

Optimizing diets and their management with knowledge of cow eating behavior

Syöntikäyttäytymisen vaikutus ruokinnan optimointiin ja toteuttamiseen

October 30, 2024

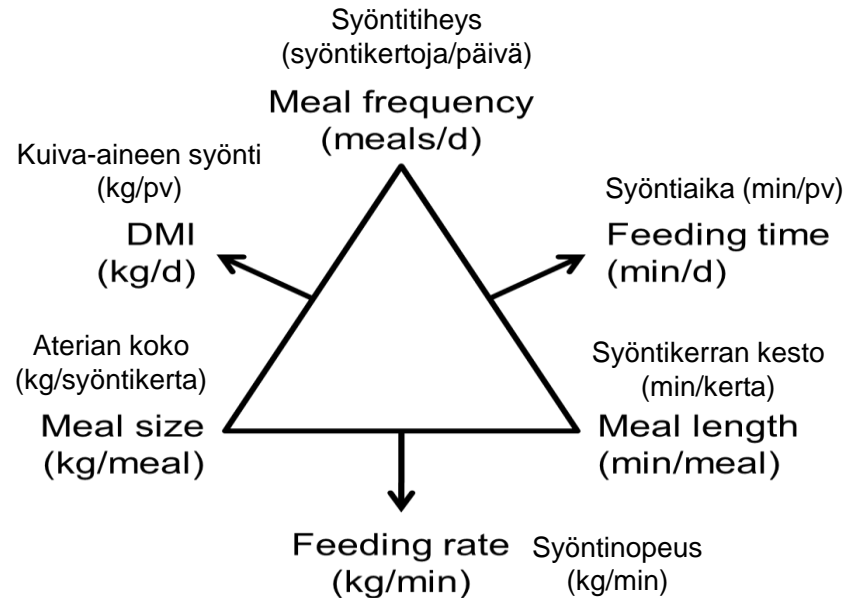
Trevor DeVries
tdevries@uoguelph.ca

Why do we care about feeding behavior?

- Changes in intake must be mediated through changes in feeding behavior
Syönnin muutokset täytyy sovittaa syöntikäyttäytymisen muutoksiin

Why do we care about feeding behavior?

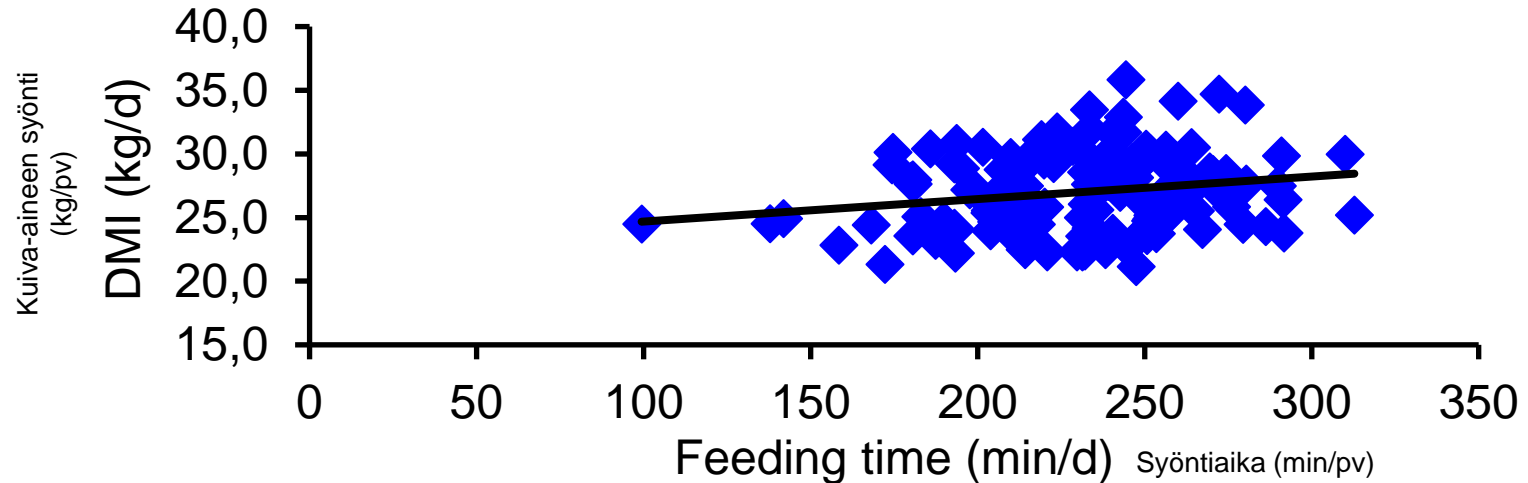
- Changes in intake must be mediated through changes in feeding behavior



More time and meals at the bunk = greater intake!

Enemmän aikaa ja syöntikertoja ruokintapöydällä = suurempi syönti!

- DMI was associated with: Kuiva-aineen syönnillä oli yhteys syöntiajan ja syöntitiheyden kanssa
 - feeding time (+0.02 kg/min; $P < 0.001$) and meal frequency (+0.2 kg/meal; $P = 0.06$)



Data from Johnston and DeVries. 2018. *J. Dairy Sci.* 101:3367-3373

Why do we care about feeding behavior?

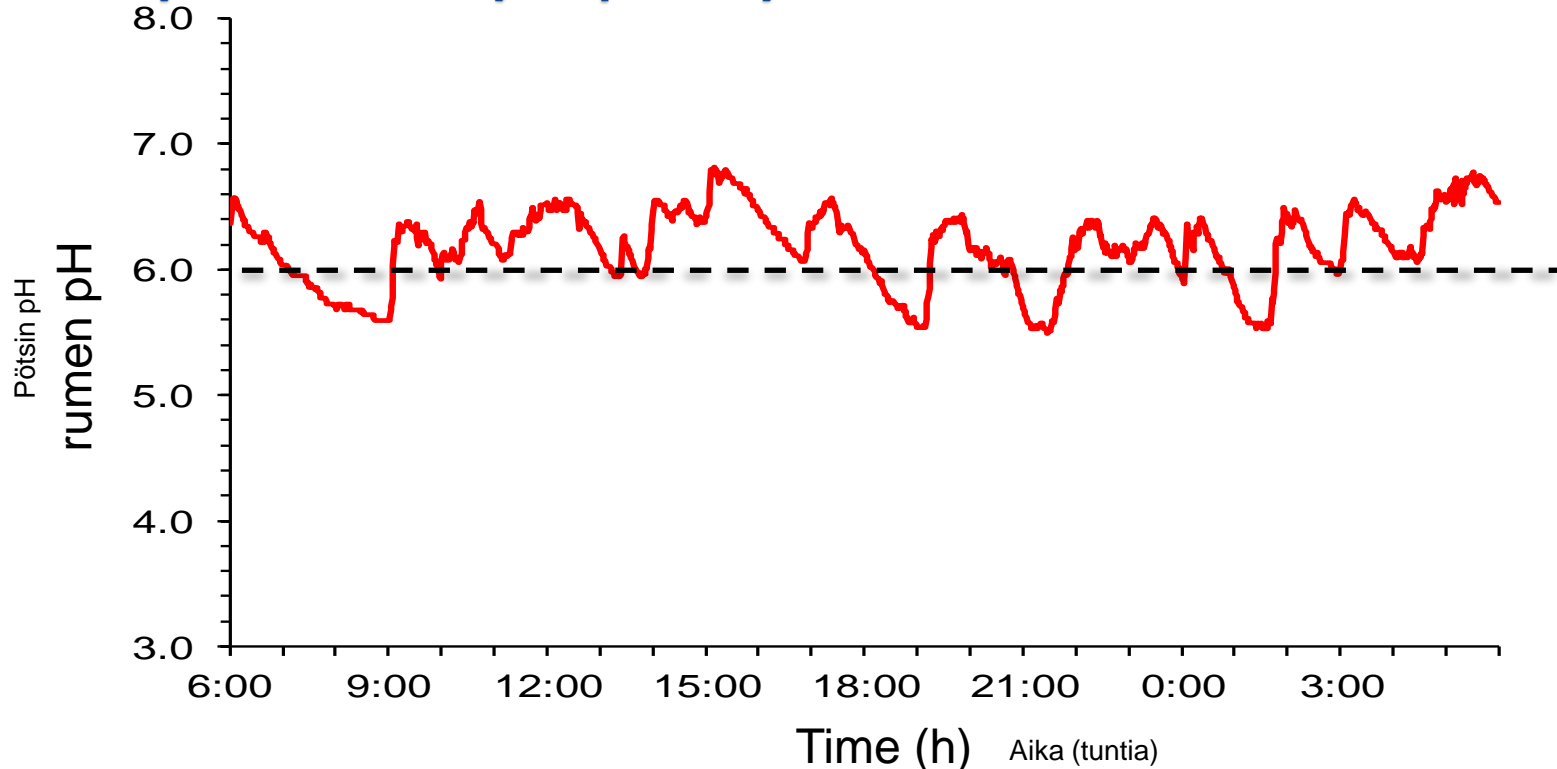
- Changes in intake must be mediated through changes in feeding behavior
Syönnin muutokset täytyy sovittaa syöntikäyttäytymisen muutoksiin
- **Feeding behavior may be directly linked to rumen function and health**
Syöntikäyttäytyminen voi olla suoraan yhteydessä pötsin toimintaan ja terveyteen

How the cow eats her feed has an impact on how she digests it...

