

FORDØJELIGHEDEN AF STÆNGEL- OG KOLBEFRAKTIONER I FRISK MAJS UNDERSØGT VED ENZYM OG VOMVÆSKE METODE

STØTTET AF

mælkeafgiftsfonden

Undersøgelsen viser, at både enzym og vomvæskemetoden rangerer fordøjeligheden af stængler ensartet, men det vurderes, at begge metoder har betydende mangler ved analyse af hele planter

Der er væsentlig interesse for fordøjeligheden af NDF (FK-NDF) i majs til helsæd, og det er derfor vigtigt, at kunne bestemme den med høj præcision. I nærværende undersøgelse blev det fundet, at majssorter udvalgt efter forventning om høj eller lav FK-NDF, havde forskellig fordøjelighed af den del af stænglen, der sidder under kolbehøjde. Der var ingen forskel i kemisk sammensætning i øvrigt. Både vomvæske (IVOS) og enzym-metoden kunne detektere

forskelle mellem sortgrupperne og rangere sorterne ens, men niveauet var meget forskelligt mellem metoderne. Undersøgelsen peger derfor på behov for indsats omkring udvikling af metode til mere robust bestemmelse af fordøjeligheden af NDF i frisk majs og majsensilage. Et nyt treårigt fiberprojekt ved Aarhus Universitet skal arbejde med bedre metoder til bestemmelse af fiber egenskaber.



BAGGRUND

Fordøjeligheden af NDF i majsensilage er af betydning for foderværdien, og derfor af væsentlig interesse ved sammenligning af sorter. Fordøjeligheden i koen er dog en kompleks egenskab og for majs kompliceres sammenligning af frisk majs og majsensilage ved anvendelse af forskellige analysemetoder. I frisk majs baseres analyse af fordøjelighed på enzym-metoden (EFOS), og i majsensilage anvendes vomvæske-metoden (IVOS). Det giver ofte forskel i organisk stof fordøjelighed mellem frisk og ensileret majselsæd. Forskellige undersøgelser af sammenhængen mellem EFOS og IVOS til beskrivelse af fordøjeligheden i majs, er kommet til meget forskellige resultater (se KvæglInfo 2506). Derfor er der behov for at undersøge, årsagen til den tilsyneladende usikre sammenhæng mellem metoderne.

Tidligere undersøgelser har vist, at fordøjeligheden som egenskab beskrives bedre ved anvendelse af EFOS sammenlignet med IVOS i majsensilage (KvæglInfo 2495), men denne undersøgelse kan ikke afklare, om EFOS er bedre til at prædiktere in vivo fordøjeligheden sammenlignet med IVOS. Sammenligning af IVOS og EFOS analyser i majsensilage indikerer at IVOS-metoden måske har problemer med at beskrive fordøjeligheden af stivelsesfraktionen, mens EFOS-metoden måske har problemer med at beskrive fordøjeligheden af fiberfraktionen. Sidstnævnte kommer også til udtryk ved den lave hældning i regressionsformlen (0,73), der beskriver sammenhængen mellem EFOS og in vivo fordøjeligheden.

Formålet med nærværende undersøgelse var at:

- undersøge hvilke plantefraktioner der bidrager mest til forskelle mellem sorter med forventet høj versus lav FK-NDF ved anvendelse af EFOS-metoden
- bruge plantefraktioner til at belyse EFOS-metodens evne til at fordøje majsplanter
- sammenligne EFOS og IVOS fordøjelighed af stængelen under kolbehøjde, der forventes at være den lavest fordøjelige fraktion af majsplanten.

MATERIALE OG METODE

Den 19. september 2016 blev der høstet 3 planter fra hver af 10 forskellige sorter dyrket ved Esbjerg. Der blev udvalgt 5 sorter med forventet høj fordøjelighed af FK-NDF (Absalon, Atrium, Leovox, Nitro, Sunlite) og 5 sorter med forventet relativ lav FK-NDF (Amagrano, Ambition, Aurelius KWS, Fieldstar, Martinez KWS). Alle planter blev høstet med stubhøjde på ca. 20 cm. Planterne blev pakket i plastiksække og kørt direkte til laboratoriet i Skejby. På laboratoriet blev planterne delt i kolbefraktion inkl. svøbblade og spindel, stængel over kolbe regnet fra nederste kolbe og stængel under nederste kolbe. Stængelfraktionerne indenfor sort blev snittet i kompostkværn, og kolbefraktion indenfor sort blev hakket i kødhakker. De enkelte fraktioner blev herefter neddelt, tørret ved 60°C i 36 timer og formalet på 1 mm sold. Kemiske analyser blev foretaget ved Eurofins Agrotesting Denmark A/S, Vejen. Variansanalyser er foretaget med Proc MIXED i SAS 9.2.

