

Projekt ”Værdiskabelse med græsprotein (Græs-Prof)”



Promilleafgiftsfonden for landbrug

Afprøvning af blandinger til bioraffinering, første brugsår

Bioraffinering af grønne afgrøder til proteinfremstilling er under udvikling og der findes p.t. tre anlæg i Danmark. I GUDP-projektet ”Græs-Proff” forskes der fortsat i, hvordan ekstraktionen af protein kan forøges i selve anlægget, men også hvilke græsarter- og sorter, der giver det største proteinudbytte og har en høj ekstra herbarhed. På baggrund af screening af arter og sorter er der sammensat otte forskellige blandinger som skal afprøves under forskellige dyrkningsbetingelser. Udvalgte prøver af blandingerne sendes til analyse for ekstra herbarhed af protein ved DLF.

Tre forsøg med afprøvning af otte forskellige græsblandinger i første brugsår viser, at udbyttet af råprotein og tørstof er størst i blandinger med en høj andel af rødkløver kombineret med en stor andel af hundegræs eller rajsvingel af strandsvingeltypen.

TABEL 12. Isåning i slætblandinger, femte brugsår. (S15)

Blanding / isået art	Kløver- andel, pct.	Gram pr. kg tørstof			FK org. stof	NEL ₂₀₊ MJ pr. kg TS	Udb. og merudb. pr. ha			Fht. for udbytte af a.e.
		rå- protein	suk- ker	NDF			hkg rå- protein	hkg tørstof	a.e.	
2022. 2 forsøg										
Blanding 35										
Ubehandlet	18	170	165	417	79,4	6,47	16,0	94,4	82,2	100
1. 15 kg oprindelig græs blanding	15	150	157	428	79,3	6,44	-1,7	-3,1	-3,1	96
2. 15 kg hybridrajgræs	13	134	159	432	79,9	6,51	-1,4	-2,2	-1,5	98
4. 15 kg rajsvingel	17	171	158	425	79,1	6,42	-1,3	-1,2	-1,7	98
5. 15 kg ital. rajgræs	15	146	151	439	78,2	6,34	-1,6	1,4	-0,5	99
Blanding 40										
Ubehandlet	6	150	154	488	76,4	6,27	15,4	102,7	86,6	100
1. 15 kg oprindelig græs blanding	8	84	157	464	77,9	6,36	-0,1	-5,1	-3,0	97
2. 15 kg hybridrajgræs	8	84	160	480	76,9	6,32	0,4	-4,1	-2,7	97
4. 15 kg rajsvingel	7	66	149	488	76,3	6,24	-0,9	-5,4	-5,0	94
5. 15 kg ital. rajgræs	6	56	149	487	76,4	6,26	-0,2	-0,5	-0,5	99
Blanding 42										
Ubehandlet	20	166	164	424	78,2	6,35	14,9	90,4	77,3	100
1. 15 kg oprindelig græs blanding	24	242	167	424	77,8	6,31	-0,7	-5,4	-5,2	93
2. 15 kg hybridrajgræs	19	195	170	430	78,1	6,36	0,2	-1,1	-0,8	99
4. 15 kg rajsvingel	15	147	159	452	76,6	6,25	-0,8	-1,8	-2,8	96
5. 15 kg ital. rajgræs	20	199	168	425	77,9	6,33	-0,7	-5,6	-5,1	93
Blanding Ø44										
Ubehandlet	34	181	134	401	76,9	6,23	15,7	87,1	73,0	100
1. 15 kg oprindelig græs blanding	26	256	166	430	76,6	6,21	0,4	10,0	8,2	111
2. 15 kg hybridrajgræs	26	257	170	419	77,1	6,26	0,1	6,2	5,6	108
4. 15 kg rajsvingel	27	268	167	425	76,8	6,24	-0,1	7,0	6,0	108
5. 15 kg ital. rajgræs	27	266	174	420	77,2	6,28	0,5	6,2	5,8	108
Blanding 45										
Ubehandlet	22	167	151	435	77,1	6,28	15,3	92,2	77,9	100
1. 15 kg oprindelig græs blanding	21	209	162	439	77,0	6,25	-0,2	0,9	0,4	101
2. 15 kg hybridrajgræs	25	251	164	432	77,1	6,26	-0,6	-2,3	-2,2	97
4. 15 kg rajsvingel	19	193	158	445	76,1	6,18	-0,5	1,7	0,1	100
5. 15 kg ital. rajgræs	17	175	162	438	77,3	6,29	-0,7	-1,6	-1,2	99
Blanding 49										
Ubehandlet	3	142	121	539	72,7	5,97	15,7	109,7	88,1	100
1. 15 kg oprindelig græs blanding	3	28	151	539	73,0	6,03	1,0	0,4	1,3	101
2. 15 kg hybridrajgræs	2	24	139	540	72,9	5,98	-0,5	-0,9	-0,5	99
4. 15 kg rajsvingel	2	20	138	541	72,6	5,96	-2,1	-11,3	-9,2	90
5. 15 kg ital. rajgræs	2	25	142	538	73,4	6,04	-0,2	-1,0	0,3	100
LSD12							1,4	8,1	7,0	