Kuinka lehmä syö rehunsa, vaikuttaa sen sulatukseen...

Feed consumption patterns relate to rumen fermentation...

Rehun syötimallit liittyvät pötsikäymiseen



Data from Dohme et al. 2008 *J. Dairy Sci.* 91:3554-3567

What happens in the rumen when pH drops?

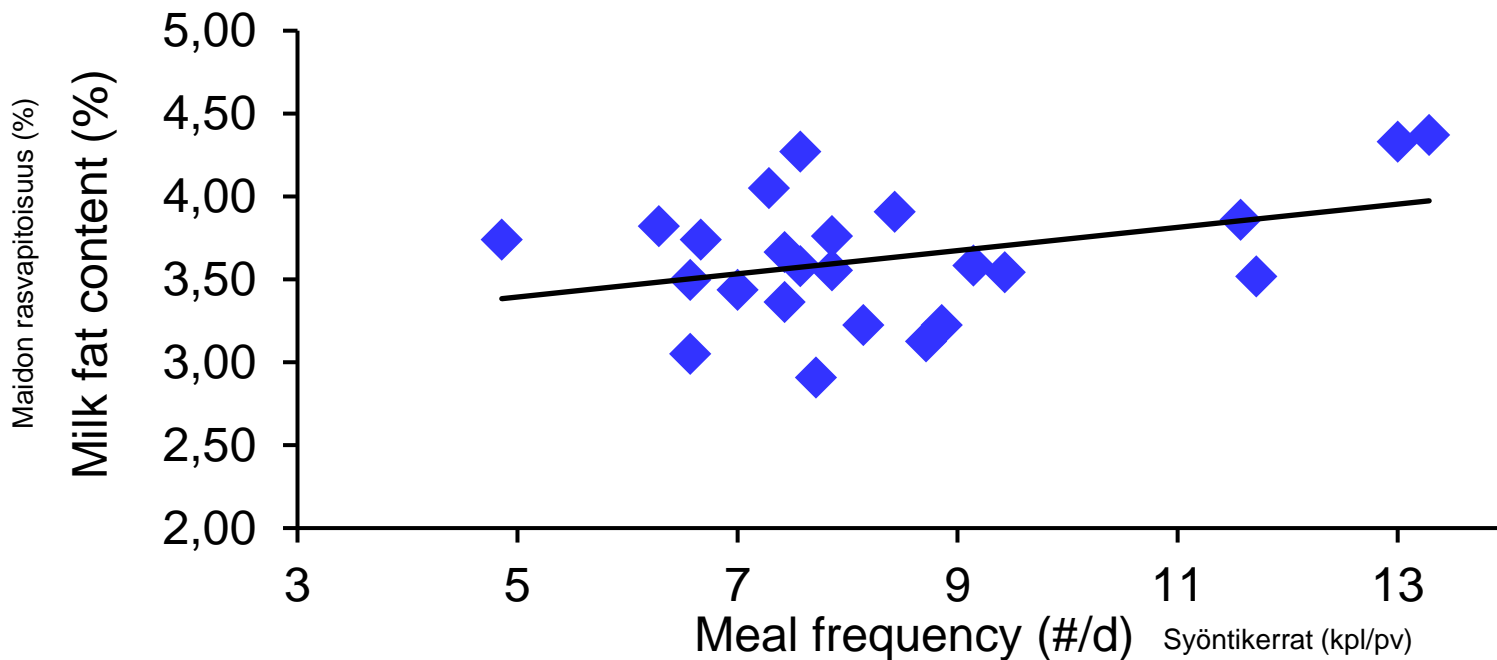
Mitä tapahtuu, kun pötsin pH laskee?

Rumen bacteria are negatively affected

Vaikuttaa negatiivisesti pötsimikrobistoon

Greater meal frequency = greater milk fat %

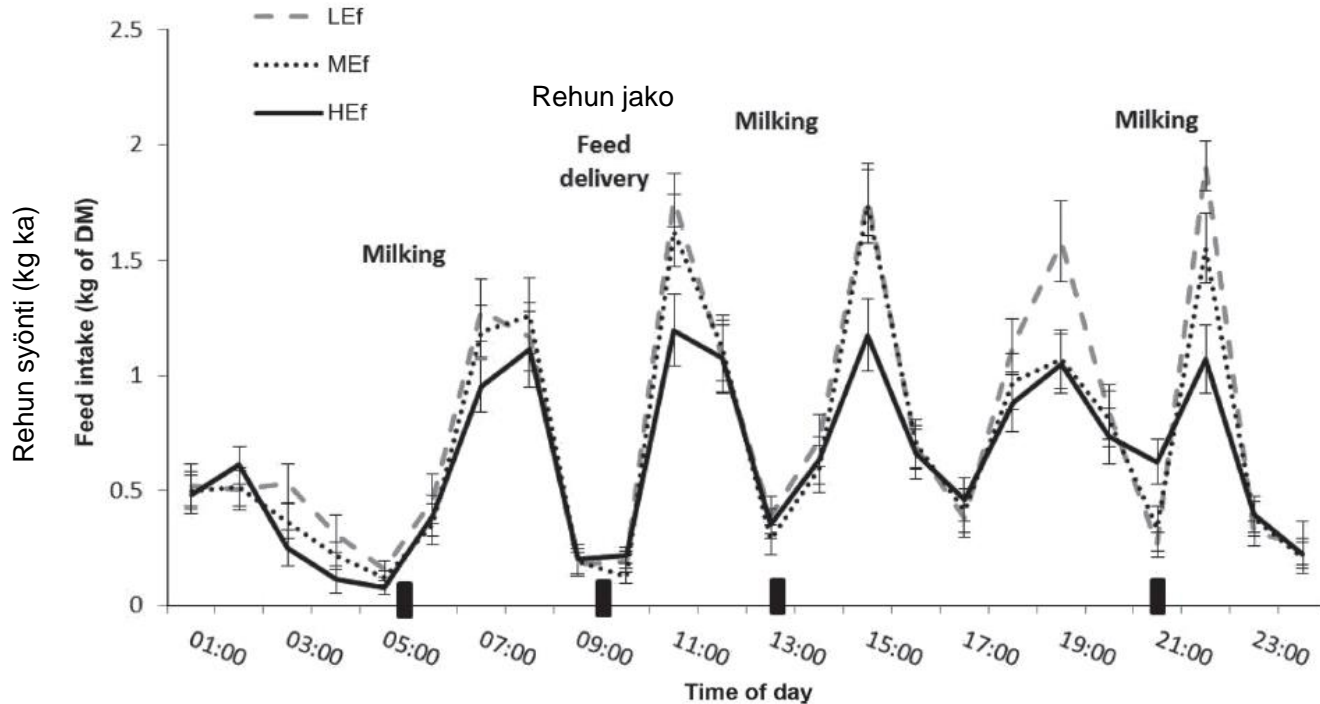
Suurempi syöntikertojen määrä = suurempi maidon rasvapitoisuus



Data from DeVries and Chevaux. 2014. *J. Dairy Sci.* 97:6499-6510

Highly efficient cows consume smaller meals and eat slower!

