

## Hvað segja gerjunarafurðir í gróffóðri okkur?

Heyefnagreiningar segja okkur ýmislegt um gæði gerjunar og út frá þeim fáum við vitneskjum um það hvaða örverur hafa verið að verki við gerjunina. Líffræðilegir þættir á borð við þurrefnisinnihald, bufferhæfni og sykurnnihald hafa áhrif á gerjunina, en einnig hraði þjöppunar, rúmþyngd votheys, íblöndunarefni, söxun, geymsluaðferð og aðferð við opnun og losun votheys úr geymslu

*Algeng gildi gerjunarafurða*

Afurð (g/kg þe.)	Vothey með belgjurtum (30-40% þe.)	Vothey með belgjurtum (45-55% þe.)	Vothey af grasætt (30-35% þe.)
pH	4,3-4,7	4,7-5,0	4,3-4,7
Mjólkursýra	70-80	20-40	60-100
Ediksýra	20-30	5-20	10-30
Própíonsýra	<5	<1	<1
Smjörkýra	<5	0	5-10
Etanól	2-10	5	5-10
Ammóníak*	10-15	<12	8-12

\* (% af hrápróteini)

(hvort sem átt er við stæður, gryfjur eða bagga/rúllur). Efnagreiningar á gerjunarafurðum geta gefið okkur vísbendingar um hvers vegna fóður reynist lakara en ætla mætti, ástæður lítils áts eða lakari afurðir og heilbrigði gripanna sem fóðrið éta. Aðrir þættir í fóðrinu (s.s. NDF, meltanleiki, hráprótein, sykur og orkuinnihald) hafa einnig áhrif.

### Sýrustig

Sýrur eru missterkar (sumar eru rammar og aðrar daufar) og hafa því mismikil áhrif til lækkunar sýrustigs eftir magni þeirra. Því geta tvö heysýni haft sama sýrustig (pH-gildi) en mismikið af sýrum. Almenn hefur vothey sem inniheldur belgjurtir hærra sýrustig en maís-vothey eða vothey úr grasi. Þar að auki tekur gerjunarferlið lengri tíma vegna meiri bufferhæfni sem belgjurtir hafa.

Nokkrar ástæður geta legið að baki því að sýrustig í votheyi lækkar ekki nægilega mikið (er hærra en pH 4,6-4,8). Hvað þurrefnisinnihald varðar þá getur þurrefni undir 30% aukið hættu á smjörkýrugurjun. Smjörkýra er dauf sýra sem lækkar sýrustig lítið, en veldur miklum usla auk þess sem hún gerir fóður ólystugt. Sé þurrefni yfir 45-50% getur það dregið úr gerjun, sem aftur dregur úr geymsluþoli votheysins og því verður hættara við hitamyndun og myglu. Einnig getur gerjunarferlið verið í fullum gangi þegar verkunarsýni er tekið, en misjafnt er hvað gerjun tekur langan tíma. Gerjun tekur lengri tíma í köldu veðri eða ef votheysstæða er illa þjöppuð eða pakkað með plasti. Þá getur verið hátt sýrustig í votheyi með háu hlutfalli af belgjurtum sem innihalda mikla ösku (meira en 15% af þurrefnisinnihaldi) og/eða háu próteininnihaldi (meira en 23-24% hráprótein). Hátt sýrustig mælist einnig í votheyi með miklu ammóníaki eða úrefni, með gróum smjörkýrugurla, skemmdu eða mygluðu votheyi og saurmenguðu votheyi.

(Óalgengt er að sýrustig í maís-votheyi sé hærra en pH 4,2. Hins vegar getur mjög þurr (meira en 42% þurrefni) maís-vothey haft hærra sýrustig en þá er algengt að maísinn hafi lent í

þurrkum eða sé ofþroskaður. Vegna þess hve maís-vothey hefur lágt sýrustig er nær alltaf blandað í það natríum-bíkarbónati fyrir fóðrun.)

