Modulacja zachowania podczas pobrania paszy jako strategia zapobiegania stresowi cieplnemu u krów mlecznych

Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie

Gemma Tedó, PhD – 7 kwietnia 2016

Lucta

Creating trust

©Copyright Lucta SA, 2016

TABLE OF CONTENTS

- Wstęp
- Modulacja zachowania podczas pobrania paszy u krów
- Praktyczne podejście
- Wnioski

©Copyright Lucta SA, 2016

Definicja

Lucta
Creating trust

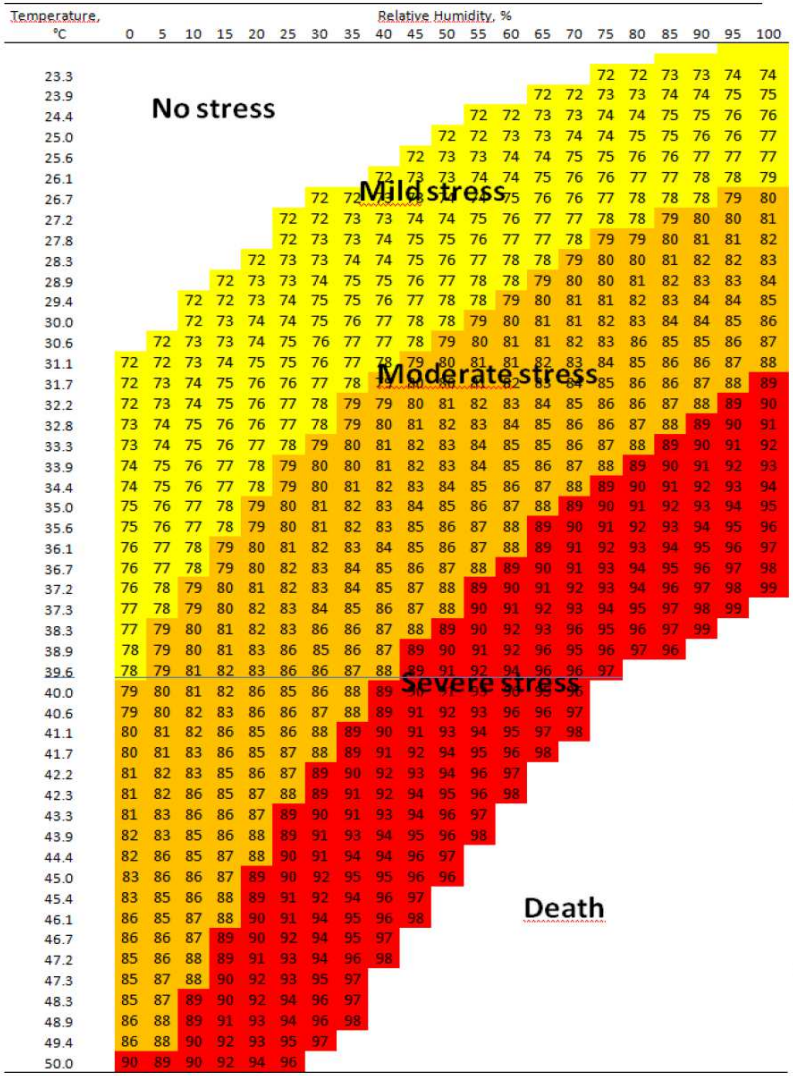
"Stres cieplny może być zdefiniowany jako układ warunków, które pojawiają się, gdy zwierzę nie może oddać określonej ilości ciepła (wytworzonego lub zaabsorbowanego), aby utrzymać równowagę cieplną organizmu"

Sources: West, 2003, J.Dairy Sci. 86:2131-2144; Zimbelmann et al., 2009, Proceedings of the 24th Sothwesr Nutrition and management Conference, 158-168.; Bernaboucci et al., 2014, J.Dairy Sci., 97: 471-486; Carabaño et al., 2014. J.Dairy Sci. 97: 7889-7904..

©Copyright Lucta SA, 2016

Jak mierzyć stres cieplny?

Lucta
Creating trust



Indeks temperatura-wilgotność (THI) do oceny stresu termicznego u krów.

THI > 68

Wilgotność jest czynnikiem limitującym stres cieplny w klimacie wilgotnym, a temperatura powietrza (DBT) w suchym klimacie.

Korelacja z pomiarami u zwierząt (np. temperatura w odbycie)

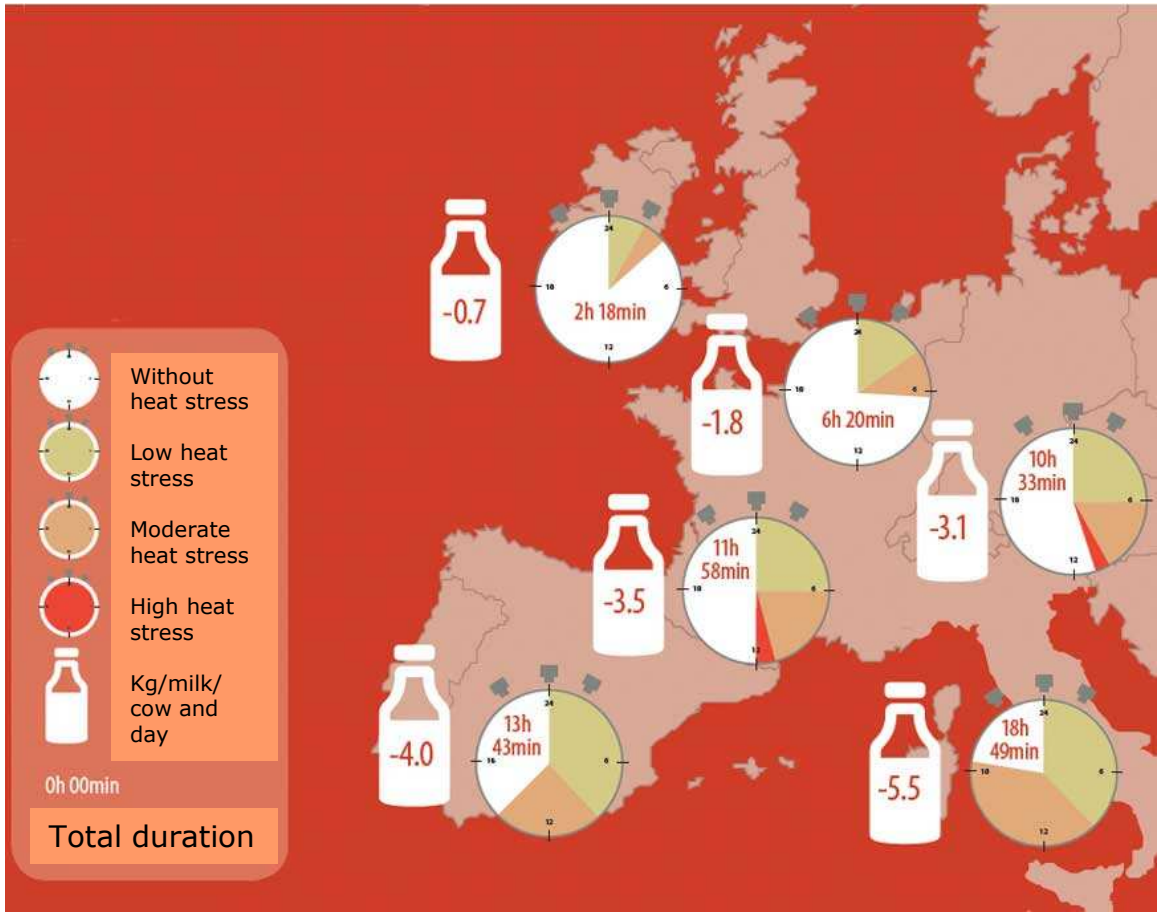
Spadek produkcji mleka: 0,2l/dzień/ jednostkę THI ponad 72

Sources: Armstrong, 1994; J.Dairy Sci, 77: 2044-2050; Bohmanova et al., 2007, J.Dairy Sci. 90:1947-1956; Zimbleman et al., 2009. Proceedings of the 24th Sothwesr Nutrition and management Conference, 158-168.

