

Prof. Andrea Formigoni (Olaszország)

Tanulmányok:

- 1985-ben szerezte meg állatorvosi diplomáját.
- 1991-ben PhD fokozatot szerzett (Szaporodásbiológia)
- 2000-ben lett egyetemi professzor (Takarmányozás)

Kutatási terület:

- A tejelő szarvasmarha takarmányozása különös tekintettel a takarmányozási technikákra
- A takarmányozás és a tejminőség kapcsolata
- Állatjóllét és az egészség
- Rostemészhetőség és szilázsmínőség

Jelenleg:

2005. óta egyetemi tanár a Bolognai Egyetemen, és a helyi kísérleti egység vezetője

Mint takarmányozási és menedzsment specialista, tagja a Parmigiano-Reggiano sajt minőségellenőrzési bizottságának.

298 tudományos publikáció fűződik a nevéhez.





Alma Mater Studiorum- Bolognai Egyetem

A tejelő tehenek szénhidrátellátása (rost, keményítő és cukor)

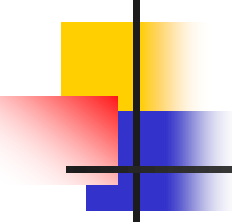
Andrea Formigoni

andrea.formigoni@unibo.it

Szarvasmarha-Ágazati Szeminárium

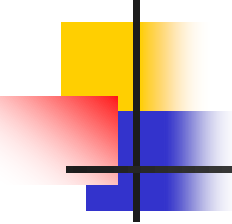
2019. június 6.

Szolnok, Magyarország



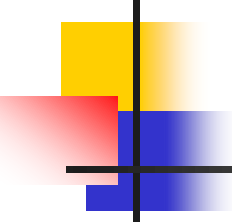
Bevezetés

- A takarmányos szaktanácsadó legnagyobb kihívása, hogy olyan adagot állítson össze, ami emészthető táplálóanyaggal látja el mind a bendőt, mind a bélrendszert, hogy az kielégítse az életfenntartó- és termelési szükségleteket, és egyben megőrizze és támogassa az élettani és emésztő funkciókat.



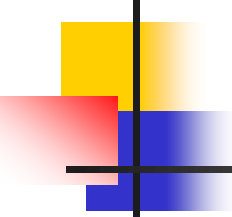
A tehenészet elvárásai

- Minél több tej termelése a genetikai potenciál kihasználására a laktáció különböző szakaszaiban;
- A tej összetételének javítása (fehérje, zsír), különösen a sajt előállítók számára
- Az anyagcsere-betegségek kockázatának csökkentése, mint pl. bendő alulműködés, acidózis, hipokalcémia, kövér tehén szindróma és ketózis, stb.
- A immunrendszer hatékonyságának fenntartása, a bélrendszer és a bendő gyulladásos folyamatainak csökkentése.



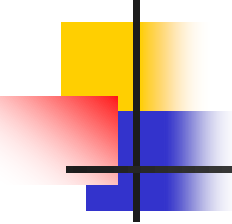
Az adagösszeállítás holisztikus megközelítése

- A korábbiakhoz képest sokkal több információnk van az állatok szükségletére, a takarmány-alapanyagok összetételére és az adagösszeállító szoftverekre vonatkozóan
- Ma már tudjuk, hogy milyen fontosak a környezeti stresszhatások (hőstressz, szociális rangsor, stb.) és az anyagcsere betegségek rövid és hosszú távú hatásai (kondíció pontszám).



Mit tudunk most a telepen...

- Serkentenii a telepi jólét feltételeit
 - pihenőidő >11ó/nap.; THI (hőmérséklet-páratartalom index)< 68; egyéni tér
- Kiegyensúlyozott és homogén takarmányadag
 - Kerüljük a válogatás lehetőségét a TMR-ben
 - Kerüljük az „üres jászol” előfordulását a nap során
- Optimalizáljuk a rágásszámot és a bendő mozgását
 - > peNDF (fizikailag hatékony rost, elsősorban a tömegtakarmányban)
 - “hosszú” rost hozzáférhetősége



Az előadás célkitűzése

- A legfontosabb szénhidrátok szerepének összefoglalása és a tejelő tehenek takarmányadagjában betöltött szerepük
- Néhány irányelv, javaslat a takarmányos szakembereknek, amivel optimalizálható a tejelő tehenek szénhidrát-ellátása

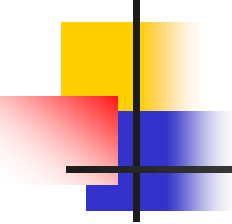
Szénhidrát-frakciók a dinamikus adagösszeállítási modellben (Cornell-modell, CNCPS)

- A1: ecet-, propion-, vajsav
 - A2: tejsav
 - A3: szerves savak (pl. almasav)
 - A4: cukrok (C5 & C6)
 - B1: keményítő
 - B2: oldható rost
 - B3: potenciálisan lebontható NDF (pdNDF)
 - C: emészthetetlen NDF (iNDF->uNDF)
- Oldható
- Nem oldható

Áthaladási sebesség (Kp), lebonthatóság (kd) és teljes emésztőtraktusra vetített emészthetőség (ID)

Megnevezés	Kp (%/ó)	Kd (%/ó)	ID (%)
A1	Folyékony fázis	0	100
A2	Folyékony fázis	7	100
A3	Folyékony fázis	5	100
A4 (cukrok)	Folyékony fázis	20->60	100
B1 (keményítő)	Szilárd (F v C)	5->40	70-95
B2 (oldható rost)	Szilárd (F v C)	30	75
B3 (pdNDFom)	Szilárd (F v C)	3->15	5
C (uNDF)	Szilárd (F v C)	0	0

