å etablere seg og konkurrere ut ugress var også muligens betydelig nok til at det hadde en god effekt. I tillegg fikk blandingen med timotei og tiriltunge mindre andel ugress enn reinbestand av tiriltunge, noe som kan skyldes tilfeldigheter fra plassering på felt, eller en positiv samspillseffekt. Det var en signifikant forskjell på mengde ugress mellom reinbestand av timotei og blandingen, det var ikke en signifikant forskjell

mellom reinbestand av tiriltunge og blandingen, noe som kan indikere at tiriltunge er hovedårsaken til at det blir mindre ugress i behandlingen.

For blandingen med raigras og tiriltunge ble det en positiv meravling med 27,2%. Igjen kan vi se i figur 6 (b) at tiriltunge utgjør en stor del av avlingen med 57% og raigras 18%. Det ble derimot ikke en positiv effekt på mengde ugress med 0,5% mer ugress enn hva som var forventet av blanding med raigras og tiriltunge, blandingen fikk heller ikke lavere mengde ugress enn reinbestand av tiriltunge. En forklaring kan være at raigras i reinbestand hadde mindre ugress i reinbestand enn timotei, derfor ble ikke effekten like stor som blandingen med tiriltunge og timotei.

Blandingen med rødkløver og tiriltunge fikk ingen meravling, blandingen fikk 19,6% lavere avling enn hva som var forventet. Dette kan skyldes at begge er nitrogenfikserende og har lite fordel av hverandres nitrogenfiksering. En annen forklaring kan være at de konkurrerer om ressursene og utfyller ikke hverandre. Figur 6 (c) ser vi at rødkløver er dominant over tiriltunge med 67 % av avlingen og tiriltunge med 17% av avlingen. De fikk heller ingen positiv effekt på ugress med 4,5 % mer ugress enn forventet.

Blandingen med alle fire artene fikk derimot en meravling på 20,4 % og 12 % mindre ugress enn forventet, noe som kan tyde på at artene til sammen utnytter ressursene godt og gir lite rom for ugress.

Når dataene fra reinbestand av gressartene samles og sammenlignes med blandingene med tiriltunge (figur 4) har tiriltunge en signifikant effekt på avlingen. Som nevnt kan det imidlertid se ut som at det er biomassen til tiriltunge som er årsaken til det meste av den økte avlingen.

4.4 kjemisk innhold og energiverdi

4.4.1 Omsettelig energi (ME)

Andel omsettelig energi ble i dette forsøket signifikant høyere i blanding med timotei og tiriltunge enn hva den var i reinbestand for de to artene. For blandingen med raigras og tiriltunge er det ikke signifikant høyere ME enn i reinbestandene, men det er en tendens til høyere ME enn reinbestandene for begge artene også i den blandingen. For fett ser vi også en tendens til at blandingene med tiriltunge og gressartene hadde et høyere innhold av fett enn i reinbestandene av artene i blandingen, noe som kan ha betydning for ME. Årsaken til dette er

uvisst, men det kan tenkes at det skyldes måten artene påvirker hverandres morfologi og fysiologi på.

4.4.2 Fiber

I dette forsøket ble det funnet at tiriltunge hadde en høyere andel av NDF (52,51%) sammenlignet med rødkløver (47,62%). Dette er i tråd med resultatene fra et tidligere forsøk utført av NIBIO (Mæland et al., 2023), der samme sort av tiriltunge (Leo) hadde en høyere andel NDF ved 1. høsting (45,23%) enn rødkløver (39,50%). Rapporten fra NIBIO (Mæland et al., 2023) er fra 1. engår og har med tall fra 2. og 3. høsting også, noe som ikke er med i forsøket til denne oppgaven siden tallene er fra etableringsåret. Andelen NDF ble for tiriltunge lavere for hver høsting, ved 2. høsting, 41,47% og ved 3. høsting var den nede i 35,05% . For rødkløver ble det funnet en lavere andel NDF enn tiriltunge ved 1. og 2. høsting (henholdsvis 39,50% og 38,56%) men den økte til 39,48% ved 3. høsting. En forklaring kan være at tiriltunge og rødkløver utvikler seg forskjellig, tiriltunge fikk i dette forsøket blomstrer, mens rødkløver ikke blomstret i etableringsåret, det er derfor trolig en forskjell i blad til stengel forhold.