©Copyright Lucta SA, 2016

Stres cieplny w krajach europejskich

- Globalne ocieplenie – zmiana klimatu (2030)
- Bardziej wydłużone okresy działania stresu cieplnego.
- Nie tylko w basenie M. Śródziemnego
- Wyższe temperatury w nocy



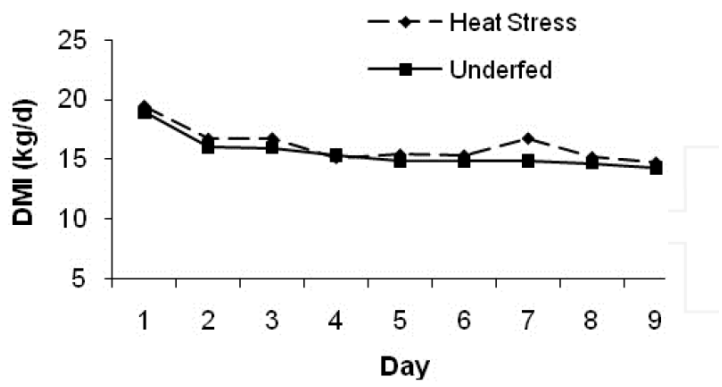
Sources: adapted data from 2015, moderate heat stress THI: 68-72; FAO 2007; Crimp et al., 2010, The Rangeland J.32:293-304.

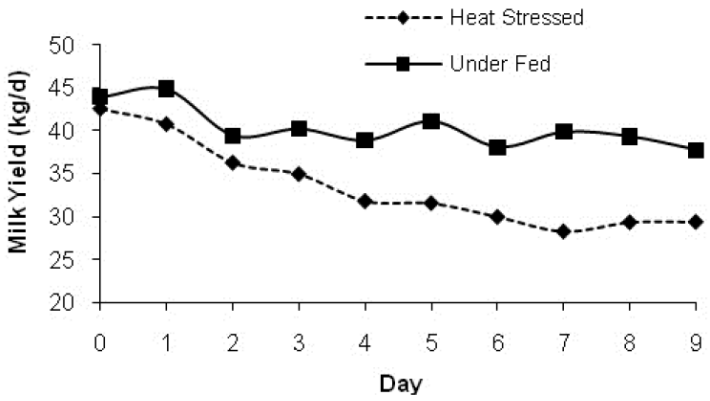
©Copyright Lucta SA, 2016

Konsekwencje działania stresu cieplnego

Lucta
Creating trust

- ✓ Obniżenie produkcyjności pod wpływem stresu cieplnego tradycyjnie związane z obniżonym pobraniem składników pokarmowych (35%).
- ✓ Zmiany w zachowaniu i priorytetach metabolicznych istotnie modyfikują metabolizm pobranych składników pokarmowych.





- ✓ Wysokoprodukcyjne krowy są szczególnie narażone na stres cieplny, który wpływa negatywnie na ilość mleka, zawartość tłuszczu i białka oraz zdrowie zwierząt.

Sources: West, 2003, J.Dairy Sci. 86:2131-2144; Cook et al., 2007, J.Dairy Sci. 90:1674-1682; Rhoads et al., 2009, J.Dairy Sci.90; 1986-1997; Rhoads et al., 2013. J.Dairy Sci.91:2492-2503, Bernabucci et al., 2010, Animal, 1167-1183.

©Copyright Lucta SA, 2016

Działania w warunkach stresu cieplnego

Lucta
Creating trust

- ✓ Hodowcy muszą reagować szybko (nawet zanim pojawi się stres cieplny), gdyż żwacz wymaga czasu na przystosowanie się.
- ✓ Podejście multidyscyplinarne jest konieczne do ograniczenia negatywnych efektów stresu cieplnego na krowy:
  - ❑ Żywienie
  - ❑ Modyfikacja otoczenia
  - ❑ Zarządzanie stadem
  - ❑ Genetyka
  - ❑ Jak krowa pobiera paszę?

Sources: West, 2003, J.Dairy Sci. 86:2131-2144; Cook et al., 2007; J.Dairy Sci. 90:1674-1682; Rhoads et al., 2009, J.Dairy Sci.90; 1986-1997; Renaudeau et al., 2012 Animal 6:5, 707-728; Rhoads et al., 2013. J.Dairy Sci.91:2492-2503.

©Copyright Lucta SA, 2016

Zachowanie i żywienie u krów mlecznych

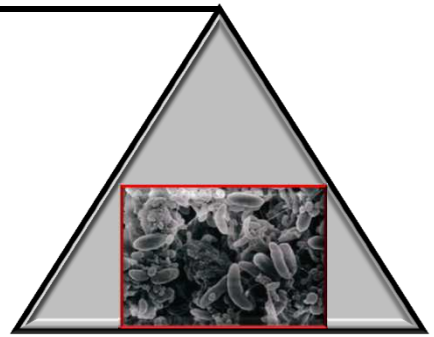
Lucta
Creating trust

Żywienie

Zachowanie

Krowa

Mikroflora żwacza



©Copyright Lucta SA, 2016

Typowy dzienny budżet czasowy behawioru krów

Lucta
Creating trust

- Jedzenie: 3–5 godzin/dzień podzielone na 9-14 posiłków/dzień
- Odpoczynek (leżenie): 12-14 godzin/dzień
- Socjalizacja: 2-3 godziny/dzień
- Przeżuwanie: 7-10 godzin/dzień (stanie + leżenie)
- Picie: 0,5 godziny/dzień
- Inne (chód, dojenie, etc): 2,5 -3,5 godziny/dzień

Sources: Stone et al., 2004, J.Dairy Sci. 87 (E Suppl.): E13-E-26; Gómez and Cook, 2010, J.Dairy Sci. 93: 5772-5781; Grant et al., 2011. Penn State Dairy Cattle Nutrition Workshop, 101-112.

©Copyright Lucta SA, 2016

Zmiany budżetu czasowego podczas stresu cieplnego

Lucta
Creating trust

- Jedzenie: spadek
- Odpoczynek (leżenie): spadek
- Socjalizacja: spadek
- Przeżuwanie: spadek
- Drinking: 0,5 godziny/dzień: wzrost
- Inne (chód, dojenie, etc): wzrost

SARA

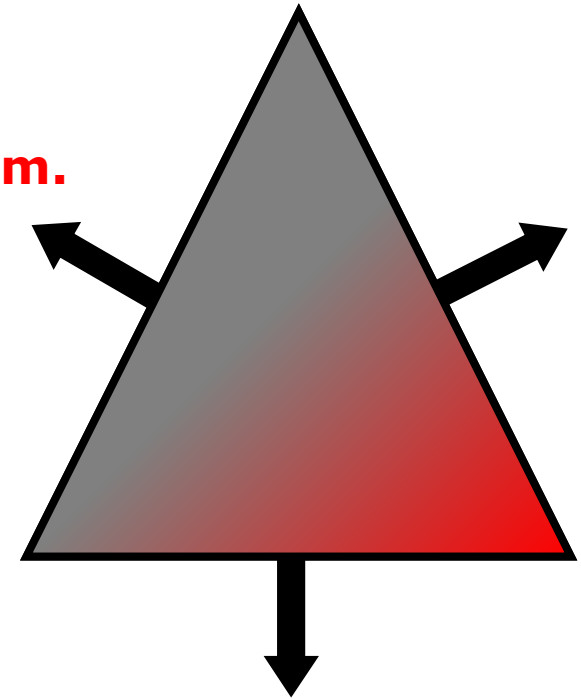
Kulawizny

Sources: Cook et al., 2007, J.Dairy Sci., 90:1674-1682; Schütz et al., 2009, Appl. Anim.Beh.Sci. 116:28-34; Grant et al., 2011. Penn State Dairy Cattle Nutrition Workshop, 101-112.

