

LANDSFORSØGENE 2023

Forsøg og undersøgelser i
Dansk Landbrugsrådgivning

Samlet og udarbejdet af
SEGES Innovation P/S, Planter & Miljø
ved chefkonsulent Jon Birger Pedersen

Aktiviteterne er blandt andet støttet af:

Promilleafgiftsfonden for landbrug

Fonden for **økologisk landbrug**

Kartoffelafgiftsfonden

Frøafgiftsfonden

AgriFoodTure



Innovationsfonden



LANDSFORSØGENE 2023

Forsøg og undersøgelser i Dansk Landbrugsrådgivning

Landsforsøgene 2023 er samlet og udarbejdet af SEGES Innovation P/S, Planter & Miljø ved chefkonsulent Jon Birger Pedersen.

Udgivet

December 2023

Trykkeri

Stibo Complete

Udgiver

SEGES Innovation P/S

Planter & Miljø

Agro Food Park 15

8200 Aarhus N

T +45 8740 5000

E info@seges.dk

Omslag

Foto: Torkild Birkmose, SEGES Innovation. Billedet viser et forsøg med kvælstoftilførsel til vinterhvede.

Køb

Bogen kan købes i SEGES Netbutik: www.netbutikken.seges.dk.

Pdf-udgaven af bogen samt tabeller og figurer i bogen kan hentes på www.landbrugsinfo.dk/oversigten.

Resultaterne i bogen kan frit gengives med tydelig kildeangivelse inkl. sidetal. F.eks. „Kilde: Landsforsøgene 2023, tabel xx, side yy.“

ISBN 978-87-93051-12-6

ISSN 0900-5293

er tilført cirka 50 kg kvælstof pr. ha til første slæt for at stimulere forårsvæksten. Begge forsøget er gennemført med fem slæt, hvor udbyttet i målesorten har været henholdsvis 112 og 111 afgrødeenheder pr. ha. Se tabel 13.

Dyrkningsforsøg

> **TORBEN S. FRANDBEN**, SEGES INNOVATION

Afprøvning af blandinger til bioraffinering, andet brugsår

Bioraffinering af grønne afgrøder til proteinfremstilling er under udvikling, og der findes p.t. tre anlæg i Danmark. I GUDP-projektet "Værdiskabelse med græsprotein" 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 ekstraherbarhed. 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 ekstraherbarhed af protein ved DLF.

Fire forsøg med afprøvning af otte forskellige græsblandinger i andet brugsår viser, at udbyttet af råprotein og tørstof er størst i led 8 med en stor andel lucerne og rajsvingel af strandsvingeltypen. Udbyttet af afgrødeenheder er imidlertid størst i led 3, hvor der indgår en stor andel af hundegræs. Hundegræs er en relativ aggressiv græsart med en stor konkurrenceevne, og den har i forsøgene reduceret kløverandelen og dermed udbyttet af råprotein. Led 4, hvor der er iblandet 30 procent rajsvingel af strandsvingeltypen, giver cirka samme udbytte og kvalitet som led 1. Resultaterne ses i tabel 15.

Forsøgene

Der har været gennemført fire forsøg, et uvandet på JB 2, et på JB 3 er vandet med 90 mm, et uvandet på JB 5 og et uvandet på JB 6 på Østsjælland. Sammensætningen af de afprøvede blandinger fremgår af tabel 14. Udsædsmængden af græsblandingen har været 32 kg pr. ha for led 1-5 og 30 kg pr. ha for led 6-8 med lucerne. Forsøgene er gødet moderat med 50 kg kvælstof pr. ha i foråret i gylle eller handelsgødning, og de er desuden tilført patentkali eller kiserit for at dække kalium- og svovlbehovet gennem sæsonen. Tre af forsøgene er gennemført med seks slæt i led 1-5, mens led 6-8 med lucerne er