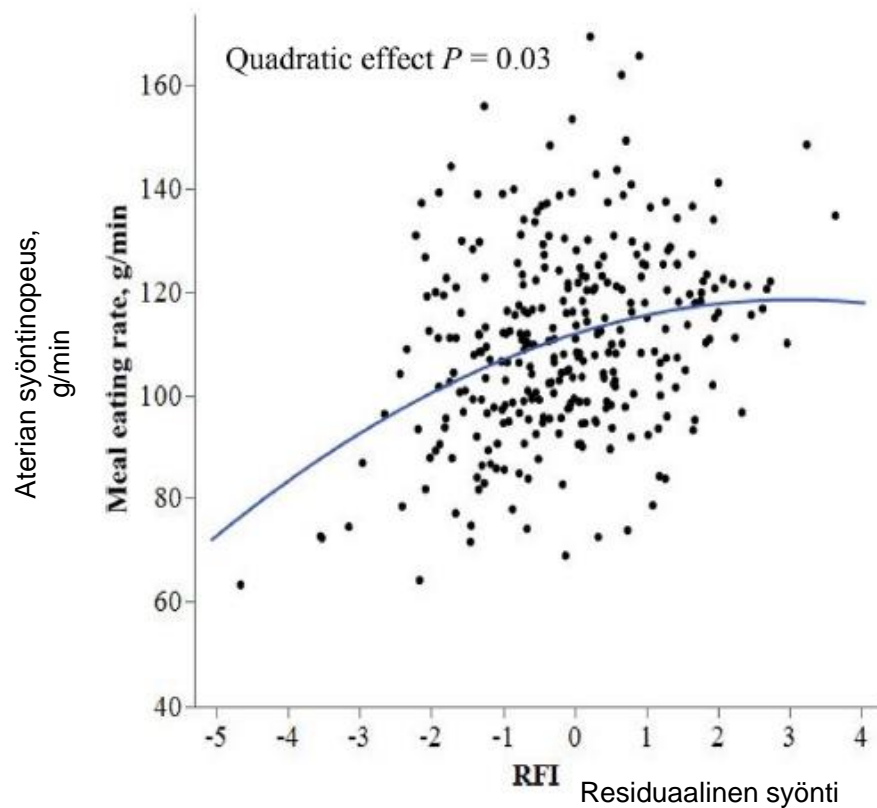
Tehokkaat lehmät syövät pienempiä aterioita ja hitaammin



Data from Ben Meir et al. 2018. *J. Dairy Sci.* 101:10973-10984

Highly efficient cows have a slower eating rate!

Tehokkaat lehmät syövät hitaammin

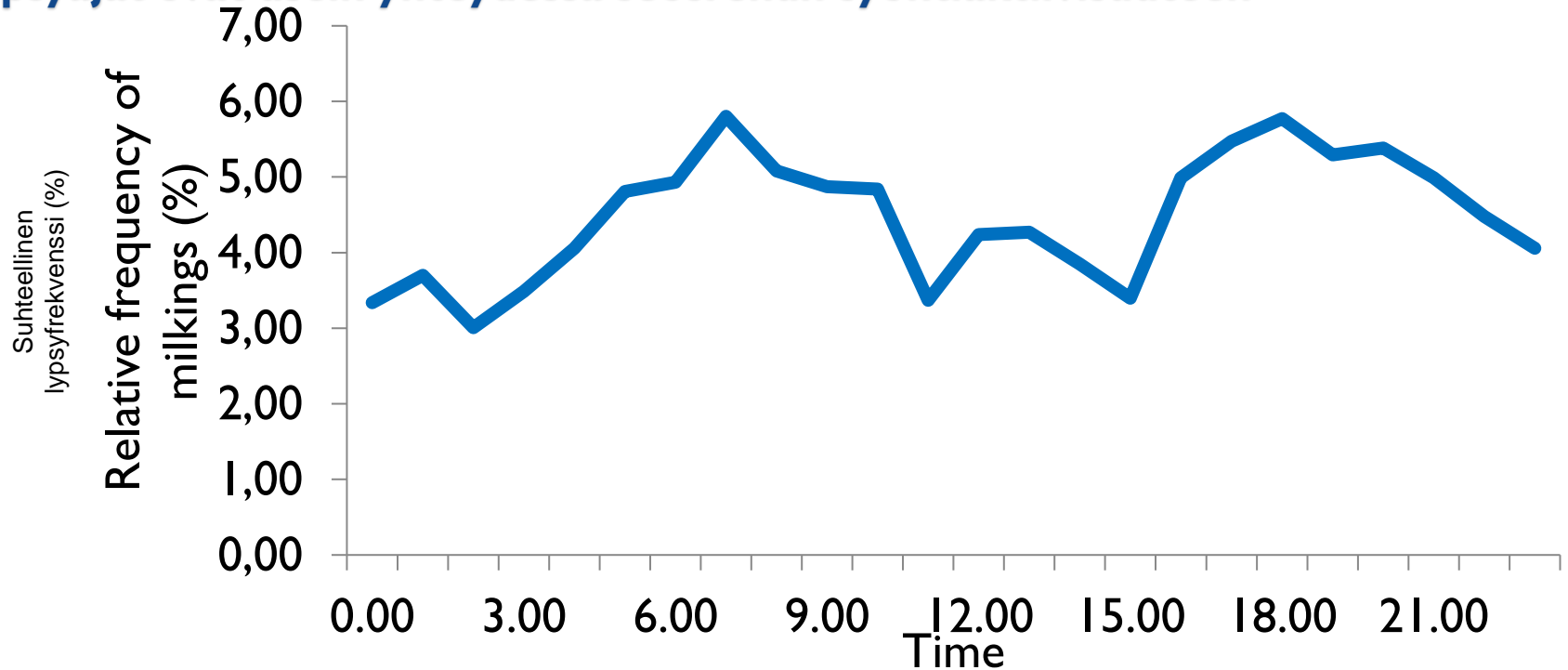


Data from Brown et al. 2022. *J. Dairy Sci.* 105:8130-8142

Why is this even more important for robot milking herds? Miksi tämä vielä tärkeämpää robottikarjoissa?

Milking times are often linked to periods of PMR feeding activity...

Lypsyajat ovat usein yhteydessä seosrehun syöntiaktiivisuuteen



Data adapted from Deming et al. 2013. *Can. J. Anim. Sci.* 93:427-433

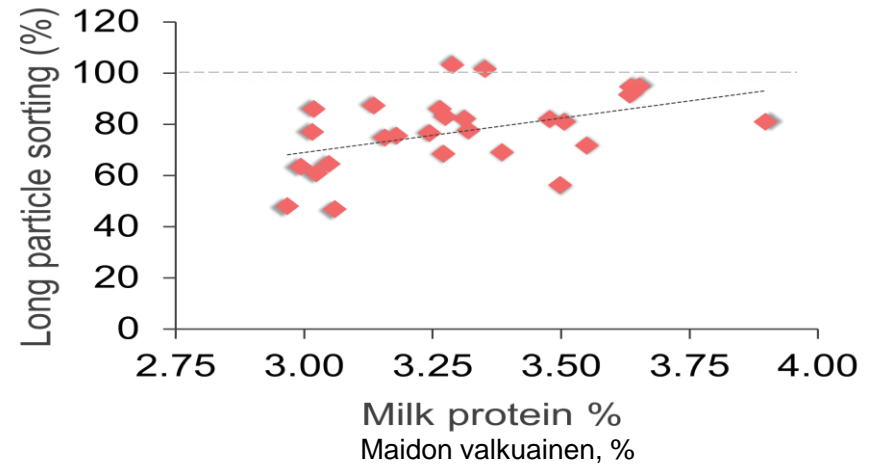
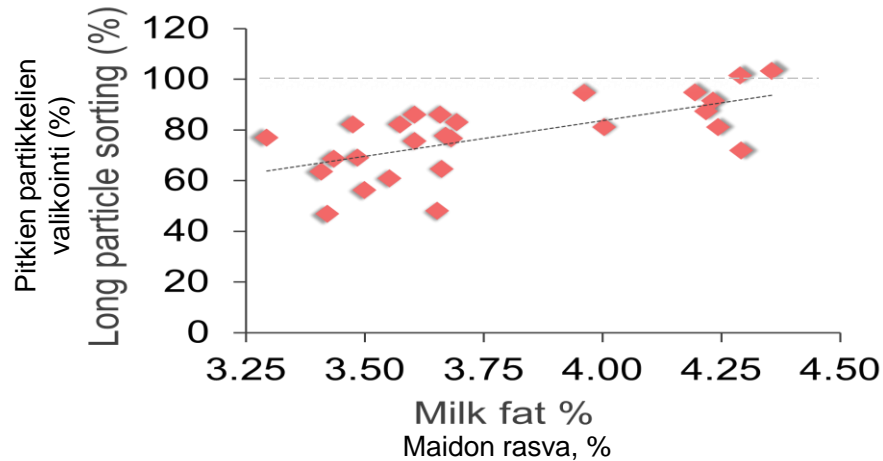
Why do we care about feeding behavior?

- Changes in intake must be mediated through changes in feeding behavior
- Feeding behavior may be directly linked to rumen function and health
- **Feeding behavior influences what cows actually consume**
Syöntikäyttäytyminen vaikuttaa siihen, mitä lehmät todella syövät

What the cow actually consumes from her diet is important! Mitä lehmät todella syövät, on tärkeää!

