

ROER – TILBAGE TIL FREMTIDEN?

BETYDNINGEN AF ENSILERING IFT.
METAN OG MÆLKEPRODUKTION

MOGENS LARSEN

A.L.F. HELLWING, D.W. OLIJHOEK, E.M.V. HVAS, M.R.
WEISBJERG & P. LUND

FODRING MED ROER

For at roer skal være relevante i dag

- Skal kunne bruges året rundt
 - Intet specielt grej ved fodring med roer
 - Sorter med højt tørstofindhold (=sukker)
→ ensilerede roer
-
- Hæmmet fermentation
 - >> højt sukkerindhold bevares
 - Uhæmmet fermentation
 - >> højt indhold af ethanol og syrer



ENERGI FRA SUKKER – FERMENTERET I VOM ELLER ENSILAGESTAK

	Roer med sukker	Roer med ethanol
I foder	3 sukrose	8 Eth 2 Ac 2 Lak 10 CO ₂
I vom	6 glukose/fruktose ↓ 6 Ac 2 Pr 2 Bu 10 CO ₂ /CH ₄ ↓ ↓ ↓ van Soest, 1994	↓ ↓ ↓
I kroppen	↓ ↓ ↓	↓ ↓ ↓

- Ca. 50 % af sukker TS tabes som CO₂ under ensileringsprocessen
- Måske mindre metan ved mindre vomfermentation

BRINT OG METAN FRA VOMFERMENTATION

	VFA	Brint	Metan
1 glukose → 2 acetat		8	2
1 glukose → 2 propionat		-4	-1
1 glukose → 1 butyrat		4	1

- Ved mere sukker forventes mere metan
- Ved mere ethanol forventes mindre metan

FORMÅL OG HYPOTESER

Undersøge potentialet i ensilerede roer til malkekvæg i forhold til majsensilage

- foderværdi af roeensilage
- virkning på fordøjelighed, mikrobiel proteinsyntese og metanemission

Hypoteser

- mælkeproduktionen er større for ethanol-rige ensilerede roer end for sukker-rige
- metanemissionen er lavere for ethanol-rige ensilerede roer end for sukker-rige



TO FORSØG MED ENSILEREDE ROER

PRODUKTION

- 42 Holstein, gentagne 3×3 romerkvad.
- n = 14 per behandling
- Løsdrift, AMS, og Insentekasser

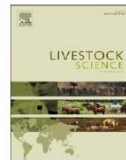
Livestock Science 206 (2017) 37–44



Contents lists available at ScienceDirect

Livestock Science

journal homepage: www.elsevier.com/locate/livsci



Effects of feeding sugar beets, ensiled with or without an additive, on the performance of dairy cows

Anne Louise Frydendahl Hellwing^{a,*}, Ulrike Messerschmidt^b, Mogens Larsen^a, Martin Riis Weisbjerg^a

^a Dept. of Animal Science, Aarhus University, AU Foulum, Blichers Allé 20, Postboks 50, DK-8830 Tjele, Denmark

^b KWS SAAT SE, Grimsehlstr. 31, 37555 Einbeck, Germany



FORDØJELIGHED

- 4 fistulerede Holstein, 4×4 romerkvad.
- n = 4 per behandling
- Bindestald og respirationskamre

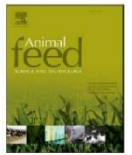
Animal Feed Science and Technology 303 (2023) 115715



Contents lists available at ScienceDirect

Animal Feed Science and Technology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/anifeeds



Effect of substituting maize silage with fresh or ensiled sugar beets on nutrient digestibility, rumen fermentation and microbial synthesis, and enteric methane emission in dairy cows

D.W. Olijhoek^{a,*}, M. Lamminen^{a,1}, A.L.F. Hellwing^a, M. Larsen^a, M.R. Weisbjerg^a, K.E. Bach Knudsen^a, P. Lund^a

^a Department of Animal and Veterinary Sciences, AU Viborg – Research Centre Foulum, Aarhus University, DK 8830 Tjele, Denmark



ENSILERING AF ROER

Grøngas, Vrå

Roerne blev ikke sam-ensileret med et sugende fodermiddel (vådensileret):

- Vasket
- Knust (Haybuster H-1130)
- Ensileret i 1000 L palletanke med ventil
- Med og uden additiv (fermentationshæmmer)



ROEENSILAGE

PRODUKTION

FORDØJELIGHED

	Roeensilage med additiv*	Roeensilage uden additiv		Roeensilage med additiv*	Roeensilage uden additiv
TS korr, %	22.5	20.4		23.5	20.2
pH	3.88	3.56		3.96	4.07
g/kg TS korr					
Sukrose	105	1.4		310	4.1
Glukose	240	18		163	16
Fruktose	nd	nd		169	59
Acetat	4.4	30		14	30
L-laktat	1.7	29		1.1	30
Ethanol	4.4	91		0.3	145

*7.6 L/ton roe, myre-/propionsyre baseret med ammonium



BEHANDLINGER

PRODUKTION

FORDØJELIGHED

g/kg TS	Majsens. KON	Roeens. SUK	Roeens. ETH		Majsens. KON	Roer SUK	Roeens. SUK	Roeens. ETH
Majsensilage	279	94	95		292	96	96	96
Roer, friske						196		
Roeens. + add.		181					196	
Roeens. - add.			167					196
Kl.græsens.	343	344	351		251	251	251	251
Korn og roepiller	187	189	192		292	292	292	292
Soja/rapsskrå	182	183	186		155	155	155	155
Vit./min.	8	8	8		10	10	10	10



BEHANDLINGER, *FORTSAT*

PRODUKTION

FORDØJELIGHED

g/kg TS	Majsens. KON	Roeens. SUK	Roeens. ETH		Majsens. KON	Roer SUK	Roeens. SUK	Roeens. ETH
Råprotein	161	161	161		188	183	180	181
NDF	303	257	259		267	224	211	215
Stivelse	153	95	97		261	203	200	226
Sukker	53	115	57		42	132	178	80
Ethanol	2.7	2.3	16.5		2.8	2.1	3.1	4.7
Acetat					13.2	12.5	12.5	15.5

