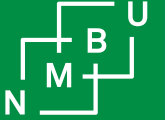




Felleskjøpet
Fôrutvikling



Konservering av gras for å bedre proteinverdien i surfôr til melkekyr

Grovfôrkongress

Gardermoen 25. – 26. mars 2025

Martha Grøseth

Utviklingssjef fôrteknologi, Felleskjøpet Fôrutvikling



Agenda

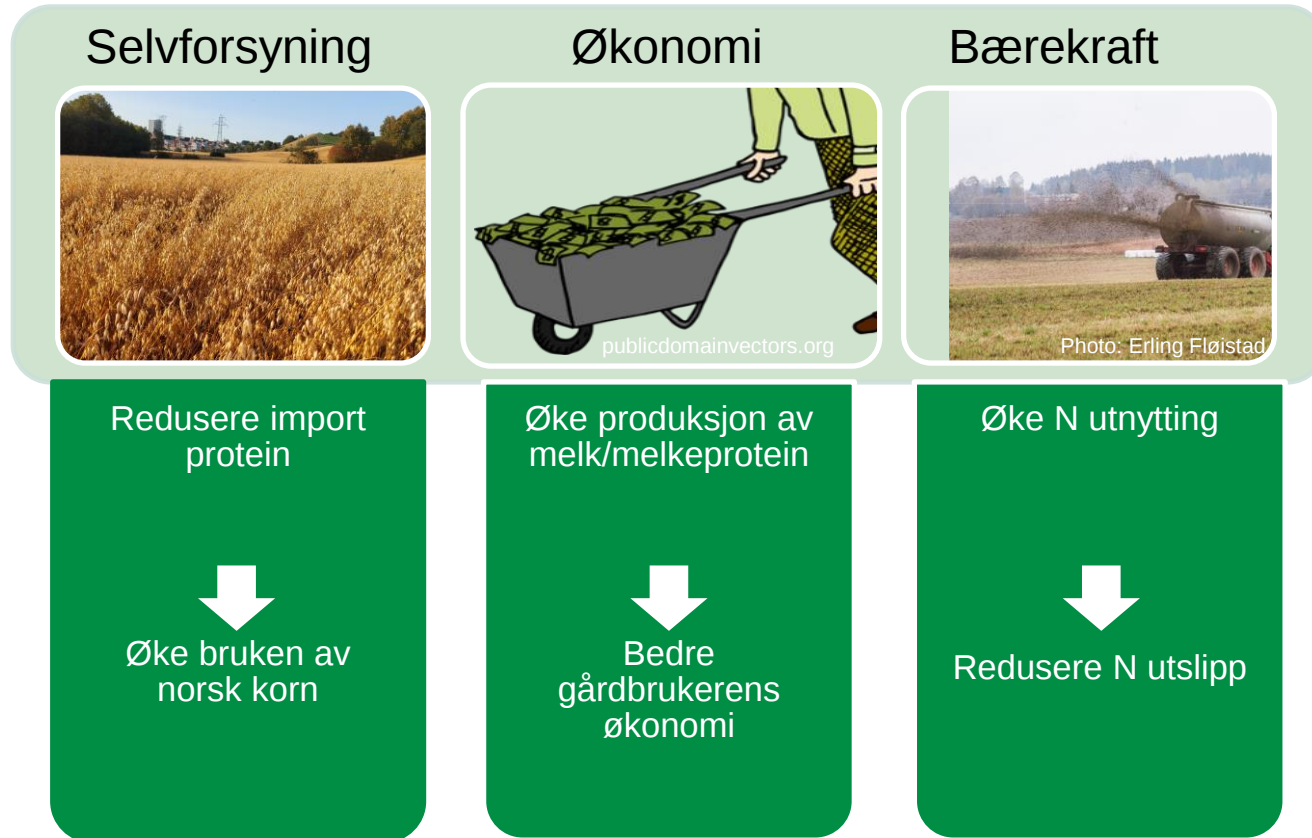


- Bakgrunn/mål/hypoteser
- Effekt av ulike ensileringsmidler
- Effekt av tørrstoff
- Effekt av tørrstoff i kombinasjon med ensileringsmiddel
- Generell oppsummering
- For framtidig forskning
- Hvilke råd kan vi gi?



Photo: Therese Mæland

Mål: øke proteinkvalitet i grassurfôr



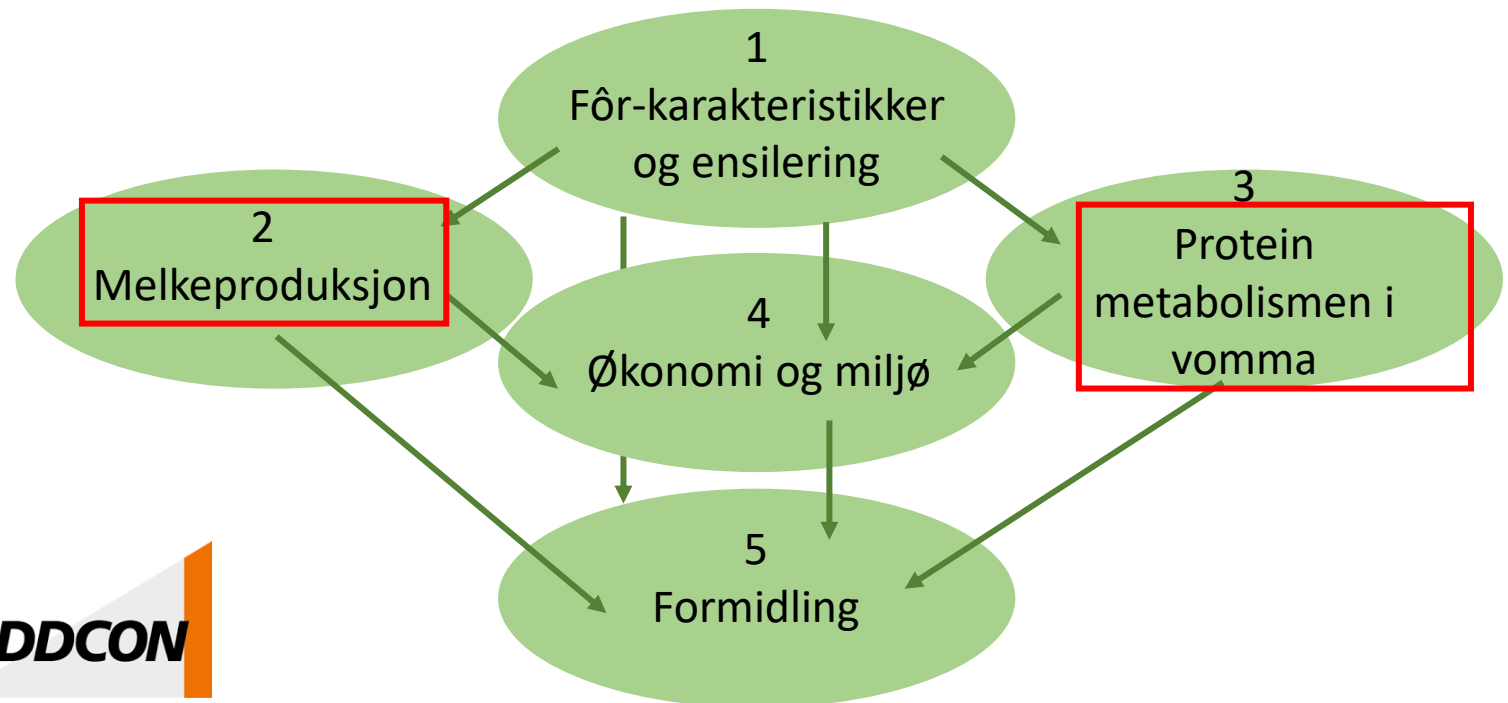
Landbruksdirektoratet

Hvordan?

Grovfôrkonservering for prima protein kvalitet – Engprot (2020-2024)

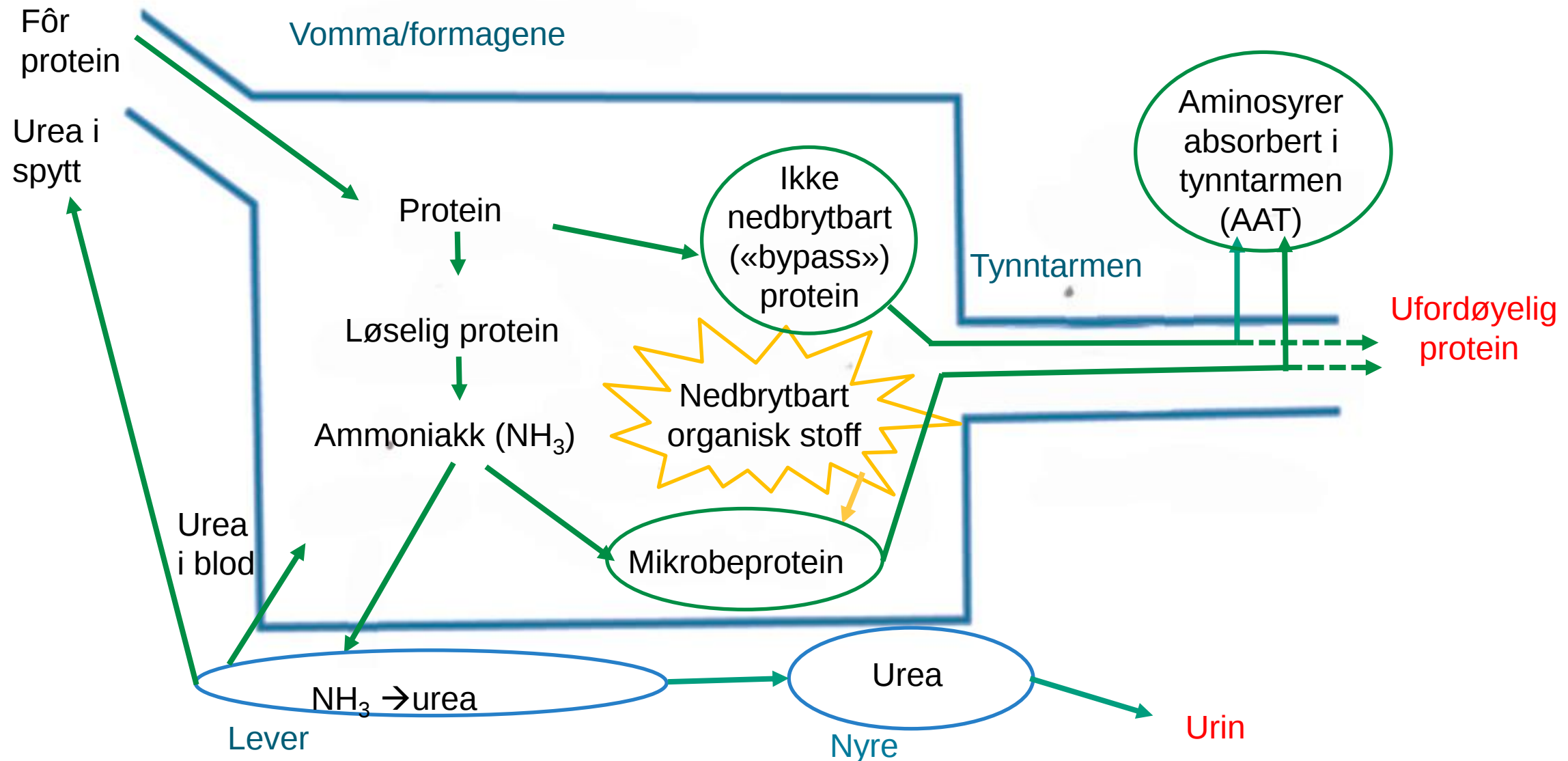


- Hovedmål: å se på hvordan ulik konservering av grovfôret gir utslag på
 - proteinverdi (AAT) i grovfôret (mikrobeprotein og protein som unedbrutt fra vomma)
 - respons i produksjonsforsøk (mer melk, melkeprotein)

