

## **Analysera majsensilaget**

*Maria Åkerlind, Svensk Mjölk 2009-03-09*

### **ANALYSPARAMETRAR**

Att räkna foderstater med NorFor Plan kräver fler analysparametrar än med AAT/PBV-systemet. Långt ifrån alla parametrar kan analyseras av kommersiella laboratorier. De resterande värdena tas från NorFortabellen. När foderprovet sänds till laboratoriet anges en fodermedelsnummer av beställaren/lantbrukaren. Analyssvaret på provet innehåller alla parametrar både analyserade och tabellvärden. Dessa lagras på en server FAS (Feed Analysis System).

Exempel på en analysutskrift till rådgivare visas i Bilaga 1. Analyssvar som sänds ut till kund/lantbrukare består av färre rader, nämligen de värden som är analyserade (gråmarkerade rader), inmatade värden samt beräknade strukturvärden och standardfodervärden.

### **MAJSENSILAGE I NORFORS FODERTABELL**

Det finns mer data från danska majsensilage än svenska. Majsensilage med hög, medel och låg smältbarhet presenteras i NorFor-tabellen, se fodermedelsnummer 6-307, 6-308, 6-309 och grönmassa för majs har nummer 6-137 ([www.norfor.info](http://www.norfor.info)). För Sveriges del så finns bara ett fodermedelsnummer 6-305 för majsensilage. Önskvärt vore att få svenska majsensilage uppdelade på ett logiskt vis. Det allra bästa vore att få en uppdelning som alla NorFor-länder kan enas om.

### **ANALYSMETODER**

De rekommenderade analysmetoderna finns dokumenterade och sammanställda på hemsidan [www.norfor.info](http://www.norfor.info) under Analysis Methods i dokumentet NorFor Recommended Methods 070925. Här nedan beskrivs alla analysparametrar och analysmetoder.

### **TORRSUBSTANS**

#### **DRY MATTER, DM**

Allt grovfoder bör torkas vid en temperatur som är lägre än 60°C. Dessutom ska det korrigeras för tapp av syror och ammoniumkväve under torkningsprocessen. Enheten för torrsubstans är g/kg. Metoden finns presenterad i sin helhet på [www.norfor.info](http://www.norfor.info) – NorFor DM Determination 070921

#### **ASKA**

#### **ASH**

Aska bestäms som vanligt, förbränns vid 500°C. Enheten är g/kg DM. Analysmetod 71/250/EEC rekommenderas.

### **ORGANISK SUBSTANS**

#### **ORGANIC MATTER, OM**

Organisk substans beräknas som återstoden av torrsubstansen då aska dras ifrån.

OM = 1000 – ash

(g/kg DM)

## **ORGANISKA SUBSTANSENS SMÄLTBARHET ORGANIC MATTER DIGESTIBILITY, OMD**

Vi har ingen svensk analysmetod till helsädesensilage vad gäller OMD. Det diskuteras att använda VOS-analysen (Lindgren, 1980) som bas och sedan beräkna den organiska substansens smältbarhet *in vivo* enligt Lindgren (1983).  
 $OMD = 0,9 * VOS - 2,0$  (% of OM)  
Danmark använder EFOS till grönmassa och IVOS till ensilage

## **RÅPROTEIN CRUDE PROTEIN, CP**

Kväve analyseras lämpligen med Kjeldahlmetoden men även Dumas accepteras. Råprotein beräknas  
 $CP = N * 6,25$  (g/kg TS)

## **LÖSLIGT RÅPROTEIN SOLUBLE CRUDE PROTEIN, sCP**

Andelen kväve som löses upp i en fosfatbuffert motsvarar väl den fraktionen av råprotein som löses snabbt upp i vommen utan mikrobiell aktivitet.  
 $sCP = (\text{soluble } N * 6,25) / (\text{total } N * 6,25)$  (g/kg CP)  
Analysmetoden återfinns på [www.norfor.info](http://www.norfor.info) – NorFor Soluble Crude Protein 061115

## **AMMONIUMKVÄVE AMMONIA NITROGEN, NH<sub>3</sub>N**

Ammoniumkväve i fodret ingår i det lösliga råproteinet. Men eftersom det inte består av några aminosyror, så är det av intresse att ammoniumkvävet presenteras även separat. Enheten är g/kg totalkväve. Analysmetod är fritt val av MgO-metoden, Enzymmetoden eller Autoanalyser (Broderick och Kang, 1980)