PRODUKTIONSFORSØG



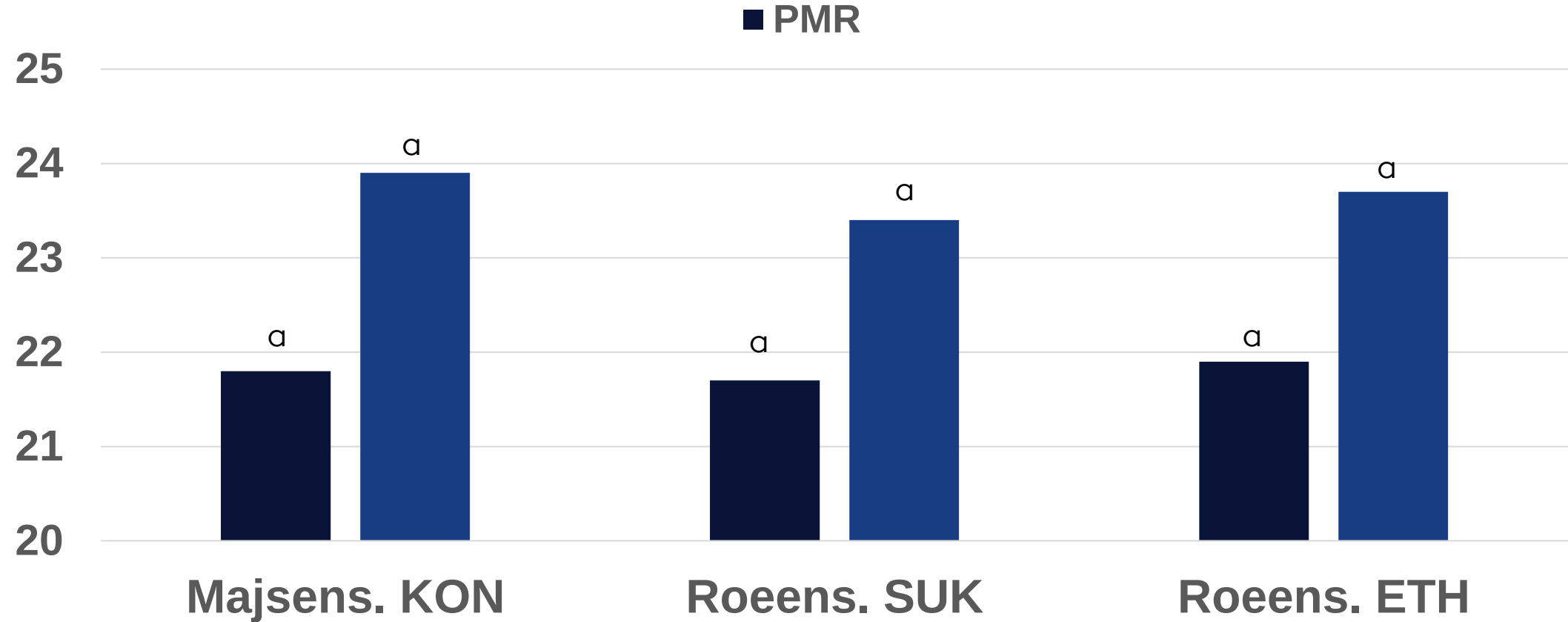
AARHUS
UNIVERSITET
INSTITUT FOR HUSDYR- OG VETERINÆRVIDENSKAB

5. SEPTEMBER 2023

MOGENS LARSEN
SENIORFORSKER

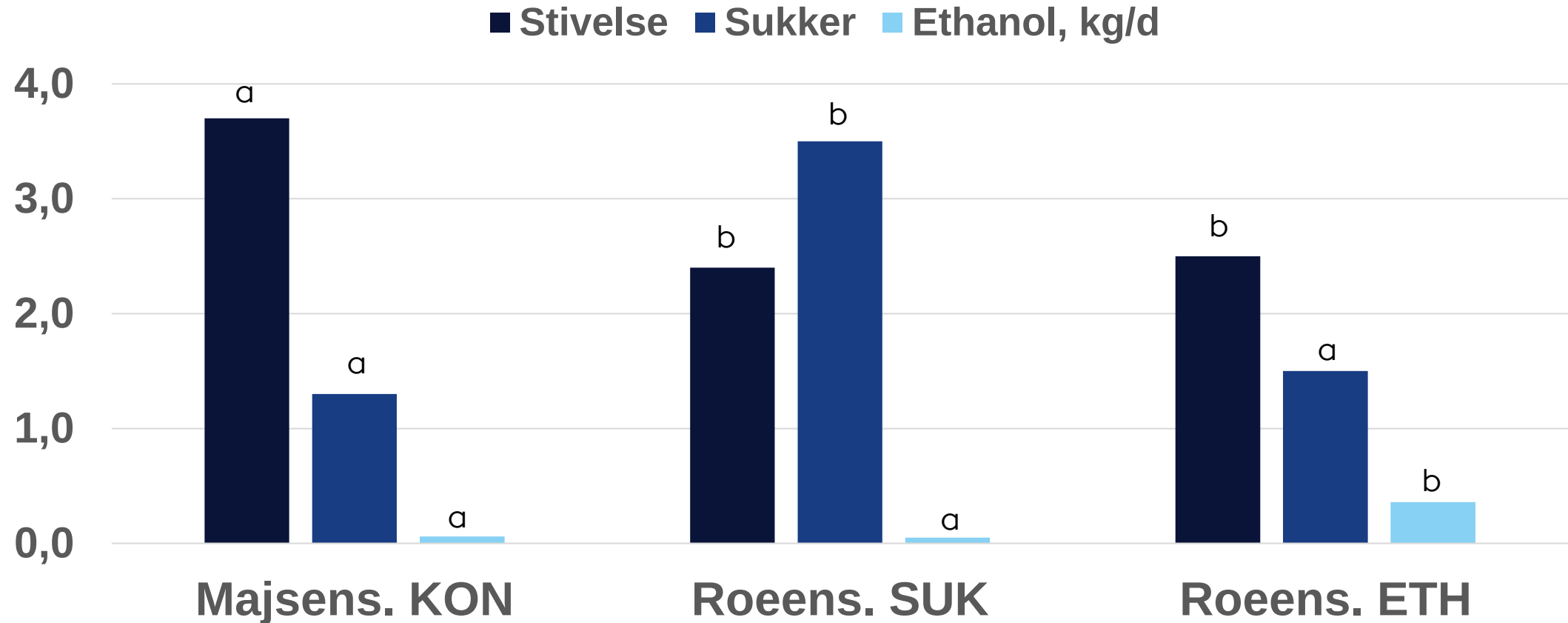


FODEROPTAGELSE



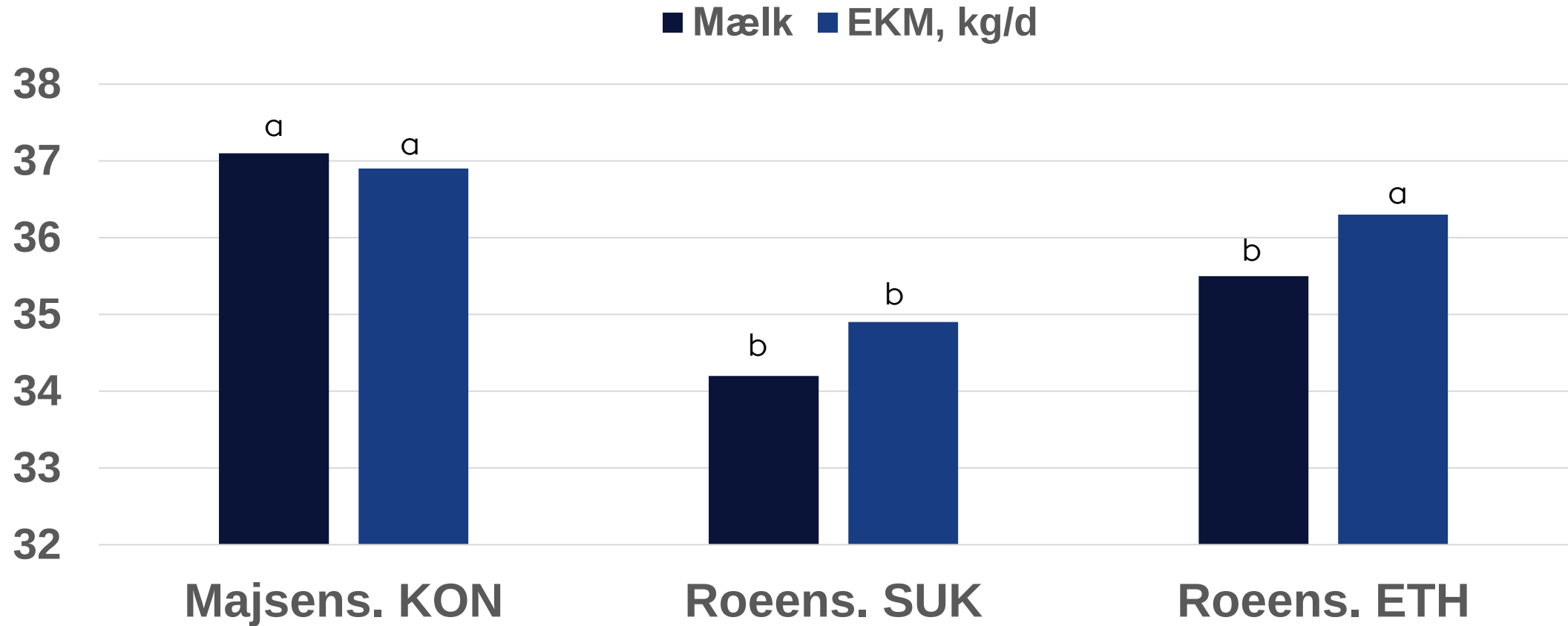
Hellwing et al., LivSci 2017

FODEROPTAGELSE



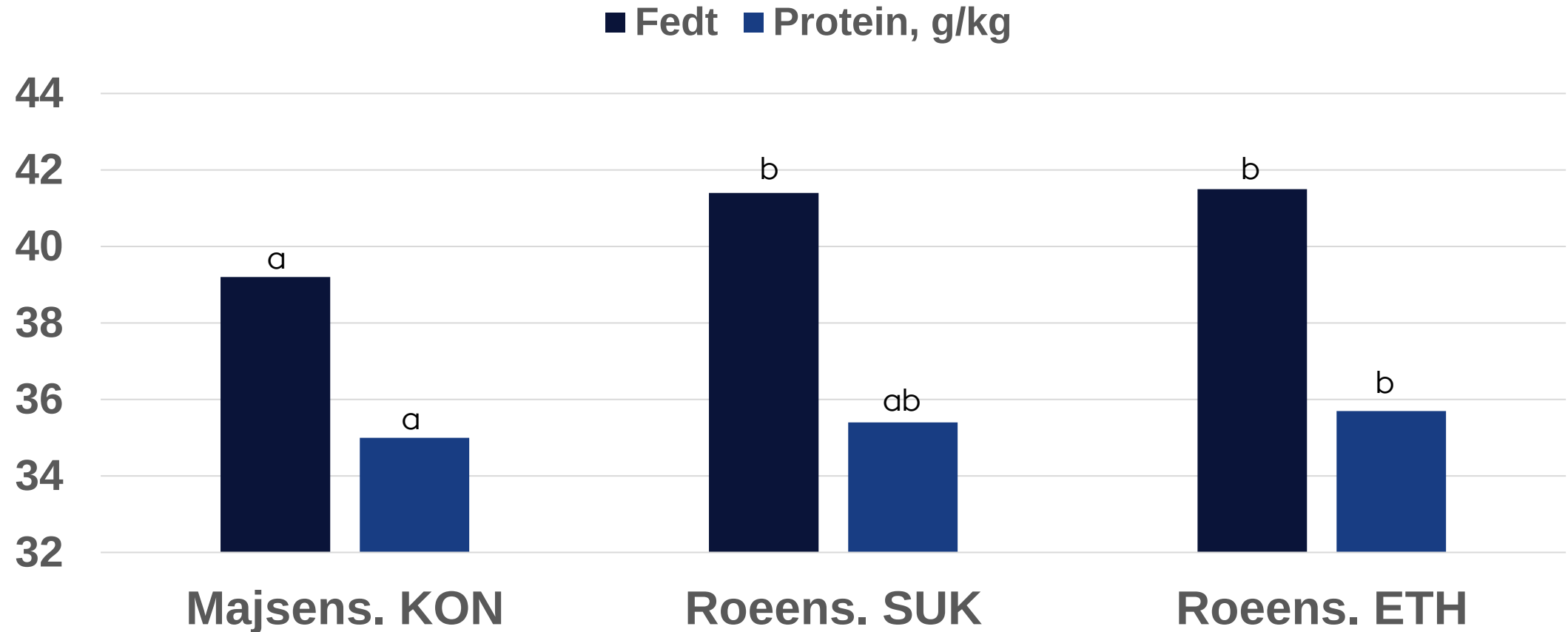