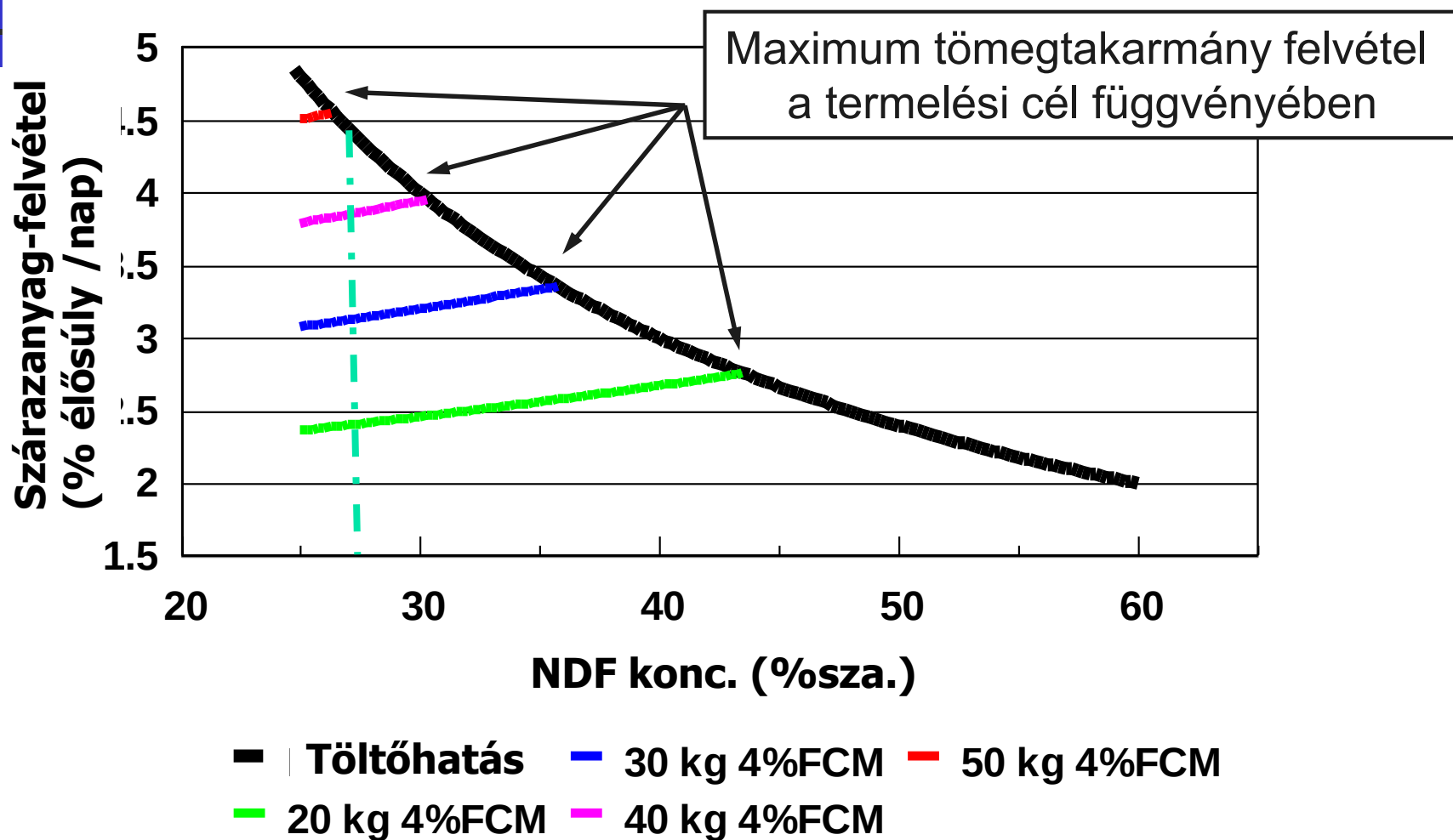
Becsült bendő lebonthatóság az általános képlettel: $A * ((kd / (kd + kp)))$



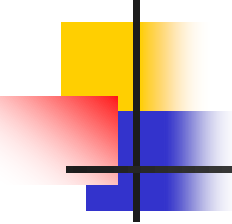
Rostszükséglet

- A rostra szükség van a cellulózbontó baktériumok szaporodásához (táplálóanyagként), a rágás és a bendőmozgás fenntartásához (struktúrszerep)
 - Különösen fontos figyelembe venni a tömegtakarmányok rostjának fizikai jellemzőit (frakcióméret és -tömeg)
- Az «adagösszeállításnak» arra kell fókuszálnia, hogy kielégítse a rostsükségletet, jó bendőműködést érjen el és szabályozza a szárazanyag-felvételt, egyszerre.

NDF-Energia-felvétel: a tömegtakarmány-felvétel növelése érdekében

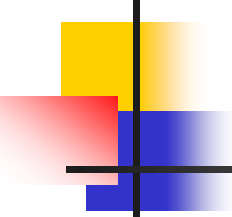


(Mertens, 1992)



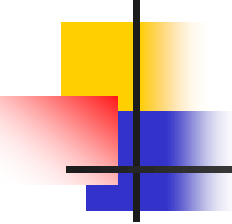
aNDFom szükséglet

- A minimális NDF-szükséglet nagy termelésű tehenek esetében Mertens szerint az alábbi volt: 28-30% szá.
- Fontos, hogy fokozatosan emeljük, különösen a tranzíciós idő alatt.



A rostanalízisről

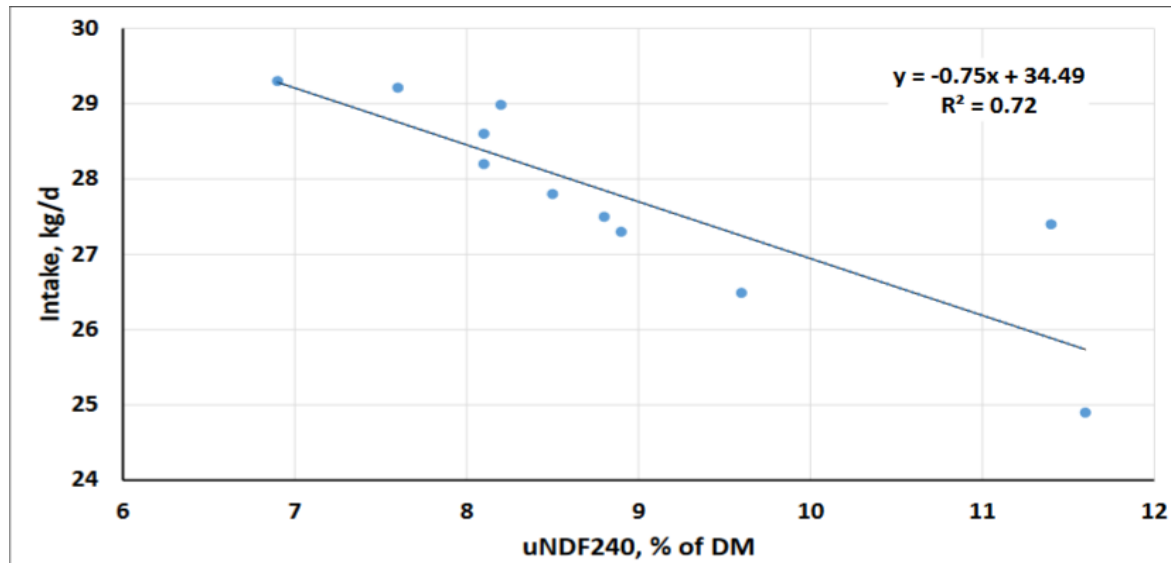
- Az eredeti NDF meghatározása sokat változott az idők során
- Most sokkal kifinomultabb meghatározásaink vannak a sejtfal összetételre vonatkozóan
- A legújabban használt mozaikszó az **aNDFom**
 - Amilázzal kezelt, hamuval korrigált NDF
- Az új elemzési eljárásokat alkalmazva a tömegtakarmányok és az abrakkeverékek rosttartalmának laboreredménye sokkal kisebb lehet.