RESULTATER OG DISKUSSION

Tørstofkoncentrationen i kolbefraktionen var i gennemsnit 33 ± 1 % og der var en tendens ($P =$

0,08) til højere tørstofkoncentration i kolber fra sorter i gruppen lav FK-NDF (35 %) sammenlignet med sorter i gruppen høj FK-NDF (31 %; Tabel 1). Tørstofkoncentrationen i stængel under kolbe ($14,5 \pm 0,5$ %) og stængel over kolbe ($9,6 \pm 0,5$) var markant lavere end tørstofkoncentrationen i kolbefractionen, men der var ingen forskel mellem FK-NDF grupperne ($P > 0,10$). Andelen af plantetørstof i kolbefractionen ($67 \pm 1\%$), stængel under kolbe ($18 \pm 1\%$) eller stængel over kolbe ($15 \pm 1\%$) var ikke påvirket af sortsgruppe.

Tabel 1. Tørstofkoncentration i majsplanter fraktioneret i kolbe, stængel under kolbe og stængel over kolbe (tørring ved 60°C), samt andelen af total tørstof i henholdsvis kolbe og stængel under kolbe (% af plantetørstof). Data for hver sort er baseret på analyse af samleprøve fra 3 planter høstet den 19/9-2016. Sorterne er grupperet i forhold til forventet niveau af FK-NDF.

Gruppe	Sort	Tørstof, %			Procent af plantetørstof	
		Kolbe	Stængel under kolbe	Stængel over kolbe	Kolbe	Stængel under kolbe
Høj FK-NDF	Absalon	32,8	14,2	7,5	71,2	15,8
	Atrium	36,8	15,2	10,5	69,4	16,9
	Leovox	28,8	14,7	9,2	62,9	19,7
	Nitro	29,1	15,7	11,2	61,1	20,6
	Sunlite	27,9	11,4	7,5	68,5	16,9
Lav FK-NDF	Amagrano	39,8	16,0	7,8	75,6	13,1
	Ambition	33,3	12,5	10,2	66,5	18,1
	Aurelius KWS	33,5	14,5	11,1	62,5	20,3
	Fieldstar	36,4	14,2	11,5	65,5	19,2
	Martinez KWS	33,7	16,2	9,3	67,5	17,3

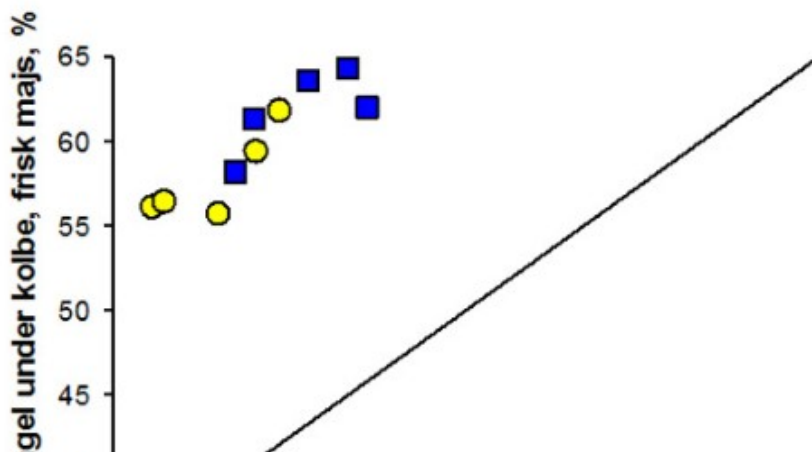
Overordnet var der ingen forskelle i kemisk sammensætning mellem plantefraktioner fra sorter med forventet høj og lav FK-NDF (Tabel 2). I kolbefractionen eller fraktionen, stængel over kolbe, kunne der ikke detekteres forskelle i EFOS mellem FK-NDF grupperne. For fraktionen, stængel under kolbe, var der højere EFOS opløselighed i sorter med forventet høj FK-NDF sammenlignet med lav FK-NDF ($P = 0,04$). IVOS opløseligheden var væsentligt højere end EFOS opløseligheden for fraktionen af stængel under kolbe, men viste samstemmende med EFOS værdien en højere opløselighed for sorter med forventet høj FK-NDF sammenlignet med lav FK-NDF ($P = 0,04$). Forskellen i EFOS og IVOS opløselighed for fraktionen, stængel under kolbe, er bemærkelsesværdig og viser at EFOS-metoden giver meget lav opløselighed af den tungest tilgængelige fraktion af majsplanten. Tilsvarende viser sammenligning af EFOS og IVOS i kolbemajs, at IVOS-metoden giver lavere opløseligheder af kolbefractionen sammenlignet med EFOS (se KvægInfo 2506). Nærværende undersøgelse styrker mistanken om, at EFOS-metoden underestimerer fordøjeligheden af fiberfraktionen i majs. Når fordøjeligheden i majs tilsyneladende kan bestemmes med sammenlignelig præcision med IVOS og EFOS metoderne, betyder det ikke at metoderne er ens, men formentlig har hvert