### Buffer-hæfni

En nú kynni einhver að spyrja: „hvað er buffer-hæfni?“ Buffer-hæfni (bein þýðing á enska heitinu *buffering capacity*) er mælikvarði á hæfni fóðurjurtar að halda jöfnu sýrustig í votheysverkun. Allar fóðurjurtir hafa ólíka buffer-hæfni. Nýslegin fóðurjurt með háa buffer-hæfni þarf meiri sýru til að lækka sýrustig sitt heldur en fóðurjurt með litla buffer-hæfni. Almennt hafa belgjurtir á borð við smára meiri buffer-hæfni en grös og korn og því þarf að reikna með að nota stærri skammta af íblöndunarefnum í smára-vothey heldur en þegar er verið er að verka hreint gras-vothey.

### Mjólkursýra

Í góðu votheyi mælist mest af mjólkursýru af öllum gerjunarsýrum. Þessi sýra er sterkari en aðrar sýrur í votheyi (edik-, própíon- og smjörsýra) og hefur því mest áhrif til lækkunar á sýrustigi. Einnig veldur gerjun sykurs yfir í mjólkursýru minnstu þurrefnis- og orkutapi í geymslu. Algengar ástæður þess að mjólkursýruhlutfall er of lágt geta verið:

- Takmörkuð gerjun vegna mikillar forþurrkunar (sér í lagi belgjurtir og gras með meira en 50% þurrefni).
- Takmörkuð gerjun út af köldu veðri.
- Heysýni tekið eftir loftun votheys. Loftháðar örverur brjóta niður mjólkursýru.
- Hátt hlutfall smjörsýru vegna *Clostridium*-baktería (smjörsýrumyndandi).

Mjólkursýra ætti að vera amk. 65-70% af heildarsýrum í góðu votheyi.

### Ediksýra

Mjög blautt vothey, langur gerjunartími (vegna mikillar buffer-hæfni), of lítið magn íblöndunarefnis, léleg þjöppun eða hæg áfylling votheysgeymslu getur valdið háu hlutfalli af ediksýru í votheyi (meira en 3-4% af þurrefni). Í slíku votheyi getur orðið mikið tap á þurrefni og orku. Vothey sem verkað er með ammóníaki (ekki gert hér á landi) hefur einnig hærra hlutfall af ediksýru en vothey sem ekki hefur fengið ammóníaks-íblöndun því gerjun tekur lengri tíma þar sem ammóníak hækkar sýrustig.

Íblöndunarefni með mjólkursýrubakteríum (*Lactobacillus buchneri*), sem auka geymsluþol votheys komi súrefni að, getur leitt til hærra hlutfalls ediksýru en í votheyi án slíkrar íblöndunar. Hins vegar ætti ekki að draga þá ályktun að öll ediksýra í votheyi sé af þessari íblöndun komin, hún getur einnig stafað af lélegri gerjun. Hátt hlutfall ediksýru virðist ekki draga úr áti.

Áhrif af háu hlutfalli ediksýru í fóðri (meira en 40-60 gr/kg þe.) hefur hingað til verið óljós. Eldri tilraunir hafa sýnt að hátt hlutfall ediksýru dregur úr áti jórturdýra. Hins vegar er hægt að velta því fyrir sér hvort það sé endilega ediksýran sem valdi minni lyst eða hvort það séu aðrir þættir í lélegu votheyi sem valdi þessu. Þetta hefur verið sannað með því að blanda

*Lactobacillus buchneri* í fóður jórturdýra til að lengja geymslutíma eftir að votheysgeymsla hefur verið opnuð.

Sé lystarleysi í gripum þar sem hátt hlutfall ediksýru í fóðri mælist (meira en 50-60 gr/kg þe.) ætti að draga úr fóðrun með slíku fóðri og gefa frekar annað. Einnig má hugsa sér að „eftirgerja“ slíkt vothey í einn dag (leyfa því að „anda“ svo ediksýran rjúki burt), taka votheyið af boðstólum og bæta því hægt og rólega aftur inn í dagsskammt gripanna yfir 2-3 vikna tímabil. Einnig getur verið gott að hækka sýrustig votheys með því að blanda í það natríum-bíkarbónati áður en fóðrað er (um 0,5-1% af þurrefni).