$$\text{aNDFom} = \text{pdNDF} + \text{uNDF}$$

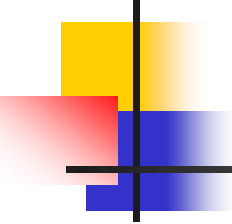
- Az aNDFom a bendőben és a bélben potenciálisan emészthető szénhidrátokból (**pdNDF**), valamint az emészthetetlen részből áll (**iNDF**)
 - Korábban az iNDF értéket a lignin (ADL) állandó arányában számolták ($\text{ADL} \cdot 2,4$), most már analitikailag meghatározható *in vitro* 240 óra vagy *in situ* 288 óra alatt
- A hosszú fermentáció után visszamaradó „anyagot” **uNDF₂₄₀** és **uNDF₂₈₈**-nak hívják
 - A tömegtakarmány minőségének pontosabb leírása szükséges
 - Sok kereskedelmi laboratórium tud NIR eredményeket adni gyorsan és gazdaságosan

uNDF «meghatározása»

- **uNDF** kapcsolatban áll: az emésztéssel, a táplálóanyagok áthaladásával a bendőn, a gyomor telítettséggel és a szárazanyag-bevitellel, illetve a fizikai hatékonysággal.



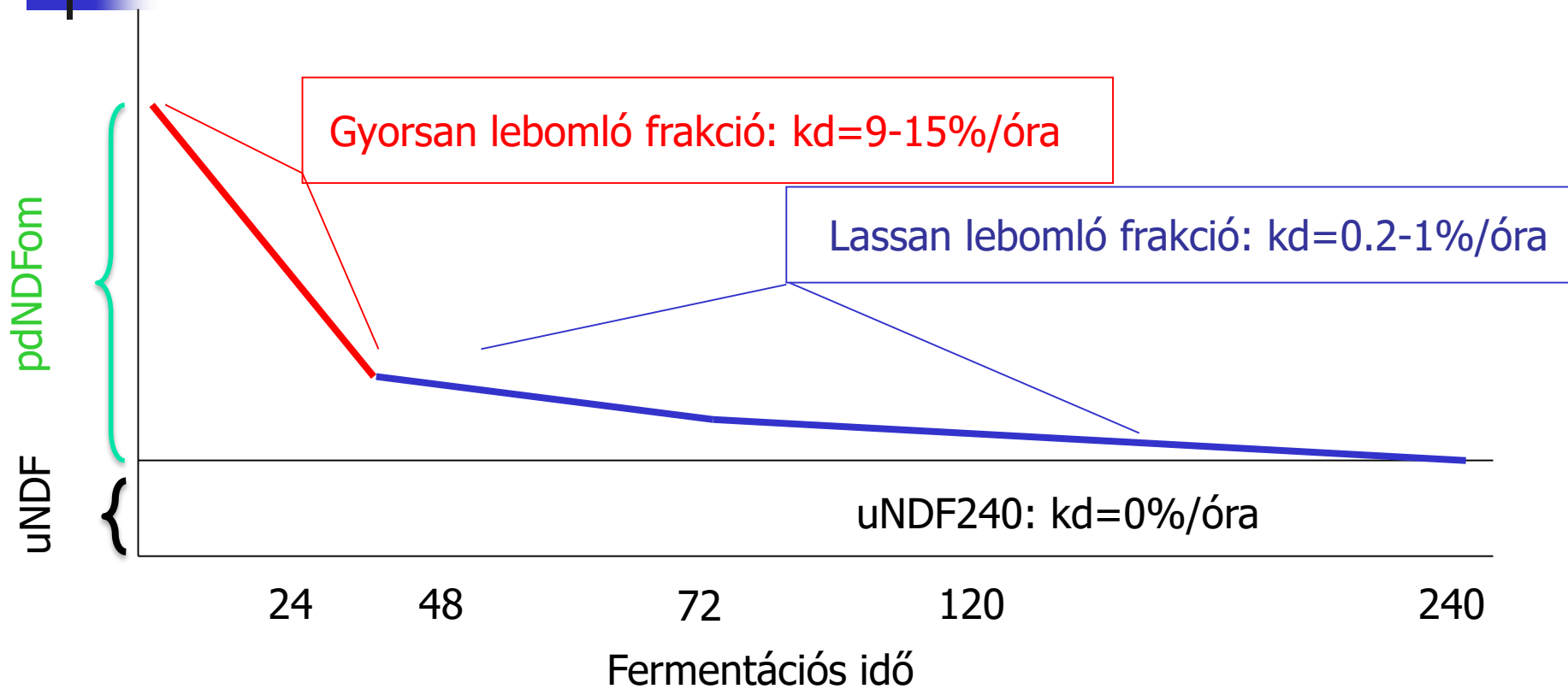
- **uNDF₃₀** : javaslom a bendőteltség és a szárazanyag-felvétel értékelésére