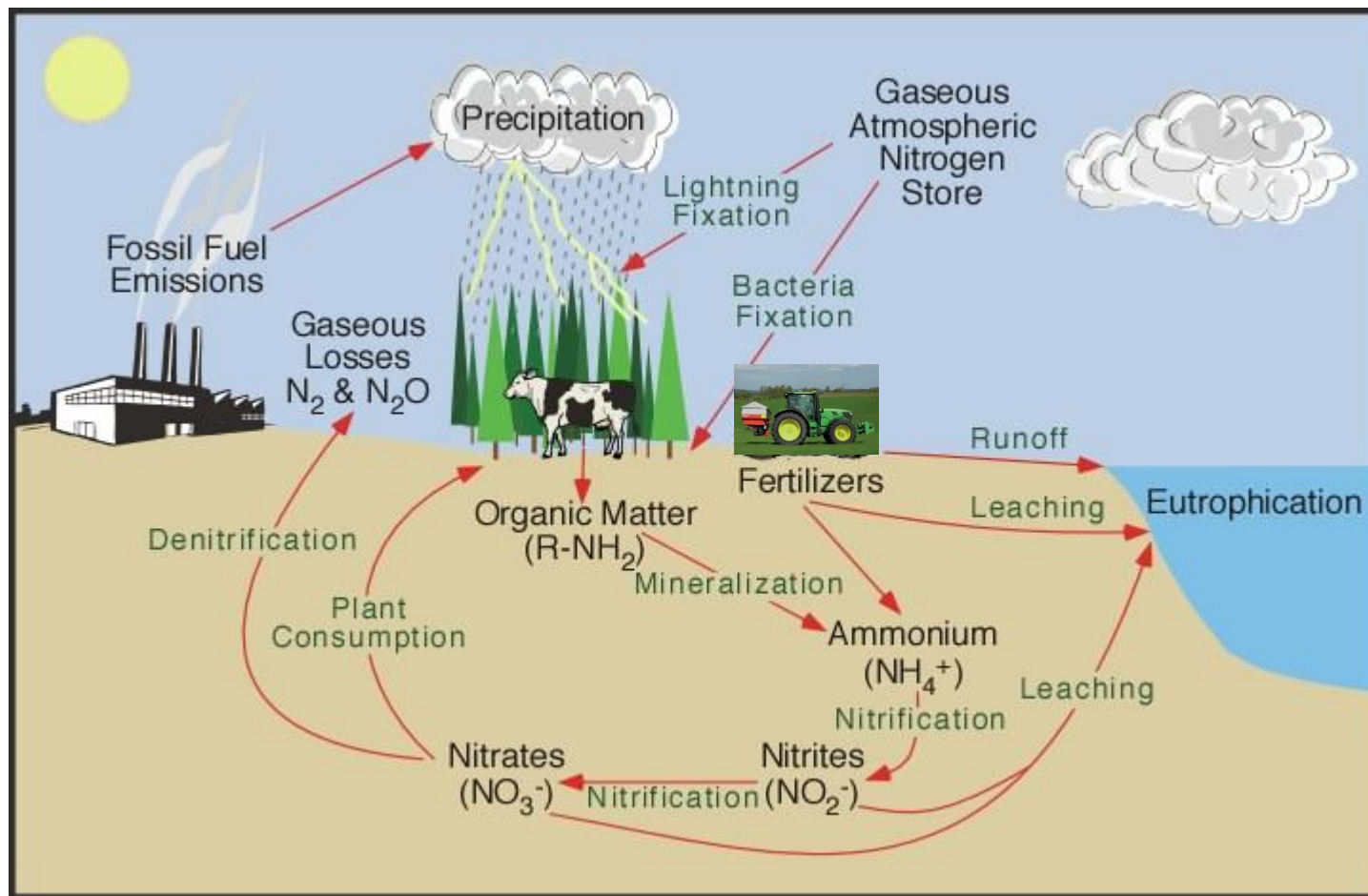




Hypotese: Mer restriktiv gjæring av surfôret gir høyere AAT verdi → mer melk/melkeprotein



Øke melkeprotein, redusere N utslipp



<http://www.physicalgeography.net/fundamentals/9s.html> (modifisert med traktorbilde fra Bondebladet.no)

- N-utslipp i drøvtyggerernæring: hovedfokus på å redusere avrenning fra jord → forhindre algeoppblomstring og oksygenmangel i vassdrag
- Økende fokus på NOx → 300 ganger sterkere enn CO2
- Urin N mye mer flyktig enn N i gjødsel
- N utnytting i drøvtyggere variasjon fra 14 - 45 %, snitt ~ 25 - 28 % (Huhtanen and Hristov, 2009)

Mål: → redusere utskillelse av urea N i urin fra drøvtyggere / øke N utnytting

Forsøksaktiviteter



1) Produksjonsforsøk Formelfjøset



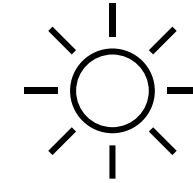
Restriktiv gjæring ved bruk av
ensileringsmiddel

FA / LAB

2) Produksjonsforsøk Formelfjøset



Restriktiv gjæring ved utvida
fortørking



3a) Metabolismeforsøk NMBU

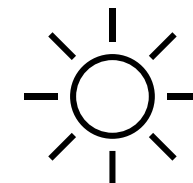


Kombinasjon ensileringsmiddel
og utvida fortørking

3b) Produksjonsforsøk NMBU

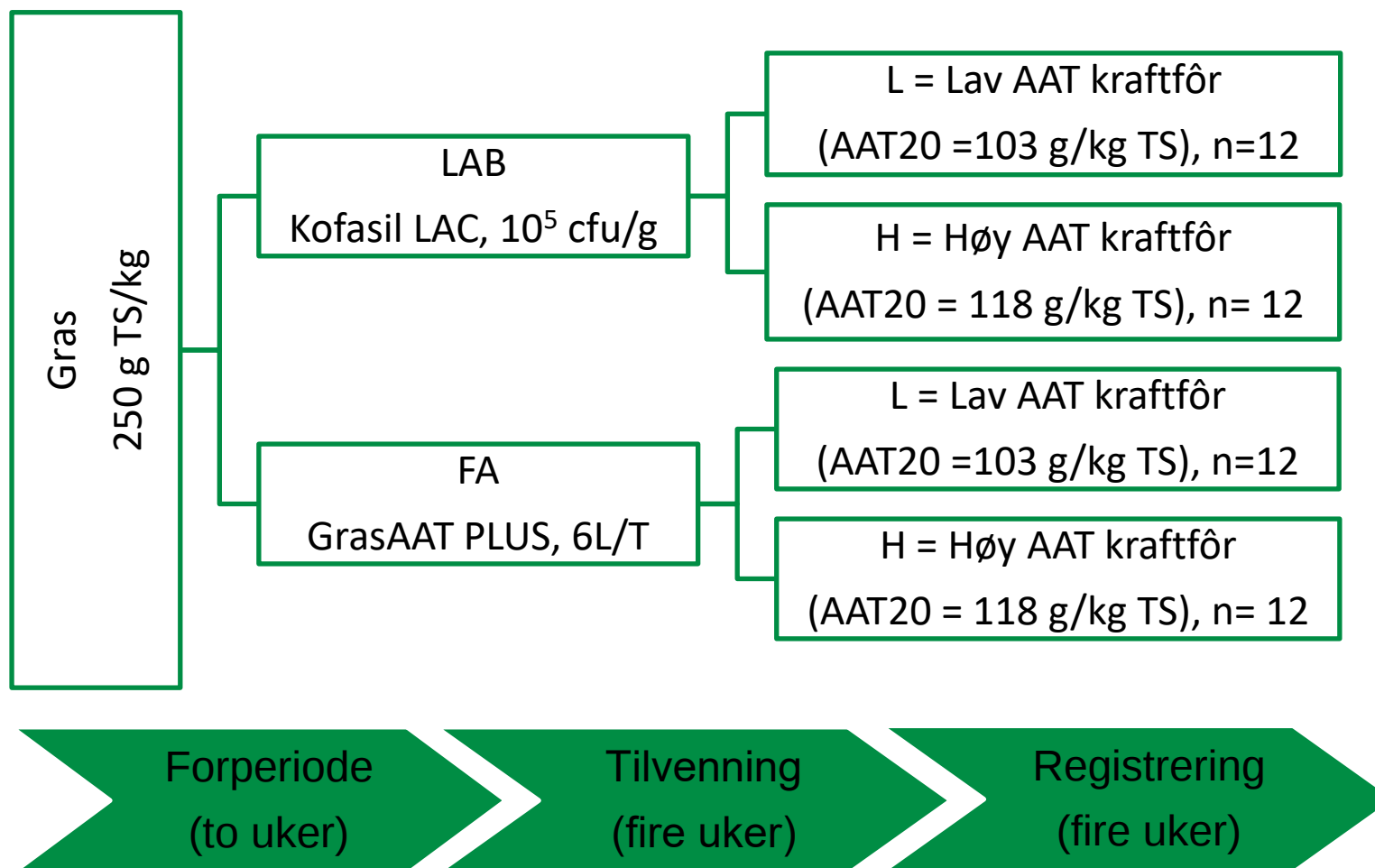


Kombinasjon ensileringsmiddel
og utvida fortørking



FA

1) Effekt av maursyrepreparat (FA) eller melkesyrebakterier (LAB) og høy/lav AAT i kraftfôret



Registreringer (samme for melkeproduksjonsforsøk 1 og 2)