## **POTENTIELLT NEDBRYTBART RÅPROTEIN POTENTIAL DEGRADABLE CRUDE PROTEIN, pdCP**

Den fraktion som kan brytas ned i vommen med mikrobiell aktivitet motsvarar den potentiellt nedbrytbara fraktionen av råproteinet. Enheten är g/kg CP  
pdCP bestäms med nylonpåsar *in sacco*. Inkubationstiden ska vara 96 timmar och nylonpåsar ska ha en porstorlek på 38 µm.  
Metoden kan läsas i sin helhet på [www.norfor.info](http://www.norfor.info) – NorFor In Sacco Standard 070910

## **OSMÄLTBART RÅPROTEIN INDIGESTIBLE CRUDE PROTEIN, iCP**

Osmältbart råprotein är den fraktion som går igenom magtarmkanalen opåverkad oavsett hur lång tid det är där. *In sacco*analysen har visat sig vara bristfällig för att bestämma den osmältbara fraktionen, eftersom en del av råproteinet som inte kan brytas ned i vommen kan spjälkas i tunntarmen. Därför är mobila påsar referensmetoden för att få fram den osmältbara fraktionen av råproteinet. Enheten är g/kg CP. Metoden finns beskriven både i publikation av Madsen m fl. (1995) och Volden & Harstad (1995)

### **SUMMAN AV RÅPROTEINETS FRAKTIONER**

Summan av sCP, pdCP och iCP är ibland mer än 1000, och ibland mindre än 1000. Orsaken till det är att vissa fodermedel har en del av pdCP, som ju är möjlig att brytas ned i vommen men omöjlig att spjälkas i tunntarmen. För andra fodermedel är det tvärtom, dvs. en del av CP kan inte brytas ned i vommen men kan spjälkas i tunntarmen. Den senare gör alltså att det finns en fjärde fraktion som inte har ett NorFor-namn. Majsensilagets Summa av proteinfraktionerna är 1036 g/kg CP.

### **NEDBRYTNINGSHASTIGHET AV LÖSLIGT RÅPROTEIN DEGRADATION RATE OF SOLUBLE CRUDE PROTEIN, kdsCP**

Nedbrytningshastigheten av lösligt råprotein anses väldigt hög och har satts till 150 % per timme.

### **NEDBRYTNINGSHASTIGHET AV POT. NEDBRYT.RÅPROTEIN DEGRADATION RATE OF POT. DEGR. CRUDE PROTEIN, kdCP**

Nedbrytningshastigheten av potentiellt nedbrytbart råprotein bestäms med *in sacco*metoden, se [www.norfor.info](http://www.norfor.info) – NorFor In Sacco Standard 070910

### **AMINOSYROR**

#### **AMINO ACIDS, AA**

I NorFor-tabellen presenteras hur stor andel av råproteinet som består av aminosyror. Majsensilage har aminosyror som motsvarar 59,8 g/100g total N. Även de enskilda aminosyrorerna finns presenterade, med enheten g/100 g CP. Rekommenderad analysmetod saknas.

### **RÅFETT**

#### **CRUDE FAT, CFat**

Råfett analyseras med den så kallade EG-metoden (98/64/EC), och enheten är g/kg DM. Tabellvärde för majsensilage är 22 g/kg DM

### **FETTSYROR**

#### **FATTY ACIDS, FA**

Hur stor andel av råfettet som består av fettsyror C6 till C22 presenteras i NorFor-tabellen med enheten g/kg CFat. Analysmetod är CEN ISO/TS 17764-1:2007, CEN ISO/TS 17764-2:2007. Tabellvärdet för majsensilaget är 650g/kg CFat, medan fettsyrasammansättning saknas.

### **NDF**

#### **NEUTRAL DETERGENT FIBRE, NDF**

NDF ska analyseras enligt Mertens metod där provet är förbehandlat med amylas, ISO 16472:2006 IDT. Enheten är g/kg DM

#### **POTENTIELLT NEDBRYTBART NDF**

#### **POTENTIAL DEGRADABLE NDF, pdNDF**

Den potentiellt nedbrytbara fraktionen av NDF är den fraktion som anses kunnas brytas ned i vommen.

pnNDF = 1000 – iNDF

(g/kg NDF)

## **OSMÄLTBAR NDF**

### **INDIGESTIBLE NDF, iNDF**

Återstoden av NDF in sacco efter 288 timmar kallas för osmältbar fraktion. Enheten är g/kg NDF. Metoden beskrivs på [www.norfor.info](http://www.norfor.info) – NorFor In Sacco Standard 070910. En NIRmetod är framtagen, där referensprover är framtagna av NorFors tabell och analysgrupp.