Gressartene hadde høyere innhold av NDF enn belgvekstene, i blanding med tiriltunge ble det også en lavere andel NDF enn i reinbestand, trolig fordi tiriltunge utgjorde mesteparten av avlingen, og tiriltunge hadde lavere innhold av NDF enn gressartene. På den andre siden er ofte fordøyeligheten av NDF i belgvekster lavere enn hos gres, noe som vil si at fiberet ligger i vomma lenge og tar opp plass uten å bli utnyttet (Collins & Fritz, 2003). For ADF ser vi for eksempel at rødkløver går fra å ha en tendens til det laveste innholdet av NDF til å ha en tendens til det høyeste innholdet av ADF. Tiriltunge har en tendens til laver innhold ADF enn rødkløver, noe som kan være positivt, med tanke på fordøyelighet.

4.4.3 Råprotein

Reinbestand av gressartene hadde som forventet signifikant lavere innhold av råprotein enn belgvekstene. For blandingene i forsøket fikk de signifikant høyere innhold av råprotein enn reinbestandene av gressartene, dette skyldes trolig at tiriltunge var dominant i blandingene med gressartene, det er også mulig at gresset i blandingen fikk et høyere innhold av råprotein enn i reinbestand siden den trolig fikk nytte av nitrogenfikseringen til tiriltunge, men det ble ikke undersøkt.

Tiriltunge sammenlignet med rødkløver hadde i dette forsøket lavere innhold råprotein (henholdsvis 16,96 % og 19,09%). Også fra 1. høsting i forsøket til NIBIO hadde tiriltunge

lavere andel råprotein enn rødkløver (henholdsvis 13,23% og 17,74%). Fra 2. høsting hadde tiriltunge 18,50% og rødkløver 18,70%. Fra 3. høsting fikk tiriltunge derimot en høyere andel av råprotein med 22,90% der rødkløver hadde 19,52%. Dette kan ha en sammenheng med at rødkløver ofte blomstrer 1. engår noe som kan føre til økt innhold av fiber og lavere innhold av proteiner.

4.4.4 Fett

Grovfôr inneholder generelt lite fett, men det er interessant å se på resultatene for tiriltunge. Tiriltunge hadde signifikant lavere innhold av fett enn alle blandingene selv om tiriltunge er med i alle og er nokså dominerende i disse. Likevel fikk blandingene høyere andel fett enn reinbestandene, men den var ikke signifikant. Det er mulig at den økte tilgangen på nitrogen fra nitrogenfikseringen til tiriltunge fører til økt innhold av fett i gresset. Det kan også være en tilfeldighet.

4.4.5 Aske

Det ble ikke funnet signifikante forskjeller for aske mellom behandlingene. Disse resultatene indikerer at askeinnholdet i de ulike artene og blandingene ikke skiller seg nevneverdig fra hverandre og at artene i liten grad påvirker hverandres innhold av aske.

4.4.6 Fordøyelig organisk stoff (DOM)

Tiriltunge fikk i dette forsøke signifikant lavest DOM. En forklaring kan muligens være at tiriltungen blomstret noe rødkløver ikke gjorde, og gressartene kom aldri til «skyting» stadiet. Til tross for at tiriltunge hadde signifikant lavest DOM og var dominat i blandingene var det ingen signifikante forskjeller mellom blandingene og resten av reinbestandene.

Rødkløver hadde en litt høyere andel DOM enn timotei (henholdsvis 63,63% og 62,09%). Det var også tilfellet i til NIBIO fra 1. høsting (henholdsvis 72,46% og 71,80%). Fra 2. høsting hadde tiriltunge 68,33% og rødkløver 69,62%. Fra 3. høsting hadde timotei høyere andel DOM enn rødkløver (henholdsvis 72,55% og 68,35%) Årsaken til at rødkløver får lavere DOM enn tiriltunge på 3. høsting kan i igjen skyldes at den blomstrer og får mer stengler og dermed høyere innhold av fiber som kan påvirke DOM.