More sorting = lower milk component

content Enemmän lajittelua/valikointia = pienemmät maidon pitoisuudet



Miller-Cushon and DeVries. 2017. *J. Dairy Sci.* 100:2213-2218.

Also...need to remember what the cow does after she has eaten! Täytyy myös muistaa, mitä lehmä tekee syömisen jälkeen!

- Ruminatioon pitää pötsin toiminnassa ja terveenä!
 - Reduce size of feed particles, increase surface area
 - Buffer the rumen

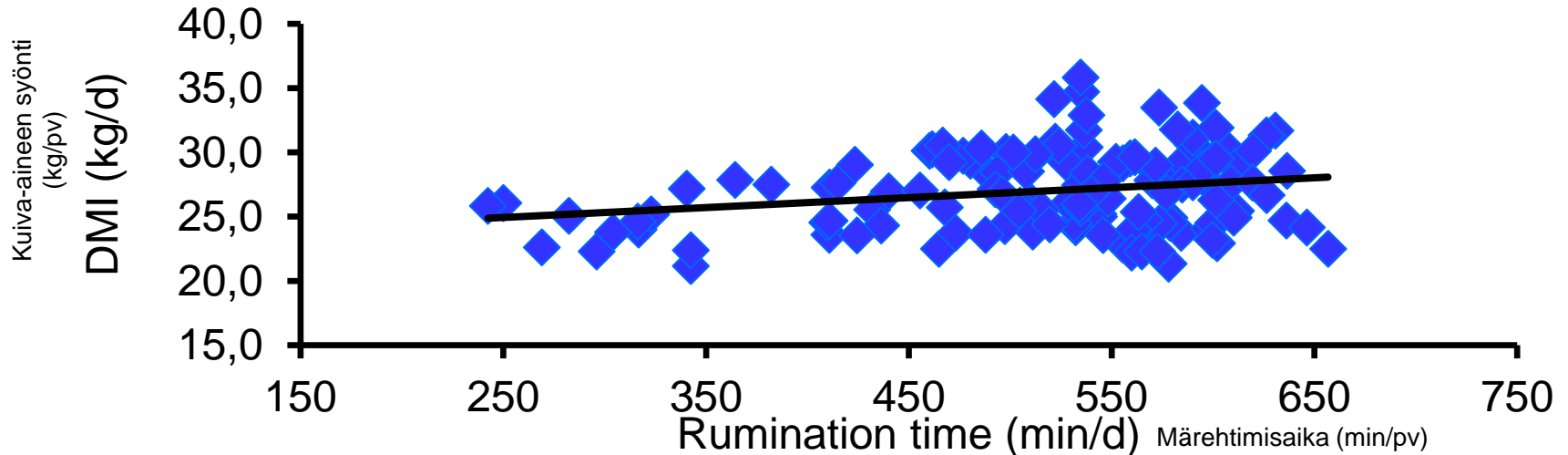
Märehtiminen pitää pötsin toiminnassa ja terveenä! Pienentää rehuartikkelien kokoa, lisää pinta-alaa. Puskuroi pötsiä.

More rumination = greater intake!

Enemmän märehitimistä = suurempi syönti!

- DMI was associated with:
 - rumination time (+0.2 kg/60min)

Kuiva-aineen syönnin ja märehitisaajan välillä oli yhteys (+0,2 kg/60 min)

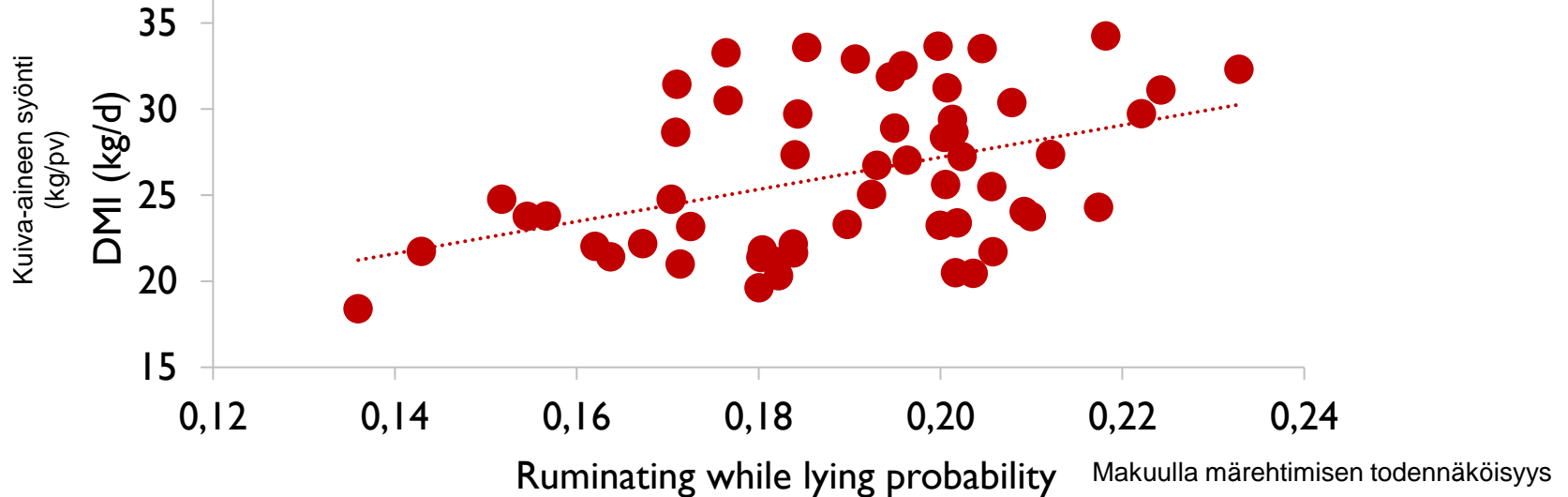


Data from Johnston and DeVries. 2018. J. Dairy Sci. 101:3367-3373

Where cows ruminate may influence intake and production!

Missä lehmät märehivät, voi vaikuttaa syöntiin ja tuotokseen!

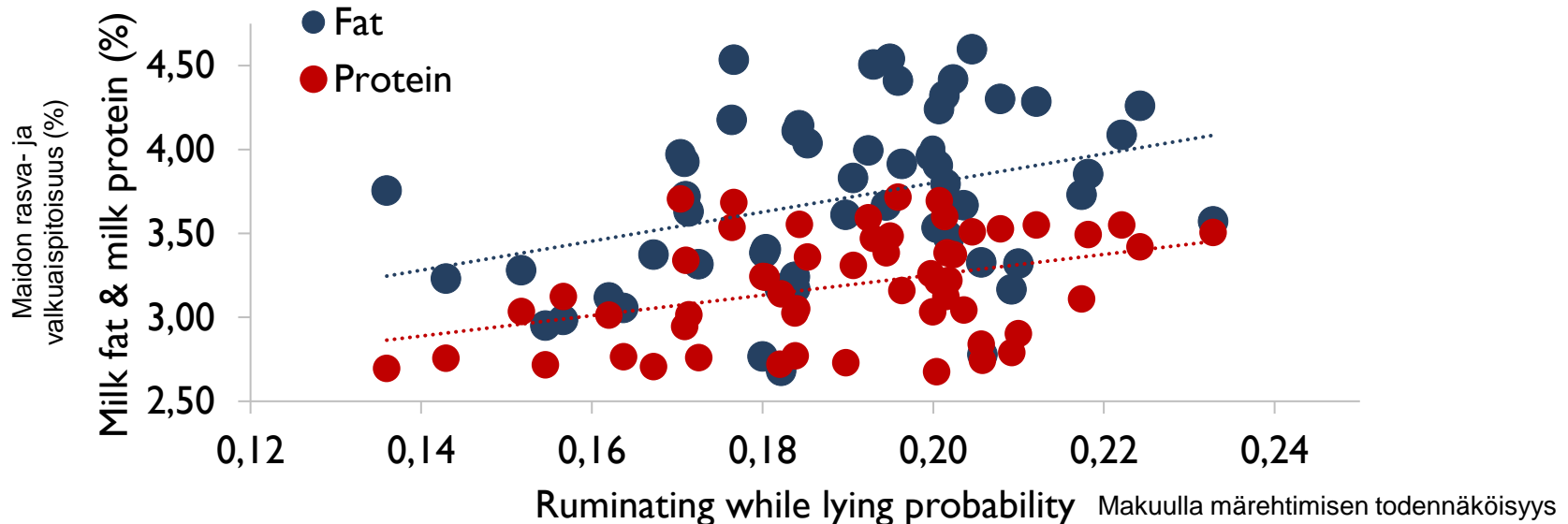
- Cows need time (and space) to ruminate! Lehmät tarvitsevat aikaa (ja tilaa) märehmiseen



Where cows ruminate may influence intake and production!