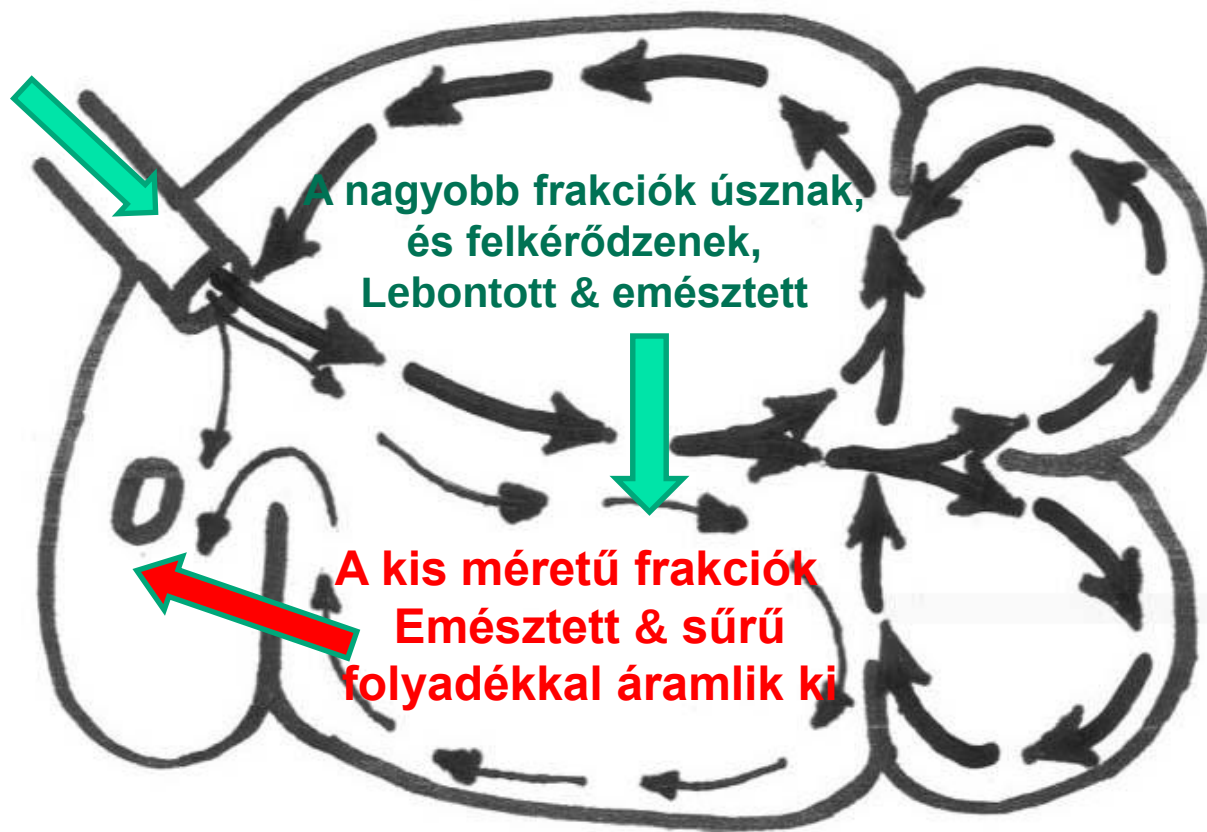
A rost emészthetősége befolyásolja a szárazanyag-felvételt és a termelést

Szerzők	Fő tömegtakarmány	Felvétel	Zsírra korrigált tej
Oba & Allen, 1999	Kukoricaszilázs	+0,18	+0,25
Jung és mtsai, 2010	Kukoricaszilázs	+0,12	+0,14
Ferraretto és mtsai, 2015	Kukoricaszilázs	+0,17	+0,10
Fustini és mtsai, 2017	Lucerna	+0,26	+0,11

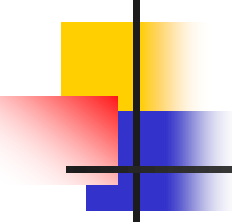
Evolúció: a pdNDF nem egy homogén frakció



A rost lebomlásának dinamikája a bendőben



A tömegtakarmány rostja és a különböző frakciók lebomlásának mértéke határozza meg elsősorban a bendőteltséget és a szárazanyag-felvételt.



uNDF: szükség van rá?

- A Bolognai Egyetemen, a Miner Intézetben és a Cornell Egyetemen folytatott kutatások szerint:
 - az uNDF₂₄₀ mennyiségnek a tehén súlyának 0,28-0,48%-a között kell lennie vagy a **szárazanyag 10-11%-a** körül (Cotanch és mtsai, 2014; Fustini és mtsai, 2017).
 - 0,28% fű alapú takarmányadag
 - 0,48% lucerna alapú takarmányadag
- Ezek a mennyiségek elegendőnek tűnnek ahhoz, hogy fenntartsák a rágási és kérődzési időt és a bendő pH-t.

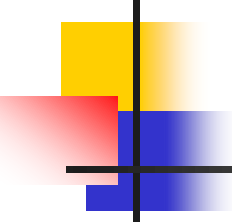


A lucernaszéna emésztetlen neutrális detergens rost tartalmának hatása a tejelő tehenekre: evési viselkedés, rostemészthetőség és teljesítmény

M. Fustini,^{*1} A. Palmonari,^{*1,2} G. Canestrari,^{*} E. Bonfante,^{*} L. Mammi,^{*} M. T. Pacchioli,[†] G. C. J. Sniffen,[‡]
R. J. Grant,[§] K. W. Cotanch,[§] and A. Formigoni^{*}

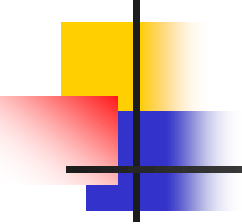
Rostemészthetőség		Jó	Jó	Gyenge	Gyenge
uNDF ₂₄₀	sza.%	10,8	9,4	11,0	9,5
Tömegtakarmány	sza.%	55.4	45.4	47.4	38.7
Sza. felvétel	kg/sza./nap	29.7 ^A	29.2 [°]	24.5 ^B	24.5 ^B
Tej	kg/nap	41.2	40.0	39.1	39.2
Tej (4% zsír)	kg/nap	37.8	36.5	34.8	36.0
Kérődzési idő	perc/nap	487 ^A	499 ^A	390 ^B	410 ^B
Bendő pH < 5.8	perc/nap	674	903	733	904
Rumen pH < 5.5	perc/nap	122	329	257	323
TTD pdNDF, %pdNDF		85.5	86.1	87.6	88.9

Jó & gyenge emészthetőség, IVD 24 h : 40,2 & 21,2



pdNDF szükséglet

- A pdNDF szükséglet nincs pontosan meghatározva.
- Figyelembe véve az aNDFom (28-32% sza.) és az uNDF (9-11% sza.) szükségletét, minimum 17-22%-ra van szükség az adagban a pdNDF-ből
 - 14-16% a lebontott és hozzáférhető a cellulózbontó baktériumok számára.
- A tömegtakarmány eredetű pdNDF jobban hasznosul, mert a tömegtakarmányokat a bendő jobban visszatartja
 - Tömegtak. kp: < 1.5-2%/óra; Abrak kp: >6-7%/óra
- A tömegtak. pdNDF nagy mértékű lebonthatósága határozza meg a bendő teltségét.