Tallene fra NIBIO er ikke fra etableringsåret i motsetning til tallene fra dette forsøket, noe som kan være av betydning da plantene kan ha forskjellig vekst og utvikling fra etableringsår og engår, for eksempel at rødkløver ikke blomstrer i etableringsår men i 1. engår. Forskjellene kan også være påvirket av utviklingstrinn, høstetidspunkt, miljø og klima og forskjell i metode.

4.4.7 Tiriltunge inn i norsk grovfôrproduksjon.

Resultatene fra dette forsøket viser at tiriltunge kan måle seg med rødkløver når det kommer til avling og fôr kvalitet. Tiriltunge fikk noe høyere innhold av NDF og lavere fordøyelighet enn rødkløver. Dette kan igjen skyldes at tiriltunge blomstret, noe rødkløver ofte ikke gjør i etableringsår. Det kan tenkes at denne forskjellen dermed forsvinner senere engår. Noe det var en tendens til i tallene fra NIBIO, hvor tiriltunge fikk lavere innhold av NDF enn rødkløver ved 3. høsting. Tiriltunge hadde god evne til å dekke jorda, basert på visuelle observasjoner, og viste seg også å være konkurreredyktig mot ugress, men rødkløver noe mer konkurransedyktig.

I dette forsøket er det ikke data som kan si noe om hvor godt tiriltunge tåler slått, beiting eller om varighet i enga, noe som er viktige egenskaper når det skal brukes i eng og bør derfor forskes mer på om den skal kunne brukes i norsk grovfôrproduksjon.

Utenom dette kan det argumentere for at tiriltunge kan være nyttig i norsk grovfôrproduksjon da den kan bidra til økt biodiversitet i enga, noe som har flere fordeler. Da kan den for eksempel også brukes for å forebygge kløvertretthet ved å bytte på de forskjellige artene for å få rotasjon slik at det mulig blir mindre forekomst av sykdom og skadegjørere.

4.4.8 Feilkilder

Feltet bla pusset med beitepusser etter rutene med NTIM fikk ekstra gjødsling, dette kan bety at effekten den fikk av den ekstra muligens ble senket. Det kan være en forklaring på hvorfor disse rutene ikke fikk høyere avling og mer råprotein en rutene med timotei uten ekstra gjødsling.

I reinbestand av tiriltunge var det noe rødkløver som blomstret, noe som indikerer at frøene var «forurenset» med rødkløver frø. Rødkløveren i reinbestand av tiriltunge ble derfor sortert som ugress, noe som gjorde at tiriltunge i beregningene trolig fikk en høyere andel ugress en hva som var realiteten.

En begrensende faktor i oppgaven er at det ikke var replikanter av rødkløver i blanding med gressartene. Om det eksistere kunne jeg bedre ha sammenlignet tiriltunge og rødkløver'

5. Konklusjon

I denne masteroppgaven har jeg sett på avling, fôr kvalitet og motstandsdyktighet mot ugress gjennom forsøk fra etableringsåret av engvekster. Hensikten er å se på potensialet til tiriltunge i norsk grovfôrproduksjon.

Jeg har sammenlignet tiriltunge med rødkløver, siden rødkløver er en betydelig belgvekst i norsk grovfôrproduksjon. Jeg har også sett på effekt av tiriltunge i blanding med timotei og raigras. Videre har jeg sett på mengden ugress i reinbestander og i blandinger.

Sammenlignet med rødkløver viser studiene at tiriltunge kan måle seg med rødkløver når det gjelder tørrstoffavling og næringsinnhold. Tiriltunge viste seg å være svært dominant i blanding med gressartene. Trolig var dette påvirket av at forsøket var i etableringsåret, og med lite gjødsling. De mest interessante funnene er fra innhold av fett og omsettelig energi, hvor blandinger med tiriltunge og timotei eller raigras fikk et høyere innhold enn når artene sto i reinbestand, noe som kan tyde på en samspillseffekt.

Når det gjelder ugress var det tydelig at belgvekstene var mer motstandsdyktige enn gressartene, dette var forventet. Blandingen med timotei og tiriltunge, og blandingen med alle fire artene, fikk en lavere mengde ugress enn hva som var forventet. Det er imidlertid vanskelig å si om dette skyldes kombinasjonen av arter, eller om det er tilfeldig.