Hellwing et al., LivSci 2017

MÆLKEYDELSE



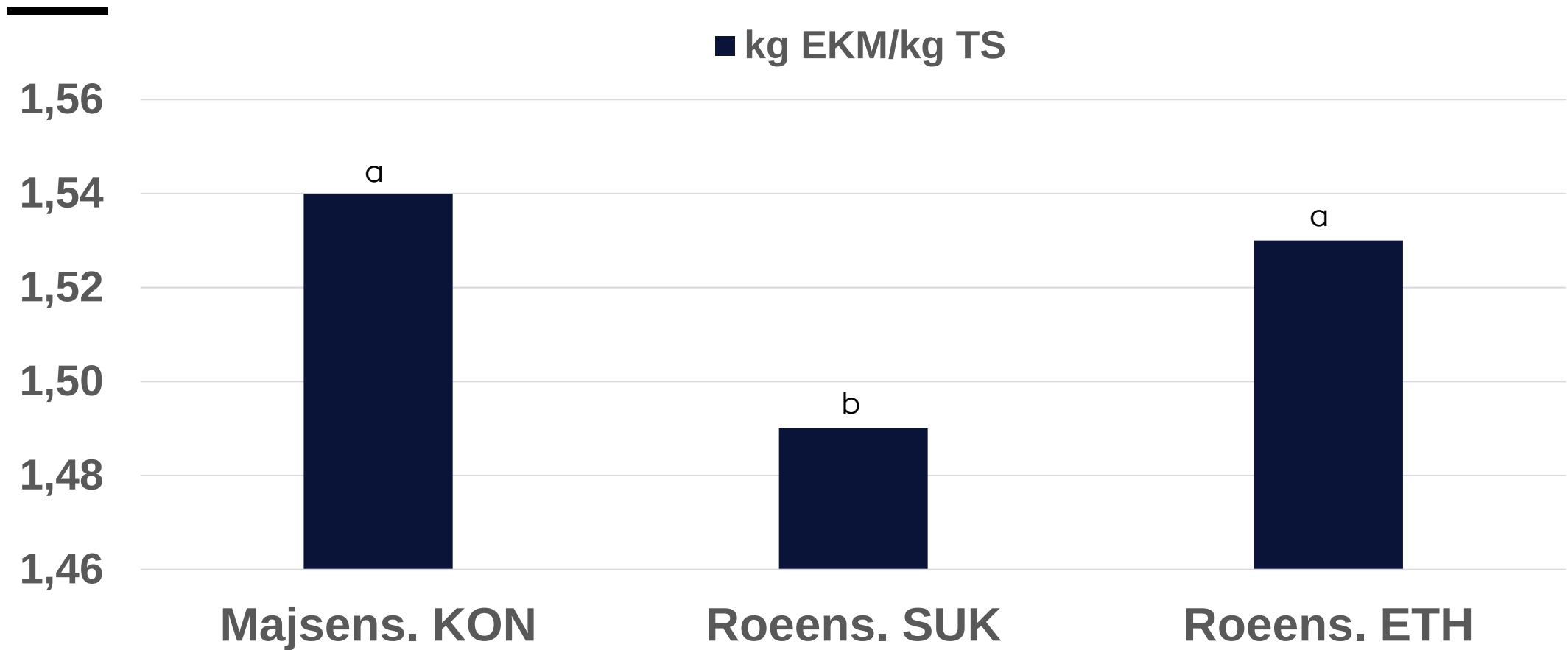
Hellwing et al., LivSci 2017

MÆLKENS SAMMENSÆTNING



Hellwing et al., LivSci 2017

FODEREFFEKTIVITET



Undersøgelse af energiomsætning i respirationskamre

Hellwing et al., LivSci 2017

- Den partielle udnyttelse af ME fra sukker var 11 til 13% lavere end for resten af rationen