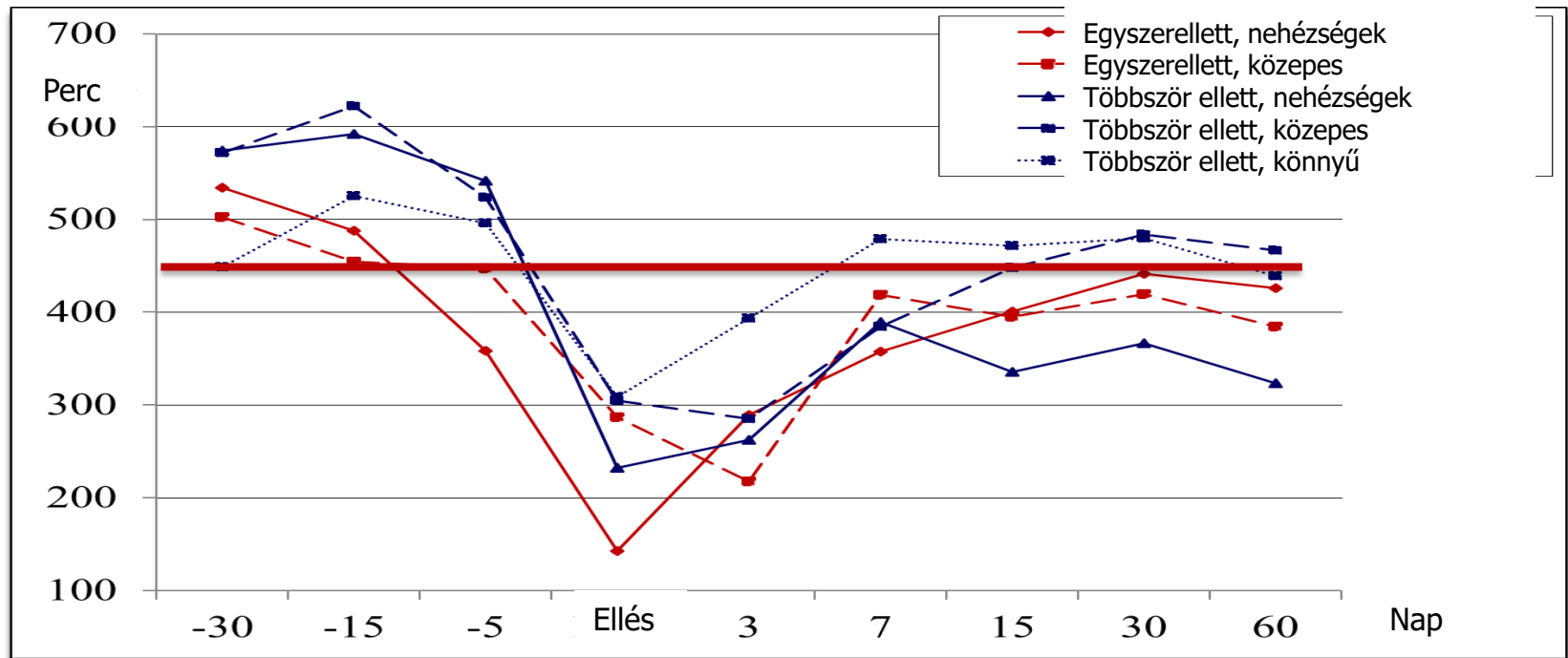


A kérődzés ideje és a bendő pH

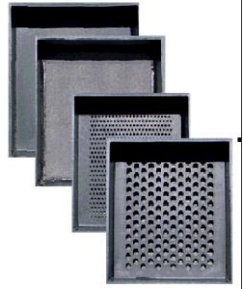
- Amikor a rágással töltött idő nem elégséges, anyagcsere problémák alakulhatnak ki
- Ma már képesek vagyunk naponta egyedileg mérni közvetlenül a tehén kérődzését
 - SCR rendszer
- A kérődzés időtartamának hosszabbnak kell lennie, mint **450-460 perc/nap** ahhoz, hogy úgy lehessen garantálni a megfelelő bendőmozgást, hogy közben nem túl magas bendő pH,
- A kérődzési időt a betegségek előrejelzésére is lehet használni.

Kérődzési idő

- A stressz (csoportosítás, nehéz ellés, hipokalcémia, ketózis) csökkenti a bendőmozgás és a kérődzési időt

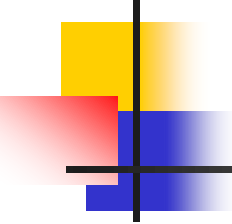


peNDF és peuNDF a kérődzési idő ellenőrzésére



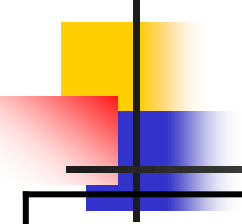
- **peNDF** (Mertens): az NDF koncentrációja és relatív hatékonysága elősegíti a kérődzést a tömegtakarmány frakcióméretétől függően
 - aNDFom tartalom
 - Frakcióméret, törékenység, tömörség, forma, emészhetőség és uNDF-tartalom





Az peNDF-szükséglet és kapcsolata a bendő pH-val

- A minimum peNDF kb. 21-24% sza.
 - (peNDF felvétel kb. 5 kg/nap)
 - teljes kérődzési+evési rágási idő 750 perc/nap
 - bendő pH = $6.67 - 0.143 (1/\% \text{peNDF})$
 - 22.3% peNDF , bendő pH 6.0
- Zebeli (2008) szerint: peNDF szükséglet $>30\%$ sza. ahhoz, hogy a bendő pH >6.2
 - Bendő pH = $5.59 + 0.0218 * \text{peNDF}$



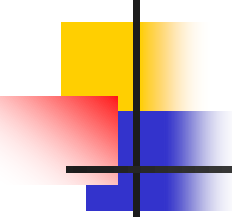
Kérődzési+rágási idő összesen: összefügg a peNDF-fel?

Tömegtakarmány	Felvétel perc/nap	Kérődzés perc/nap	Össz. perc/nap
Fűszéna “rövid”	282	410	692
Fűszéna “hosszú”	352	384	737
Lucerna “jól emészthető”	236	308	544
Lucerna “rosszul emészthető”	262	359	620
Szalma “rövid”	404	352	756

A szalma étrendi hatása még kis szecskaméret esetében is érvényesül

(UNIBO, 2009)

Napjainkban (CNC, 2018) dr. Grant (Miner Institute) javasolt egy új paramétert (peuNDF), ami a peNDF és az uNDF₂₄₀ kombinációja