Selv om jeg vil konkludere med at resultatene ikke gir nok grunnlag til å si at tiriltunge egner seg i norsk grovfôrproduksjon, viser likevel resultatene at tiriltunge kan måle seg med rødkløver og har potensiale til å brukes i norsk grovfôrproduksjon. Det er imidlertid behov for mer forskning for å bestemme dens toleranse for slått, beiting og varighet i enga, før den eventuelt kan brukes i norsk grovfôrproduksjon. Det kan likevel argumenteres for at tiriltunge bidra til økt biodiversitet i enga, som kan bidra til å forebygge sykdommer og skadegjørere i rødkløver gjennom rotasjon på artene.

6. Kildehenvisning:

- Bakken, A. K., Bonesmo, H., & Langerud, A. (2005). *Fenologisk utvikling hos grovfôrvekstar vurdert etter ein numerisk skala.*
- Burns, D. A., & Ciurczak, E. W. (2007). *Handbook of Near-Infrared Analysis* (3. utg.). CRC Press.
- Collins, M., & Fritz, J. O. (2003). *Forage quality. In: Barnes et al. (Eds.) Forages—An introduction to grassland agriculture.: Bd. Vol. 1.* Blackwell Publishing.
- De Boever, J. L., Cottyn, B. G., Andries, J. L., Buysse, F. X., & Vanacker, J. M. (1988). *The Use of a Cellulase Technique to Predict Digestibility, Metabolizable and Net Energy of Forages**.
- Ergon, Å. (2021). *DIVERSILIENGE / NMBU*. <https://www.nmbu.no/forside/node/254>
- Finn, J. A., Kirwan, L., Connolly, J., Sebastià, M. T., Helgadottir, A., Baadshaug, O. H., Bélanger, G., Black, A., Brophy, C., Collins, R. P., Čop, J., Dalmannsdóttir, S., Delgado, I., Elgersma, A., Fothergill, M., Frankow-Lindberg, B. E., Ghesquiere, A., Golinska, B., Golinski, P., ... Lüscher, A. (2013). Ecosystem function enhanced by combining four functional types of plant species in intensively managed grassland mixtures: A 3-year continental-scale field experiment. *Journal of Applied Ecology*, 50(2), 365–375. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12041>
- Harstad, O. M., & Vangen, O. (2023). Råprotein. I *Store norske leksikon*. <https://snl.no/r%C3%A5protein>
- Hooper, D. U. (1998). The Role of Complementarity and Competition in Ecosystem Responses to Variation in Plant Diversity. *Ecology*, 79(2), 704–719. [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(1998\)079\[0704:TROCAC\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(1998)079[0704:TROCAC]2.0.CO;2)
- Höglind, M., Bakken, A. K., Hovstad, K. A., Kallioniemi, E., Riley, H., Steinshamn, H., & Østrem, L. (2016). *The multiple roles of grassland in the European bioeconomy.*
- Jørgensen, M. (2022). *Så engplanter med ulike egenskaper.* Nibio. <https://www.nibio.no/nyheter/sa-engplanter-med-ulike-egenskaper>