### **NEDBRYTNINGSHASTIGHET AV POT. NEDBRYTBAR NDF DEGRADATION RATE OF POT. DEGRADABLE NDF, kdNDF**

Nedbrytningshastigheten av potentiellt nedbrytbar NDF bestäms med *in sacco*metoden och beskrivs på [www.norfor.info](http://www.norfor.info) – NorFor In Sacco Standard 070910. Det finns en beräkning för att få fram kdNDF på kommersiellt analyserade grovfoderprover. Enheten är % per timme.

## **STÄRKELSE**

### **STARCH, ST**

Stärkelsemetoden som rekommenderas är enligt Knudsen (1997) och kan bestämmas antingen spektrofotometriskt eller med platträknare. Båda finns dokumenterade på [www.norfor.info](http://www.norfor.info) – Starch Method Spectrophotometric 070502, Starch Method Plate Count 070502

### **LÖSLIG STÄRKELSE**

#### **SOLUBLE STARCH, sST**

Det saknas en referensmetod för stärkelsefraktionerna. En del sST-värden som finns i NorFortabellen baseras på *in sacco*metoden med inkubationstid 72 timmar. Där sådana analyser saknas har NorFors tabell och analysgrupp beslutat att fodermedel med hög nedbrytbarhet i vommen har 500g löslig stärkelse per kg ST. Exempel på sådana fodermedel är Nordiska spannmålssorter och helsädesensilage av majs och spannmål.

Egentligen är inte stärkelse lösligt, men en del stärkelsepartiklar är så små att de passerar ur nylonpåsarna vid tvättningen. Dessa partiklar kan också snabbt och lätt "sväljas" av protozoer i vommen.

### **POTENTIELLT NEDBRYTBAR STÄRKELSE**

#### **POTENTIAL DEGRADABLE STARCH, pdST**

Det saknas en referensmetod för stärkelsefraktionerna. Tabellvärden som finns i tabellen baseras på *in sacco*metoden med inkubationstid 72 timmar. Summan av sST och pdST anses vara 100 %.

pdST=1000-sST

(g/kg ST)

### **OSMÄLTBAR STÄRKELSE**

#### **INDIGESTIBLE STARCH, iST**

En del av iST-värden i tabellen är framtagen med mobila påsar (Madsen m fl., 1995; Volden & Harstad, 1995). Där sådana analyser saknas har NorFors tabell och analysgrupp beslutat att fodermedel med hög nedbrytbarhet i vommen iST på 10 g per kg ST. Exempel på sådana fodermedel är Nordiska spannmålssorter och helsädesensilage av majs och spannmål.

iST är egentligen en del av pdST. NorFor Plan tar hänsyn till iST i den bemärkelse att värdet avgör lite var i magtarmkanalen som den bryts ned. Ju högre andel iST desto mindre av bypass-stärkelsen smälts i tunntarmen och istället fermenteras mer i grovtarmen.

**NEDBRYTNINGSHASTIGHET AV LÖSLIG STÄRKELSE  
DEGRADATION RATE OF SOLUBLE STARCH, kdsST**

Nedbrytningshastigheten av löslig stärkelse anses väldigt hög och har satts till 150 % per timme.

**NEDBRYTNINGSHASTIGHET AV POT. NEDBRYTBAR STÄRKELSE  
DEGRADATION RATE OF POT. DEGRADABLE STARCH, kdST**

Nedbrytningshastigheten av potentiellt nedbrytbar stärkelse har bestämts av NorFor tabell- och analysgrupp. För stärkelse i majsensilage är kdST satt till 40 % per timme.

**FERMENTATIONSPRODUKTER**

**FERMENTATION PRODUCTS IN FEED, FPF**

Fermentationsprodukter innefattar både syror och alkohol som bildas under ensileringen. De enskilda fermenteringsprodukterna: mjölksyra (LAF), ättiksyra (ACF), propionsyra (PRF), smörsyra (BUF) och etanol (ALF) kan analyseras med GC eller HPLC. Total mängd syror (TAF) kan även analyseras med hjälp av titrering.