©Copyright Lucta SA, 2016

W jaki sposób krowa pobiera paszę?

Liczba posiłków/dzień



Pobranie s.m. g/dzień

Czas pobrania min/dzień

Wielkość posiłku g/posiłek

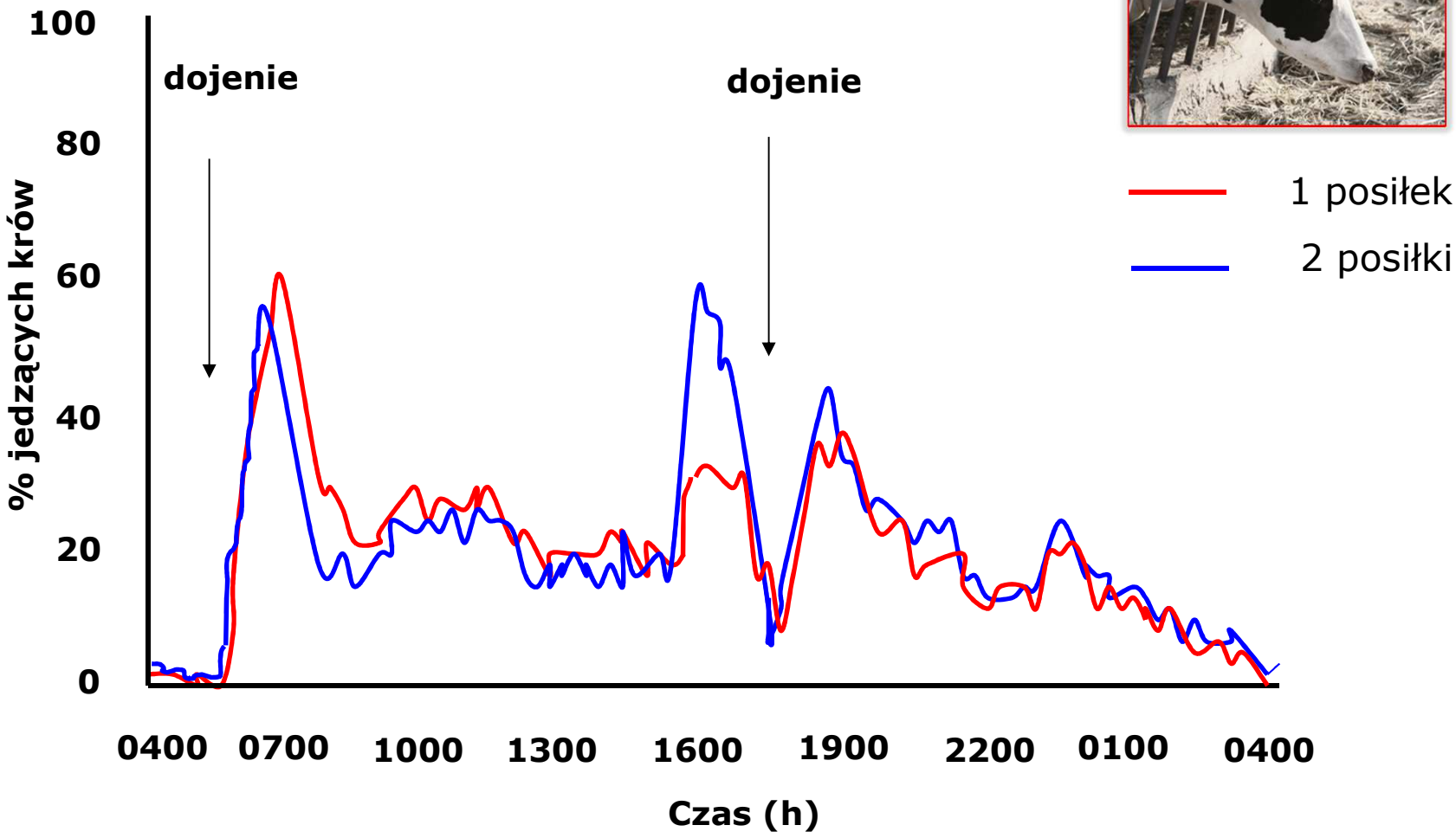
Długość posiłku min/posiłek

Szybkość pobrania g/min

Source: Nielsen . B. L. 1999. Appl. Anim. Beh. Sci. 63:79-91

©Copyright Lucta SA, 2016

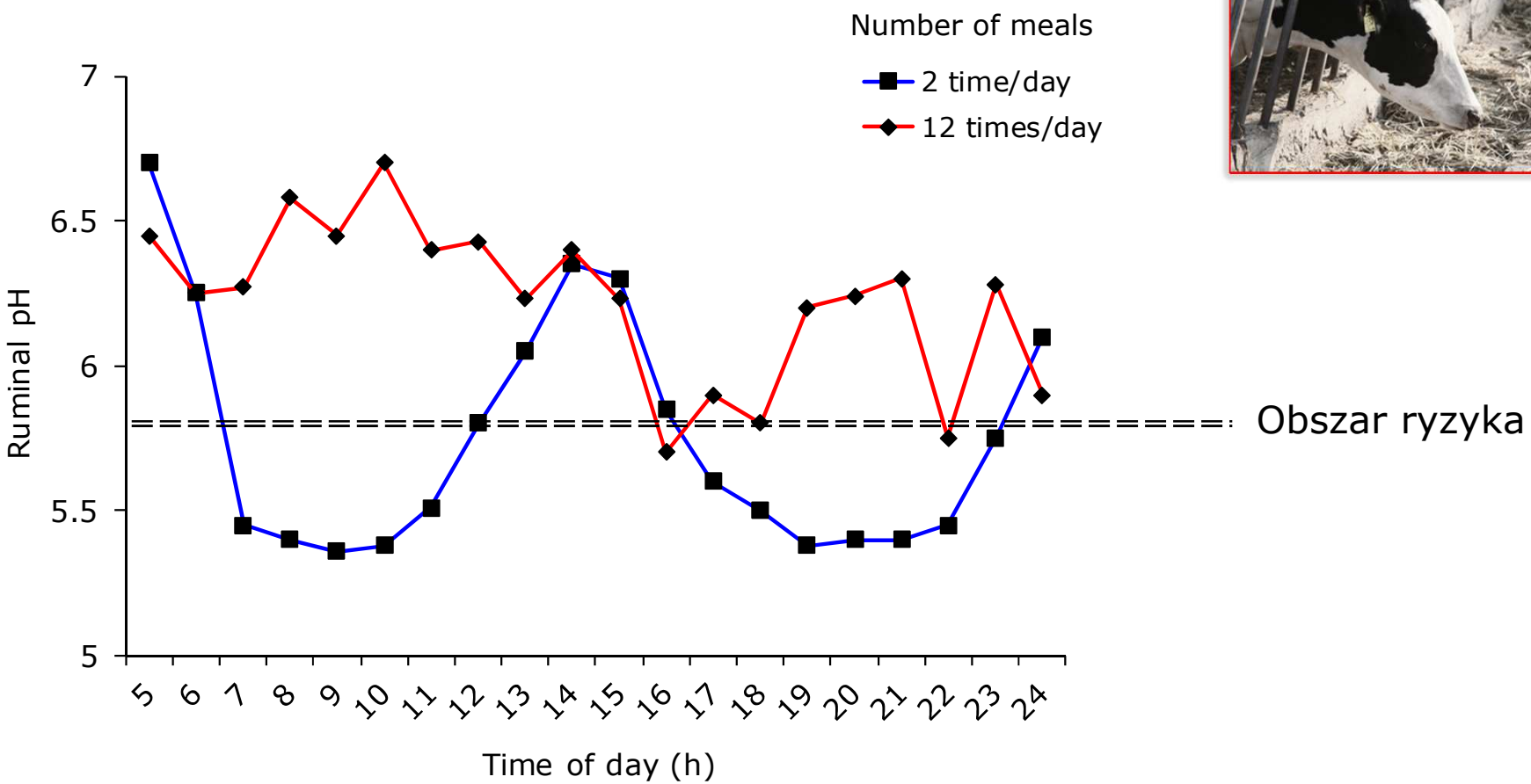
Wzorzec pobrania paszy u krów



Adapted from Devries et al., 2005. J.Dairy Sci., 88: 3553 - 3562

©Copyright Lucta SA, 2016

Wzorzec pobrania paszy i pH żwacza u krów



Adapted from French and Kennelly,1990. J.Dairy Sci. 73: 1857- 1863.

©Copyright Lucta SA, 2016

Stymulacja sensoryczna i zachowanie podczas pobrania paszy

Lucta
Creating trust

- Percepcja w jamie gębowej poprzez **receptory smaku** (T1R i T2R) odgrywa ważną rolę w wyborze pokarmu, a dodatkowo wpływa na dostępność składników pokarmowych.

- Receptory obecne są w nabłonku języka (jama gębowa), a dodatkowo w dalszych odcinkach **przewodu pokarmowego**, gdzie ich działanie związane jest z detekcją składników pokarmowych.

- **Gustducyna**, podjednostka alfa, jest białkiem typu G biorącym udział w odbieraniu smaku (słodki, umami i gorzki) na poziomie jamy gębowej i w dalszych odcinkach przewodu pokarmowego.

- Dodatki sensoryczne mogą stymulować, poprzez ten mechanizm, **układ nagrody** (CSN) i **układ homeostazy** (centralny i obwodowy system nerwowy), modulując zachowanie podczas pobrania paszy u zwierząt hodowlanych.

Sources: Margoslkee et al., 2002, J.of Bio.Chem.277:1-4; Gosnell and Levine, 2009, Int J Obes (Lond). 2009 Jun;33 Suppl 2:S54-8; Lutter and Nestler. 2009. J. Nutrition, 139(3):629.632. Depoortere, I. 2014. Gut, 63(1):179- 190.

©Copyright Lucta SA, 2016

Pobranie paszy i regulacja apetytu

Lucta
Creating trust

CSN
Endokanabinoidy
Opioidy
Szlaki dopaminergiczne

Regulacja pobrania
(Krótkoterminowa)
CCK, Grelina