Müller et al., 1994; Kirchgessner et al., 1994

FODEREFFEKTIVITET AF ROEENSILAGE

	Majsens. KON	Roeens. SUK	Roeens. ETH
Kg EKM/kg TS observeret	1.54	1.49	1.53
Total TS observeret	23.9	23.4	23.7
Roeensilage TS bereg.	0	4.0	3.6
Ikke-roe TS bereg.	23.9	19.4	20.1
EKM observeret	36.9	34.9	36.3

FODEREFFEKTIVITET AF ROEENSILAGE

	Majsens. KON	Roeens. SUK	Roeens. ETH
Kg EKM/kg TS observeret	1.54	1.49	1.53
Total TS observeret	23.9	23.4	23.7
Roeensilage TS bereg.	0	4.0	3.6
Ikke-roe TS bereg.	23.9	19.4	20.1
EKM observeret	36.9	34.9	36.3
EKM fra ikke-roe TS	36.9	29.9	31.0

FODEREFFEKTIVITET AF ROEENSILAGE

	Majsens. KON	Roeens. SUK	Roeens. ETH
Kg EKM/kg TS observeret	1.54	1.49	1.53
Total TS observeret	23.9	23.4	23.7
Roeensilage TS bereg.	0	4.0	3.6
Ikke-roe TS bereg.	23.9	19.4	20.1
EKM observeret	36.9	34.9	36.3
EKM fra ikke-roe TS	36.9	29.9	31.0
EKM fra roeensilage	-	5.0	5.3



FODEREFFEKTIVITET AF ROEENSILAGE

	Majsens. KON	Roeens. SUK	Roeens. ETH
Kg EKM/kg TS observeret	1.54	1.49	1.53
Total TS observeret	23.9	23.4	23.7
Roeensilage TS bereg.	0	4.0	3.6
Ikke-roe TS bereg.	23.9	19.4	20.1
EKM observeret	36.9	34.9	36.3
EKM fra ikke-roe TS	36.9	29.9	31.0
EKM fra roeensilage	-	5.0	5.3
Kg EKM/kg TS roe-del	-	1.26 (82% of KON)	1.49 (96% of KON)