Totalmängden syror i ensilage beräknas

$$\text{TAF} = \text{LAF} + \text{ACF} + \text{PRF} + \text{BUF} \quad (\text{g/kg DM})$$

Summan av fermentationsprodukterna beräknas

$$\text{FPF} = \text{TAF} + \text{ALF} \quad (\text{g/kg DM})$$

**RESTFRAKTION**

**RESCARBOHYDRATES, RestCHO**

Restfraktionen är återstoden av provet som inte analyseras.

$$\text{RestCHO} = 1000 - \text{Ash} - \text{CP} - \text{CFat} - \text{NDF} - \text{ST} - \text{FPF} \quad (\text{g/kg DM}).$$

I och med detta innebär det att socker inkluderas i restfraktionen.

**SOCKER**

**SUGAR**

Socker är en del av restfraktionen. Socker analyseras enligt 71/250/EC.

Enheten är g/kg DM.

**NEDBRYTNINGSHASTIGHET AV RESTFRAKTION**

**DEGRADATION RATE OF RESCARBOHYDRATES, kdRestCHO**

Nedbrytningshastigheten av restfraktionen är 150 % per timme i kraftfoder medan den varierar för grovfoder i fodergrupp 6. Då är tanken att Socker har nedbrytningshastigheten 150 % per timme, medan resterande delen i restfraktionen får nedbrytningshastigheten 10 % per timme. Den restfraktion som inte är socker kan bestå av små NDF-partiklar som passerar i filterdegeln vid NDF-analysen.

$$\text{kdRestCHO} = (150 * \text{Sugar} + 10 * (\text{RestCHO} - \text{Sugar})) / \text{RestCHO}$$

**MINERALER**

**MINERALS**

Kalcium, fosfor, magnesium, kalium och natrium analyseras enligt 71/250/EEC eller med ICP. Enheten är g/kg DM för makromineralerna

## **PARTIKELSTORLEK**

### **PARTICLE SIZE, PS**

Partikelstorleken anses vara densamma som nominell hacksel­längd. Det sägs att det finns en översättningstabell för vad en speciell inställning på hackvagn respektive snittvagn ger för nominell hacksel­längd. Partikelstorleken ska anges i mm.

## **REFERENSER**

### **REFERENCES**

Broderick, G.A & Kang, J.H. 1980. Automated Simultaneous Determination of Ammonia and Total Amino Acids in Ruminal Fluid and In Vitro Media. *J Dairy Sci* 63:1101-1111.

Knudsen, K.E.B., 1997. Carbohydrate and lignin contents of plant material used in animal feeding. *Anim Feed Sci Tech* 67:319-338.

Lindgren, E. 1980. Skattning av energiförluster i metan och urin hos idisslare. En litteraturstudie. Rapport nr 47. Sveriges lantbruksuniversitet, Inst f HUV, Uppsala

Lindgren, E. 1983. Nykalibrering av VOS-metoden för bestämning av energivärde hos vallfoder. Stencil. Sveriges lantbruksuniversitet, Inst f HUV, Uppsala. (Formeln finns även i "Fodermedelstabeller för idisslare 2003" på sid 8.)

Madsen, J., T. Hvelplund, M. R. Weisbjerg, J. Bertilson, I. Olsson, R. Spörndly, O. M. Harstad, H. Volden, M. Tuori, T. Varvikko, P. Huhtanen and B. L. Olafsson. 1995. The AAT/PBV protein evaluation system for ruminants. A revision. *Norw. J. Agric. Sci., Suppl. No. 19.*

Volden, H. and O. M. Harstad. 1995. Effect of rumen incubation on the true indigestibility of feed protein in the digestive tract determined by nylon bag techniques. *Acta Agric. Scand., Sect. A, Anim. Sci.* 45:106-115.