TABEL 14. 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
2	15 pct. rødkløver, T	Amos
	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
3	15 pct. rødkløver, D	Callisto
	15 pct. rødkløver, T	Amos
	10 pct. hundegræs	Donata
	8 pct. alm. rajgræs, D, mt.	Makura
	7 pct. alm. rajgræs, D, mt.	Abosan 1
4	20 pct. rajsvingel af rajgræs-typen	Hostyn
	5 pct. hvidkløver	Brianna
	15 pct. rødkløver, D	Callisto
	15 pct. rødkløver, T	Amos
	30 pct. hundegræs	Donata
5	8 pct. alm. rajgræs, D, mt.	Makura
	7 pct. alm. rajgræs, D, mt.	Abosan 1
	20 pct. rajsvingel af rajgræs-typen	Hostyn
	5 pct. hvidkløver	Brianna
	15 pct. rødkløver, D	Callisto
6	15 pct. rødkløver, T	Amos
	30 pct. rajsvingel af strandsvingeltypen	Fojtan
	8 pct. alm. rajgræs, D, mt.	Makura
	7 pct. alm. rajgræs, D, mt.	Abosan 1
	5 pct. hvidkløver	Brianna
7	15 pct. rødkløver, D	Callisto
	15 pct. rødkløver, T	Amos
	20 pct. hundegræs	Donata
	30 pct. rajsvingel af strandsvingeltypen	Fojtan
	75 pct. lucerne	Creno
8	12 pct. alm. rajgræs, D, s.	Bovini
	13 pct. timote	Summergraze
	70 pct. lucerne	Creno
	10 pct. alm. rajgræs, D, s.	Bovini
	10 pct. rajsvingel af strandsvingeltypen	Fojtan
9	10 pct. hvidkløver	Brianna
	70 pct. lucerne	Creno
	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 rajgræs-typen	Hostyn
	5 pct. hvidkløver	Brianna
	15 pct. rødkløver, D	Callisto
	15 pct. rødkløver, T	Amos
	10 kg vintervikke	Vilana

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

gennemført med fire slæt, mens det sidste forsøg er gennemført med et slæt færre i led 1-5.

Udbytteneiveauet i led 1 er relativt højt i betragtning af gødningsniveauet, og det varierer mellem 119 og 167 hkg tørstof pr. ha, mens udbyttet af råprotein varierer fra 20 til 32 hkg pr. ha mellem forsøgene. I forsøget på JB 3,

TABEL 15. Udbytte og kvalitet i nye blandinger til bioraffinering, 2. brugsår. (\$18, \$19, \$20)