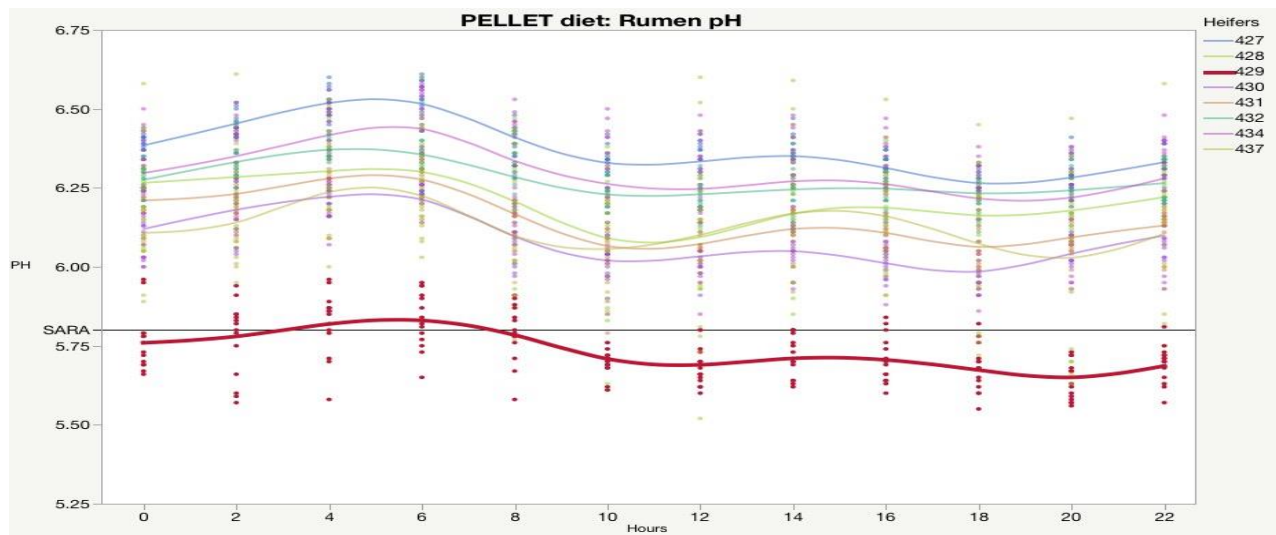


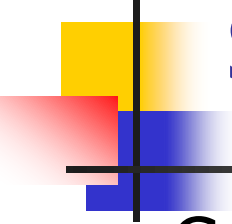
A „szalma hatás”

- A tömegtakarmányok között a szalma a legjobb „rágást segítő”, még abban az esetben is, amikor kicsi a frakciómérete ($< 1-2$ cm)
 - Ennek oka, hogy a pdNDF lassan bomlik le, felülúszik a bendőfolyadékban és kevésbé aprítódik a fogak között kérődzéskor.
- Kis mennyiségű szalma (0,3-1 kg/nap) etetése fedezi az állat uNDF és peNDF igényét, valamint segít fenntartani a megfelelő kérődzési időt.

A kérődzés ideje és a bendő pH

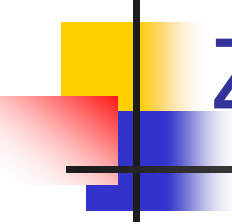
- Allen (1997) szerint a kérődzési idő nem ad teljes magyarázatot a bendő pH-ra, mert ez függ az illózsírsavak termelésétől és felszívódásától is.
- A tehenek ugyanarra az adagra és környezeti hatásra reagálhatnak eltérő módon





SARA: állomány rizikó faktorok

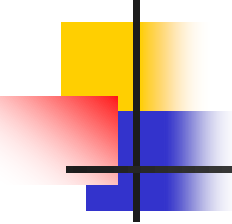
- Gyors váltás nagy abrakarányú adagra
 - A szárazonállásból váltani a tejelő adagra adaptáció nélkül
- Zsúfoltság és rossz jászolmenedzsment
 - A tehenek nem lehetnek takarmány nélkül hosszú ideig (visszautasítás > 5-7%)
 - A nagyobb etetési gyakoriság hatással van a takarmányfelvételre és a bendőfermentációra
 - Előzzük meg a TMR válogatását
- Nagy keményítőkoncentráció és keményítőlebonthatóság



Zsúfoltság, adag & bendő pH

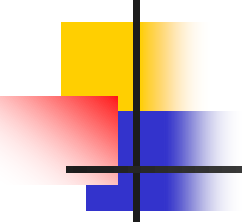
A zsúfoltság mértéke	100%		142%		<i>P</i> -value	
	23% peNDF	18% peNDF	23% peNDF	18% peNDF	SD	Diet
pH<5.8, óra/nap	1.90	2.29	2.77	4.12	<0.01	0.01
AUC<5.8, pH egység x óra/nap*	0.38	0.19	0.58	0.34	0.06	0.03

(Campbell et al., 2015)



Keményítő

- A keményítő fontos szerepet tölt be a mikrobák szaporodásában és a tehén által felvehető energiában
- A nagy keményítőkoncentráció rontja a rost emészthetőségét
- A keményítőforrások bendőbeli lebonthatósága nem ismert pontosan
- Az analitikai módszerek még mindig nincsenek véglegesítve
- IvD_7h : Allen

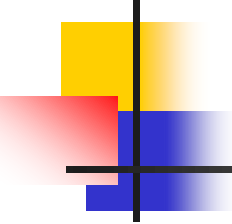


A keményítő lebontási értékei (Kd)

(Patton és mtsai., JDS 2012)

■ Árpaliszt	15.8	<i>(30)</i>
■ Kukoricaliszt (finom)	9.7	<i>(14)</i>
■ Nedves kukorica	15.5	<i>(25,5)</i>
■ Cirokliszt	5.7	<i>(10)</i>
■ Cirokpehely	16.5	<i>(n.a.)</i>
■ Búzaliszt	14.6	<i>(40)</i>

Zárójelben: CNCPS 6.15 értékek



Keményítőellátás

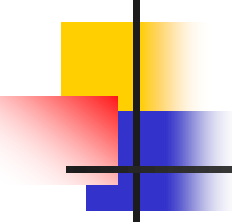
- A TMR keményítőkoncentrációjának tartománya:
TMR 18/20%-28/30% sza.
- A kiegyensúlyozott adag elérésének egyik alapja, ha kiegyenlítjük a bendőben megemésztett pdNDF és a keményítő mennyiségét
 - **pdNDF TMR 12-16% sza.**
- peNDF/lebontható keményítő $> 1,5$
- A megfelelő tejfehérje érdekében a vékonybélből felszívódó glükóz mennyisége: **a TMR 6-8% sza.**

1. táblázat: Ajánlások a fizikailag hatékony rost mennyiségére (>1,18 mm frakcióméret, $\text{peNDF}_{>1,18}$; szárazanyag %) a tejelő tehenek takarmányában, különböző mennyiségű bendőben lebontható, gabonából származó keményítőtartalom mellett (RDS), (GfE-től átvéve, 2014)¹

RDS (sz.a. %) Bendőben lebomló, gabona eredetű keményítő	Szárazanyag (kg/nap)			
	18	20	22	24
8	18	20	21	23
12	21	23	25	28
16	25	28	32	>32 ²
20	32	>32 ²	>32 ²	>32 ²

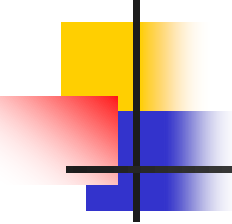
¹Az ajánlás számításának alapja 6,2-es bendő pH mellett, a következő egyenlettel: $\text{Bendő pH} = 6,05 + 0,044 \times X_1 - 0,0006 \times X_1^2 - 0,017 \times X_2 - 0,016 \times X_3$, ahol $X_1 = \text{peNDF}_{>1,18}$ (szárazanyag %), $X_2 = \text{RDS gabonából}$ (szárazanyag %), $X_3 = \text{szárazanyag felvétel (kg/nap)}$; átlagos négyzetgyök hiba = 0,11, $R^2 = 0,66$ és $P < 0,001$ (Zebeli és mtsai, 2008).