Missä lehmät märehivät, voi vaikuttaa syöntiin ja tuotokseen!

- Cows need time (and space) to ruminate! Lehmät tarvitsevat aikaa (ja tilaa) märehmiseen



What does this mean from a nutritional management standpoint?

Mitä tämä tarkoittaa ruokinnan managementin näkökulmasta?

- Diets should be formulated encourage consumption of small, frequent meals, are difficult to sort, and stimulate rumination

Dieetit tulisi koostaa siten, että ne kannustavat syömään tiheästi pieniä aterioita, ovat vaikeita valikoida ja stimuloivat märehittämistä

What does this mean from a nutritional management standpoint?

Mitä tämä tarkoittaa ruokinnan managementin näkökulmasta?

- Diets should be formulated encourage consumption of small, frequent meals, are difficult to sort, and stimulate rumination

Dieetit tulisi koostaa siten, että ne kannustavat syömään tiheästi pieniä aterioita, ovat vaikeita valikoida ja stimuloivat märehtimistä

- Proper forage management
Oikeanlainen karkearehujen management

What does this mean from a nutritional management standpoint?

Mitä tämä tarkoittaa ruokinnan managementin näkökulmasta?

- Diets should be formulated encourage consumption of small, frequent meals, are difficult to sort, and stimulate rumination
 - Proper forage management
 - Quality Laatu
 - Quantity Määrä
 - Type Tyyppi
 - Particle size Partikkelikoko

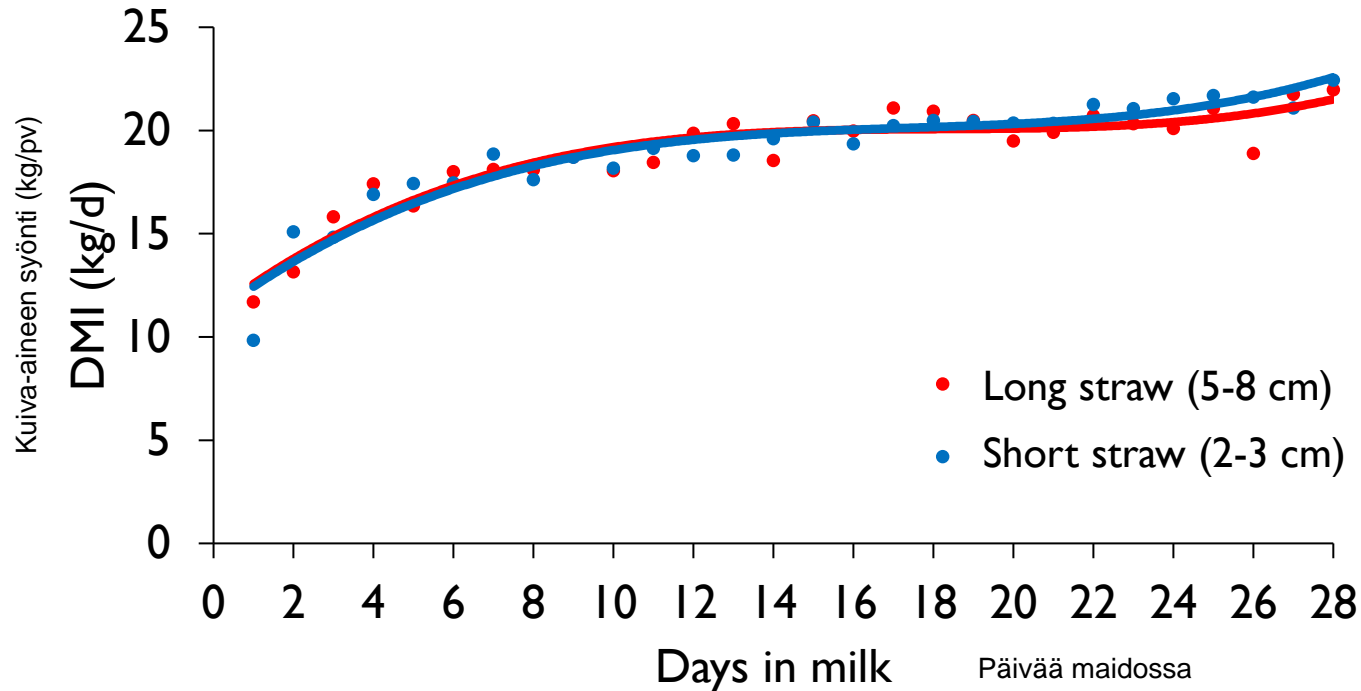
What does this mean from a nutritional management standpoint?

Mitä tämä tarkoittaa ruokinnan managementin näkökulmasta?

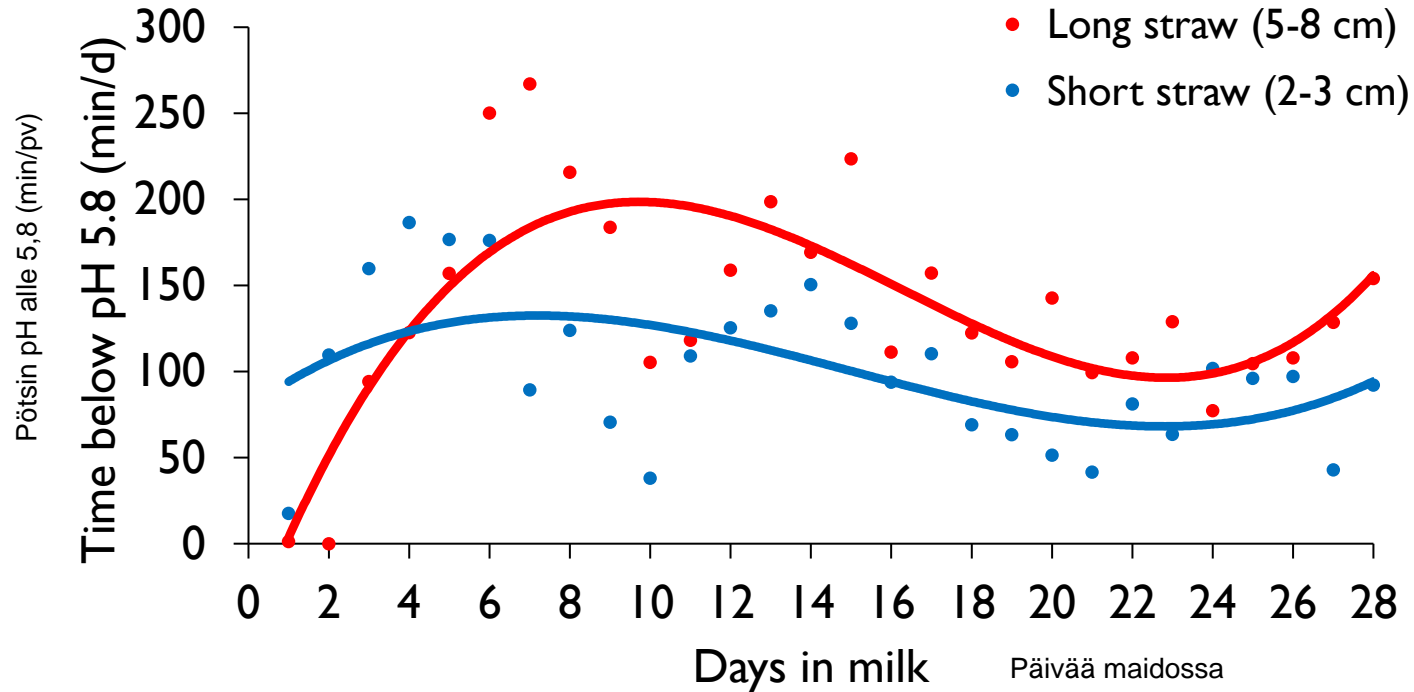
- Diets should be formulated encourage consumption of small, frequent meals, are difficult to sort, and stimulate rumination
 - Proper forage management
 - Quality Laatu
 - Quantity Määrä
 - Type Tyyppi
 - **Particle size Partikkelikoko**

Impact of straw particle size in fresh cow diets...