Regulacja pobrania
(Długoterminowa)
Leptyna, Insulina

Hedonizm
Układ nagrody

Zachowanie podczas pobrania
Rozpoczęcia posiłku/Zakończenie
Wielkość posiłku
Długość posiłku
Liczba posiłków

Homeostaza energetyczna
Lipogeneza

Sources: Montoro et al., 2011. Appl.Feed Sci.Tech., 164:130-134; Ginane et al., 2011. Physiol. Behav. 104: 666-674; Favreau-Peigné et al., 2013. Animal, 7(5):806-813.

©Copyright Lucta SA, 2016

Pobranie paszy i regulacja apetytu

Lucta
Creating trust

CSN
Endokanabinoidy
Opioidy
Szlaki dopaminergiczne

Regulacja pobrania
(Krótkoterminowa)
CCK, **Grelina**

Intake Regulation
(Long term)
Leptin, Insulin

Homeostaza
Oś mózg-przewód pokarmowy

Zachowanie podczas pobrania
Rozpoczęcia posiłku/Zakończenie
Wielkość posiłku
Długość posiłku
Liczba posiłków

Homeostaza energetyczna
Lipogeneza

Sources:ThidarMyint et al., 2006. J.Endocrinology,189, 655–664, Stengel et al., 2010; Peptides, 31: 357-369; Villalba et al., 2011. J.Anim.Sci, 89: 2571-2581;

©Copyright Lucta SA, 2016

Grelina: „hormon głodu”

Lucta
Creating trust

- Zbudowany z 27 aminokwasów endogenny peptyd pobudzający apetyt
- Syntetyzowany u przeżuwaczy w trawieńcu, jelicie cienkim i w mniejszej ilości w żwaczu
- Grelina wydzielana jest pulsacyjnie, określa początek posiłku
  - Wzrost przed posiłkiem
  - Spadek zaraz po posiłku
- 2 formy greliny we krwi
  - Aktywna: acylowana grelina (aktywna biologicznie)
  - Nieaktywna: deacylowana grelina

Sources: Roche et al. 2008. Nutr.Res. Rev.21(2): 207-234.; Kaiya et al., 2013. General and Comparative Endocrinology 181: 187–191.

©Copyright Lucta SA, 2016

Mechanizm działania dodatku sensorycznego

Lucta
Creating trust

Dodatek sensoryczny → Białko G **a-gustducyna** (bierze udział w aktywacji greliny)

Aktywacja (acylacja)

↓

GRELINA

2 formy:

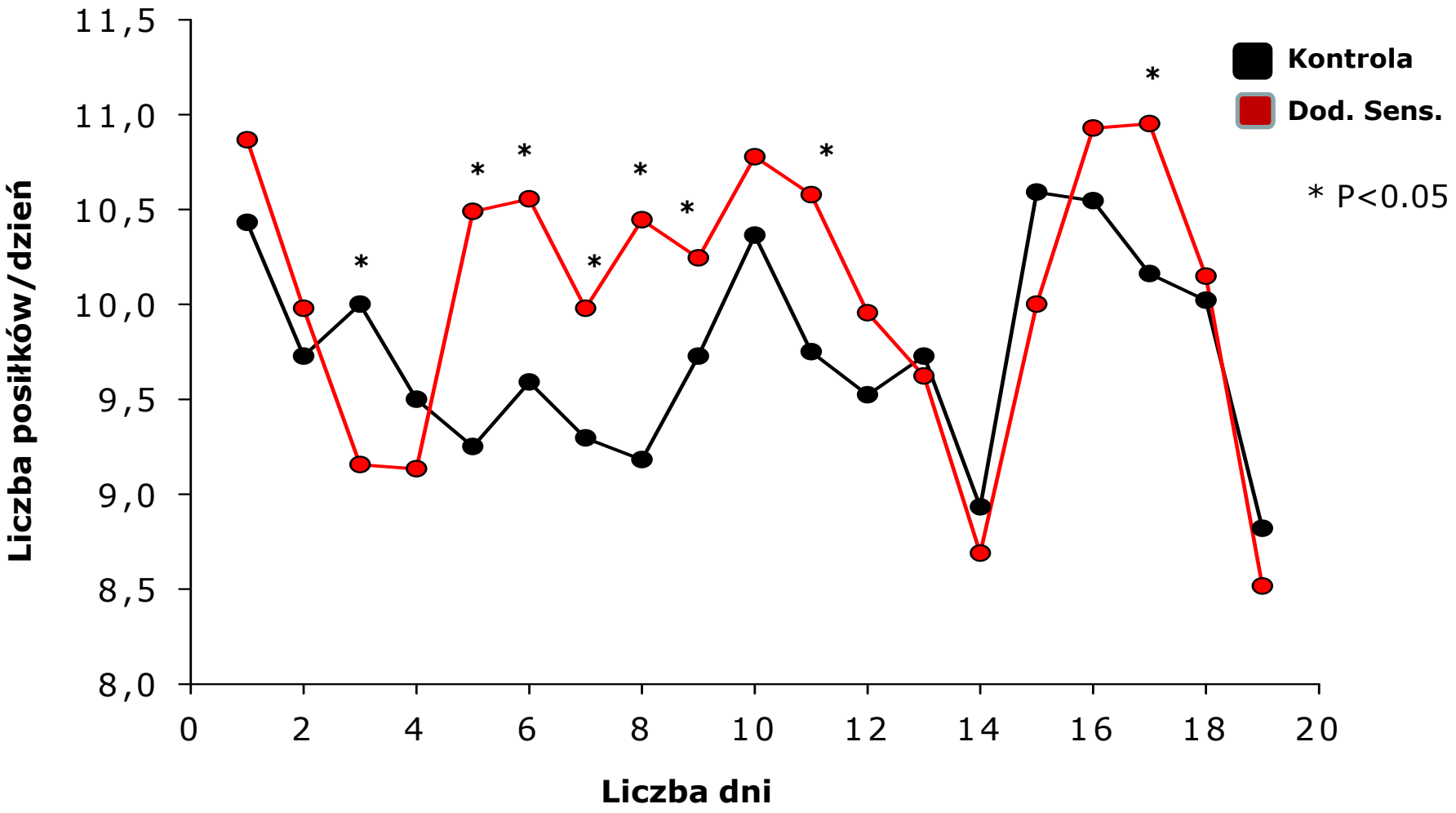
1. **Aktywna:** acyl-grelina
2. **Nieaktywna:** des-acyl-ghrelin