Forsøgene

Der har været gennemført tre forsøg, et uvandet på JB 2, et på JB 3 er vandet med 60 mm og et uvandet på JB 6. Som følge af lidt sen kornhøst blev forsøgene anlagt 23.-30. august 2021 uden dæksæd. Sæmmensætningen af de afprøvede blandinger fremgår af tabel 13. Udsæds-mængden af græsblandingen har været 32 kg pr. ha for led 1-5 og 9 og 30 kg pr. ha for led 6-8 med lucerne. I led 9 er der udover græsblandingen isået 10 kg vintervikke pr. ha for at undersøge, om vintervikken kan bidrage

med udbytte og protein i første slæt uden negativ på-virkning af resten af vækstsæsonen. Forsøgene er gødet moderat med 50 kg kvælstof pr. ha i foråret i gylle eller handelsgødning. Forsøgene er desuden tilført patentkali eller kiserit for at dække kalium- og svovlbehovet gen-nem sæsonen. Led 1-5 og 9 er gennemført med seks slæt, mens led 6-8 med lucerne er gennemført med 4 slæt.

Udbyttensniveauet i led 1 er relativt højt i betragtning af gødningsniveauet, og det varierer mellem 105 og 114

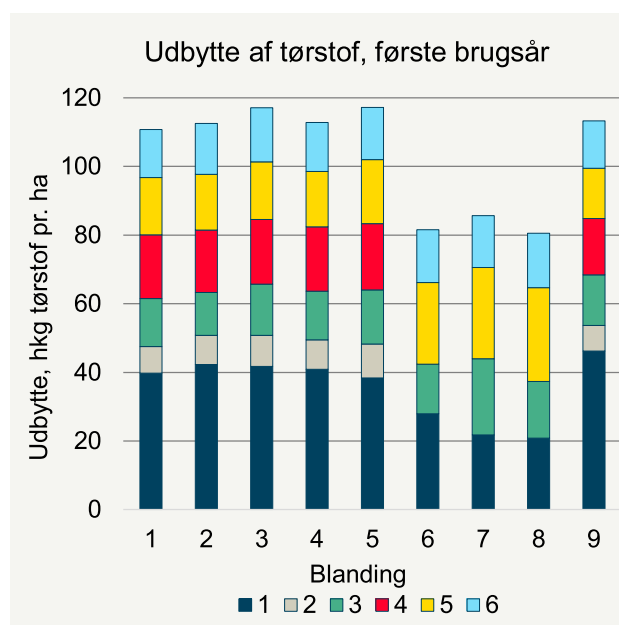
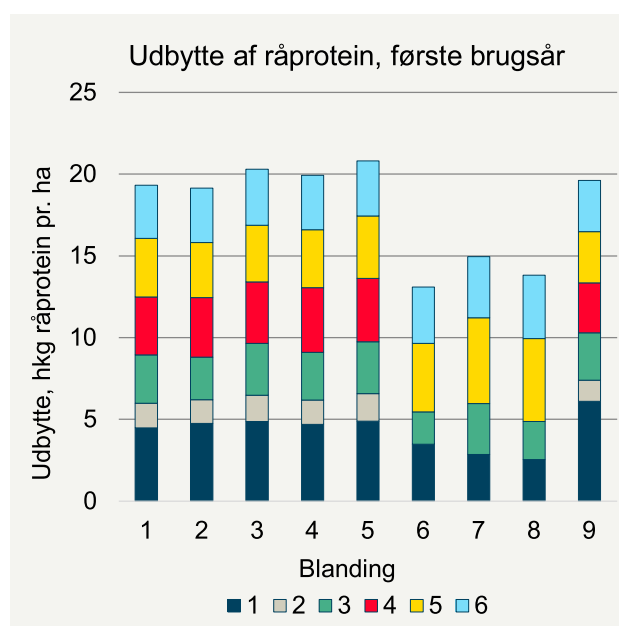
TABEL 13. Sammensætning af blandinger