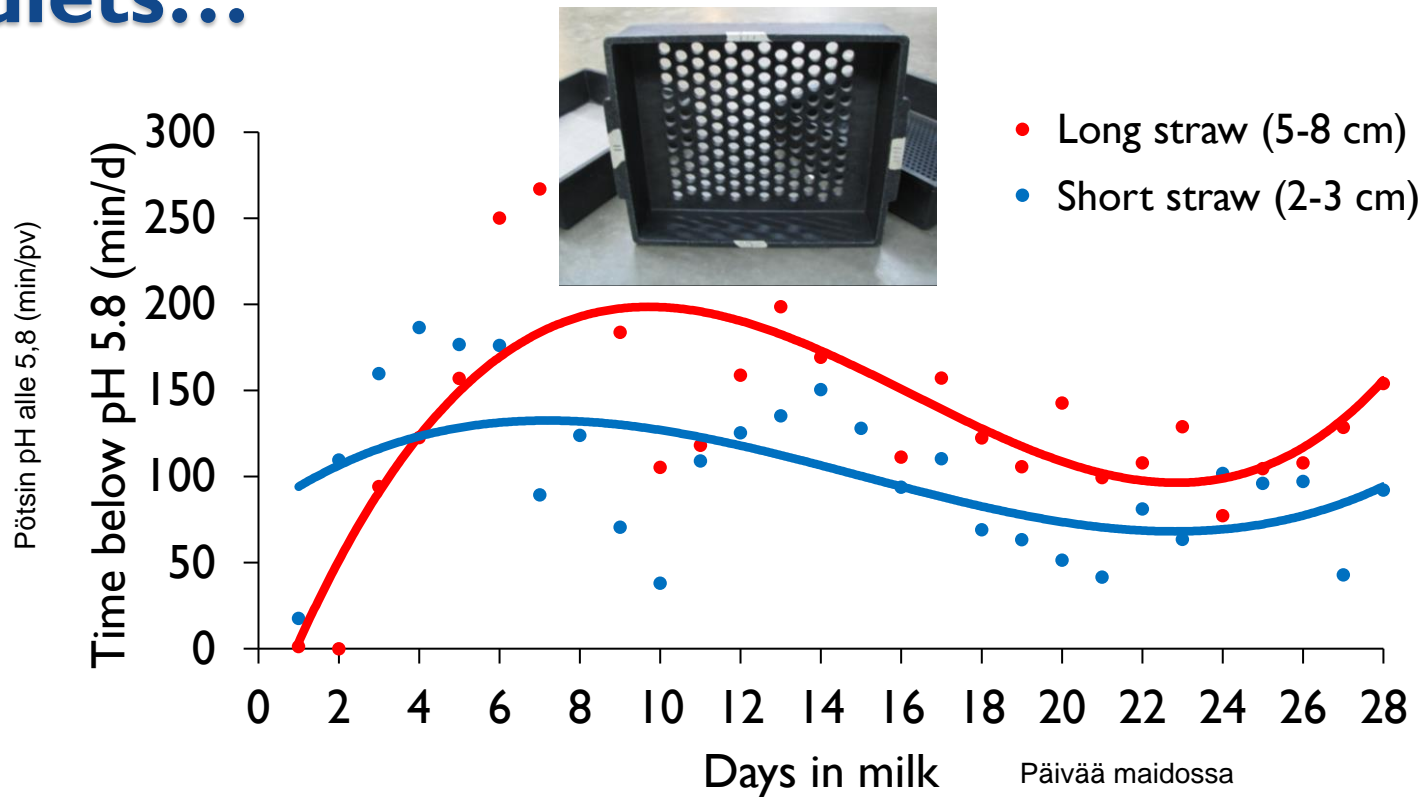
Oljen partikkelikoon vaikutus vastapoikineiden ruokinnassa



Impact of straw particle size in fresh cow diets...

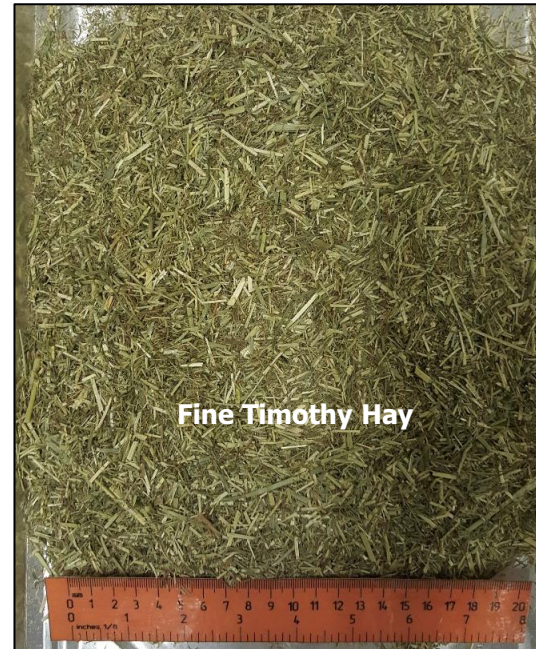


Impact of straw particle size in fresh cow diets...



Coarse vs chopped timothy hay - impact of uNDF240 and peNDF

Pitkä vs. silputtu timoteihinä – uNDF240:n (240 h:ssa sulamaton kuitu) ja peNDF:n (fysikaalisesti efektiivinen kuitu) vaikutus



Source: Grant, 2018

Coarse vs chopped timothy hay - impact of uNDF240 and peNDF



Source: Grant, 2018

Coarse vs chopped timothy hay - impact of uNDF240 and peNDF

Partikkelikoon pienentyminen syömisen aikana ja vaikutus pureskelukäyttäytymiseen

Keskim. partikkelikoko

Syöminen ja märehtiminen

Syöntiaika (min/pv), syöntiaika (min/kg ka), märehtimisaika (min/pv)

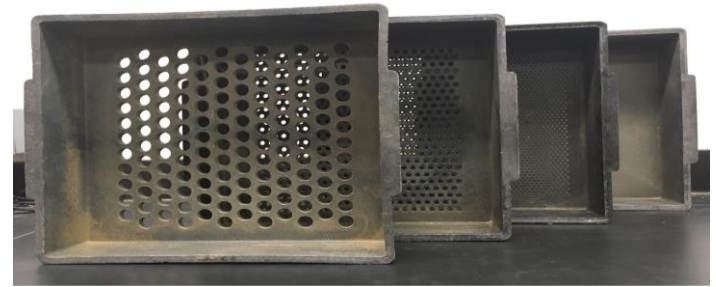
Particle Size Reduction During Eating and Effect on Chewing Behaviour								
		Mean Particle Size		Eating and Rumination			Performance	
Particle Size	Digestibility Sulavuus	Seosrehu TMR (mm)	Märempala Cud (mm)	Eating Time	Eating Time	Chewing Time	Milk	DMI
	(uNDF240)			min/day	min/kg of DMI	min/day	kg	kg
Hienoksi silputtu Fine	High (8.5%) <i>uNDF240</i>	9,36	7,96	255	9,09	523	47,0	27,5
Pitkä silppu Coarse		10,42	7,46	263	9,62	527	45,7	27,3
Fine	Low (11.5%) <i>uNDF240</i>	9,19	7,51	279	10,08	532	46,4	27,6
Coarse		11,55	7,78	300	11,86	545	44,6	24,9

2018 MINER INSTITUTE STUDY: UNDIGESTED & PHYSICALLY EFFECTIVE FIBER

Source: Grant, 2018

What is the ideal TMR particle distribution?

Mikä on ihanteellinen partikkelien jakauma?