POBRANIE

1. Apetyt
2. Regulacja pobrania
3. Zachowanie podczas pobrania

©Copyright Lucta SA, 2016
©Copyright Lucta SA, 2014

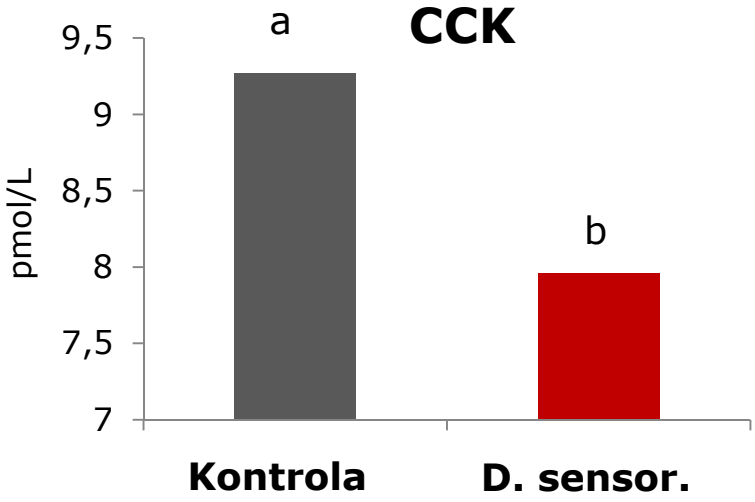
Modulacja pobrania paszy poprzez stym. sensoryczną

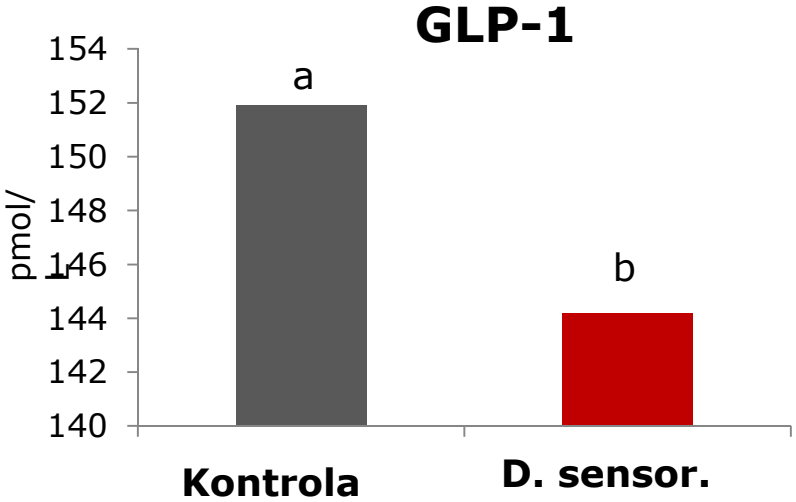


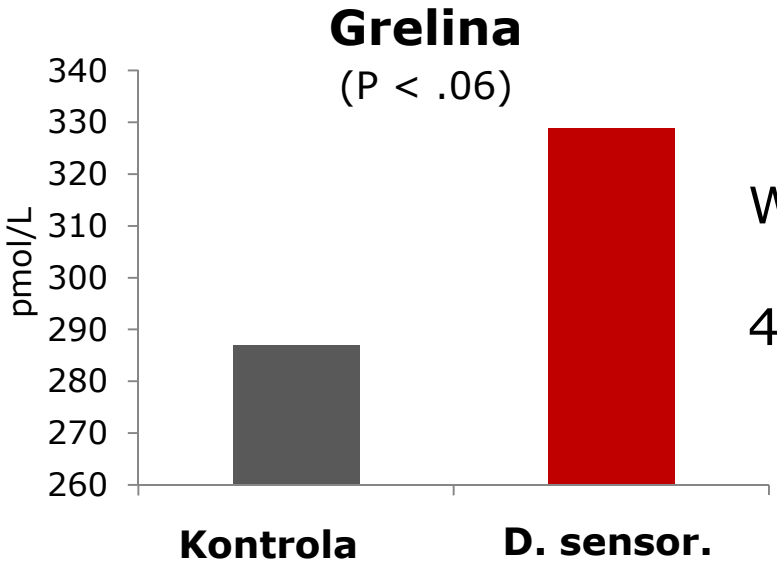
Source: Mereu et al. Ital J Anim Sci vol.10:s1, 2011

©Copyright Lucta SA, 2016

Sygnały apetytu a stymulacja sensoryczna







Wzrost liczby posiłków

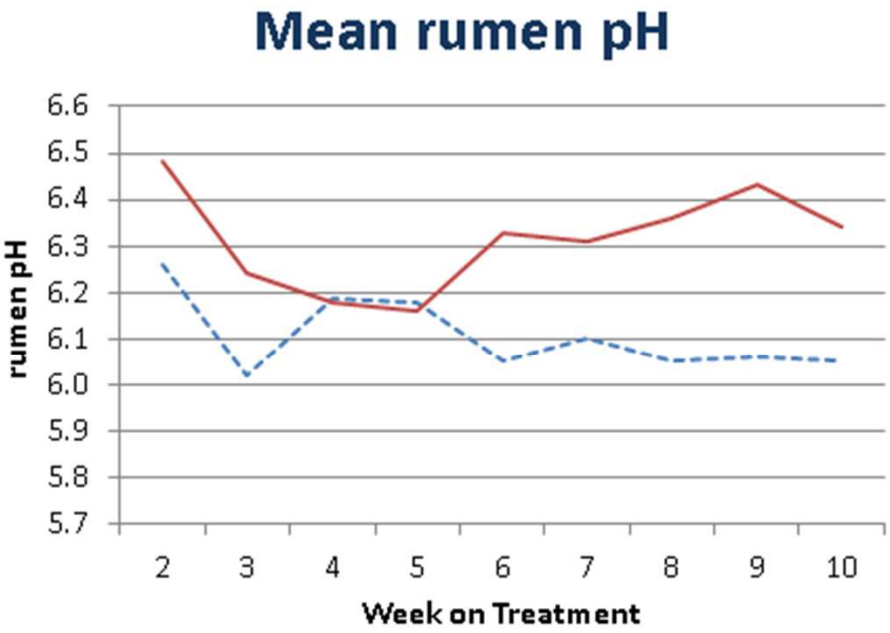
4% większe pobranie ogółem/kg $MC^{0.75}$