### Smjörσύra

Hátt hlutfall smjörσύru (meira en 5 gr/kg þe.) bendir til þess að smjörσύrubakteríur hafi náð að fjölga sér í votheyinu, en slík gerjun er mjög óæskileg. Vothey sem inniheldur mikla smjörσύru er lélegt fóður fyrir framleiðslugripi og hafa hærra hlutfall af NDF og ADF (sýruþolið tréni) vegna þess að önnur leysanleg næringarefni hafa brotnað niður við gerjunina. Slíkt vothey inniheldur gjarnan hátt hlutfall leysanlegs próteins og amín sem hafa neikvæð áhrif á afurðagetu gripanna sem votheyið éta.

Mjólkurkúm sem fá vothey með háu hlutfalli af smjörsíru er hættara við súrdoða vegna þess hve lágt orkugildi er eftir í fóðrinu, át verður lítið og framleiðsla minnkar.

### Ammóníak

Hátt hlutfall ammóníaks í votheyi (12-15% af hrápróteini) kemur af miklu niðurbroti próteins í gerjunarferlinu, annað hvort vegna of hægrrar sýrustigslækkunar eða vegna smjörkýrugerla. Almennt hefur blautara vothey hærra hlutfall ammóníaks en þurrara. Mjög blautt vothey (innan við 30% þurrefni) getur haft enn hærra hlutfall ammóníaks en 12-15% af hrápróteini enda er hætta á smjörkýrugerjun mest í slíku fóðri. Smjörkýrugerlar þrífast lítt eða illa sé þurrefnishlutfall komið upp fyrir 35%. Votheysstæður sem ekki eru nægilega þjappaðar eða fylltar of hægt hafa gjarnan hærra hlutfall ammóníaks.

Hátt hlutfall ammóníaks á ekki að hafa neikvæð áhrif á framleiðslugetu gripanna sé heildarmagn köfnunarefnis í dagsskammti í lagi. Hins vegar getur hátt hlutfall ammóníaks hleypt PBV-gildi upp og því haft neikvæð áhrif á framleiðslu (nyt) og frjósemi. Magn úrefnis í blóði og þvagi getur gefið vísbendingar um að PBV-gildi sé of hátt í fóðri gripanna. Fóður sem inniheldur bæði hátt hlutfall ammóníaks og smjörkýru er ekki gott fóður fyrir framleiðslugripi þar sem það getur innihaldið mjög mikið af amínnum sem draga úr framleiðslugetu gripanna.

### Etanól

Hátt hlutfall etanóls í fóðri bendir til mikils vaxtar gersveppa. Tap á þurrefni verður mjög mikið í votheyi með háu hlutfalli af sveppum og er hætt við enn meira þurrefnis- og næringarefnatapi þegar rúllur eða votheysgryfjur eru opnaðar. Venjulega er hlutfall etanóls í votheyi mjög lágt (innan við 1-2% af þurrefni), en mjög hátt hlutfall etanóls (meira en 3-4% af þurrefni) getur valdið óbragði af mjólk.

## Própíonsýra

Almennt er mjög lítil própíonsýra í votheyi (innan við 0,2-0,3% af þurrefni) en getur aukist sé þurrefnisinnihaldið mjög lágt (innan við 25%). Própíonsýra mælist ógjarnan í votheyi með þurrefnishlutfall á milli 35% og 45%. Í sumum íblöndunarefnum er própíonsýra, en hún eykur geymsluþol votheys og heilfóðurs í heitu veðri og getur dregið úr skemmdum sé fylling votheysgeymslu hæg.

Jóna Þórunn Ragnarsdóttir

Ráðunautur í fóðrun

Ráðgjafarmiðstöð landbúnaðarins

[jona@rml.is](mailto:jona@rml.is)

## Heimildir

- „Ensiling“. Tine ráðgiving. 1. útgáfa, 2013.
- Huhtanen, P., Nousiainen, J.I., Khalili, H., Jaakkola, S. & Heikkilä, T. (2003). „Relationships between silage fermentation characteristics and milk production parameters: analyses of literature data“. *Livestock Production Science*, 81 (2003): 57-73.
- Kung, L. & Shaver, R. (2001). „Interpretation and use of silage fermentation analysis reports“. *Focus on Forage*, árg. 3, tbl. 13.