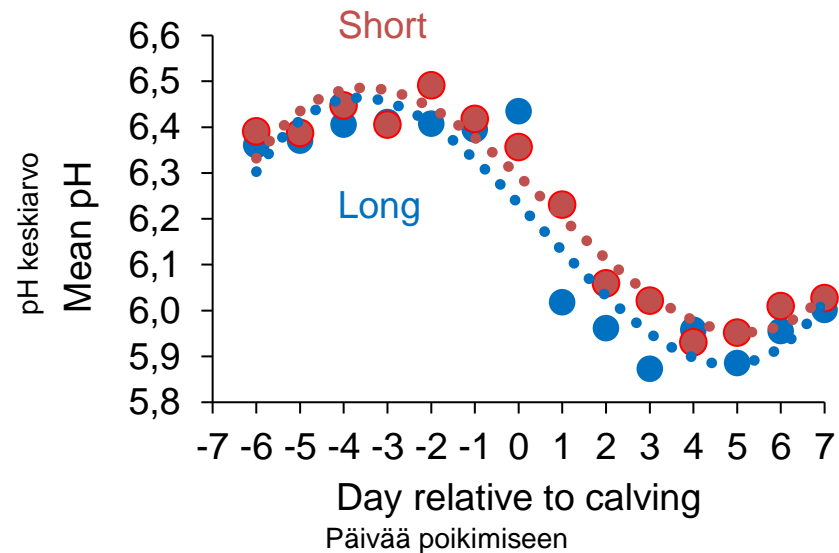
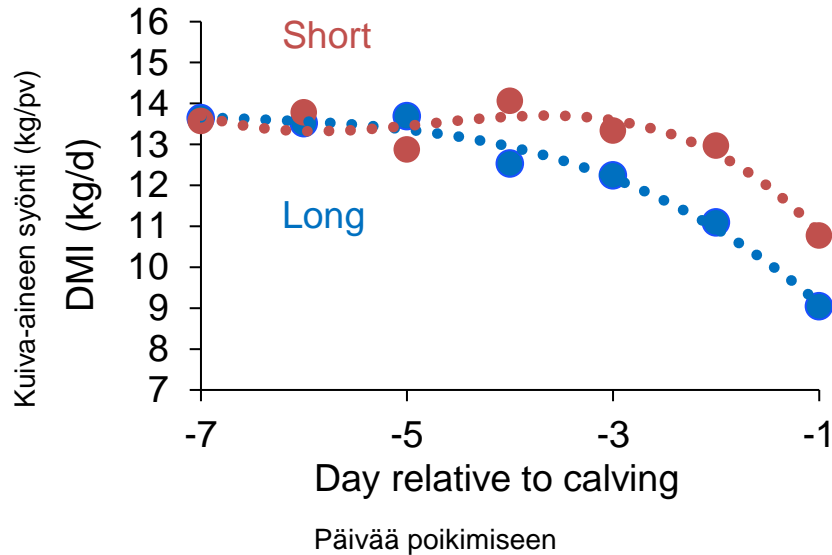
	Sieve, mm	Current, %	Rationale
Top	19	<5	Sortable material, too long; increases need for chewing, especially if >10% Lajiteltavaa, liian pitkä; lisää pureskelun tarvetta varsinkin jos >10 %
Middle	8	50	Still long and functional pef, more so than 4 mm materials, do not exceed 50-60% Edelleen pitkä ja fysikaalisesti efekt. kuitua, pötsissä vaikuttavampaa kuin 4 mm:n materiaali, ei saa olla yli 50-60 %
Bottom	4	10-20	Remainder of pef, top 3 sieves combined = pef Fys. ef. kuidun jäännös, ylimmät 3 seula yhdistettynä = fysikaalisesti efektiivinen kuitu
Pan	-	25-30	40-50% grain in diet results in at least 25-30% in the pan 40-50 % viljaa dieetissä -> väh. 25-30 % päätyy alimpaan kerrokseen

Source: Grant, 2018

This can be just as problematic with dry cow diets... Voi olla yhtä ongelmallista umpilehmien ruokinnassa...

Impact of straw particle size in dry cow

diets... Oljen partikkelikoon vaikutus umpilehmien ruokinnassa



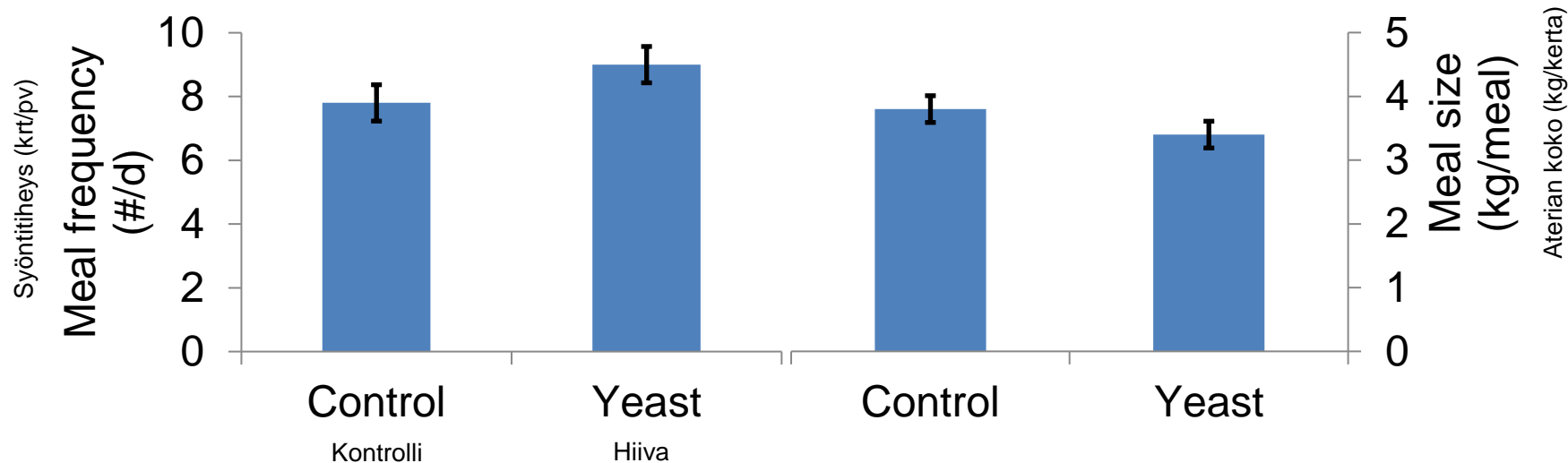
What does this mean from a nutritional management standpoint?

Mitä tämä tarkoittaa ruokinnan managementin näkökulmasta?

- Diets should be formulated encourage consumption of small, frequent meals, are difficult to sort, and stimulate rumination
 - Utilize feed additives which stabilize rumen conditions
Rehun lisäaineet, jotka tasapainottavat pötsin olosuhteita
 - Monensin – *where allowed* Monensiini – ei sallittu Suomessa (Erickson et al., 2003; Lunn et al., 2005; Mullins et al., 2012)
 - Sodium bicarbonate Sooda (Gonzalez et al., 2008)
 - Yeast supplements Hiivat (Bach et al., 2007; DeVries and Chevaux, 2014; Yuan et al., 2015)

Greater frequency of smaller meals with yeast supplementation, leading to improved rumination and milk fat %

Pienempiä aterioita tiheämmin + hiivalisäys johtanut pidempään märehtimisaikaan ja maidon rasvapitoisuuteen



Data from DeVries and Chevaux. 2014. J. Dairy Sci. 97:6499-6510

What does this mean from a nutritional management standpoint?

- Diets should be formulated encourage consumption of small, frequent meals, are difficult to sort, and stimulate rumination

Dieetit tulisi koostaa siten, että ne kannustavat syömään tiheästi pieniä aterioita, ovat vaikeita valikoida ja stimuloivat märehtimistä

- **Manage feeding to ensure cattle are stimulated to access their feed throughout the day**

Ruoki niin, että se kannustaa lehmiä syömään ympäri vuorokauden

When does a cow go and eat at the feed bunk?

Milloin lehmä menee syömään ruokintapöydän ääreen?

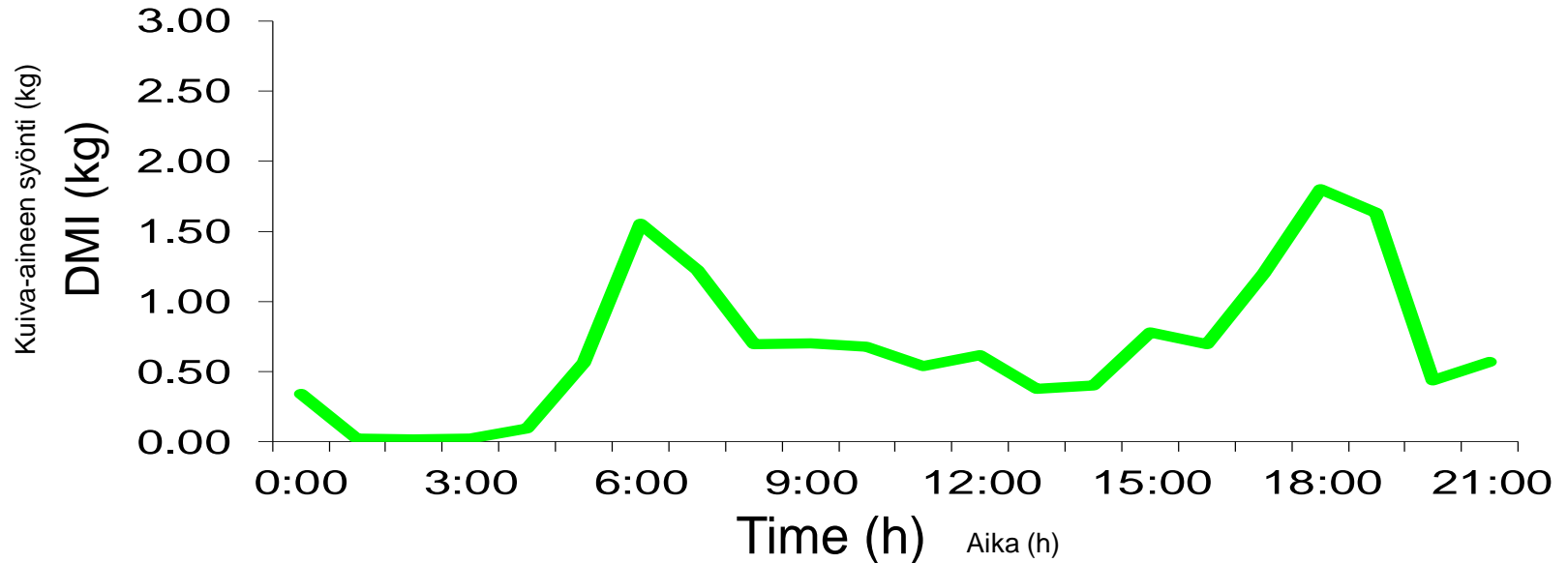
When does a cow go and eat at the feed bunk? Milloin lehmä menee syömään ruokintapöydän ääreen?