Source: Villalba et al. 2011. J.Anim.Sci. 89:2571-2581

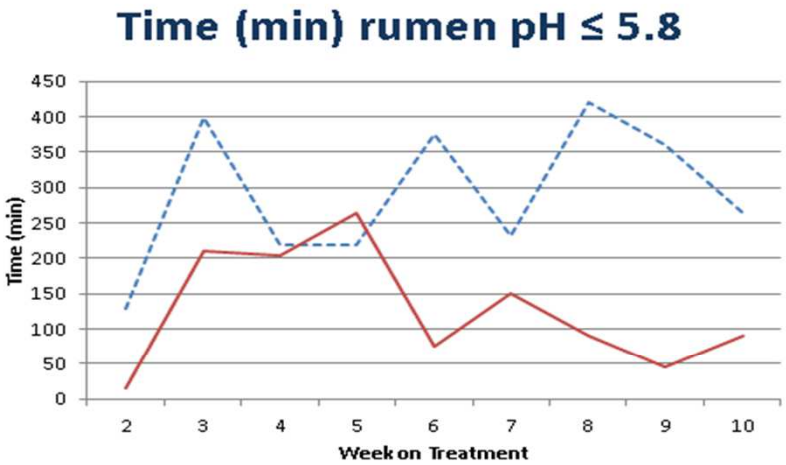
©Copyright Lucta SA, 2016

Wpływ zmiany sposobu pobrania a warunki w żwaczu

Lucta
Creating trust

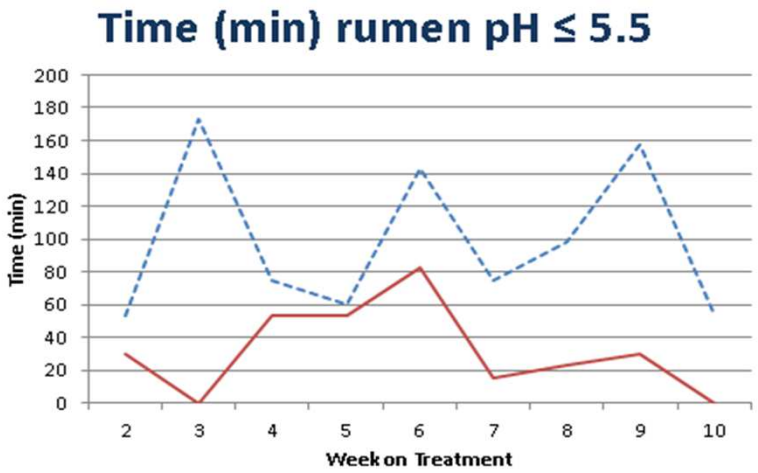


- *P* – values: Week × Treatment = 0.03; Week = 0.02; Treatment = <0.01
- Average rumen pH was greater in cows fed the treated feed throughout most of the trial



- *P* – value: Week × Treatment = <0.01 Week = 0.02; Treatment = <0.01
- The time that the rumen pH was below 5.8 was longer in cows fed the control diet

Wyższy poziom pH w żwaczu w warunkach stymulacji sensorycznej



- *P* – value: Week × Treatment = 0.29; Week = 0.51; Treatment = <0.01
- The time that the rumen pH was below 5.5 was longer each week in cows fed the control diet

Source: Merrill, C., Windle, M.C., Souza, W.F., Ipharraguerre, I.R., and Kung, L. 2013. J. Dairy Sci. 96 E-Suppl.1: 424