² $\text{peNDF}_{>1,18}$ tartalom >32% limitálhatja a tehenek szárazanyag-felvételét, ezért a várt szintet lehet, hogy nem érte el a szárazanyag felvétel.



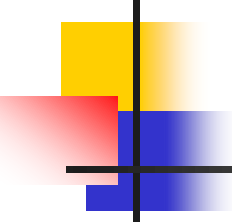
Oldható rost (SF)

- A következő egyenletből lehet megbecsülni:
 - $SF = 100 - (aNDFom + \text{Nyersfehérje} + \text{Nyerszsír} + \text{Hamu} + \text{Keményítő} + \text{Cukrok} + \text{Szerves savak})$
- Az oldható rost gyors „üzemanyag” a cellulózbontó baktériumok számára (lebonthatóság, vagy kd érték több, mint 25-30%/óra).
- A pillangósok, a “fehér gabonák” és a melléktermékek, mint a répaszelet gazdagok ezekben az összetevőkben.



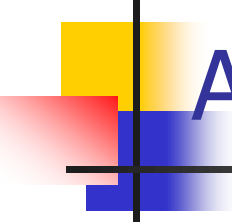
Oldható rost

- Különböző kísérleteket végeztek arra vonatkozóan, hogyan lehetne helyettesíteni a tömegtakarmányokat és a keményítőt oldható rosttal (Allen és mtsai., 2013)
- Az eredmények érdekesek, mert a tejtermelés megmaradása mellett a tejzsír nőtt, köszönhetően a megnövekedett vajsav termelésnek (bendő és vékonybél)
- Allen és mtsai. (2013) jelentős eredményeket értek el a tehenek elhízásának csökkentésében a laktáció középső szakaszában, amikor a kukoricát répaszelettel helyettesítették



Cukrok: a kérődzők adagjának természetes összetevői

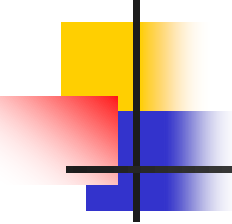
- A friss tömegtakarmányban a szárazanyag **10-12%-át** teheti ki
- Jó minőségű szénában átlagosan a szárazanyag **5-6%-a**
 - > Füvekben magasabb, mint pillangósokban
- A szilázsokban átlagosan csak a szárazanyag **1-3%-a**



A bendő cukorhasznosítása

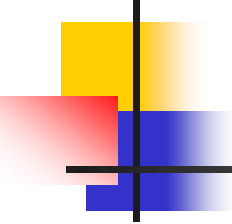
Mikroorganizmus	Szénhidrát szubsztrát	N forrás
Gombák	Glükóz, Szacharóz, Fruktóz	NH ₃ , Peptidek, AA*
Cellulózbontó baktérium	Cellobióz, Glükóz, Szacharóz	NH ₃ , Izosavak
Keményítőbontó baktériumok	Glükóz, Maltóz	NH ₃ , Peptidek, AA*
Protozoa	minden	Peptidek, AA*

* Aminósavak



A cukrok takarmányozási szerepe

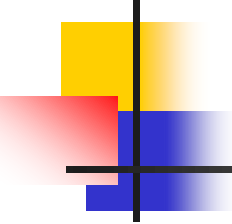
- A mikrobák ,gyorsan felvehető energiával' történő ellátásakor gyorsabb lesz a mikróbák szaporodása és több a mikrobafehérje
- A bendő működésének javítása az epitélium állapotának fenntartása mellett
 - Több tanulmány szerint: a bendő vajsav koncentrációja emelkedett a cukor koncentrációjának növelésekor a bendőben anélkül, hogy a bendő pH csökkent volna. Ez magyarázhatja a nagyobb mennyiségű cukor etetésekor (gyakorlati körülmények között) tapasztalt pozitív eredményeket.
- Hatása a bendő mikrobiótákra



Különböző szénhidrátforrások hatása a mikrobiális fehérje szintézisére

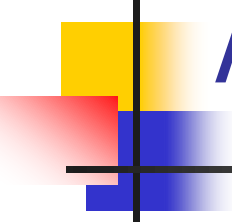
	Keményítő	Xilóz	Szacharóz	Laktóz	Fruktóz
Bendő NH₄ (mg/l)	213	180	157	158	164
Mikrobiális fehérje (g/nap)	74	82	93	89	86

(Pina, 2010)



A cukrok és a bendő fermentáció

- A cukrok etetésekor több mikrobafehérjére számítunk
Adataink alapján a melaszban levő cukrok esetében
Kd = 60%/óra értékkel javasolt számolni
- Megnövekedett vajsavtermelés a bendőben
 - Intenzívebb illózsírsav-felszívódás a bendőpapillákon keresztül
 - Penner és mtsai., 2011; Oba és mtsai., 2015
 - A keményítőhöz képest jobb bendő-pH kontroll
 - A vajsav fontos szerepet tölt be a bendő nyálkahártya integritásának és funkcióinak fenntartásában.



A cukrok növelik a tejzsírt: Miért ?