- When she is hungry Kun se on nälkäinen

When does a cow go and eat at the feed bunk?

Milloin lehmä menee syömään ruokintapöydän ääreen?

- When she is hungry Kun se on nälkäinen
- After certain management events Tiettyjen tapahtumien jälkeen

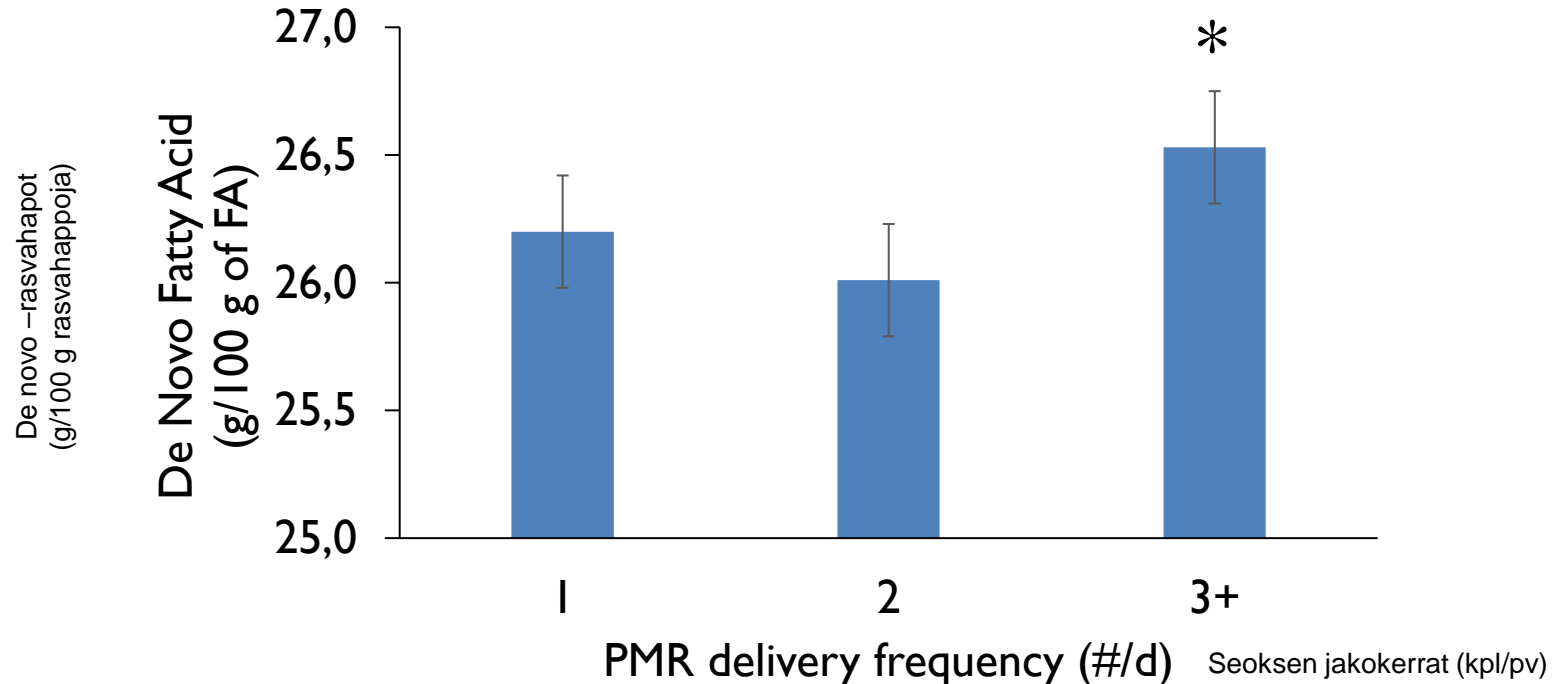


What does this mean from a nutritional management standpoint?

Mitä tämä tarkoittaa ruokinnan managementin näkökulmasta?

More frequent feed delivery = more consistent consumption = improved rumen health

Tiheämpi rehunjako = tasaisempi kulutus = parempi pötsin terveys



*P=0.05

Castro et al. 2022. J. Dairy Sci. 105:5097-5108

Cows should be able to eat when they want to...

Lehmien pitäisi saada syödä milloin haluavat...

- Manage feed and its access to ensure consistent eating behavior Rehun ja sen saatavuuden on mahdollistettava yhtenäinen syöntikäyttäytyminen

Need to ensure feed is present when cows go to the bunk!

Varmista, että rehua on saatavilla kun lehmä menee ruokintapöydälle!

Ensuring feed is available allows cows to use their time efficiently!

Rehun saatavuuden varmistaminen mahdollistaa sen, että lehmät käyttävät aikansa tehokkaasti!

- 41 robot herds in Canada 41 robottikarjaa Kanadassa
 - Frequency of feed push ups (average = 8x/d; range= 2 to 24)
 - + 0.1 h/d lying duration per extra 2 push-ups per day
 - Rehun työntelykertojen määrä (keskim. 8 krt/pv, vaihtelu 2-24 krt)
+ 0,1 h/pv lisää makuuaikaa /
2 lisätyöntelyä päivässä

Ensuring feed is available ensures cows are not limited in their consumption!

Rehun saatavuuden varmistaminen takaa, että lehmät eivät rajoita rehun kulutustaan

- Feed needs to be consistently pushed up and available
 - 197 robot farms across Canada 197 robottitilaa ympäri Kanadaa
 - Mean = 12.8 feed pushes/day (SD = 8.3) Keskim. 12,8 työntelykertaa/pv
 - For every 5 extra feed pushes... Jokainen 5 lisätyöntelykerta...
 - +0.35 kg/d milk yield +0,35 kg/pv lisää maitotuotosta

Matson et al. 2021.

J. Dairy Sci. 104:7971-7983

We need to minimize the amount of time cows are without feed...

Minimoi aika, jonka lehmät ovat ilman rehua

Impact of reduced feed access time increased with overcrowding

Ylitäyttö rajoittaa rehun saantia

- Overcrowding and feed restriction (0100 to 0600 h):
Ylitäyttö ja rehun saannin rajoittaminen (klo 01-06)
 - Up to 9 h/d greater subacute rumen acidosis (pH < 5.8)
 - Reduces NDF digestion rate by up to 50%
 - Jopa 9 h/pv piilevä hapanpötsi (pH <5,8), heikentää NDF-kuidun sulatusta jopa 50 %

Take home messages... Muista nämä

- It is not only what dairy cattle eat...but how they eat it
Ei ole pelkästään merkitystä mitä lehmä syö, vaan miten se syö
 - Aspects of behavior may influence the success of nutrition programs Käyttäytyminen voi vaikuttaa ruokinnan onnistumiseen
- Nutritional management should focus on ensuring good eating behavior Ruokintamanagementin pitäisi keskittyä varmistamaan hyvää syöntikäyttäytymistä
 - Dietary formulation (forage management) Dieetin koostumus, karkearehujen hallinta
 - Management of that feed - feed access Rehu ja rehun saatavuus

Thanks to our funders: Kiitokset rahoittajille



**NSERC
CRSNG**



TM/MC



Agriculture and
Agri-Food Canada



**CANADA
FIRST**
RESEARCH
EXCELLENCE
FUND

**APOGÉE
CANADA**
FONDS
D'EXCELLENCE
EN RECHERCHE



LALLEMAND ANIMAL NUTRITION



DAIRY 
at GUELPH
CANADA'S DAIRY UNIVERSITY



Trevor DeVries
tdevries@uoguelph.ca

Questions???

Kysymyksiä???



Trevor DeVries
tdevries@uoguelph.ca