Led	Indhold af arter	Sorter
1	16 pct. alm. rajgræs, D, mt.	Makura
	16 pct. alm. rajgræs, D, mt.	Abosan 1
	33 pct. rajsvingel af rajgræs-typen	Hostyn
	5 pct. hvidkløver	Brianna
	15 pct. rødkløver, D	Callisto
	15 pct. rødkløver, T	Amos
2	16 pct. alm. rajgræs, D, mt.	Makura
	16 pct. alm. rajgræs, D, mt.	Abosan 1
	23 pct. rajsvingel af rajgræs-typen	Hostyn
	5 pct. hvidkløver	Brianna
	15 pct. rødkløver, D	Callisto
	15 pct. rødkløver, T	Amos
3	10 pct. hundegræs	Donata
	8 pct. alm. rajgræs, D, mt.	Makura
	7 pct. alm. rajgræs, D, mt.	Abosan 1
	20 pct. rajsvingel af rajgræstypen	Hostyn
	5 pct. hvidkløver	Brianna
	15 pct. rødkløver, D	Callisto
4	15 pct. rødkløver, T	Amos
	30 pct. hundegræs	Donata
	8 pct. alm. rajgræs, D, mt.	Makura
	7 pct. alm. rajgræs, D, mt.	Abosan 1
	20 pct. rajsvingel af strandsvingeltypen	Fojtan
	5 pct. hvidkløver	Brianna
5	15 pct. rødkløver, D	Callisto
	15 pct. rødkløver, T	Amos
	20 pct. hundegræs	Donata
	30 pct. rajsvingel af strandsvingeltypen	Fojtan
	75 pct. lucerne	Creno
	12 pct. alm. rajgræs, D, s.	Bovini
6	13 pct. timote	Summergraze
	70 pct. lucerne	Creno
	10 pct. alm. rajgræs, D, s.	Bovini
	10 pct. rajsvingel af strandsvingeltypen	Fojtan
	10 pct. hvidkløver	Brianna
	70 pct. lucerne	Creno
7	30 pct. rajsvingel af strandsvingeltypen	Fojtan
	16 pct. alm. rajgræs, D, mt.	Makura
	16 pct. alm. rajgræs, D, mt.	Abosan 1
	33 pct. rajsvingel af rajgræstypen	Hostyn
	5 pct. hvidkløver	Brianna
	15 pct. rødkløver, D	Callisto
8	15 pct. rødkløver, T	Amos
	10 kg vintervikke	Vilana
9		