- A cukrok megváltoztatják a mikrobiótát
 - kisebb az esély a kedvezőtlen konjugált linolsavtermelőkre (CLA) (transz10 – cisz 12) szaporodására
- A cukrok elősegítik a vajsavtermelést
- Magasabb bendő-pH
 - Kevesebb TMR válogatás
- Kevesebb telítetlen zsírsav a kukoricához képest

Bologna kutatások: a microbioma változása (*in vitro* 6%szs. cukor)

	Répa 1	Répa 2	C.nád 1	C.nád 2
<i>Metanobrevibacter</i>	0	0	0	0
<i>Streptococcus</i>	+++	+++	+	+
<i>Butyrivibrio</i>	+++	+++	+	+++
<i>Meg.Elsdenii</i>	0	+++	0	+
<i>Prevotellae</i>	---	0	---	0
<i>S. Ruminantium</i>	0	+	-	-
<i>Ruminococcaceae</i>	+	0	0	-

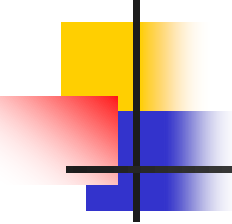
--- = stat. különbség csökkent; **piros: kritika**

- = csökkent

0 = hasonlóság

+ =növekedés

+++ =stat. különbség növekedés; **zöld: extra előnyök**



Melasz & «folyékony takarmány»

- Az UNIBO kutatásai alapján megállapítható, hogy a speciálisan formulázott “folyékony takarmánnyal” jobban lehet a bendőfermentációt segíteni, mint egyetlen cukorforrással.
 - A melasz változékonysága probléma lehet

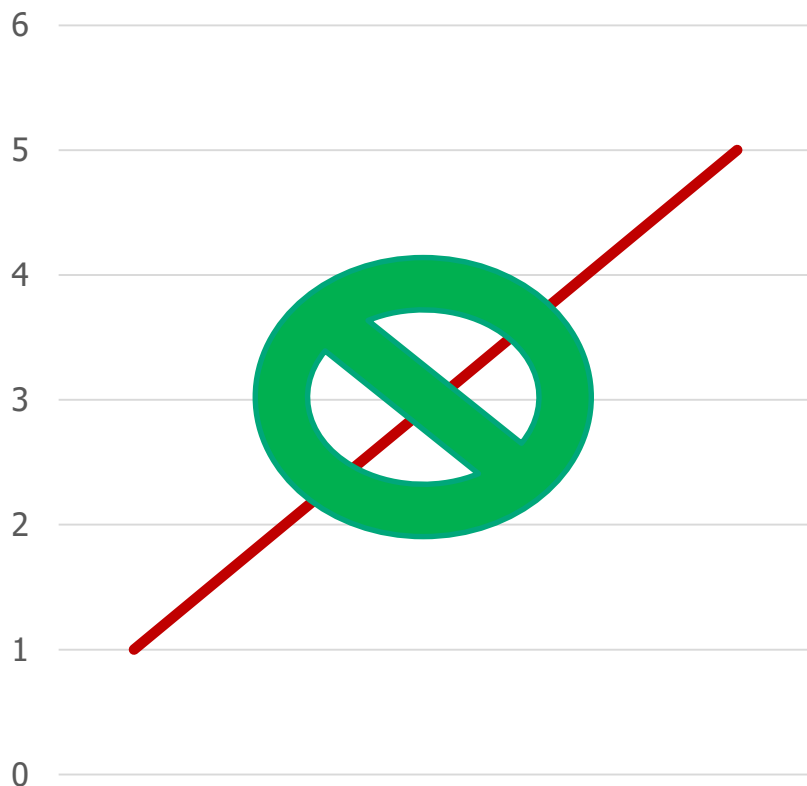
A különböző szubsztrátok hatása az aNDFom emészthetőségére

(*in vitro* 6% sza. cukor)

	aNDFom <i>in vitro</i> emészthetőség		
Termék	8 óra	24 óra	48 óra
Cukornád melasz	+10,61	+19,98	+20,19
Répamelasz	+11,16	+16,57	+17,86
Cukor	+9,65	+14,26	+15,03
Fehér cukor (szacharóz)	+7,49	+10,84	+7,42
Glicerín	+10,08	+7,40	+7,77
Tejsavó	+5,68	+2,29	+2,54
Milker (ED&FMan)	+3,19	+25,45	+27,18

Mennyi cukrot?

Nem lineáris



Négyzetes

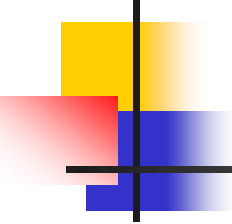


Mennyi cukrot?

Emanuele, 2014

Megnevezés	Optimális (%)	P érték
Szárazanyag-felvétel	5.9	0.05
Tejtermelés	5.5	0.05
Tejfehérje	7.2	<0.01
Tej (zsírmentes sza.tartalom)	7.2	0.03
NDF emészthetőség	7.0	0.01
ADF emészthetőség	6.8	<0.01
Átlagos optimum	6.3	

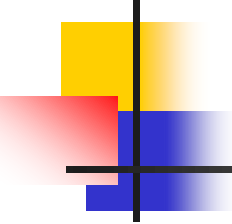
7% cukor az optimális mennyiség, amivel optimalizálható a rostemésztés és a tejösszetétel (60% tömegtakarmányt tartalmazó adagoknál)



Újabb eredmények

- A takarmány optimális cukor koncentrációja: a szárazanyag 6,75%-a
- Tejtermelés
 - Azoknál a teheneknél, amelyek >33 kg tej/nap,
 - **+2.14 kg** 3.5% FCM*/nap; $P < 0.0001$
 - Azoknál a teheneknél, amelyek < 33 kg tej/nap,
 - **+ 0.77 kg**, 3.5% FCM*/nap
- Fehérjeszint: növekedett
- Zsír: nincs szignifikáns különbség

*Zsírra korrigált



Következtetések

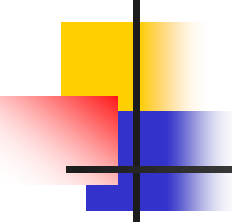
- Valamennyi szénhidrát-frakciót figyelembe kell venni egy jó és biztonságos adag összeállításánál, ami kihívást jelent a takarmányos szakembereknek és tehenészeteknek.
- A tömegtakarmányok **magas peNDF és aNDFom emészthetősége** alapvető a jó eredmények eléréséhez
- Fontos vizsgáltatni a takarmányt és a TMR-t is laborban
- A dinamikus modell használata segít jobban optimalizálni az adagot

Javasolt koncentrációk (a szárazanyag %-ban)

Laktációs állapot	Szárazon- álló	-21+12 nap	+21-200 nap	>200 nap
Összes cukor	6-8	6-8	6-8	6-8
Összes keményítő	5-12	12-15	22-30	18-27
*RD-keményítő	...	5-6	16-18	< 20
Tömegtakarmány NDF	40-45	>24-26	>22	>22
aNDFom	>45	>38	>27	>33
*RD-pdNDF	>20,0	>18,0	>15,0	>16,0
uNDF	>10	>10	>9-10	>10
Oldható rost	...	6-8	6-8	6-8
Nyersfehérje	12-13	15-16.5	14,5-16.5	14,5-16.5
*RD-Fehérje	>9,0	>9,0	>9,0	>9,0

**RD-bendőben lebontható*

(Formigoni, 2018)



Köszönöm!

- Kérdések?