FORDØJELIGHEDSFORSØG



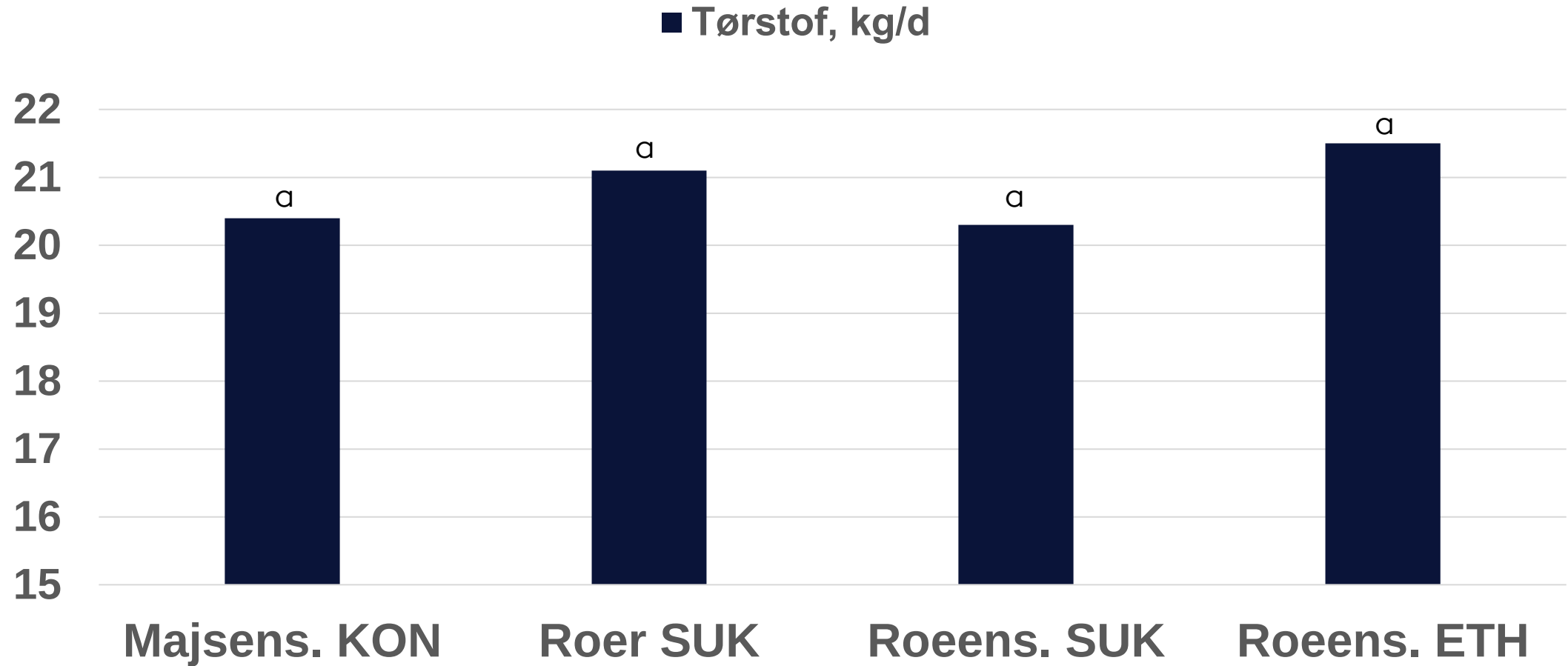
AARHUS
UNIVERSITET
INSTITUT FOR HUSDYR- OG VETERINÆRVIDENSKAB

5. SEPTEMBER 2023

MOGENS LARSEN
SENIORFORSKER

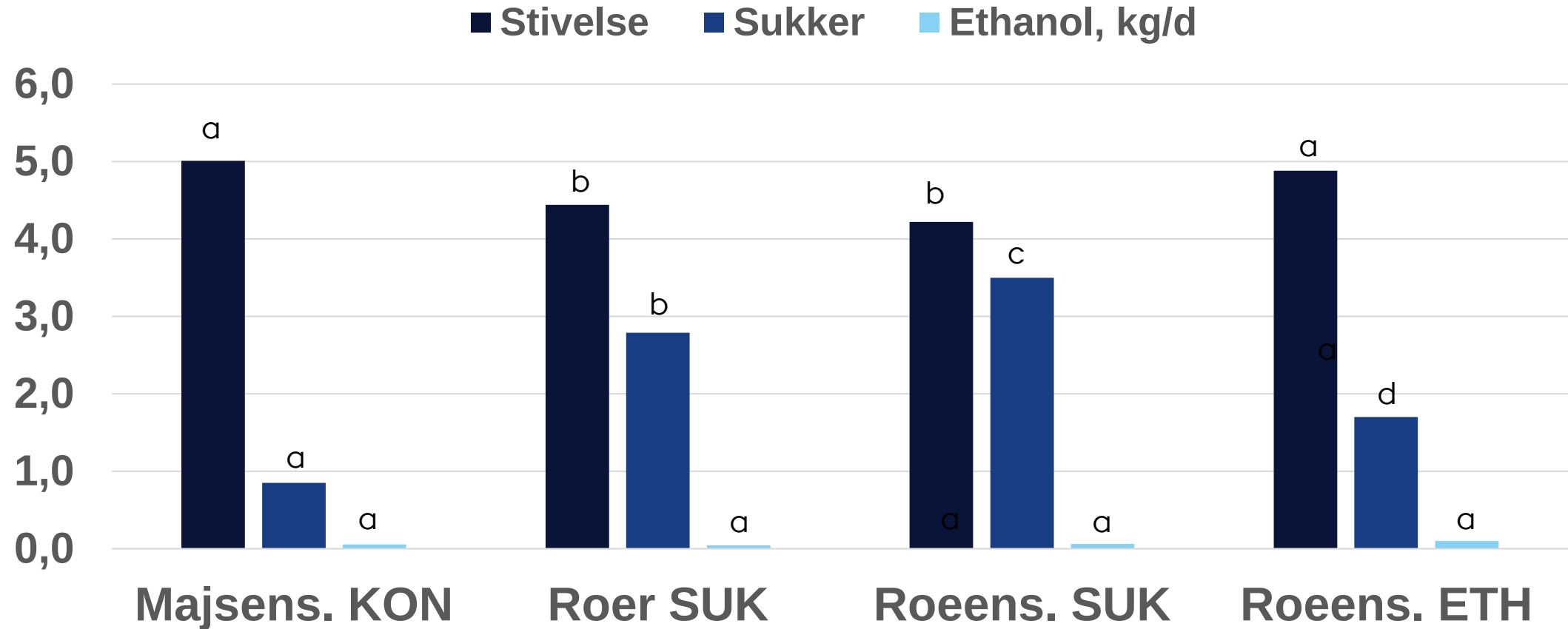


FODEROPTAGELSE



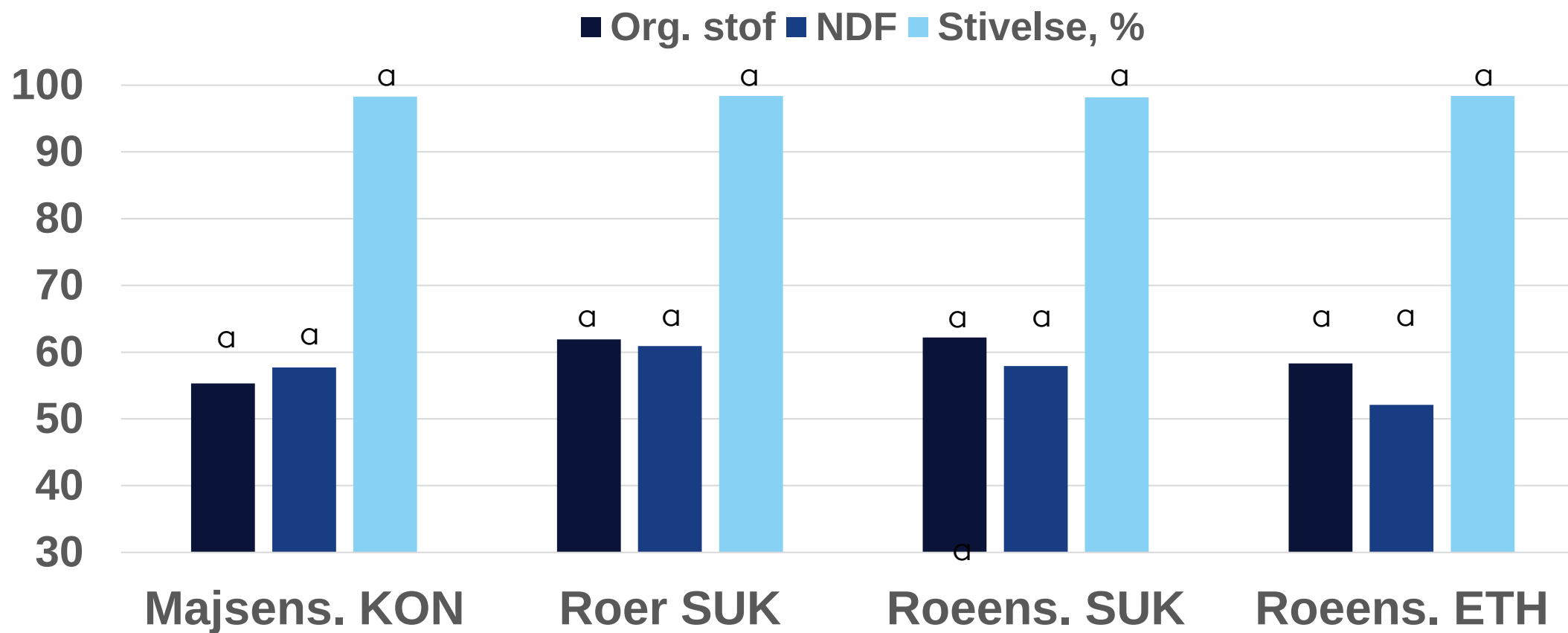