**Besättning:** X-XXXX **Tjänstemannanr:** XXXX  
**Labid:** XXXXX **Löpnnummer:** XXXXXXXX  
**Fodermedelsid:** Grovfoder 6 - 305  
**Märkning:** Majsensilage  
**Skördedatum:** **Ankomst till lab:** 2009-01-31  
**Skörd nr:** **Sänt från lab:** 2009-02-11  
**Behandling** Hackat  
**Kommentar från labbet:**

Foderparameter	Resultat	Enhet	Lab metod	Ursprung
----------------	----------	-------	-----------	----------

#### Generellt

Torrsubstans	344	g/kg	enl NorFor	Analyserat
Aska	42	g/kg TS		Analyserat
Organisk substans	958	g/kg TS		Beräknat
Smältbarhet av organisk substans	73,4	% av OS		Beräknat

#### Protein

Råprotein	89	g/kg TS	Kjeldahl	Analyserat
Lösligt råprotein	464	g/kg råprot	enl NorFor	Analyserat
Potentiellt nedbrytbar råprotein	432	g/kg råprot		Beräknat
Osmältbart råprotein	140	g/kg råprot		Standard
Nedbrytningshastighet för potentiellt nedbrytbar råprotein	4,6	%/tim		Standard

#### Fett

Råfett	22	g/kg TS		Standard
Fettsyror	650	g/kg råfett		Standard

#### NDF

NDF	423	g/kg TS	ISO/CD 16472	Analyserat
Potentiellt nedbrytbar NDF	726	g/kg NDF		Beräknat
Osmältbar NDF	274	g/kg NDF	NIR	Analyserat
Nedbrytningshastighet för potentiellt nedbrytbar NDF	3,5	%/tim		Beräknat

Foderparameter	Resultat	Enhet	Lab metod	Ursprung
<b>Stärkelse</b>				
Stärkelse	320	g/kg TS		Analyserat
Löslig stärkelse	500	g/kg stä		Standard
Potentiellt nedbrytbar stärkelse	500	g/kg stä		Beräknat
Osmältbar stärkelse	10	g/kg stä		Standard
Nedbrytningshastighet för potentiellt nedbrytbar stärkelse	40,0	%/tim		Standard
<b>Fermentationsprodukter foder</b>				
Fermentationsprodukter foder	67	g/kg TS		Beräknat
Totala syror	62	g/kg TS		Beräknat
<b>Restfraktion</b>				
Restfraktion	37	g/kg TS		Beräknat
<b>Andra kolhydrater</b>				
Växträd	193	g/kg TS		Analyserat
<b>Mineraler</b>				
Kalcium	2,1	g/kg TS	NMKL 161 1998 mod/ICP AES	Analyserat
Fosfor	3,1	g/kg TS	NMKL 161 1998 mod/ICP AES	Analyserat
Magnesium	1,3	g/kg TS	NMKL 161 1998 mod/ICP AES	Analyserat
Kalium	10,0	g/kg TS	NMKL 161 1998 mod/ICP AES	Analyserat
Natrium	0,5	g/kg TS	NMKL 161 1998 mod/ICP AES	Analyserat
Svavel	1,1	g/kg TS	NMKL 161 1998 mod/ICP AES	Analyserat
Katjon-anjonbalans	144	meq/kg TS		Beräknat
Järn	125	mg/kg TS	NMKL 161 1998 mod/ICP AES	Analyserat
Mangan	24	mg/kg TS	NMKL 161 1998 mod/ICP AES	Analyserat
Zink	38	mg/kg TS	NMKL 161 1998 mod/ICP AES	Analyserat
Koppar	5,0	mg/kg TS	NMKL 161 1998 mod/ICP AES	Analyserat

Foderparameter	Resultat	Enhet	Lab metod	Ursprung
Struktur/Fyllnadsvärde				
Partikelstorlek	10,0	mm		Standard
Tuggningstidsindex	55	min/kg TS		Beräknat
Fyllnadsvärde laktation	0,46	FV/kg TS		Beräknat
Standardfodervärden				
AATp 8 kg TS	64	g/kg TS		Beräknat
PBVp 8 kg TS	-17	g/kg TS		Beräknat
Nettoenergi laktation 8 kg TS	6,66	MJ/kg TS		Beräknat
AATp 20 kg TS	84	g/kg TS		Beräknat
PBVp 20 kg TS	-48	g/kg TS		Beräknat
Nettoenergi laktation 20 kg TS	6,12	MJ/kg TS		Beräknat
Tidigare nationella fodervärderingssystem				
Omsättbar energi (SE)	11,2	MJ/kg TS	Axelsson	Inmatat
AAT (SE)	79	g/kg TS		Inmatat
PBV (SE)	-55	g/kg TS		Inmatat