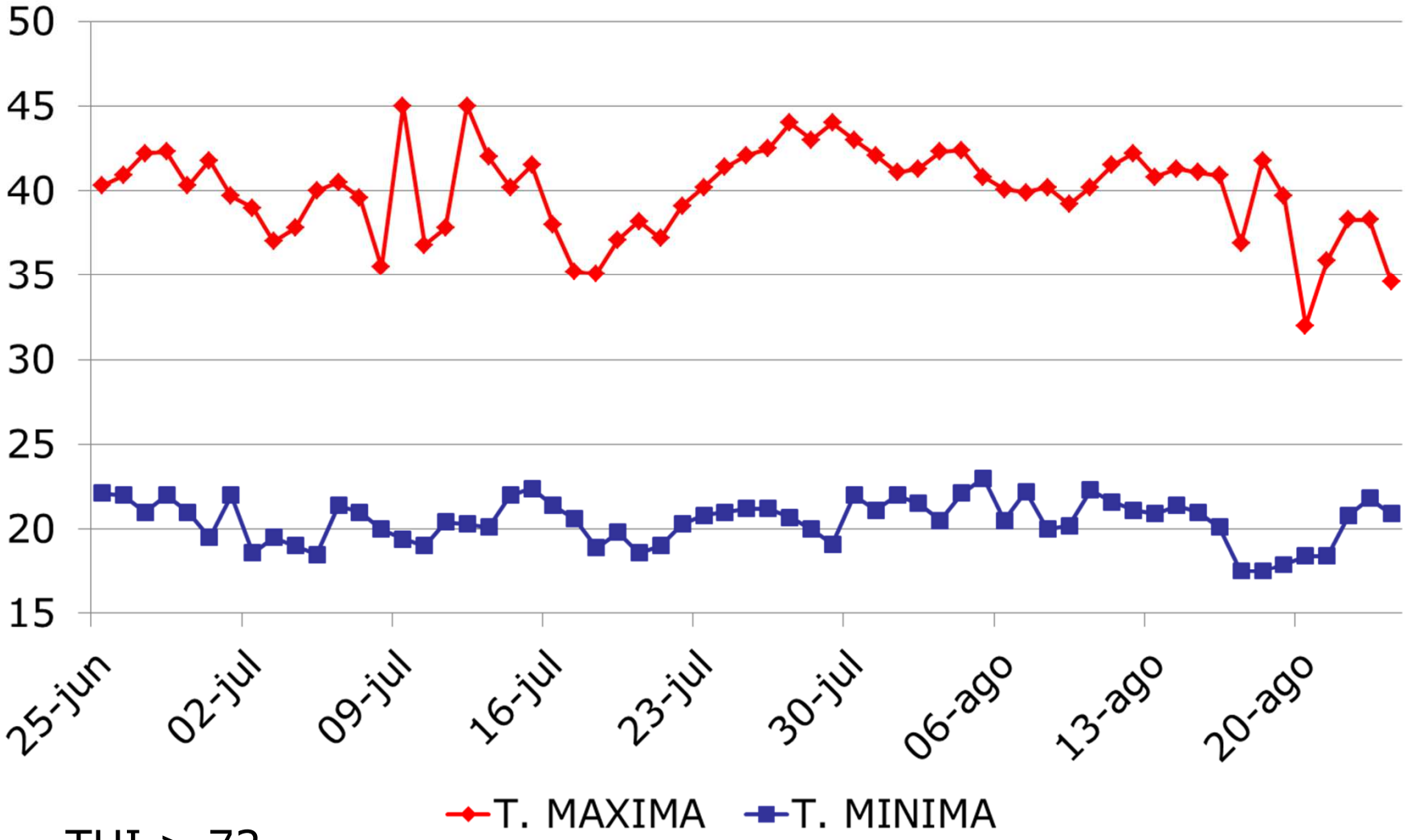
©Copyright Lucta SA, 2016

Praktyczna aplikacja w okresie letnim

Lucta
Creating trust

©Copyright Lucta SA, 2016

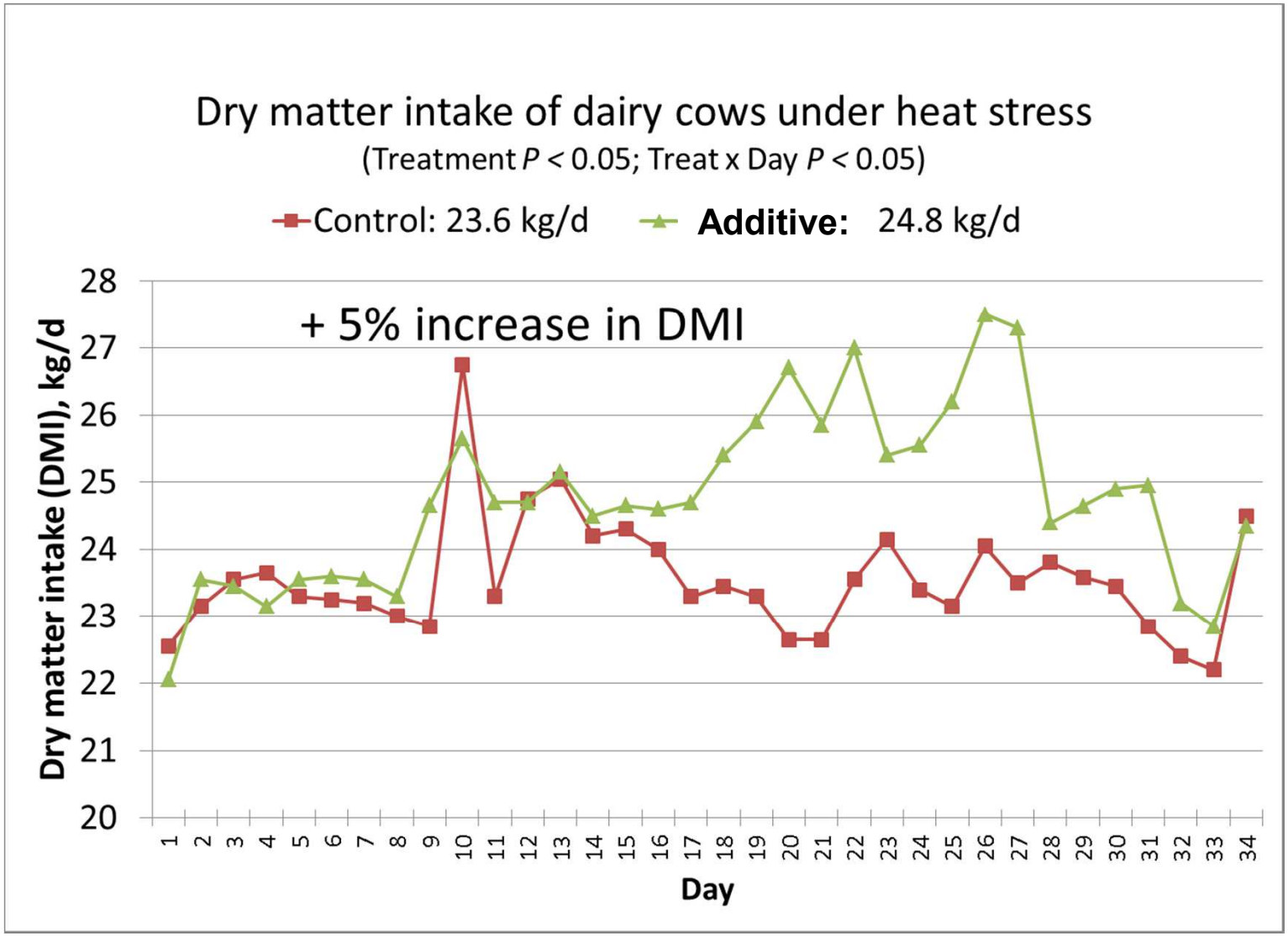
Temperatura otoczenia



THI > 72

©Copyright Lucta SA, 2016

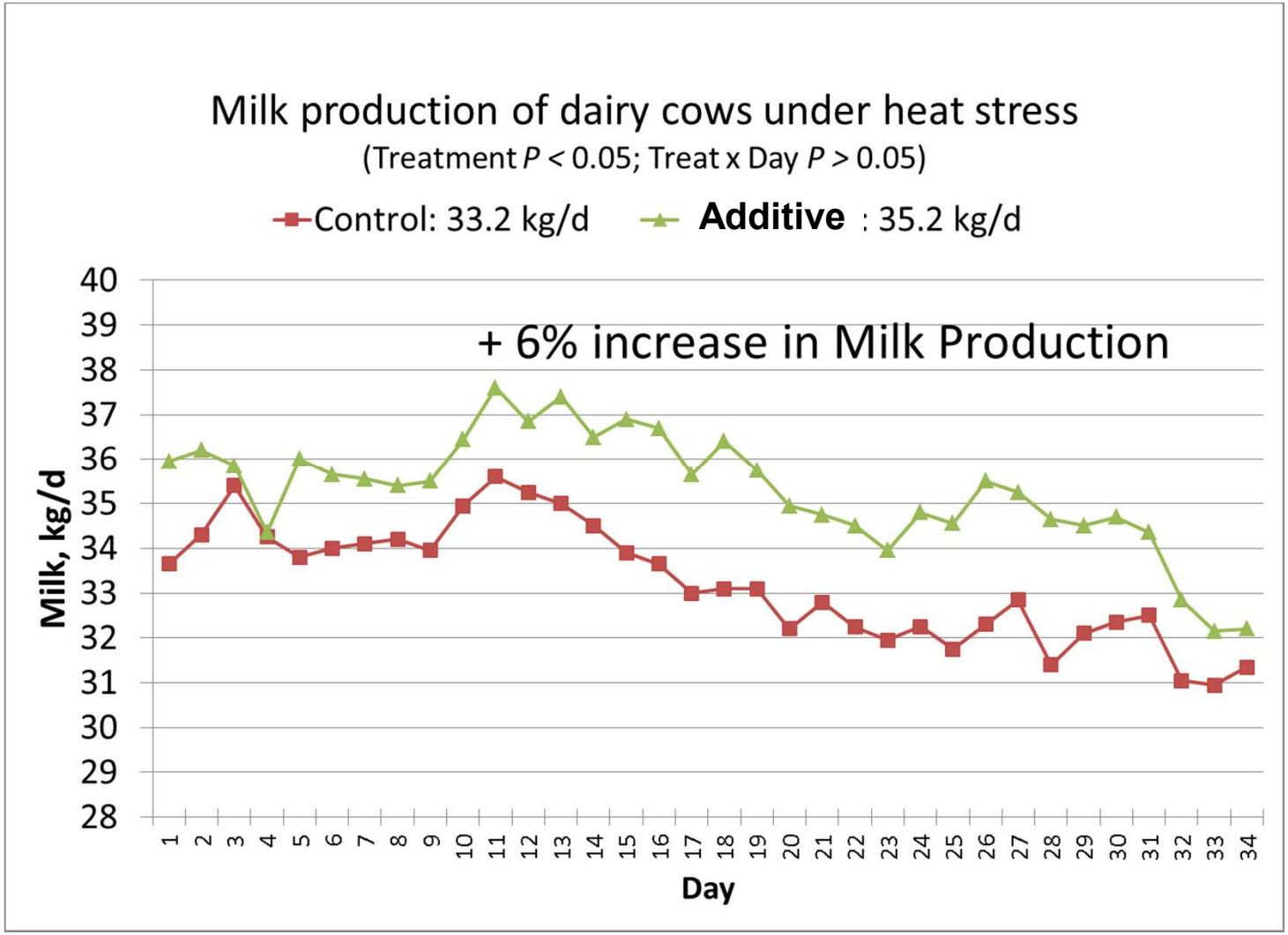
Pobranie suchej masy w warunkach stresu cieplnego



Source: Bargo, F, S. Muñoz, M. Candelas, J. Vargas, and I. Ipharraguerre. 2014. J. Anim. Sci 92, E-Suppl. 2/J. Dairy Sci. 97, E-Suppl. 1: 782

©Copyright Lucta SA, 2016

Produkcja mleka w warunkach stresu cieplnego



Source: Bargo, F, S. Muñoz, M. Candelas, J. Vargas, and I. Ipharraguerre. 2014. J. Anim. Sci 92, E-Suppl. 2/J. Dairy Sci. 97, E-Suppl. 1: 782

©Copyright Lucta SA, 2016

WNIOSKI

- Globalne ocieplenie wpływa na pogłębianie się występowania stresu cieplnego.