- Lüscher, A., Mueller-Harvey, I., Soussana, J. F., Rees, R. M., & Peyraud, J. L. (2014). Potential of legume-based grassland–livestock systems in Europe: A review. *Grass and Forage Science*, 69(2), 206–228. <https://doi.org/10.1111/gfs.12124>
- Mæland, T., Dalmannsdottir, S., Solbu, E., & Drozdik, Y. (2023). *Resultater av offisiell verdiprøving i fôrvekster 2022*.
- Ratikainen, I. I. (2023). Biologisk mangfold. I *Store norske leksikon*. http://snl.no/biologisk_mangfold
- Serikstad, G. L. (2017, mai 18). *Kløvertretthet—Hvordan forhindre avlingstap*. Agropub. <https://www.agropub.no/fagartikler/klovertretthet-hvordan-forhindre-avlingstap>
- Smedsland, G., & Lysestøl. (2021, mai 26). *Belgvekster økologisk(2020)*. NLR Agder. <https://agder.nlr.no/fagartikler/okologisk/agder/belgvekster-okologisk>
- Sturludóttir, E., Brophy, C., Bélanger, G., Gustavsson, A.-M., Jørgensen, M., Lunnan, T., & Helgadóttir, Á. (2014). Benefits of mixing grasses and legumes for herbage yield and nutritive value in Northern Europe and Canada. *Grass and Forage Science*, 69(2), 229–240. <https://doi.org/10.1111/gfs.12037>
- Tamm, I., Tamm, Ü., Koppel, R., Tupits, I., Bender, A., Tamm, S., Narits, L., & Kopperl, M. (2016). *Different leguminous pre-crops increased yield of succeeding cereals in two consecutive years*. <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/09064710.2016.1205125?needAccess=true&role=button>

7.2 utviklingstrinn

Rute	14.jun								28.jun			
	G1	G2	L1	L2	Timotei	Raigress	Rødkløver	Tiriltunge	Timotei	Raigress	Rødkløver	Tiriltunge
1	0	0	0.5	0.5			1	2			2	6
7	0.5	0	0	0.5	1			2,5	4			7
8	0	0.5	0	0.5		2		2		3		7
11	0	1	0	0		2				3		
14	1	0	0	0	2				4			
19	0	0	1	0			1				3	
22	0.5	0	0	0.5	1			2,5	4			7
24	0	0	0.5	0.5			1	2			3	7
26	1	0	0	0	2				4			
28	0.5	0	0	0.5	1			2	3			6
32	0.25	0.25	0.25	0.25	2	2	1	2	3	3	3	7
34	0	0.5	0	0.5		2		2		3		7
35	1	0	0	0	2				4			
37	1	0	0	0	2				3			
38	0	1	0	0		2				3		
39	0	0	0	1				2				7
43	0	1	0	0		2				3		
44	0	0	0.5	0.5			1	2			3	7
45	0	0.5	0	0.5		2		2		3		6
47	0	0	1	0			1				3	
50	0	0	0	1				2				7
51	0.25	0.25	0.25	0.25	2	2	1	2	3,5	3	3	7
52	1	0	0	0	2				4			
53	0	0	0	1				2				8
56	0.25	0.25	0.25	0.25	2	2	1	2	3	3	2	8
57	0	0	1	0			1				3	
58	1	0	0	0	1				4			
59	1	0	0	0	2				4			
60	1	0	0	0	1,5				4			
				Gj.snitt	1,7	2,0	1,0	2,1	3,7	3,0	3,0	6,9

7.3 ANOVA

Method

Null hypothesis All means are equal

Alternative hypothesis Not all means are equal

Significance level $\alpha = 0,05$

Equal variances were assumed for the analysis.

Factor Information

7.1 Tørstoff (TS)

Factor	Levels	Values
--------	--------	--------

Bestand	9	ALLE; NTIM; RAI; RAI+TIRIL; RØD; RØD+TIRIL; TIM; TIM+TIRIL; TIRIL
---------	---	---

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
--------	----	--------	--------	---------	---------

Bestand	8	214895	26862	5,27	0,001
Error	20	101897	5095		
Total	28	316792			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
71,3783	67,83%	54,97%	27,91%

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Bestand	N	Mean	Grouping	
RØD	3	449,7	A	
TIRIL	3	438,6	A	
ALLE	3	390,1	A	
RAI+TIRIL	3	370,0	A	
RØD+TIRIL	3	357,1	A	
TIM+TIRIL	3	335,5	A	B
NTIM	5	308,23	A	B
TIM	3	264,6	A	B
RAI	3	142,92	B	

Means that do not share a letter are significantly different.