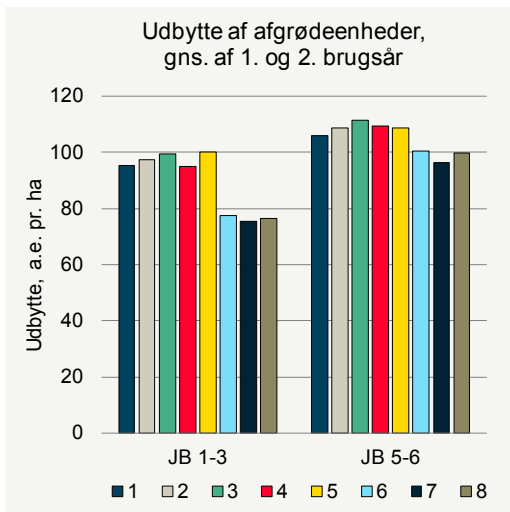
Led	Bælgplanteandel, pct.	1. slæt					Gram pr. kg tørstof			FK org. stof	FK NDF	NEL ₂₀ , MJ pr. kg TS	Udb. og merudb. pr. ha			Fht. for udbytte, råprotein	Fht. for udbytte, a.e.	Ekstraherbart protein, pct. af plante-N
		Råprotein	FK org. stof	Udbytte & merudb. pr. ha			råprotein	sukker	NDF				hkg råprotein	hkg tørstof	a.e.			
				hkg råprotein	hkg tørstof	a.e.												
<i>2023. 4 forsøg</i>																		
1	67	186	80,5	8,4	45,5	39,9	196	102	374	71,2	58,5	6,03	26,5	133,7	108,5	100	100	36,1
2	57	182	79,4	-0,1	1,5	1,0	191	89	414	69,0	61,1	6,02	-0,7	0,6	3,4	97	103	35,5
3	54	180	79,0	0,0	1,6	0,7	190	87	424	68,8	61,6	6,03	-0,2	3,5	5,5	99	105	39,7
4	63	185	79,9	0,0	1,3	0,5	196	97	387	70,8	59,6	6,04	0,4	1,6	2,4	101	102	40,0
5	52	178	78,0	-0,3	1,0	-0,4	187	83	438	66,7	61,2	5,97	-1,3	4,6	3,6	95	103	36,2
6	51	190	77,9	-0,3	-4,6	-4,7	181	52	465	53,2	53,2	5,51	-0,9	6,9	-3,9	97	96	41,7
7	51	210	79,9	-0,4	-7,6	-6,5	195	58	432	58,1	54,4	5,65	-1,8	-5,5	-9,5	93	91	32,3
8	50	205	75,5	0,3	-4,4	-5,4	189	40	470	51,0	51,6	5,43	1,0	12,2	-2,0	104	98	37,7
LSD				0,3	1,4	1,2							0,9	5,7	3,5			
<i>2022-2023. 4 forsøg på sandjord</i>																		
1	49	140	81,2	5,7	41,7	36,9	176	127	398	76,2	65,0	6,21	20,3	114,2	95,4	100	100	-
2	46	144	80,4	0,3	0,7	0,2	175	118	416	74,9	65,5	6,18	0,3	2,7	1,9	102	102	-
3	46	142	80,4	0,3	0,9	0,5	175	111	424	74,1	65,2	6,16	0,9	5,9	4,2	104	104	-
4	48	142	80,0	0,0	-0,6	-1,1	179	118	404	75,4	64,7	6,18	0,3	-0,1	-0,5	102	100	-
5	48	149	79,3	0,2	-1,2	-1,7	178	100	433	72,4	64,4	6,10	1,6	7,9	4,8	108	105	-
6	37	144	81,0	-1,0	-10,2	-8,9	156	93	474	65,9	62,2	5,83	-4,6	-15,2	-17,9	77	81	-
7	44	167	83,7	-1,3	-16,3	-13,7	175	91	428	69,7	61,5	5,90	-3,6	-18,9	-19,8	82	79	-
8	44	153	78,4	-1,2	-14,6	-13,7	169	71	469	61,9	56,7	5,60	-2,9	-12,3	-18,8	86	80	-
LSD				0,4	3,2	2,7							2,2	9,6	6,7			
<i>2022-2023. 3 forsøg på lerjord</i>																		
1	80	180	79,1	8,3	46,4	40,1	201	93	356	69,8	54,1	5,90	27,6	135,5	107,1	100	100	-
2	66	161	80,1	-0,4	0,1	-0,1	191	96	392	69,6	59,1	5,97	-1,5	2,1	1,8	95	102	-
3	68	172	79,0	-0,1	-0,8	-1,2	195	88	391	69,8	59,0	5,98	0,0	7,4	6,5	100	106	-
4	75	171	80,2	-0,1	-0,3	-0,5	198	99	364	70,8	56,7	5,97	0,1	3,0	3,7	100	103	-
5	67	169	77,9	-0,6	-0,4	-1,4	189	85	401	68,4	58,3	5,92	-1,2	3,4	3,5	96	103	-
6	64	184	77,8	-0,1	-3,4	-3,6	191	67	434	58,3	52,0	5,55	-1,7	-0,7	-6,5	94	94	-
7	63	189	77,9	-0,3	-5,2	-5,0	202	59	411	59,2	50,9	5,59	-2,5	-5,6	-10,3	91	90	-
8	72	201	77,0	0,3	-2,9	-4,4	200	47	428	57,6	49,5	5,47	0,3	-1,9	-8,0	101	93	-
LSD				0,6	3,9	3,4							1,5	6,0	4,2			

der er vandet, er der opnået markant større udbytter i led 1-5, mens udbytteforskellen mellem blandingerne er mindre i de øvrige forsøg. Alle blandinger er baseret på en høj andel af bælgplanter, da disse dels sikrer kvælstofforsyningen ved kvælstoffiksering og dels har et højere indhold af råprotein, som er grundlaget for at opnå et stort udbytte af råprotein til bioraffinering. Bælgplanteandelen er således over 50 procent i alle græsblandinger som gennemsnit af sæsonen. Indholdet af råprotein i første slæt er relativt højt på gennemsnitligt 189 mod 123 g pr. kg tørstof i første brugsår.

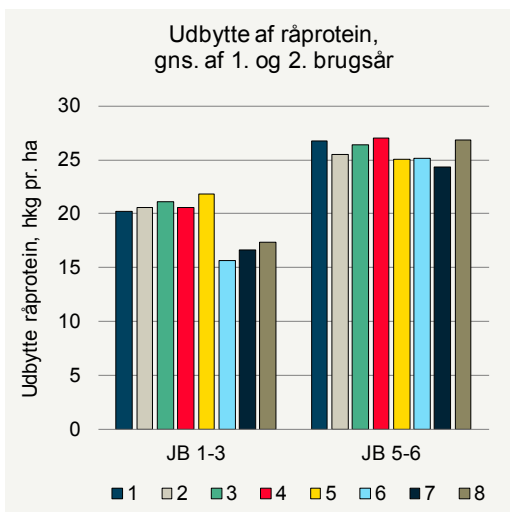
Indholdet af råprotein i første slæt er højest i led 6-8 som indeholder lucerne. Udbyttet i første slæt er imidlertid størst i de rødkløverbaserede blandinger i led 1-5. Som sum af alle slæt giver led 3 med en stor andel af hundegræs og rajsvingel af strandsvingeltypen det største udbytte af afgrødeenheder, mens led 8 baseret på lucerne

giver det største udbytte af råprotein. Der er generelt beskeden forskel på led 1-5. Iblanding af 10 procent hvidkløver i lucerne i led 7 medfører i næsten alle forsøg et lavere udbytte.