- Modulacja zachowania się podczas pobrania paszy poprzez stymulację sensoryczną może stanowić element multidyscyplinarnego podejścia ograniczającego szkodliwe działanie stresu cieplnego na zwierzęta.

- Zrozumienie odpowiedzi zwierząt na wysokie temperatury jest kluczowe dla skutecznej implementacji strategii zwiększających produktywność w warunkach ciepłego klimatu.

©Copyright Lucta SA, 2016

LUCTA – dodatki sensoryczne: publikacje naukowe

Lucta
Creating trust

J. Dairy Sci. 95:2531–2539
http://dx.doi.org/10.3168/jds.2011-5053
© American Dairy Science Association®, 2012.

Blocking opioid receptors alters short-term feed intake and oro-sensorial preferences in weaned calves

C. Montoro,* I. R. Ipharraguerre,† and A. Bach*‡[1]
*Department of Ruminant Production, IRTA (Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries), 08140, Caldes de Montbui, Spain
†Lucta S.A., 08170, Montornès del Vallès, Spain
‡ICREA (Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats), 08010 Barcelona, Spain

Animal Feed Science and Technology 164 (2011) 130–134
Contents lists available at ScienceDirect
Animal Feed Science and Technology
journal homepage: www.elsevier.com/locate/anifeedsci

Short communication

Effect of flavoring a starter in a same manner as a milk replacer on intake and performance of calves

C. Montoro[a], I. Ipharraguerre[b], A. Bach[c,a,*]
[a] Department of Ruminant Production, IRTA (Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries), 08140, Caldes de Montbui, Spain
[b] Lucta S.A., 08179 Montornès del Vallès, Spain
[c] ICREA (Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats), 08010 Barcelona, Spain

Livestock Science 150 (2012) 374–380
Contents lists available at SciVerse ScienceDirect
Livestock Science
journal homepage: www.elsevier.com/locate/livsci

Development of a method to evaluate oro-sensory preferences in weaned calves

C. Montoro[a], F. Boe[a], I.R. Ipharraguerre[b], A. Bach[a,c,*]
[a] Department of Ruminant Production, IRTA (Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries), 08140 Caldes de Montbui, Spain
[b] Lucta S.A., 08170 Montornès del Vallès, Spain
[c] ICREA (Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats), 08010 Barcelona, Spain

Feeding behavior and performance of lambs are influenced by flavor diversity[1,2]

J. J. Villalba,*[3] A. Bach,† and I. R. Ipharraguerre‡

*Department of Wildland Resources, Utah State University, Logan 84322-5230; †Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA) and Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA), Ruminant Production, Caldes de Montbui 08140, Spain; and ‡Lucta, S.A. Montornés del Vallés 08170, Spain

JAM JOINT ANNUAL MEETING
Abstract Control Panel
ID: 4174
Password: 239364
5 Steps to submit an Abstract:
✓ 1. Paper Title

A sensory additive alters the eating behavior of dry dairy cows

Cristina Iglesias[1], **Fernando Bargo**[2], Alessandro Mereu[2], Ignacio Ipharraguerre[2] and Alex Bach[1,3], (1)IRTA, Barcelona, Spain, (2)Lucta S.A., Barcelona, Spain, (3)ICREA, Barcelona, Spain

Abstract Text:

Six Holstein dry cows were used to evaluate the effect of a sensory additive (ProEfficient®, Lucta S.A.) on eating behavior in a complete randomized design. Cows divided into 2 pens were randomly assigned to 2 treatments: control TMR or the same TMR supplemented with ProEfficient (PE) at a dose of 15 g/cow/d. The TMR (73:27 concentrate: forage; 14.8 % CP, 47.0% NDF, 1.32 Mcal NE_L/kg) was formulated to provide the nutrient requirements of dry cows following NRC (2001) recommendations. Cows were fed ad libitum through 4 automatic feeders mounted on scales within each pen. Feed consumption and feeding bouts were recorded automatically. Data were analyzed with a mixed-effects model with repeated measures
effect and treatment, time, and their 2-way in
by treatments (11.4 kg/d ± 0.33 SE), cows re
min/d ± SE 7.60) whereas increased (P < 0.0
control cows. Feeding a sensory additive incr

Keywords:

sensory additive, eating time, eating rate

JAM JOINT ANNUAL MEETING
Abstract Control Panel
ID: 3951
Password: 821677
5 Steps to submit an Abstract:
✓ 1. Paper Title
✓ 2. Author
✓ 3. Abstract Text
✓ 4. Keywords
✓ 5. Confirmation
Options:

Abstract #3951

A sensory additive improves performance of dry cows under heat stress

Fernando Bargo[1], Santiago Muñoz[2], Martín Candelas[2], Julio Vargas[1] and Ignacio Ipharraguerre[1], (1)Lucta S.A., Barcelona, Spain, (2)Nuplem, Durango, Mexico

Abstract Text:

Five hundred seventy Holstein dairy cows (280 primiparous and 290 multiparous; 194 DIM and 34.4 kg/d milk) from the commercial dairy farm "El Trébol" (Durango, México) were used to evaluate the effect of a sensory additive (ProEfficient®, Lucta S.A.) on dry matter intake, milk production, and feed conversion efficiency under heat stress conditions in a completely randomized design. Cows were grouped by parity (primiparous vs. multiparous) in 4 free-stall pens and randomly assigned to 2 treatments: control TMR or the same TMR supplemented with 30 g/d of ProEfficient (PE). The TMR (52:48 concentrate: forage; 18.4% PB, 29.1% NDF, 42.1% NFC) was offered 5 times/d and PE was top-dressed at each feeding during 34 days starting on June 25th after 2 weeks of adaptation. Daily dry matter intake of each pen and individual milk yield (Afimilk) were measured. Data were analyzed by ANOVA with a mixed model with repeated measures using the PROC MIXED procedure of SAS (1999) where pen nested within treatment was considered as random effect. During the experimental period, maximum and minimum temperatures averaged 38.9 and 20.4 °C, respectively. Dry matter intake increased 1.2 kg/d (23.6 vs. 24.8 kg/d; P < 0.05) with the inclusion of the PE additive. Cows fed the TMR with PE produced 2 kg/d more of milk (35.2 vs. 33.2 kg/d; P < 0.05) with similar feed conversion efficiency (1.42 kg milk/kg DMI; P >0.05). Based on previous findings from studies with PE, the milk response to this additive could have been related to changes in ingestive behavior (meal size and frequency) and/or positive modulation of hormonal signals associated with the control of feed intake (e.g. ghrelin). Feeding a sensory additive under heat stress conditions increased dry matter intake and milk production of dairy cows fed a TMR.

Keywords: sensory additive, heat stress, dry matter intake, milk production

DZIĘKUJĘ BARDZO!

Lucta

Creating trust

©Copyright Lucta SA, 2016. Warning: This material contains confidential and/or proprietary information. Except as may be otherwise agreed to in writing, by accepting or reviewing these materials, you agree to hold such information in confidence and not to disclose it to others (except where required by applicable law), nor to use it for unauthorized purposes.