Tukey Simultaneous 95% CIs

Interval Plot of TS KG/daa vs Bestand

7.2 Ugress

Factor Levels Values

Reinbestand 9 ALLE; NTIM; RAI; RAI+TIRIL;
RØD; RØD+TIRIL; TIM; TIM+TIRIL; TIRIL

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Reinbestand	8	4095	511,89	5,62	0,001
Error	20	1822	91,12		
Total	28	5917			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
9,54565	69,20%	56,88%	41,80%

Means

Reinbestand	N	Mean	StDev	95% CI
ALLE	3	14,40	8,34	(2,91; 25,90)
NTIM	5	24,20	15,45	(15,30; 33,10)
RAI	3	30,03	10,63	(18,53; 41,52)
RAI+TIRIL	3	24,780	1,140	(13,284; 36,276)
RØD	3	4,39	6,00	(-7,10; 15,89)
RØD+TIRIL	3	16,25	9,84	(4,76; 27,75)
TIM	3	51,21	7,48	(39,71; 62,70)
TIM+TIRIL	3	17,32	6,71	(5,82; 28,81)
TIRIL	3	18,62	4,01	(7,12; 30,11)

Pooled StDev = 9,54565

Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Reinbestand	N	Mean	Grouping
TIM	3	51,21	A
RAI	3	30,03	A B
RAI+TIRIL	3	24,780	A B
NTIM	5	24,20	B
TIRIL	3	18,62	B
TIM+TIRIL	3	17,32	B
RØD+TIRIL	3	16,25	B
ALLE	3	14,40	B
RØD	3	4,39	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Tukey Simultaneous 95% CIs

Interval Plot of %andel ugress vs Bestand

7.8 Omsettelig energi (ME)

Factor	Levels	Values
--------	--------	--------

Bestand	9	ALLE; NTIM; RAI; RAI+TIRIL; RØD; RØD+TIRIL; TIM; TIM+TIRIL; TIRIL
---------	---	---

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Bestand	8	3,9174	0,48968	10,47	0,000
Error	19	0,8887	0,04677		
Total	27	4,8061			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
0,216268	81,51%	73,72%	59,93%

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Bestand	N	Mean	Grouping
TIM+TIRIL	3	11,003	A
RAI+TIRIL	3	10,8767	A B
RØD+TIRIL	3	10,4800	A B C
RAI	3	10,3233	B C D
ALLE	3	10,317	B C D
TIRIL	3	10,280	B C D
RØD	2	10,1150	C D
NTIM	5	10,0380	C D
TIM	3	9,7333	D

Means that do not share a letter are significantly different.

Tukey Simultaneous 95% CIs

Interval Plot of ME vs Bestand

7.3 NDF

Factor	Levels	Values
--------	--------	--------

Bestand	9	ALLE; NTIM; RAI; RAI+TIRIL; RØD; RØD+TIRIL; TIM; TIM+TIRIL; TIRIL
---------	---	---

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Bestand	8	738,41	92,301	71,07	0,000
Error	19	24,68	1,299		
Total	27	763,08			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
1,13962	96,77%	95,40%	93,09%

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Bestand	N	Mean	Grouping
NTIM	5	62,446	A
TIM	3	59,4033	B
RAI	3	55,943	C
TIRIL	3	52,513	D
ALLE	3	52,46	D
RAI+TIRIL	3	52,380	D
TIM+TIRIL	3	52,140	D
RØD	2	47,615	E
RØD+TIRIL	3	46,420	E

Means that do not share a letter are significantly different.

Tukey Simultaneous 95% CIs

Interval Plot of NDF vs Bestand

7.4 ADF

Factor	Levels	Values
Bestand	9	ALLE; NTIM; RAI; RAI+TIRIL; RØD; RØD+TIRIL; TIM; TIM+TIRIL; TIRIL

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Bestand	8	98,87	12,358	9,18	0,000
Error	19	25,57	1,346		
Total	27	124,43			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
1,16001	79,45%	70,80%	53,61%

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Bestand	N	Mean	Grouping
RØD	2	31,570	A
TIM	3	31,540	A
NTIM	5	31,102	A
RØD+TIRIL	3	29,923	A B
ALLE	3	29,857	A B C
TIRIL	3	28,723	A B C

RAI	3	27,493	B	C
RAI+TIRIL	3	26,583		C
TIM+TIRIL	3	26,58		C

Means that do not share a letter are significantly different.