De fire forsøg er nu gennemført i første og andet brugsår med to forsøg på sandjord og to på lerjord. Nederst i tabel 15 er vist de gennemsnitlige resultater af første og andet brugsår opdelt på jordtype. På sandjord, hvoraf det ene forsøg er vandet, giver de rødkløverbaserede blandinger (led 1-5) et signifikant større udbytte af såvel råprotein, tørstof og afgrødeenheder end de lucernebaserede blandinger (led 6-8). På lerjord er blandingerne mere ligebyrdige, og der opnås samme udbytte af råprotein som følge af et højere indhold af råprotein i første slæt. Udbyttet af afgrødeenheder og tørstof er dog stadig signifikant mindre i de lucernebaserede blandinger. Led 6-8, der primært består af lucerne, giver i første



FIGUR 3. Udbytte af afgrødeenheder pr. ha for de otte afprøvede blandinger som gennemsnit af første og andet brugsår opdelt på jordtype.



FIGUR 4. Udbytte af råprotein pr. ha for de otte afprøvede blandinger som gennemsnit af første og andet brugsår opdelt på jordtype.

brugsår et betydeligt mindre udbytte af såvel tørstof som råprotein, hvilket nok dels 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.

Prøver af første og femte slæt fra forsøg 001 er sendt til DLF, hvor prøverne er presset i en laboratorie-skrue-

presse og derefter er andelen af ekstraherbart protein bestemt ved syrefældning. Formålet er at undersøge om de forskellige artssammensætninger i blandingerne har påvirket ekstraherbarheden. Den højeste ekstraherbarhed er opnået i led 6, som svarer til blanding 48 med en stor andel af lucerne. Tilsvarende analyser ved DLF i GUDP-projektet "Værdiskabelse med græsprotein" har også vist den højeste ekstraherbarhed i lucerne og hvidkløver. Ekstraherbarheden i rødkløver er lidt lavere, og det er endnu uvist, om det skyldes enzym- eller proteaseaktivitet, men tilsvarende er markudbyttet af råprotein oftest størst i de rødkløverbaserede blandinger – især på sandjord. Forsøgene er hermed afsluttet.

Slætstrategi i typeblandinger

Stadigt stigende mælkeydelse ved danske malkekøer øger kravet til energikoncentration i grovfoderet. Samtidig øges udbredelsen af staldfodring med frisk græs, hvor der ofte høstes 6-7 slæt årligt. Der er derfor øget interesse for betydningen af slætantal på årsudbytte og foderværdi.

Seks forsøg med afprøvning af fire til seks slæt årligt i henholdsvis hvidkløverbaserede og rødkløverbaserede blandinger viser, at udbyttet af tørstof og afgrødeenheder er stort set uændret ved fire og fem slæt, men falder betydeligt ved seks slæt årligt i de hvidkløverbaserede blandinger. I rødkløverbaserede blandinger er der en tendens til faldende udbytte af tørstof, men stigende udbytte af råprotein og afgrødeenheder, som følge af et højere indhold af råprotein og højere energikoncentration ved seks slæt årligt. Resultaterne ses i tabel 16.

Forsøgene

Der har været gennemført seks forsøg. Alle forsøg er anlagt på JB 1-3 og vandet med 50-120 mm. Tre forsøg er anlagt i de hvidkløverbaserede blandinger 35, 41 og agrowgrass 410. De tre øvrige forsøg er anlagt i rødkløverblandingerne 40 og 42. Forsøgene er grundgødet i foråret med fosfor, kalium og svovl og tilført 100 kg ekstra kalium pr. ha i juli. Alle forsøgsbehandlinger er tilført i alt 300 kg kvælstof pr ha i handelsgødning fordelt over tre, fire eller fem gødsninger, hvor der høstes henholdsvis fire, fem eller seks slæt. Hvor der er taget fire slæt årligt, har der været seks uger mellem hver slæt. Hvor der er taget fem slæt årligt, har der været fire uger mellem de første tre slæt og herefter fem og seks uger mellem de resterende to slæt. Hvor der er taget seks slæt årligt, har der været tre uger mellem de første tre slæt og herefter fire, fem og fem