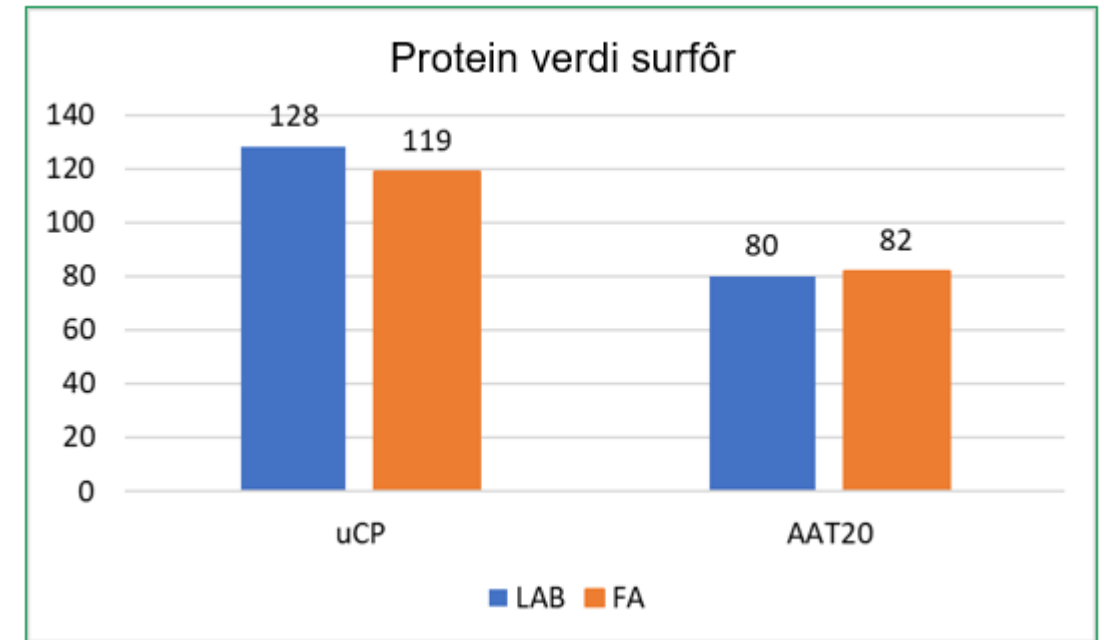


Analyser av fôret etter forsøket gav noe uventa resultat

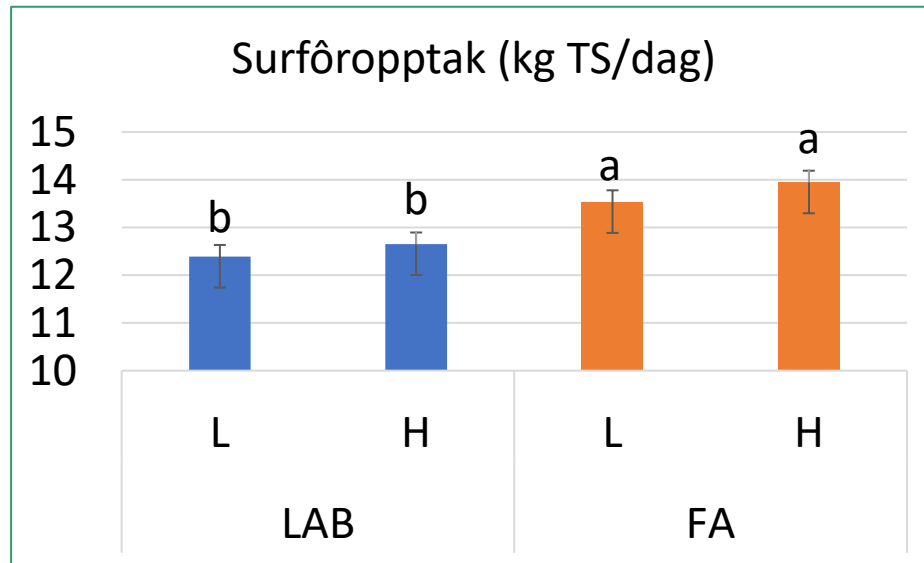
g/kg TS dersom ikke annen benevning



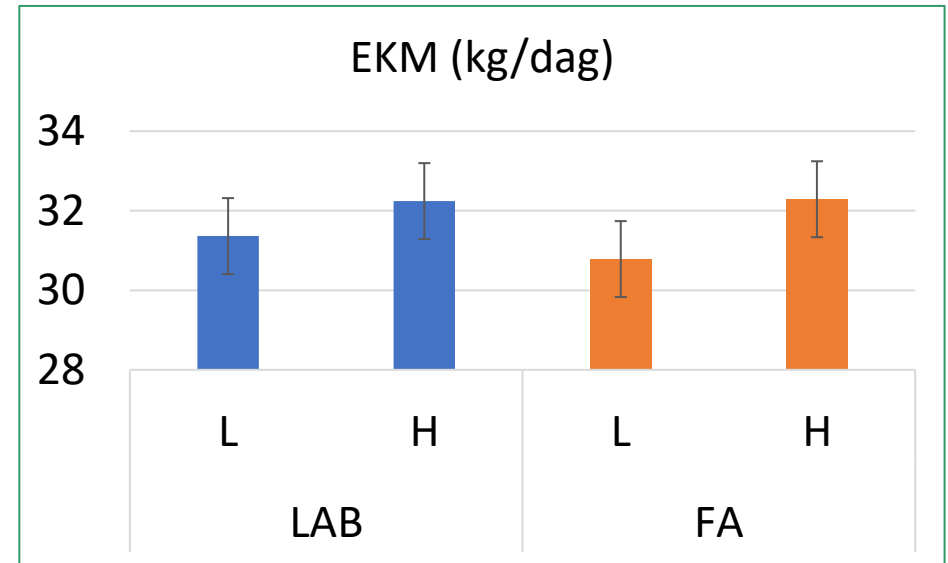
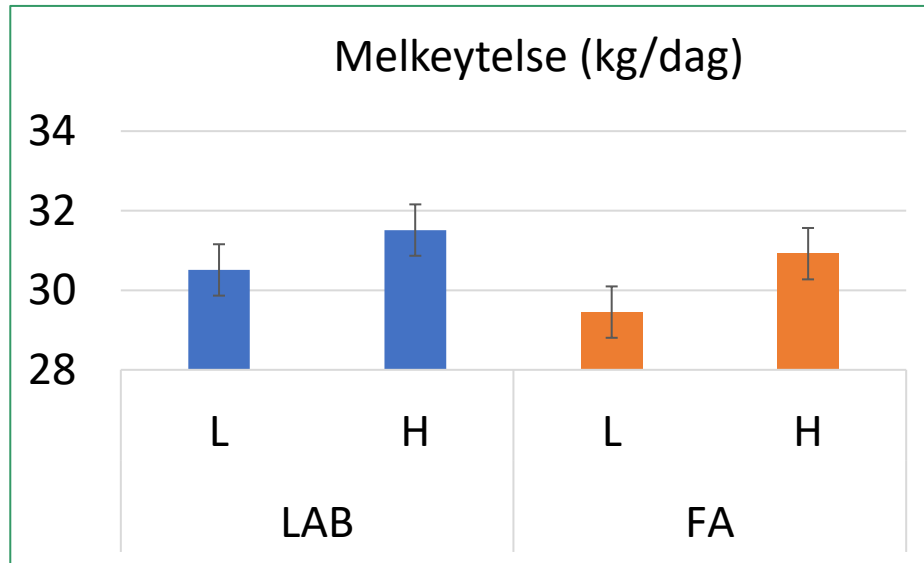
	Fortørka gras	Surfôr	
		LAB	FA
Antall prøver	8	1	1
TS (g/kg)	258	253	240
Protein	113	115	118
aNDFom	548	465	548
WSC	134	50.2	33.0
pH (ingen enhet)		4.1	4.2
Melkesyre		76	48
Maursyre		3	6
NH ₃ -N (g/kg N)		118	154



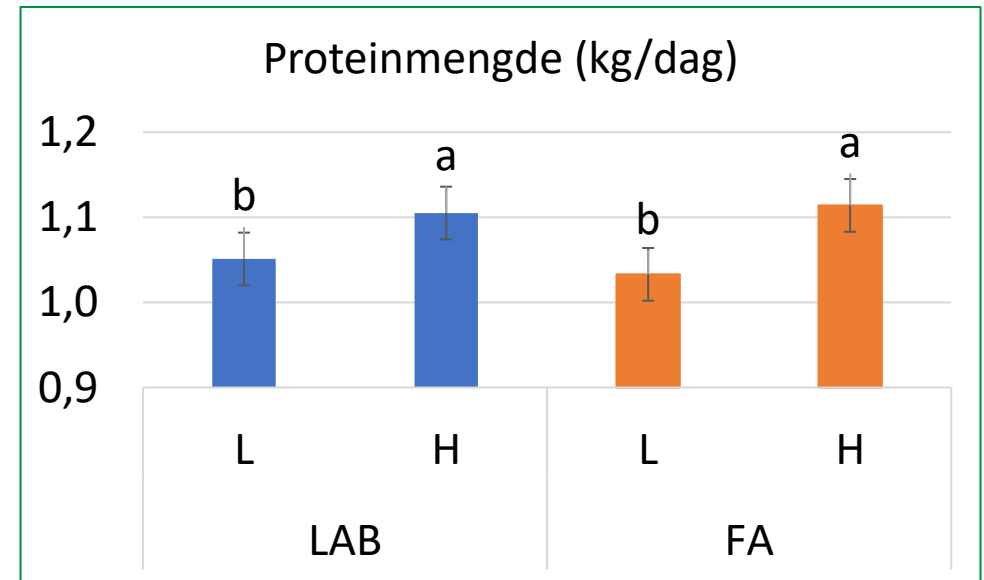
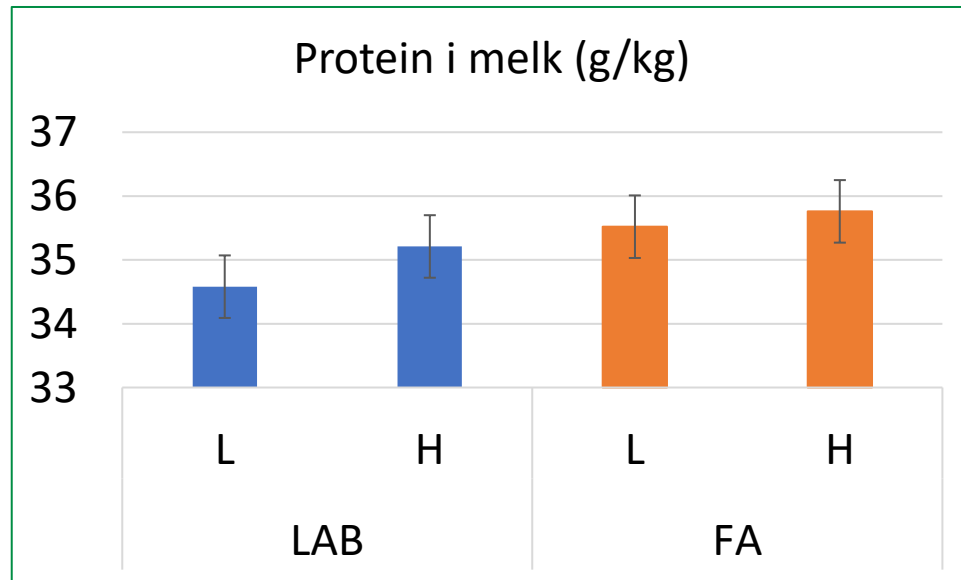
Høyere opptak av surfôr ensilert med maursyre



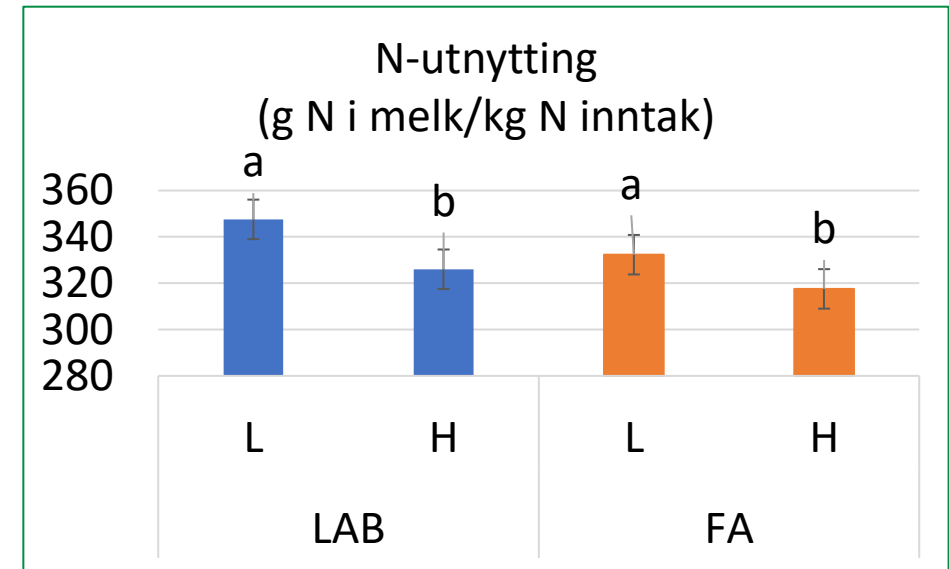
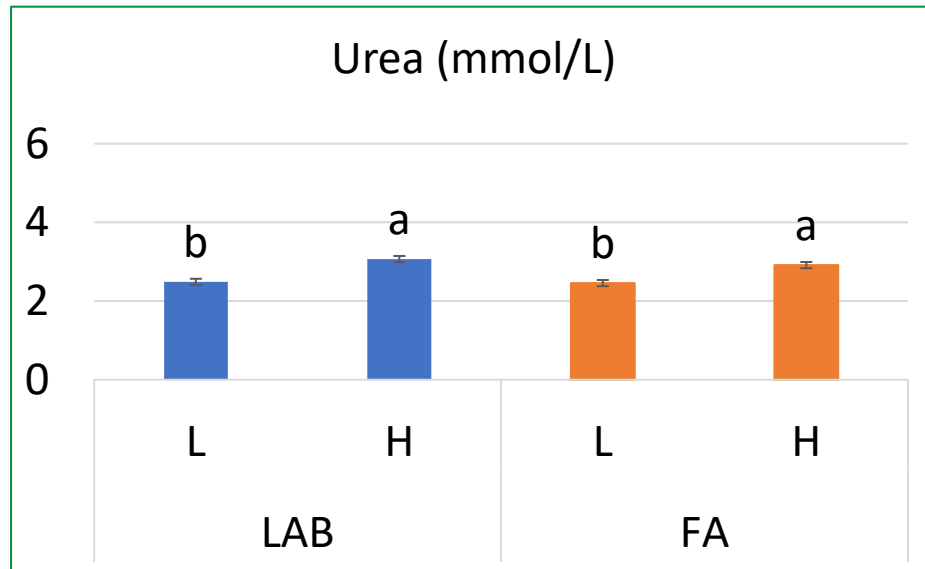
Tendens til mer melk med høy AAT i kraftfôr



Mer melkeprotein med høy AAT i kraftfôret



Men også høyere urea i melk og lavere N-utnytting



Oppsummering melkeproduksjonsforsøk 1



- Lite effekt av type ensileringsmiddel på beregna AAT
- Høyere TS opptak av surfôr ensilert med maursyreprepart enn melkesyrebakterier
- Ingen effekt av ensileringsmiddel på melkemengde, melkeprotein produksjon, mikrobeproduksjon i vomma (PDC indeks) eller vom pH
- For H kraftfôr ble det målt mer histidin, leucin og total EAA, samt mindre alanin i blod
- Økt melkeproteinproduksjon med høy AAT i kraftfôr men redusert N-utnytting

2) Effekt av utvida fortørking (LDM= lav TS, HDM = høy TS) og lav/høy AAT i kraftfôret