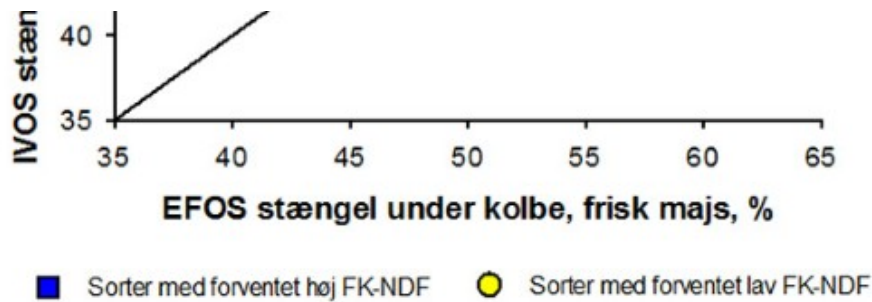
deres problem. Nærværende undersøgelse viser, at majssorter grupperet efter forventet niveau af FK-NDF havde næsten identisk kemisk sammensætning og alene kunne adskilles på fordøjeligheden af fraktionen, stængel under kolbe.

Tabel 2. Indhold af Aske (g/kg TS), EFOS (%), råprotein (g/kg TS) og NDF (g/kg TS) i kolbefraktion, stængel under kolbe fraktion og stængel over kolbe fraktion af frisk majs høstet 19/9-2016. Data er præsenteret som gennemsnit inden for sortsgruppe (høj FK-NDF og lav FK-NDF), standardafvigelsen på gennemsnittet og P-værdien (test for forskel mellem sortsgruppe).

Plantefraktion	Kemisk fraktion	Gruppe høj FK-NDF	Gruppe lav FK-NDF	SEM	P-værdi
Kolbe	Aske	14,2	14,4	0,4	0,76
	EFOS	89,6	89,4	0,7	0,91
	Råprotein	76	79	3	0,51
	NDF	242	243	9	0,94
Stængel under kolbe	Aske	54	54	2	0,94
	EFOS	43	39	1	0,04
	IVOS	62	58	1	0,04
	Råprotein	38	44	3	0,25
	NDF	647	668	12	0,23
Stængel over kolbe	Aske	51	50	2	0,73
	EFOS	49	47	1	0,27
	Råprotein	68	65	3	0,51
	NDF	612	625	5	0,10

Trods stor niveauforskel mellem IVOS og EFOS opløseligheden af fraktionen, stængel under kolbe, blev der observeret en høj korrelation mellem metoderne ($r = 0,88$; $P < 0,01$). Data viser, at både IVOS og EFOS rangerer stængler fra forskellige sorter ensartet, men begge metoder må forventes, at være behæftet med relativ stor usikkerhed ved analyse af blandende prøver, hvis ikke de analyseredes planters sammensætning er ensartet med hensyn til relativ sammensætning af kolbe, stængel under kolbe og stængel over kolbe.





Figur 1. IVOS og EFOS værdier (%) for majsstængler under kolbehøjde for sorter delt efter forventning til FK-NDF, hvor blå firkanter indikerer sorter med forventet høj FK-NDF og gule cirkler indikerer sorter med forventet lav FK-NDF. Korrelationen mellem IVOS og EFOS værdierne er 0,88 ($P < 0,01$; $n = 10$).

KONKLUSION

Ved analyse af friske majsplanter udvalgt efter forventning til niveau af FK-NDF fraktioneret i kolbe, stængel under kolbe og stængel over kolbe blev det fundet, at der ikke kunne detekteres forskelle i kemisk sammensætning af plantefraktionerne mellem de to FK-NDF grupper. Alene fordøjeligheden af fraktionen, stængel under kolbe, var påvirket af FK-NDF gruppe. Både EFOS og IVOS opløseligheden af denne fraktion var lavere for planter udvalgt med forventning om lav FK-NDF. Der var høj korrelation mellem de to metoder, men der blev fundet meget stor forskel i niveauet af IVOS og EFOS, der tolkes som problemer med at opløse fibre med EFOS metoden. Undersøgelsen viser, at både IVOS og EFOS rangerer fordøjeligheden af stængler ensartet, men det vurderes, at begge metoder har betydende mangler ved analyse af planteprøver, hvor alle fraktioner er blandet sammen. Der er behov for indsats omkring udvikling af robuste metoder til bestemmelse af fordøjeligheden af frisk majs og majsensilage.