Olijhoek et al., ANIFEE 2023

FODEROPTAGELSE



Olijhoek et al., ANIFEE 2023

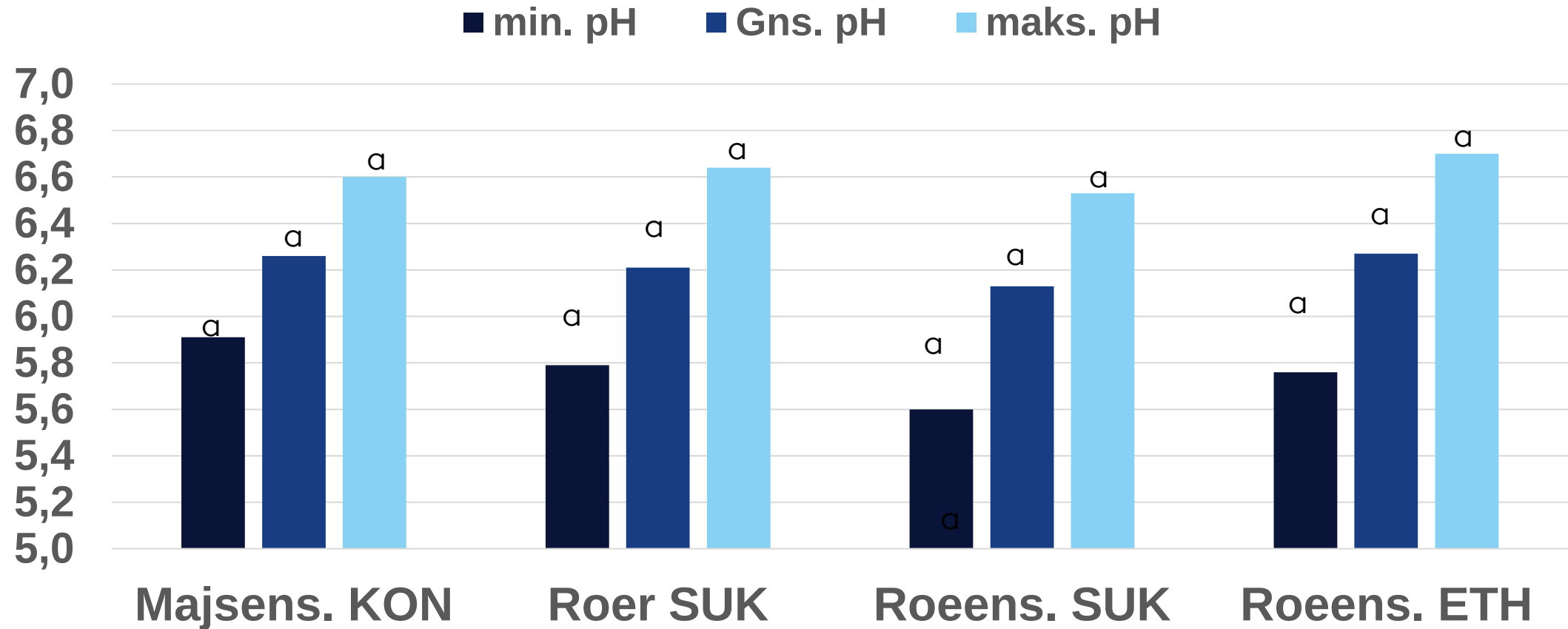
VOMFORDØJELIGHED



Derfor var den mikrobielle proteinsyntese ikke forskellig

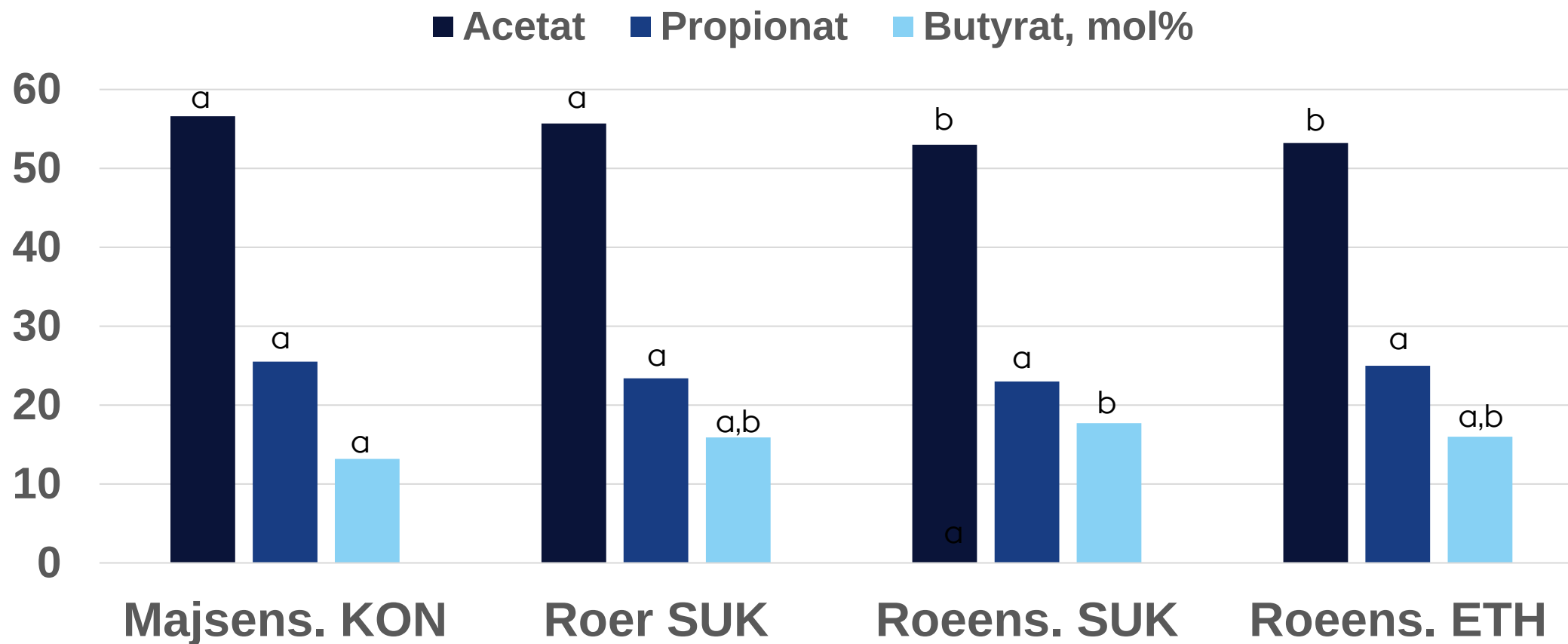
Olijhoek et al., ANIFEE 2023

VOM PH