Tukey Simultaneous 95% CIs

Interval Plot of ADF vs Bestand

7.9 Råprotein

Factor	Levels	Values
Bestand	9	ALLE; NTIM; RAI; RAI+TIRIL; RØD; RØD+TIRIL; TIM; TIM+TIRIL; TIRIL

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Bestand	8	390,76	48,846	39,15	0,000
Error	19	23,71	1,248		
Total	27	414,47			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
1,11703	94,28%	91,87%	87,52%

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Bestand	N	Mean	Grouping
RØD	2	19,094	A
RØD+TIRIL	3	18,146	A
TIRIL	3	16,958	A
TIM+TIRIL	3	16,688	A
ALLE	3	15,854	A
RAI+TIRIL	3	15,833	A
TIM	3	10,71	B
NTIM	5	9,975	B
RAI	3	8,063	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Tukey Simultaneous 95% CIs

Interval Plot of Råprotein vs Bestand

7.10 Fett

Factor	Levels	Values
Bestand	9	ALLE; NTIM; RAI; RAI+TIRIL; RØD; RØD+TIRIL; TIM; TIM+TIRIL; TIRIL

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Bestand	8	1,0279	0,12849	5,64	0,001
Error	19	0,4331	0,02280		
Total	27	1,4611			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)

0,150985	70,36%	57,87%	34,68%
Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence			
Bestand	N	Mean	Grouping
RAI+TIRIL	3	3,1067	A
TIM+TIRIL	3	3,0133	A B
RØD+TIRIL	3	2,8900	A B
ALLE	3	2,8800	A B
RAI	3	2,8067	A B C
TIM	3	2,687	A B C
NTIM	5	2,6700	B C
RØD	2	2,610	B C
TIRIL	3	2,4467	C

Means that do not share a letter are significantly different.

Tukey Simultaneous 95% CIs

Interval Plot of Fett vs Bestand

7.5 Aske

Factor	Levels	Values
Bestand	9	ALLE; NTIM; RAI; RAI+TIRIL; RØD; RØD+TIRIL; TIM; TIM+TIRIL; TIRIL

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Bestand	8	8,951	1,1189	2,47	0,050
Error	19	8,601	0,4527		
Total	27	17,552			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
0,672828	51,00%	30,36%	0,00%

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Bestand	N	Mean	Grouping
TIM	3	8,290	A
TIRIL	3	8,267	A
RAI+TIRIL	3	7,8000	A
RAI	3	7,723	A
ALLE	3	7,680	A
RØD	2	7,125	A
TIM+TIRIL	3	6,993	A
RØD+TIRIL	3	6,890	A
NTIM	5	6,770	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Tukey Simultaneous 95% CIs

Interval Plot of Aske vs Bestand

7.6 Fordøyelighet (OMD)

Factor	Levels	Values
Bestand	9	ALLE; NTIM; RAI; RAI+TIRIL; RØD; RØD+TIRIL; TIM; TIM+TIRIL; TIRIL

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Bestand	8	287,04	35,880	10,56	0,000
Error	19	64,53	3,396		
Total	27	351,57			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
1,84291	81,65%	73,92%	59,69%

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Bestand	N	Mean	Grouping	
RAI	3	69,407	A	
NTIM	5	65,762	A	B
ALLE	3	65,627	A	B
RAI+TIRIL	3	65,217	A	B
TIM+TIRIL	3	63,81		B
RØD+TIRIL	3	63,750		B
RØD	2	63,630	A	B
TIM	3	62,090		B
TIRIL	3	56,69		C

Means that do not share a letter are significantly different.

Tukey Simultaneous 95% CIs

Interval Plot of CDOMD vs Bestand

Variansanalyse: en-faktor

SAMMENDRAG

Grupper	Antall	Sum	Gjennomsnitt	Varians
Reinbestand av TIM og RAI	6	1222,52628	203,75438	6069,78118
TIM+TIRIL og RAI+TIRIL	6	2116,55645	352,759408	5345,55755

Variansanalyse

Variasjonskilde	SK	fg	GK	F	P-verdi	F-krit
Mellom grupper	66607,495	1	66607,495	11,6698237	0,0065903	4,96460274
Innenfor grupper	57076,6936	10	5707,66936			
Totalt	123684,189	11				