D = diploid, T = tetraploid
mt. = middeltidlig, s. = sildig

hkg tørstof pr. ha, mens udbyttet af råprotein varierer fra 15 til 22 hkg pr. ha mellem forsøgene. Alle blandinger er baseret på en høj andel af bælplanter, da disse dels sikrer kvælstofforsyningen ved kvælstoffiksering dels har et højere indhold af råprotein, som er grundlaget for at opnå et stort udbytte af råprotein til bioraffinering. Kløverandelen er således over 50 procent i alle blandin-

ger, undtagen blanding 6, som gennemsnit af sæsonen. Indholdet af råprotein i første slæt er relativt lavt på gennemsnitligt 123 g pr. kg tørstof. Iblanding af vintervikke giver et lidt højere råproteinindhold, og giver i to af forsøgene et betydeligt merudbytte af afgrødeenheder og råprotein uden at påvirke FK organisk stof negativt ved dette relativt tidlige høsttidspunkt af første slæt. Effekten af vintervikke udlignes i de senere slæt, så samlet set giver iblanding af vikke et samlet mindre udbytte af råprotein og kun marginalt større udbytte af afgrødeenheder.


FIGUR 4. Udbytte af tørstof pr. ha for de ni afprøvede blandinger i første brugsår fordelt på de enkelte slæt.

FIGUR 5. Udbytte af råprotein pr. ha for de ni afprøvede blandinger i første brugsår fordelt på de enkelte slæt.

TABEL 14. Udbytte og kvalitet i nye blandinger til bioraffinering, 1. brugsår. (S16)

Led	Kløver- andel, pct.	1. slæt					Gram pr. kg tørstof			FK org. stof	FK NDF	NEL ₂₀₀ MJ pr. kg TS	Udb. og merudb. pr. ha			Fht. for ud- bytte, råpro- tein	Fht. for ud- bytte, a.e.
		Rå- pro- tein	FK org. stof	Udbytte & merudb. pr. ha			rå- pro- tein	suk- ker	NDF				hkg rå- pro- tein	hkg tør- stof	a.e.		
				hkg rå- protein	hkg tørstof	a.e.											
2022. 3 forsøg																	
1	56	118	80,0	4,5	39,8	34,5	174	125	391	75,8	62,4	6,11	19,1	107,9	89,1	100	100
2	51	110	81,4	0,3	2,5	2,4	169	133	401	76,5	64,9	6,16	-1,4	-0,8	0,0	93	100
3	56	122	80,9	0,4	2,0	2,0	174	118	397	76,1	63,8	6,13	1,0	5,4	4,5	105	105
4	54	113	80,3	0,2	1,1	0,7	176	126	392	76,1	63,3	6,13	-0,2	-1,4	-1,2	99	99
5	59	131	79,6	0,4	-1,4	-1,6	176	107	401	75,2	62,5	6,07	0,8	5,7	4,5	104	105
6	39	123	81,9	-1,0	-11,8	-9,5	157	121	442	74,7	64,0	5,99	-4,0	-13,6	-13,6	79	85
7	53	132	83,0	-1,6	-18,0	-15,0	173	104	404	74,3	60,5	5,92	-3,1	-17,7	-17,6	84	80
8	54	132	80,9	-1,9	-18,9	-16,3	174	88	427	71,6	56,6	5,72	-3,5	-16,7	-19,1	82	79
9	49	126	82,0	1,6	6,4	6,9	170	136	395	76,7	64,6	6,17	-0,4	0,1	0,5	98	101
LSD				0,2	1,9	1,6							1,1	4,9	4,2		

Som gennemsnit af alle slæt giver led 3 og 5 med en stor andel af hundegræs eller rajsvingel af strandsvingeltypen det største udbytte af råprotein og tørstof samt det gennemsnitligt højeste råproteinindhold. Blanding 5 med både hundegræs og rajsvingel af strandsvingeltypen har imidlertid også det laveste niveau for FK organisk stof, FK NDF og energikoncentration for de græsbase- rede blandinger.

Blanding 6-8, der primært består af lucerne, giver i første brugsår et betydeligt lavere udbytte af såvel tørstof som råprotein, hvilket nok delvist kan tilskrives det sene etableringstidspunkt i sensommeren 2021 dels, at to af forsøgene er gennemført på sandjord, hvor lucerne sjældent klarer sig bedre end rødkløverblandinger.