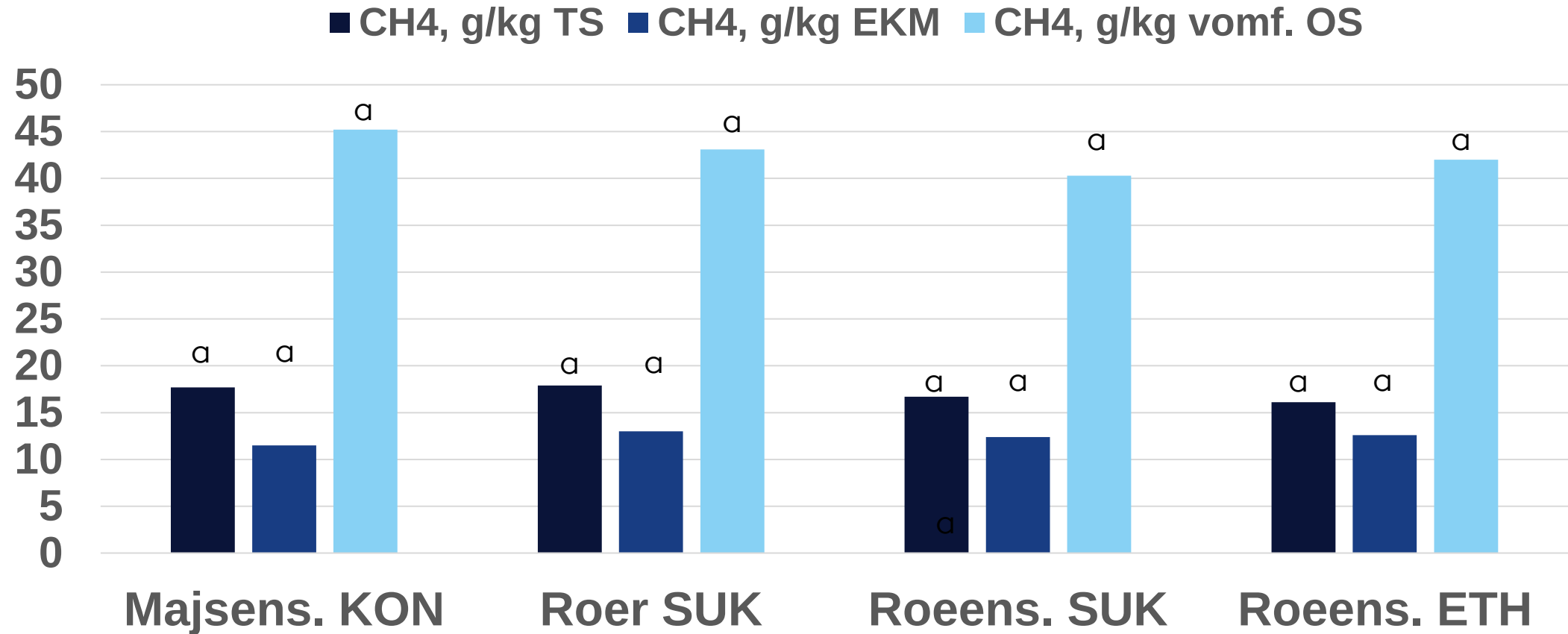
Olijhoek et al., ANIFEE 2023

VOMFERMENTATION



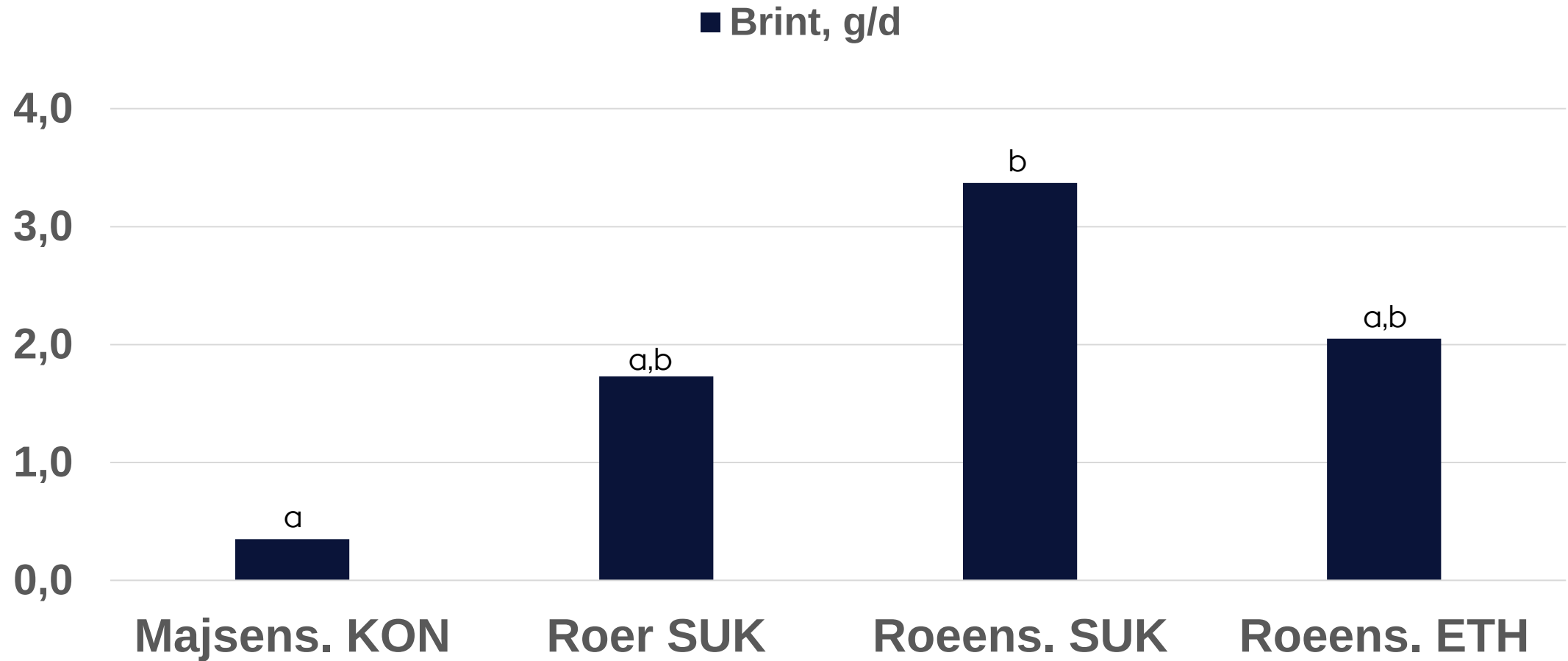
Olijhoek et al., ANIFEE 2023

METANEMISSION



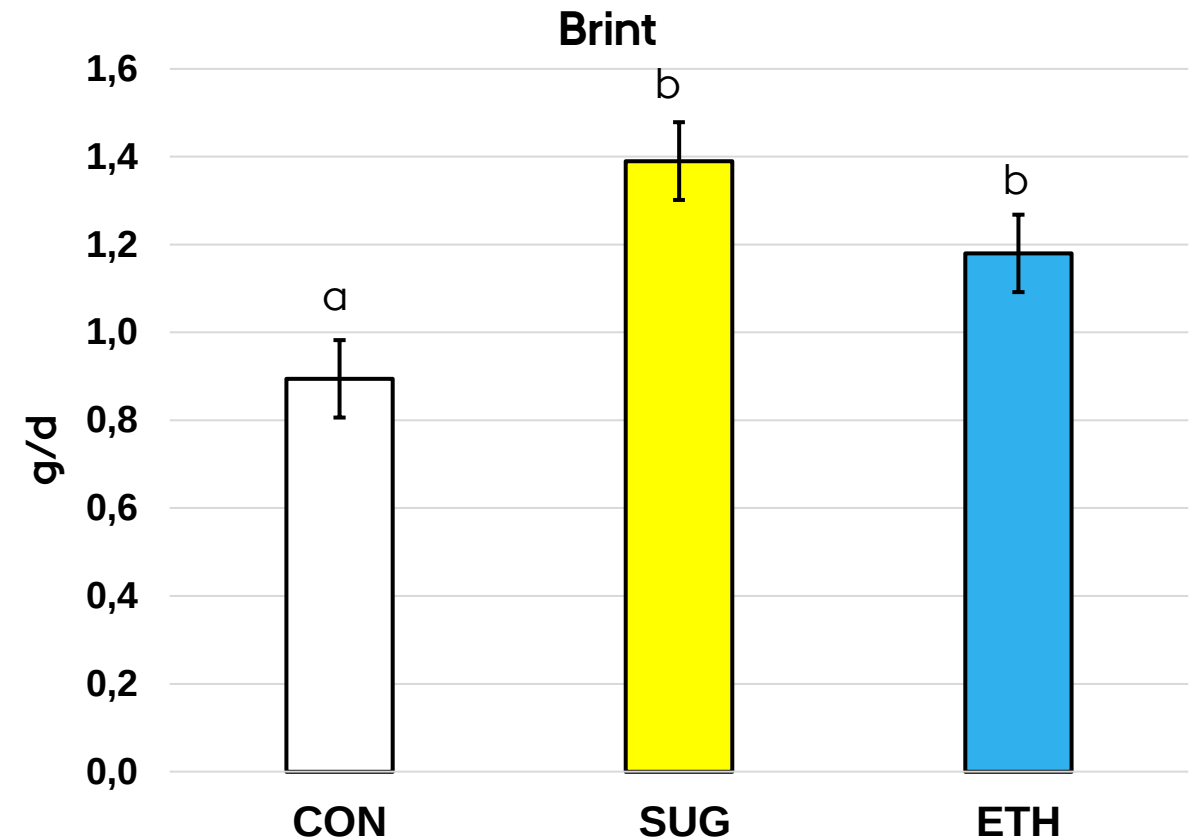
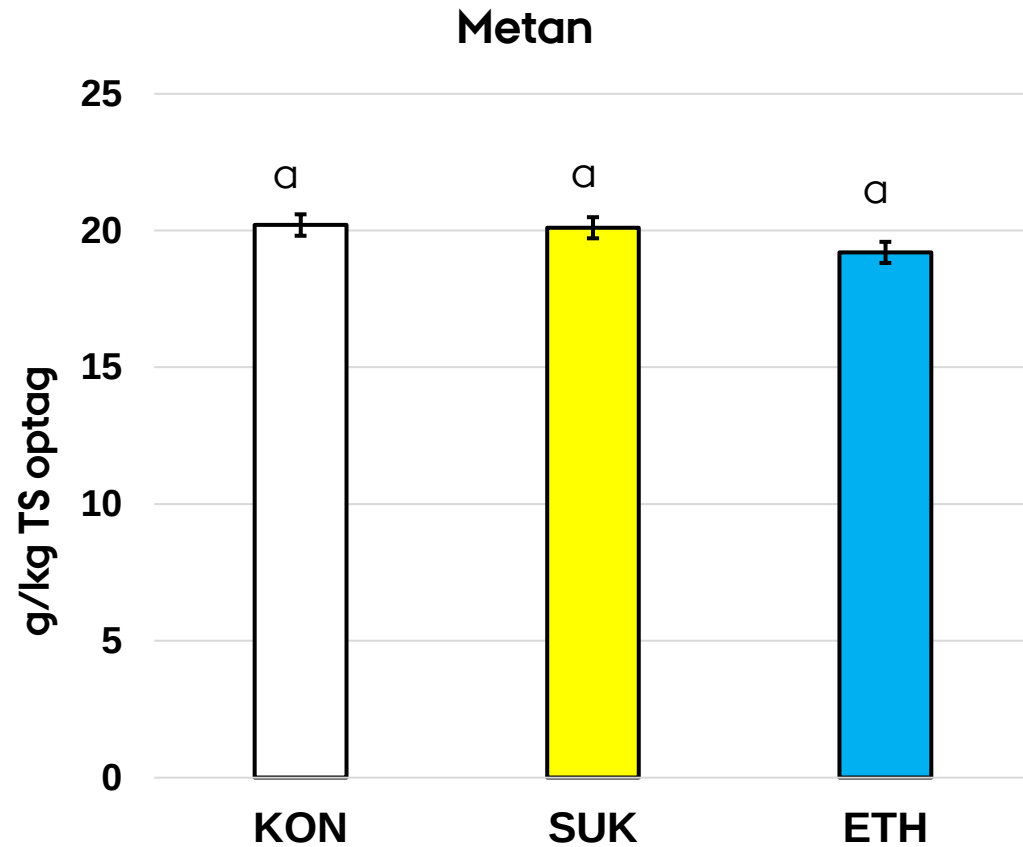
Olijhoek et al., ANIFEE 2023