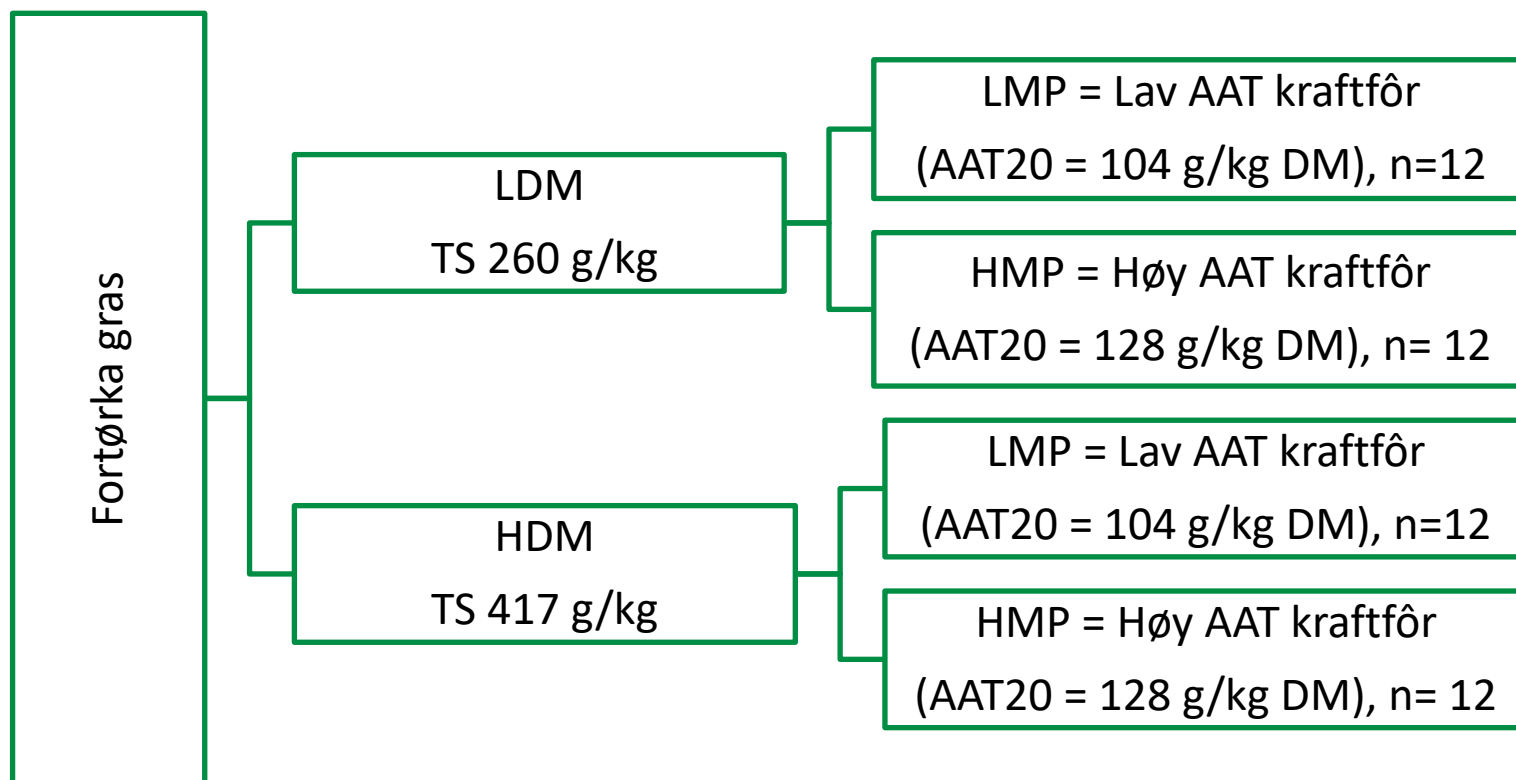


Photo: Therese Mæland

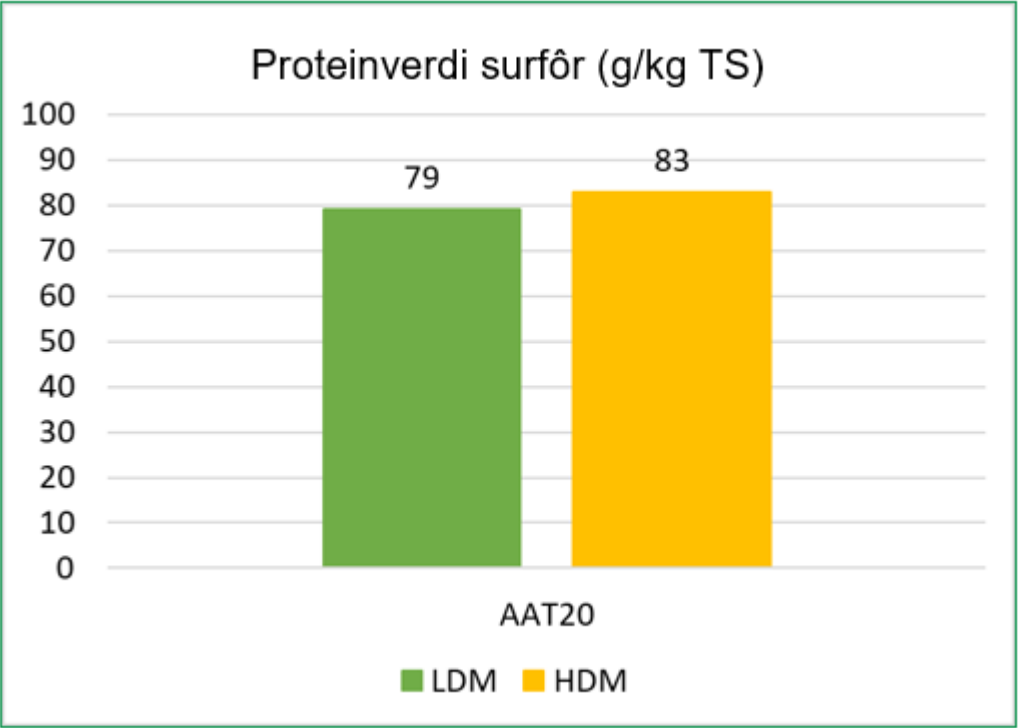
Forperiode
(to uker)

Tilvenning
(fem uker)

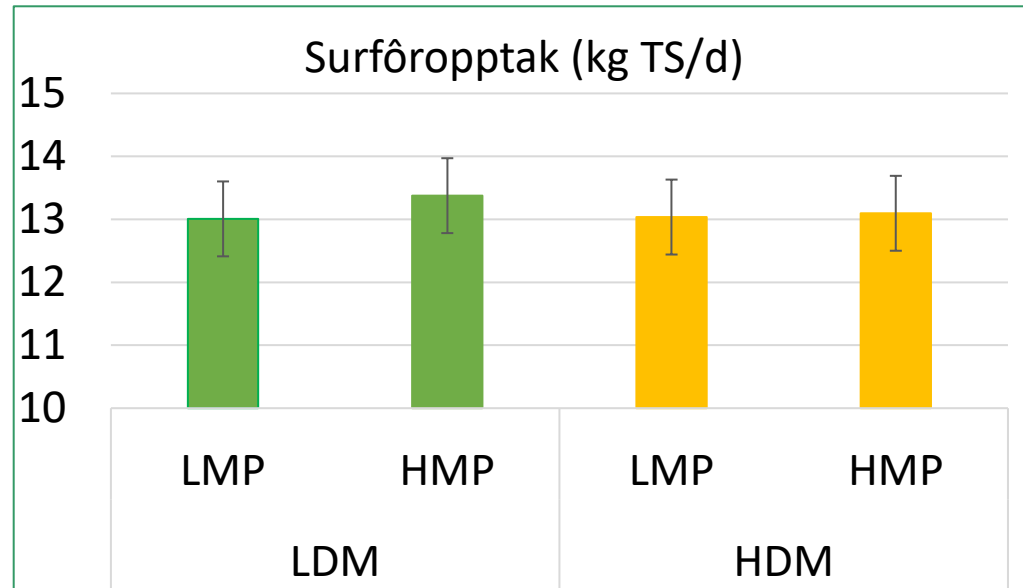
Registrering
(fire uker)

Analysen av surfôret g/kg TS med mindre annen benevning

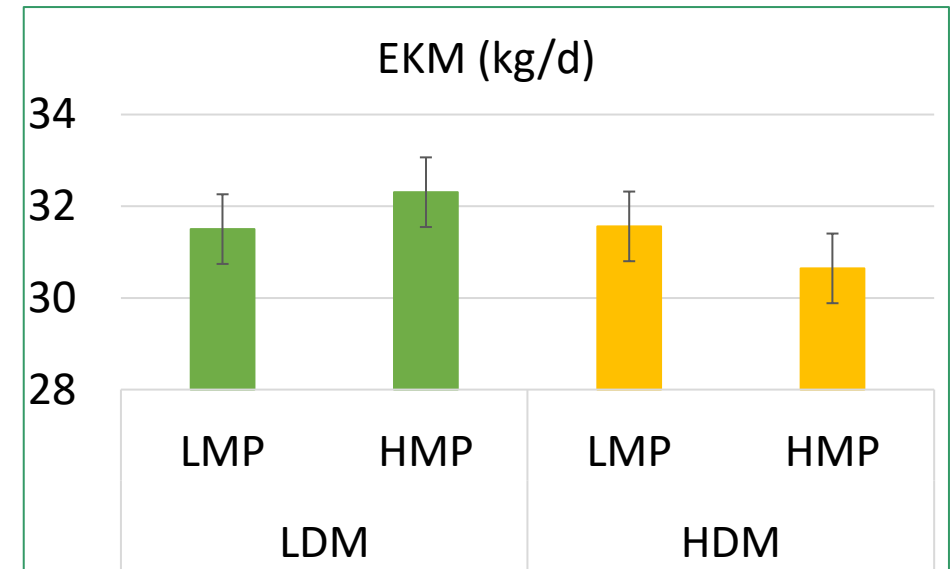
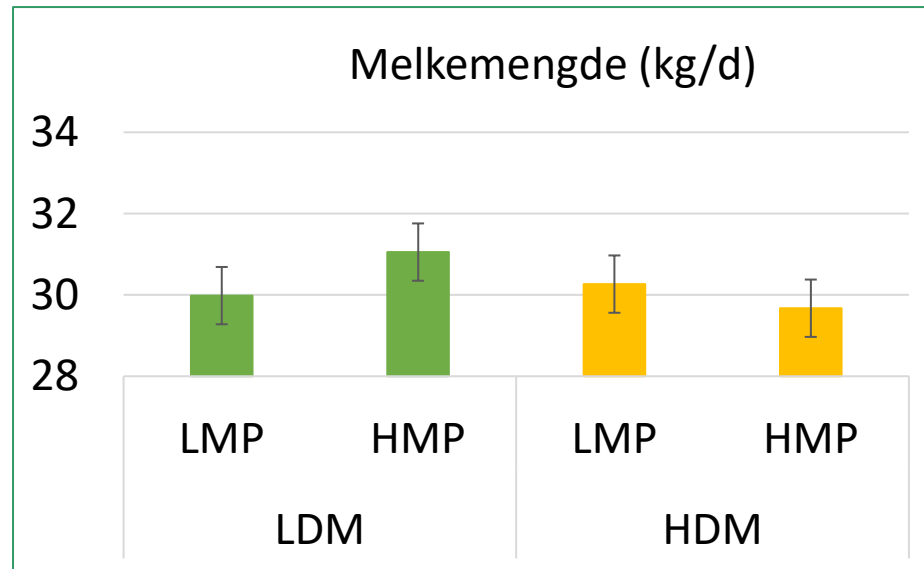
	Gras		Surfôr	
	LDM	HDM	LDM	HDM
Antall prøver	4	4	2	2
TS (g/kg)	281	494	260	417
Protein	126	128	140	135
aNDFom	554	542	516	552
WSC	104	113	4.56	17.5
pH			4.10	4.50
Melkesyre			73.0	45.0
NH ₃ -N (g/kg N)			145	115