BRINTEMISSION



Olijhoek et al., ANIFEE 2023

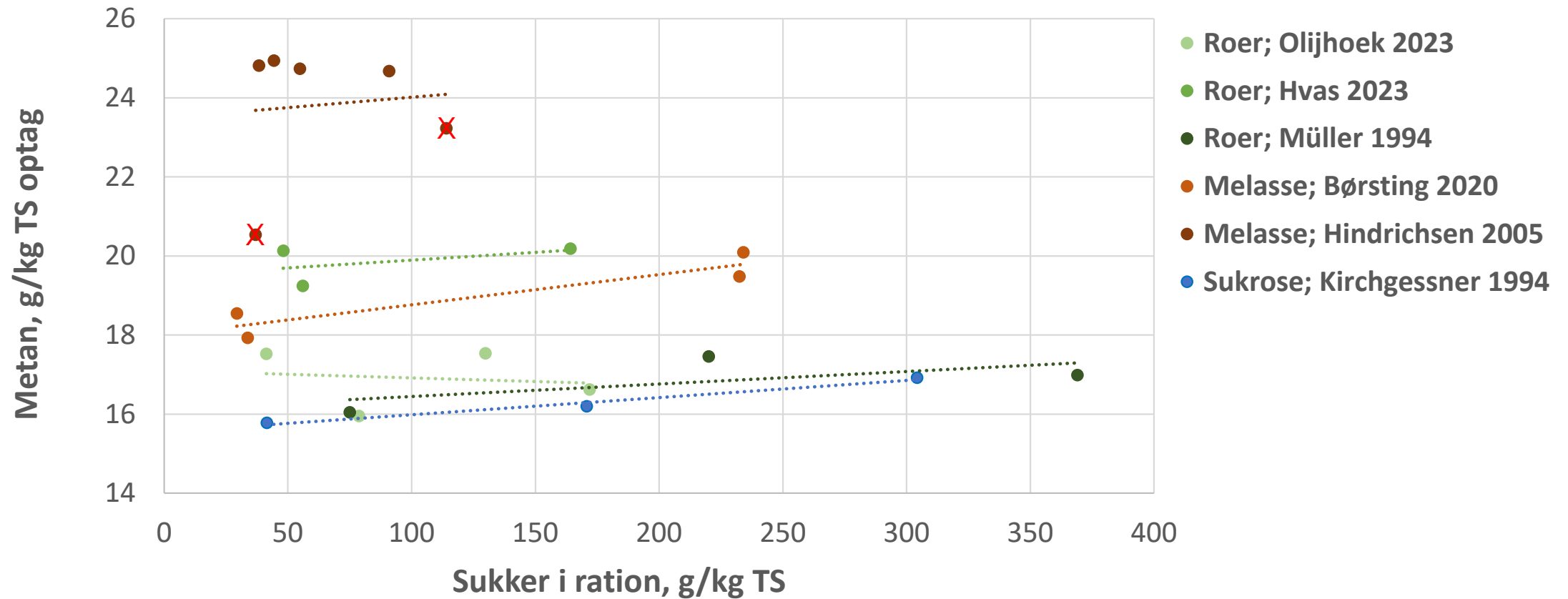
GASEMISSIONER – SENESTE FORSØG



Hvas et al., ADSA 2023

REGRESSION AF METAN MOD SUKKER

+0.42 g CH₄/kg TS per 100 g sukker ~ +2.3 % per 100 g sukker



ENERGI FRA SUKKER – FERMENTERET I VOM ELLER ENSILAGESTAK

	Roer med sukker	Roer med ethanol
I foder	3 sukrose	8 Eth 2 Ac 2 Lak 10 CO ₂
I vom	6 glukose/fruktose ↓ 6 Ac 2 Pr 2 Bu 10 CO ₂ /CH ₄ van Soest, 1994	
I kroppen - ATP fra oxidation	$6 \cdot 8 + 2 \cdot 13.5 + 2 \cdot 20 = 115$	$5 \cdot 13 + 5 \cdot 8 + 2 \cdot 13 = 131$
	(~88 %)	

Raun & Kristensen, 2011

OPSUMMERING – UDBYTNING AF MAJSENSILAGE MED ROEENSILAGE

PRODUKTION

- Roeensilage med høj sukker gav reduceret mælkeydelse
- Roeensilage med høj ethanol gav ingen forskel i mælkeydelse ved 15-20 % af TS
- Både sukrose og ethanol er ketogent men ethanol giver mere energi end VFA

FORDØJELIGHED

- Vomfordøjelighed og mikrobiel proteinsyntese var ikke forskellig
- Ingen forskelle i vom pH
- Vomfermentation skiftede fra acetat imod butyrat
- Øget brint, men små ændringer i metan både ved høj sukker og ethanol

KONKLUSION

Forsøgene viser at:

ensilerede roer med ethanol kan erstatte majsensilage ved 15-20% af TS i rationen uden problemer

- Og sandsynligvis også korn og andre kulhydratrige fodermidler

Men der er stadig lidt vej endnu med at bestemme en korrekt foderværdi

- Passende prøveudtagning og analyseprogram

- Korrekt energiværdi for ethanol baseret på hvor det omsættes

- Uafklaret hvad der sker med brint og dermed metan



TAK FOR OPMÆRKSOMHEDEN

SPØRGSMÅL?

FINANSIERING: KWS SCANDINAVIA, MINISTERIET FOR
FØDEVARER, LANDBRUG OG FISKERI, OG GUDP