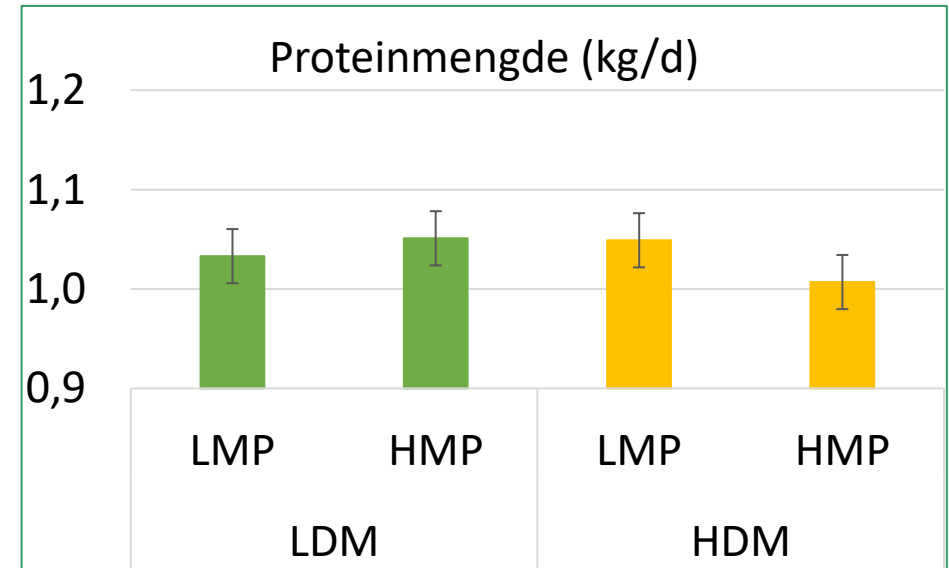
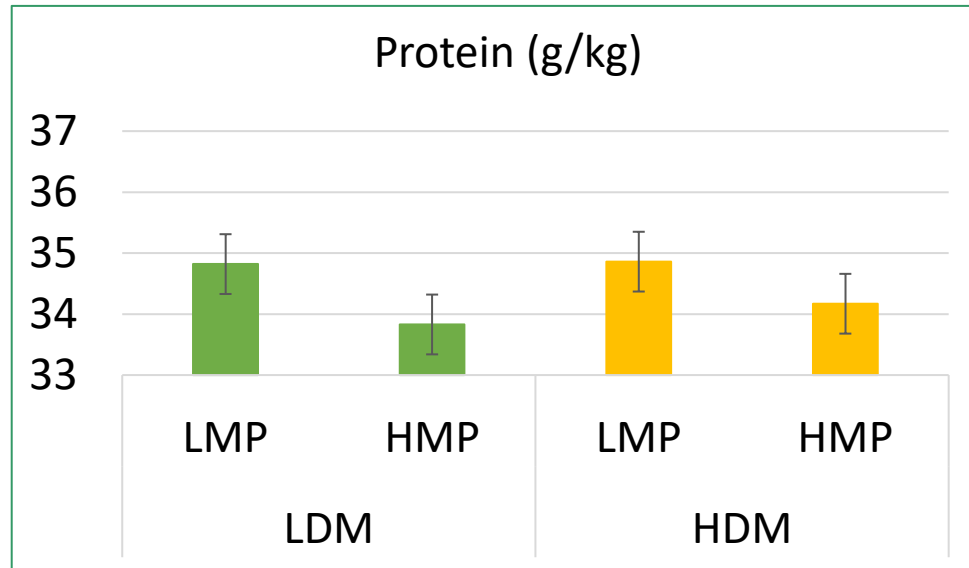
Ingen effekt av økt TS på surfôropptak



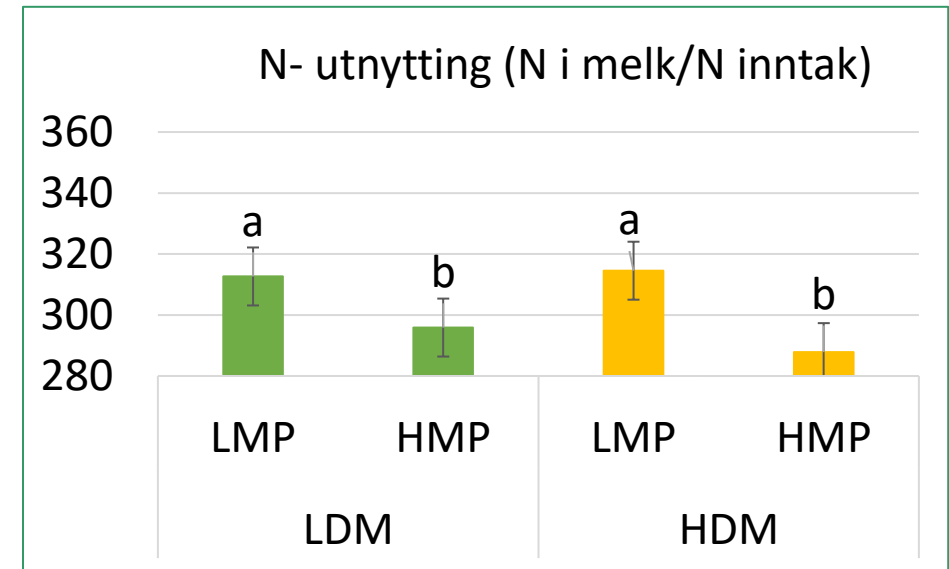
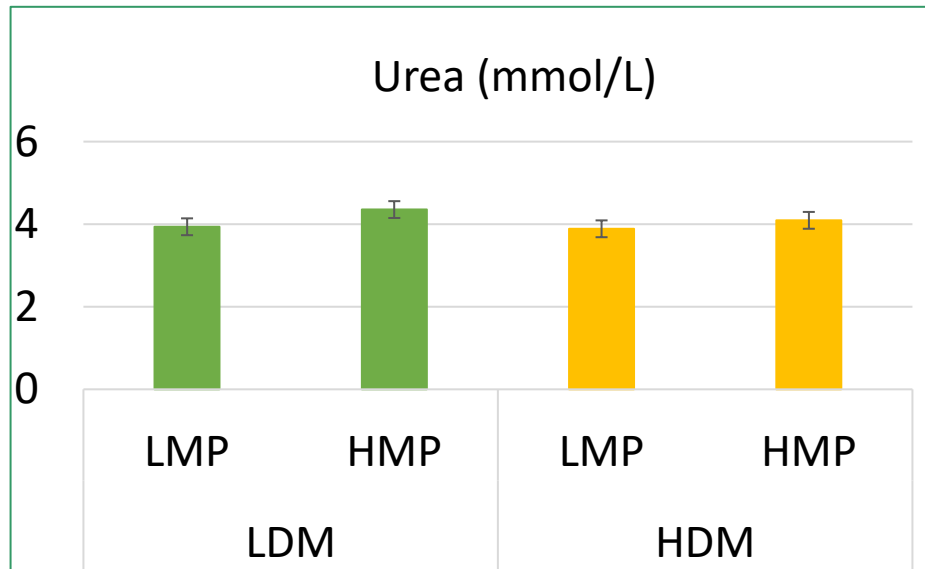
Ingen effekt av økt surfôr TS på melkmengde og ingen effekt av høy AAT i kraftfôr



Ingen effekt av surfôr TS eller AAT i kraftfôr på produsert melkeprotein



N – utnytting redusert ved høy AAT i kraftfôret

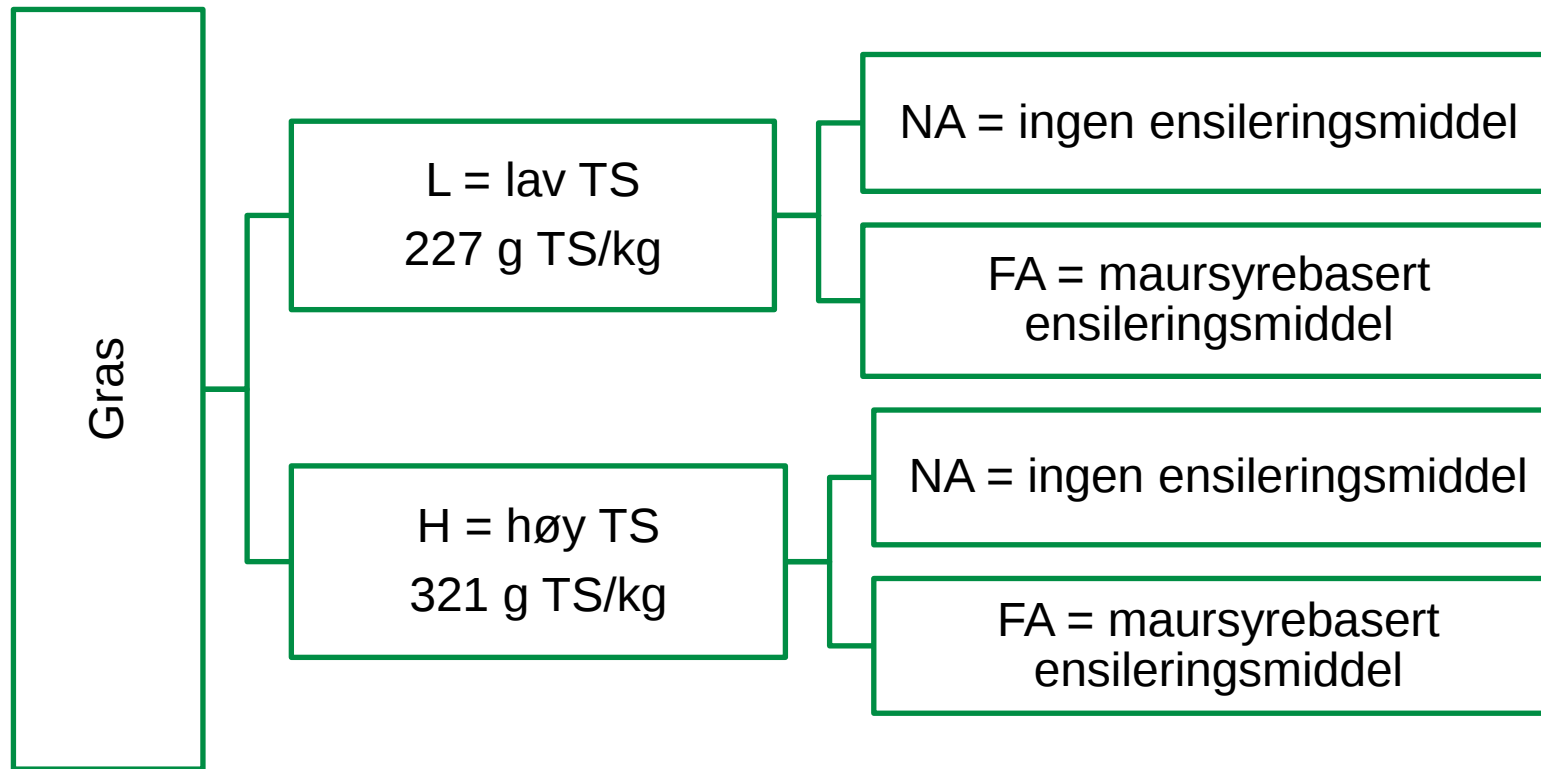


Oppsummering melkeproduksjonsforsøk 2



- Økt fortørking gav redusert innhold av melkesyre og ammoniakk nitrogen i surfôret, samt økt innhold av vannløselige karbohydrater, økt pH, og nedbryting av aNDFom (målt *in sacco*)
- Fortørkingsgrad hadde ikke innvirkning på fôropptak, melk og melkeproteinproduksjon, mikrobeproduksjon i vomma (PDC indeks) eller vom pH
- Høy AAT i kraftfôr hadde ikke effekt på melkeproduksjon, økte histidin i blodplasma men reduserte N-utnytting

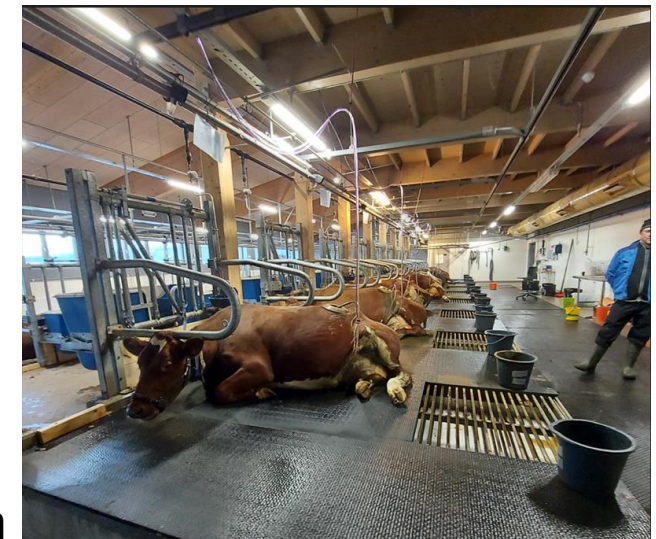
3a og 3b) Effekt av å bruke ensileringsmiddel i kombinasjon med utvidet fortørking



Ensileringsmiddel: GrasAAT PLUS, 6 l/T gras

Metabolismeforsøk: Ombyttingsforsøk, 8 fistulerte melkekyr i laktasjon

Produksjonsforsøk: 60 dager kontinuerlig, hvorav 2 uker kovariatperiode, n=12 i hvert ledd, i sum n=48



Analysér av surfôret g/kg TS med mindre annen benevning er oppgitt



	LNA	LFA	HNA	HFA	P-verdier		
					TS	Ensilerings middel	Samspill

Antall prøver	4	4	4	4			
---------------	---	---	---	---	--	--	--

TS (g/kg)	224	230	317	324	<0,001	NS	NS
-----------	-----	-----	-----	-----	------------------	----	----

Protein	159	152	156	155	NS	NS	NS
---------	-----	-----	-----	-----	----	----	----

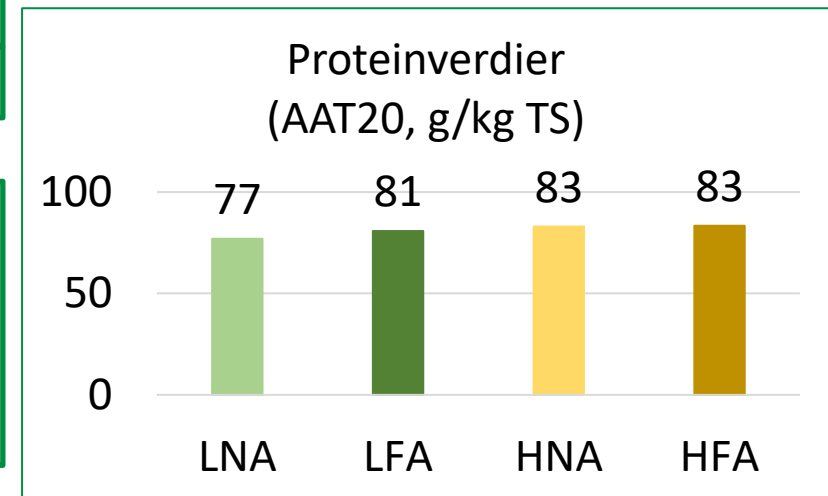
aNDFom	552	529	541	522	NS	0.004	NS
--------	-----	-----	-----	-----	----	--------------	----

WSC	2.4	10,8	3,80	22,7	<0,001	<0,001	0,004
-----	-----	------	------	------	------------------	------------------	--------------

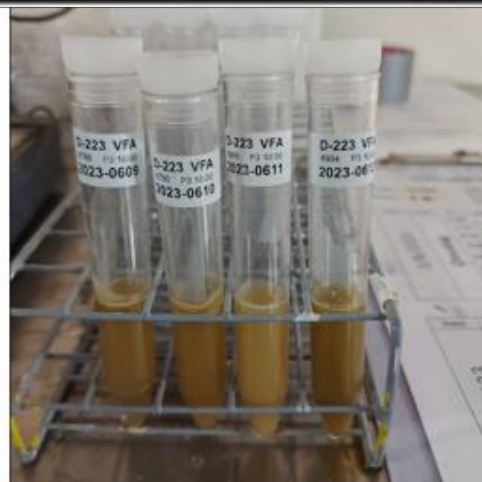
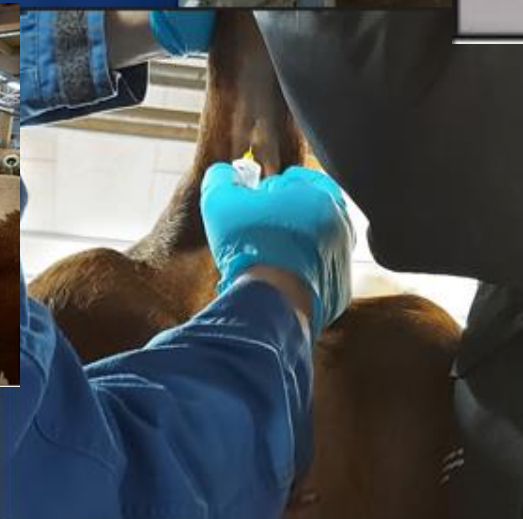
pH	4,68	4,40	4,95	4,83	<0,001	0,003	NS
----	------	------	------	------	------------------	--------------	----

Melkesyre	54,5	32,8	39,5	15,3	<0,001	<0,001	NS
-----------	------	------	------	------	------------------	------------------	----

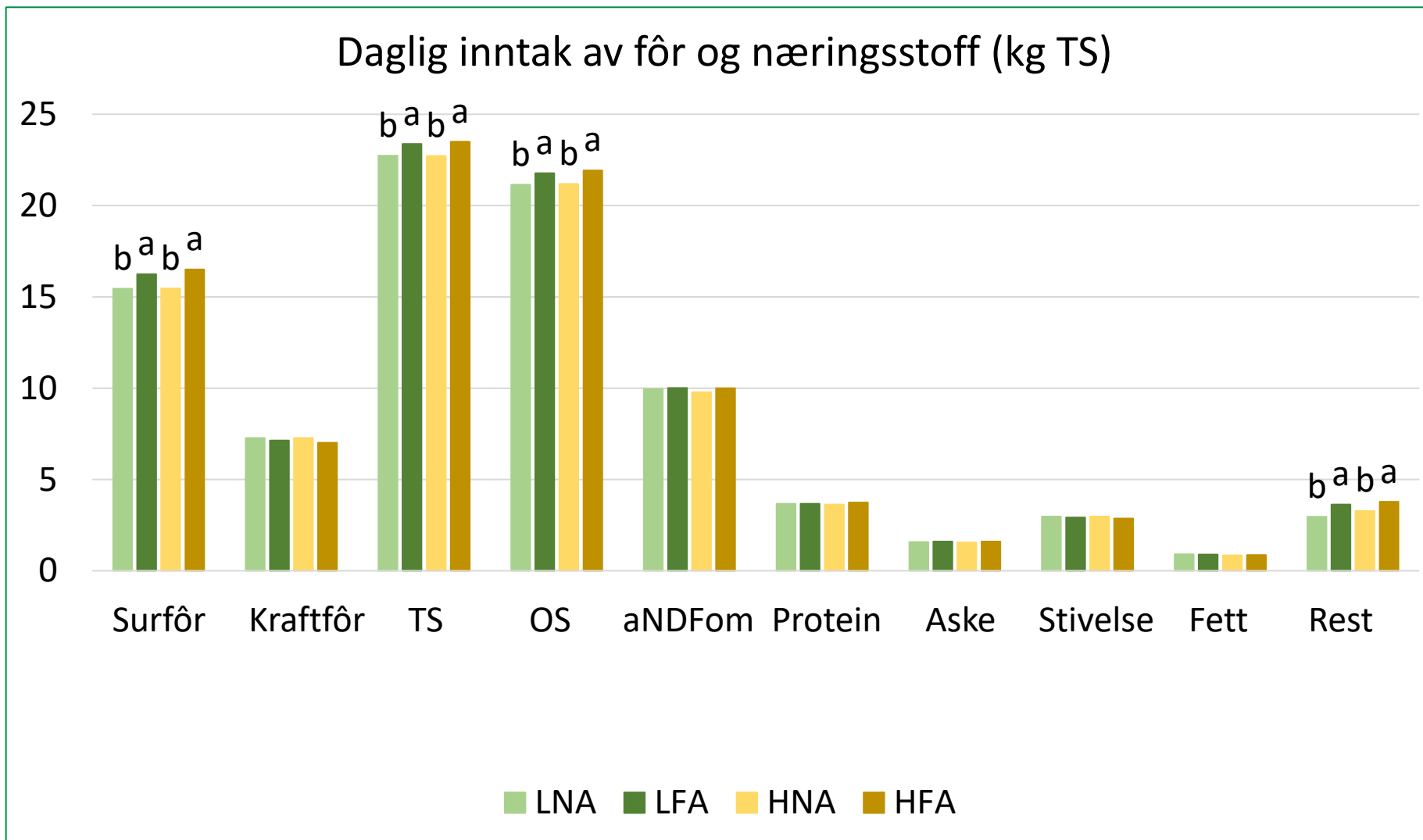
NH ₃ -N (g/kg N)	175	125	141	113	<0,001	<0,001	0,004
-----------------------------	-----	-----	-----	-----	------------------	------------------	--------------



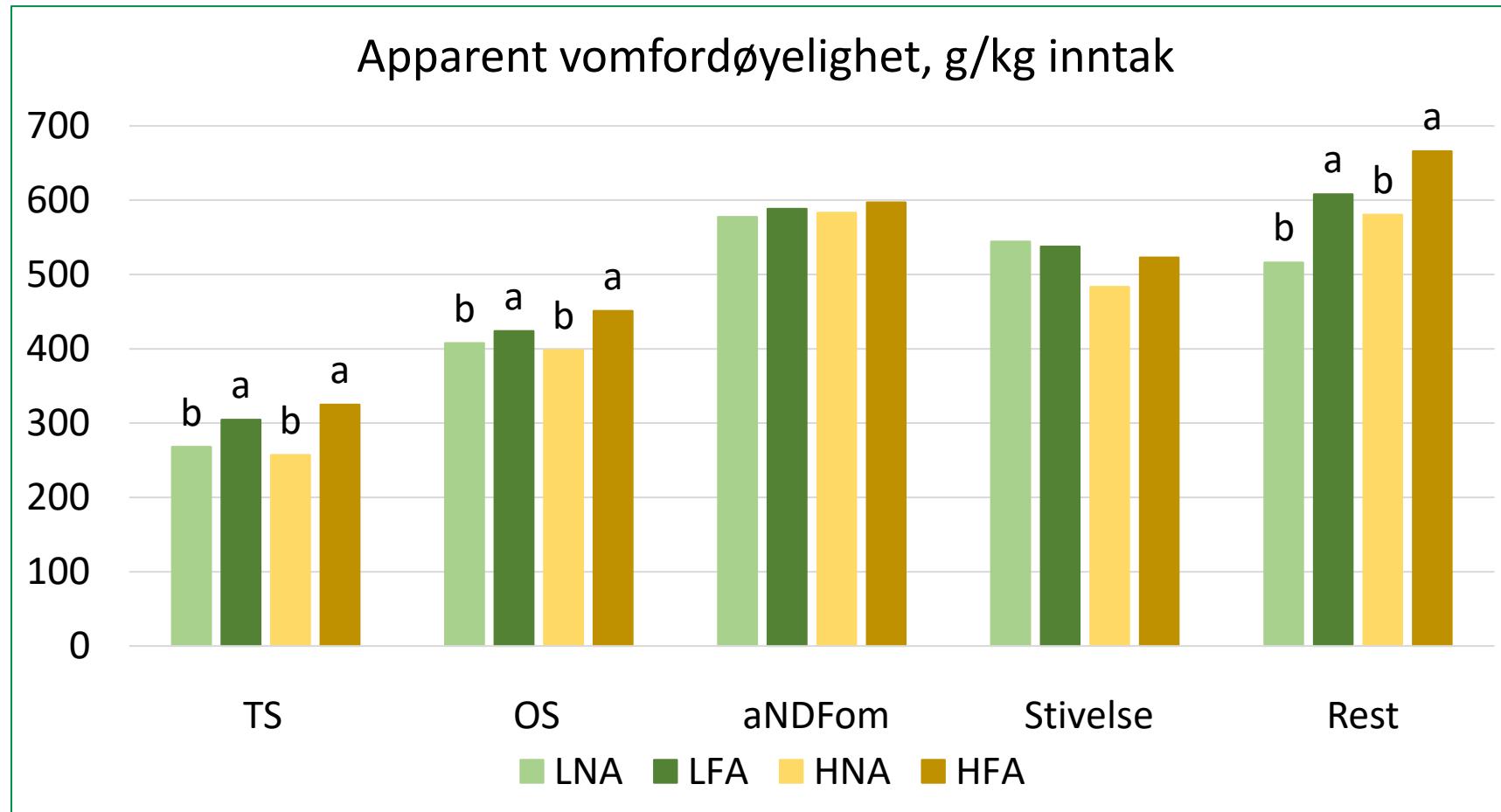
Data registreringer



Økt opptak av surfôr, TS, organisk stoff (OS) og restfraksjon ved bruk av ensileringsmiddel

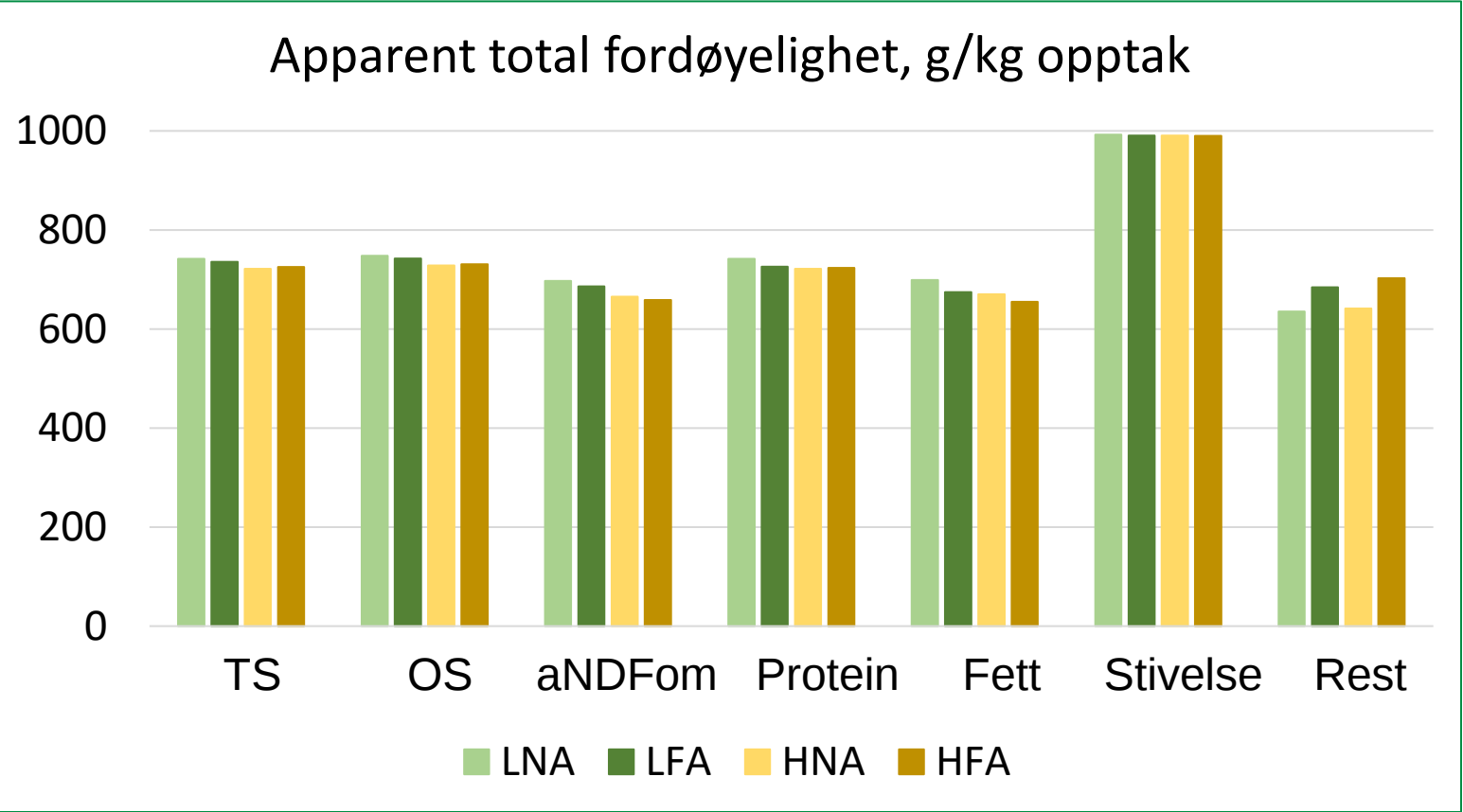


Fordøyelighet i vom av TS, organisk stoff (OS) og restfraksjonen var høyere ved bruk av ensileringsmiddel



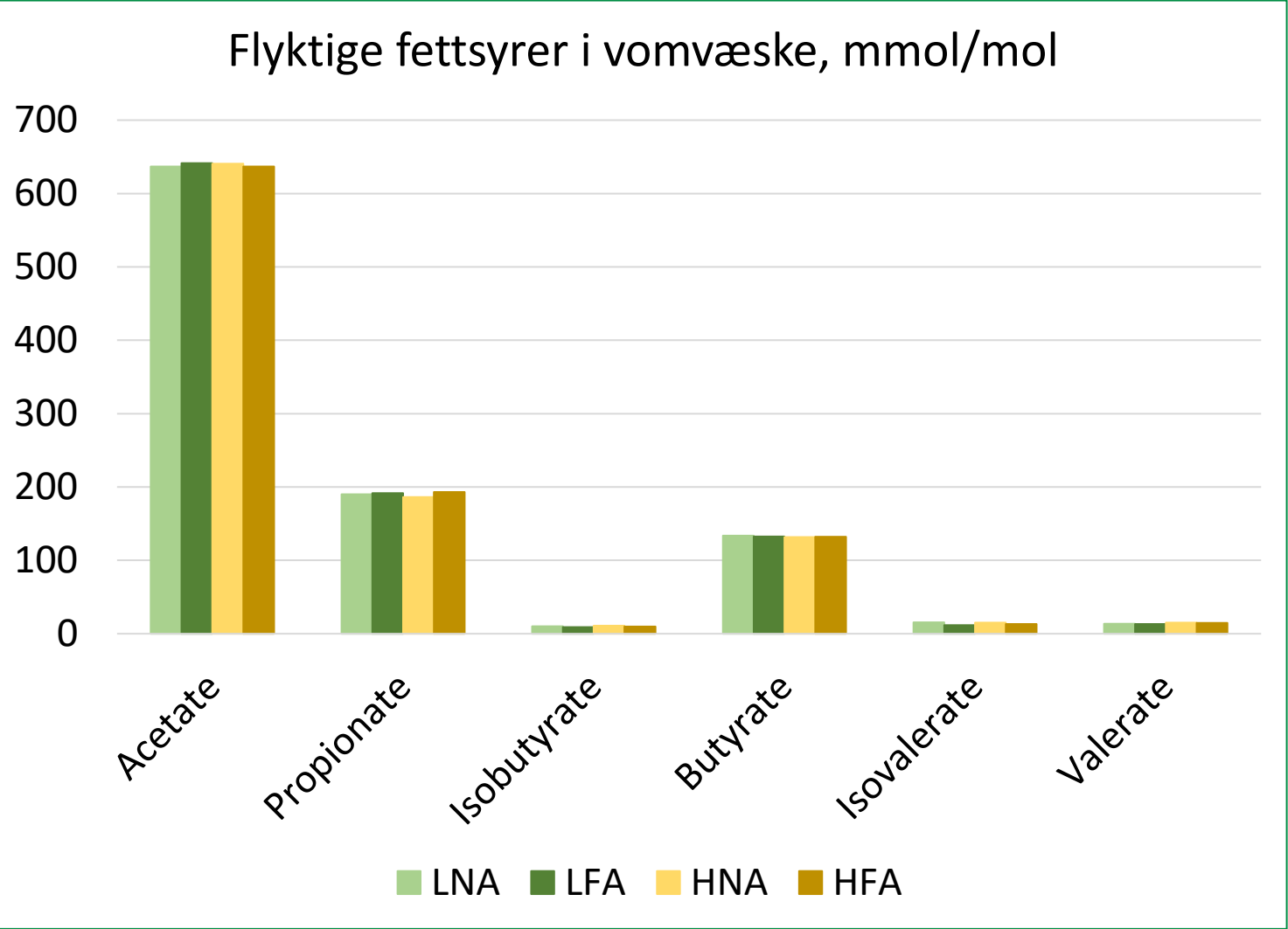


Total fordøyelighet var lavere for de fleste næringsstoff ved utvida fortørking av surforet



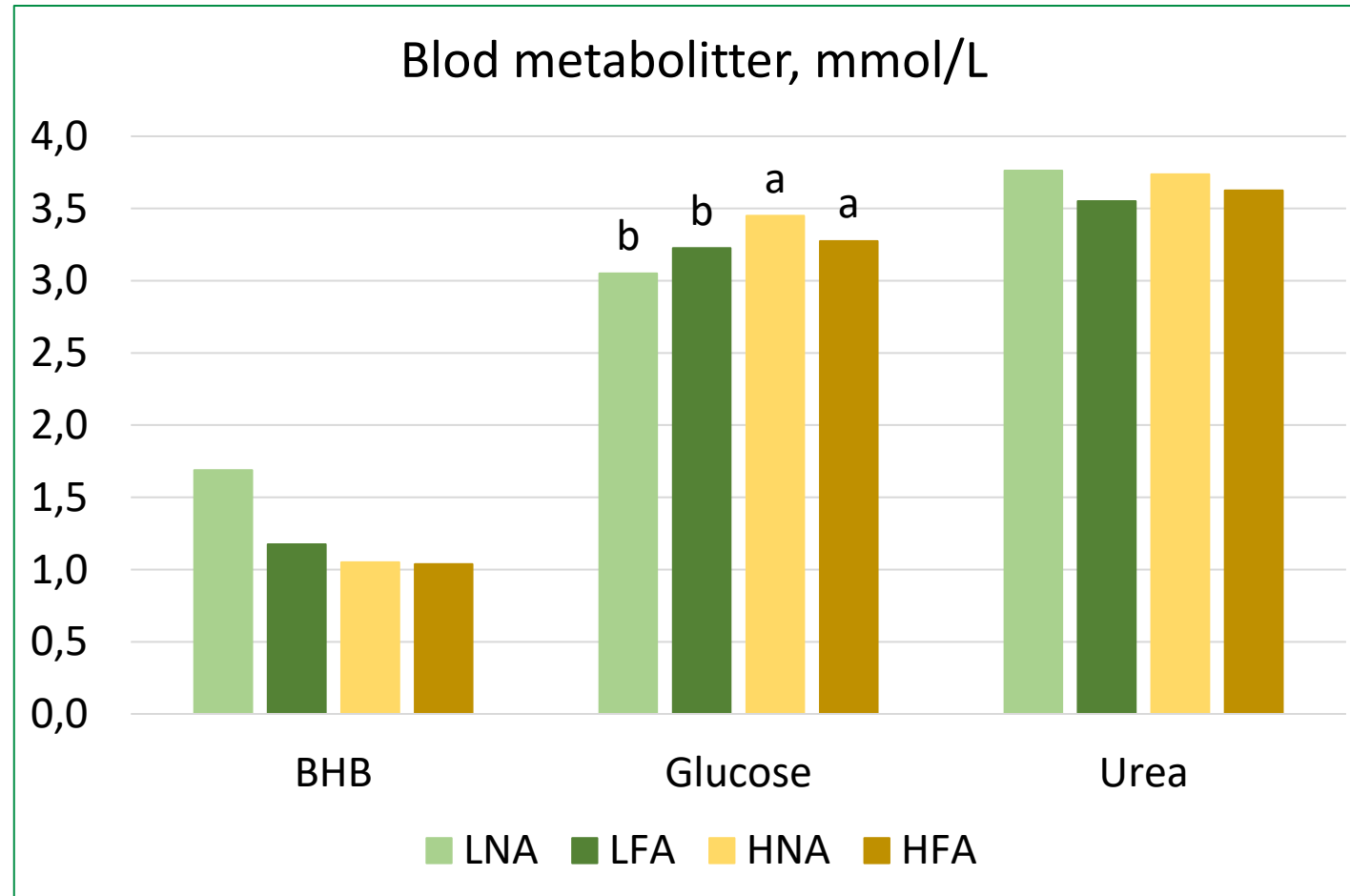
	TS	P-verdier	
		Ensilerings middel	Samspill
TS	0,004	NS	NS
OS	0,003	NS	NS
aNDFom	0,001	NS	NS
Protein	NS	NS	NS
Fett	0,005	0,020	NS
Stivelse	0,003	0,038	NS
Rest	NS	<0,001	NS

Økt propionat i vomvæska ved bruk av ensileringsmiddel

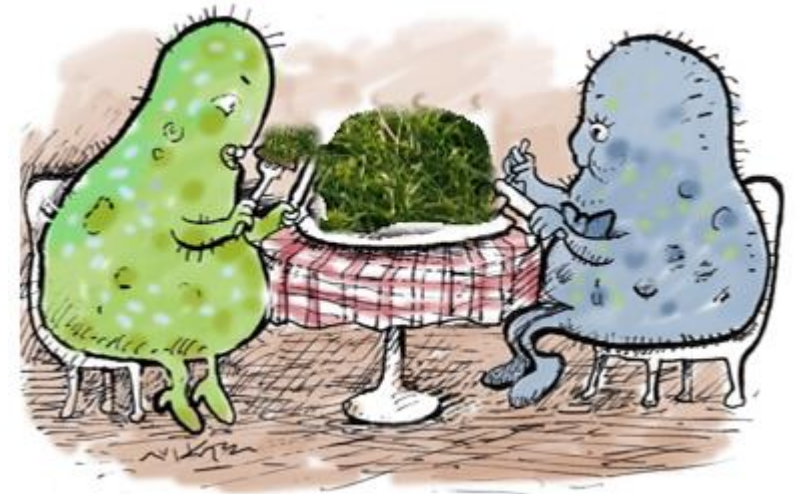
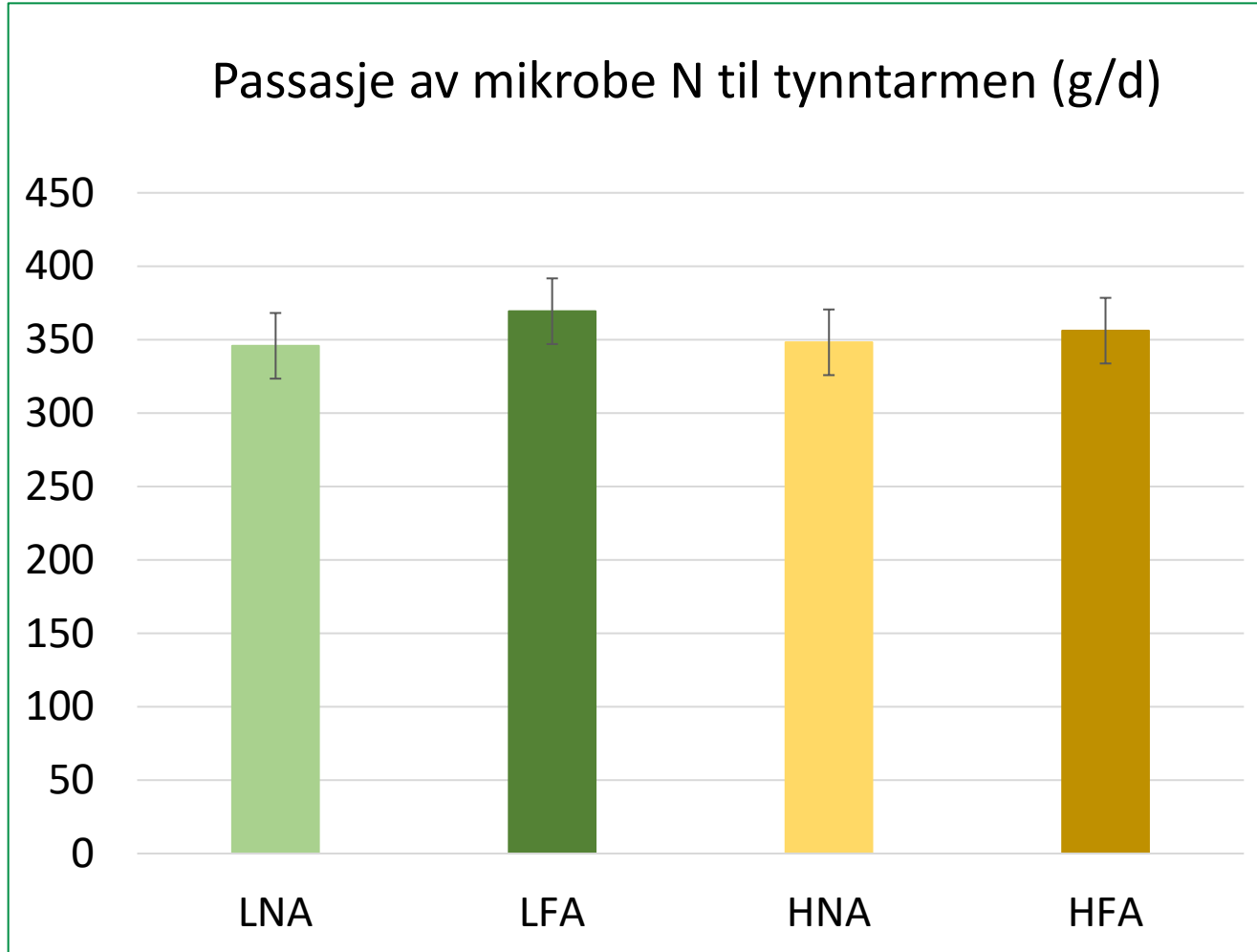


	P-verdier		
	TS	Ensilerings middel	Samspill
Acetat	NS	NS	NS
Propionat	NS	0,039	NS
Isobutyrat	0,005	<0,001	NS
Butyrat	NS	NS	NS
Isovalerat	NS	<0,001	0,033
Valerat	<0,001	NS	NS

Økt TS i surfôr gav økt glukose i blodplasma

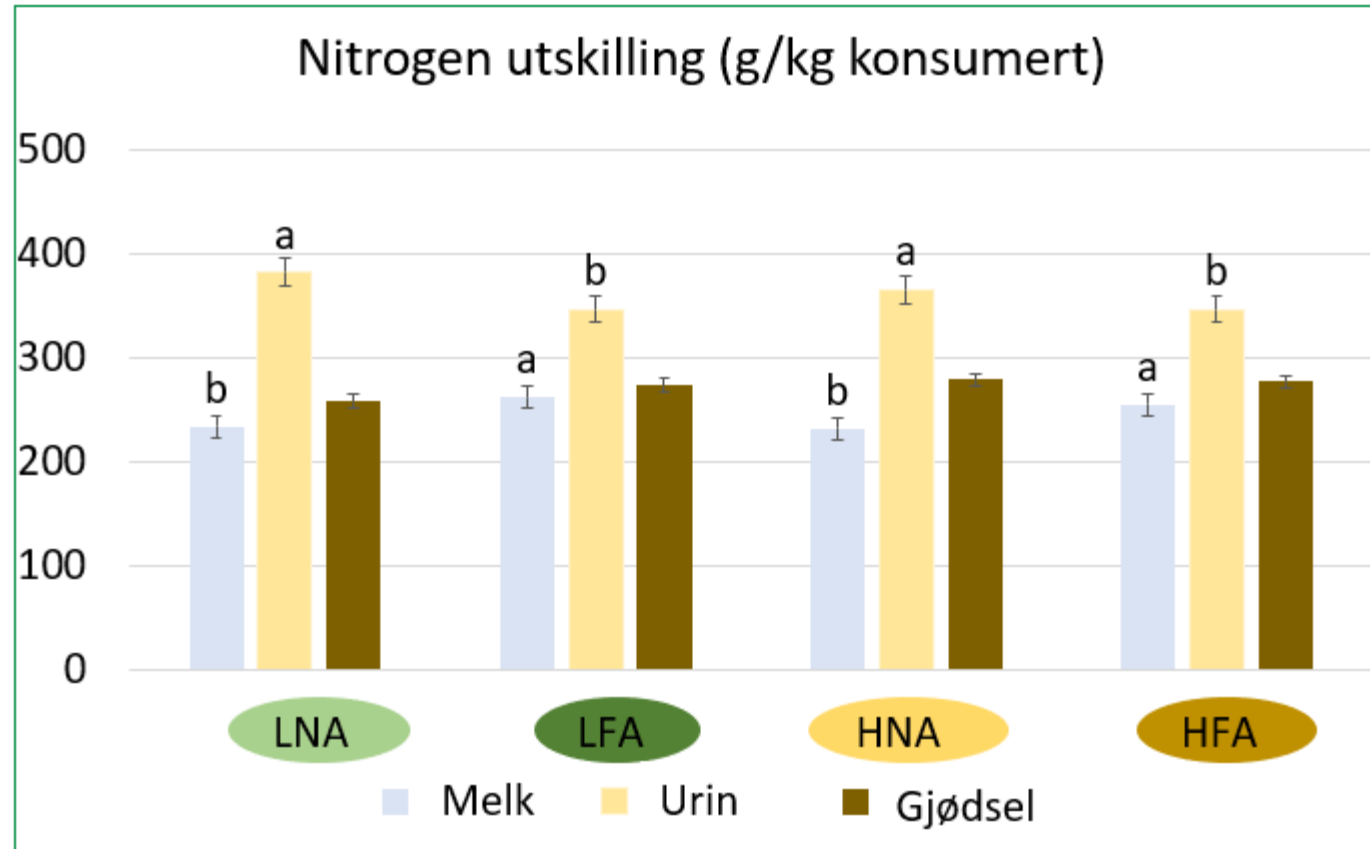


Ingen effekt på mikrobeproduksjon



Illustrasjon: Avi Katz, modifisert

Økt N-utnyttning ved bruk av ensileringsmiddel



Positiv innvirkning på melkeproduksjonen ved bruk av ensileringsmiddel (metabolismeforsøket)



	LNA	LFA	HNA	HFA	TS	P-verdi	
						Ensilerings middel	Samspill
Melkeytelse, kg/d	27,1	28,4	26,6	28,4	NS	<0,001	NS
EKM, kg/d	28,8	30,9	28,9	31,2	NS	0,059	NS
Proteinmengde, kg/d	0,877	0,976	0,870	0,970	NS	0,002	NS
Laktosemengde, kg/d	1,22	1,31	1,21	1,31	NS	0,019	NS
Urea, mmol/L	4,66	4,23	4,80	4,54	NS	NS	NS
FFA, mmol/L	0,510	0,329	0,368	0,331	0,021	<0,001	0,019
Endring i kroppsvekt, g/d	0	229	97	250	NS	NS	NS
Fôreffektivitet, kg EKM/kg TS konsumert	1,27	1,32	1,26	1,32	NS	NS	NS

Resultat produksjonsforsøket (forsøk 3b)



	LNA	LFA	HNA	HFA	SEM	P-verdier		
						TS	Ensilerin gsmiddel	Samspill
<i>Fôropptak, kg TS/d</i>								
Total	20,2	21,0	22,0	21,7	0,25	0,001	0,528	0,157
Surfôr	13,6	14,3	15,2	15,0	0,25	0,002	0,429	0,235
Kraftfôr	6,74	6,68	6,75	6,72	-	-	-	-
<i>Melkeytelse</i>								
Melk, kg/d	28,8	29,0	27,9	29,5	0,32	0,750	0,055	0,117
EKM, kg/d	29,7	31,4	30,3	31,6	0,41	0,523	0,016	0,744
Fett, g/d	1204	1290	1244	1301	21,0	0,401	0,022	0,634
Protein, g/d	961	1038	986	1067	16,5	0,265	0,002	0,929
Laktose, g/d	1380	1377	1343	1413	17,2	0,973	0,180	0,143
<i>Melkeinnhold, g/kg</i>								
Fett	41,7	43,8	44,6	45,3	0,74	0,049	0,202	0,543
Protein	33,2	35,8	35,0	36,3	0,43	0,059	0,002	0,312
Laktose	47,9	47,9	47,4	47,9	0,22	0,338	0,415	0,443
Metan, g/dag	457	503	442	475	10,5	0,181	0,012	0,660
Korrigert vekt, kg	607	615	608	615	3,2	0,955	0,089	0,816
Urea i melk, mmol/l	4,79	4,74	4,79	4,79	0,022	0,339	0,415	0,442

Oppsummering forsøk 3a og b



- Både utvida fortørking og bruk av ensileringsmiddel begrenset gjæringsprosessen
- Lavere fordøyelighet av surfôret ved utvidet fortørking
- Økt andel propionat og redusert innhold av ammonium-N i vomvæske ved bruk av ensileringsmiddel
- Ingen effekt på mengde produsert mikrobeprotein, N inntak eller N ut av vom, ei heller forskjeller i aminosyrer i blodplasma
- Positiv effekt av å bruke ensileringsmiddel på surfôropptak, melkeproduksjon og N utnytting
- Ingen effekt av høyere TS på melkeproduksjon i disse forsøkene



Ble proteinverdien av surfôret forbedret ved å begrense surfôrgjæringa?

- ✓ Både maursyrebasert ensileringsmiddel og utvida fortørking begrensa gjæringsprosessen og økte *estimert* proteinverdi (AAT)
- ✓ Økt surfôropptak, økt produksjon av melkeprotein og bedre N-utnytting ved bruk av maursyrebasert ensileringsmiddel sammenlignet med å ikke bruke ensileringsmiddel, men ingen (signifikant) økt mikrobeproduksjon
- ✗ Utvida fortørking av graset før ensilering hadde lite innvirkning på melkeproduksjon men reduserte fordøyeligheten av surfôret under de rådende værforhold i disse forsøkene
- ✗ Respons på høy AAT i kraftfôr varierte fra veldig positiv til ingen effekt mellom forsøk og var tilsynelatende ikke avhengig av surfôrtype



Mulige tema for videre forskning

- Effekten av ulike ensileringsmiddel på næringsverdien av surfôret kunne trenge mer undersøkelser
- Mulighet for å endre NDF innhold gjennom ensilering
- Bedre estimering av AAT i surfôr trengs
- En bedre forståelse av rollene til ulike individuelle aminosyrer behøves om vi ønsker å redusere proteinnivået i rasjonen



Råd til innhøstinga

- Fortørk noe (ca. 25-30 %), av praktiske årsaker, kan også spare plast. Økt fortørking til høyere nivå har hatt positive effekter i litteraturen dersom forholdene for fortørking er gode
- **Bruk ensileringsmiddel!**
- Fra litteraturen (og fra tilbakemeldinger fra Formelfjøset under forsøk 1): Syrebaserte ensileringsmiddel foreløpig bedre aerob stabilitet (dvs. holdbarhet ved utfôring) enn melkesyrebakteriemiddel

Takk for oppmerksomheten!



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet



Felleskjøpet
Fôrutvikling



NIBIO
NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI



AARHUS UNIVERSITET



TINE

ADDCON



Forskningsmidlene
for jordbruk og matindustri