

Prof. David K. Combs

Jelenleg:

- Wisconsin–Madison Egyetem,
Tejelő szarvasmarha Tanszék
- Ph.D professzor emeritus

Szakterület:

- tömegtakarmány-specialista
- a tejelő tehenek bendőjében zajló rostlebontás,
az energia- és a fehérjekihasználás,
- a tehenek rost-, a fehérje- és energiaellátottságának fejlesztése,
- legelőhasznosítás
- a TTNDFD modell kifejlesztője



Rostemésztés és passzázs

Miként dolgozzák fel a tehének a tömegtakarmányokat, és vajon mi hogyan hozhatjuk ki a legtöbbet a tömegtakarmányokból?

Dr. Dave Combs

professor emeritus

Wisconsin-Madison Egyetem

Cows Agree Consulting Kft.



1. Magamról

***Dr. Dave Combs professor emeritus
Wisconsin-Madison Egyetem
Tejágazati Tanszék
dkcombs@wisc.edu***



Tömegtakarmány-hasznosítás és rostemészthetőség

In vivo rostemészthetőség előrejelzése NIR-rel* (TTNDFD)**

- *Tömegtakarmány-növények genetikai szelekciója az NDF-emészthetőségük sebessége és mértéke alapján (az Egyesült Államok Agrárminisztériuma által indított, valamint inkubátorprojektek)*
- *Növényi maradványok NDF-emészthetőségének javítása (inkubátorprojektek)*

* NIRS: közeli infravörös spektroszkópia

** TTNDFD: a neutrális detergens rost (NDF) emészthetősége a teljes emésztő-traktusban

Mai előadásom témái

1. Mitől jó minőségű egy tömegtakarmány?
2. Tehenek és szénhidrátok: Hogy „dolgozzák fel” a tehének a rostokat?
3. A takarmányok rost- és keményítőtartalmára vonatkozó ajánlások – NASEM*!

* NASEM: az Egyesült Államok Nemzeti Természettudományi, Mérnöki és Orvostudományi Akadémiája

Mi okoz ingadozásokat a takarmányadagok hasznosulásában?

A takarmányadagok energiatartalmát nagymértékben befolyásolja:

- ✓ **a szénhidrátok mennyisége**

- ✓ rost vs. keményítő

- ✓ **emészthetősége**

- ✓ a rostok energiatartalma mindig alacsonyabb, mint a keményítőé (abrak), mivel kevésbé emészthető, mint a keményítő

- ✓ a rostok vagy a keményítő emészthetőségének 2-3 egységnyi csökkenésével a termelt tej mennyisége 0,5 literrel kevesebb lesz.



Nagy termelésű tejelő tehenek számára összeállított, kukoricaszilázs-alapú takarmányadagok emészthetőenergia- (DE-) tartalma, NASEM* 2021

Táplálóanyag	Felvétel, kg/nap	Felvétellel korrigált emészthe- tőség, %	DE, MJ/nap	Takarmányadag teljes DE-jének megoszlása táplálóanyagok szerint, %
NDF	7,5	50,8	67,4	23**
Keményítő	6,9	90,1	108	36
Zsírsavak(FA)	0,6	73,0	18,4	6
Reziduális szerves anyagok (rOM)	3,1	96,0	36,0	12
Nyersfehérje	4,0	92,8	69,1	23
Szerves anyagok (OM)	22,0	77,6	296	100

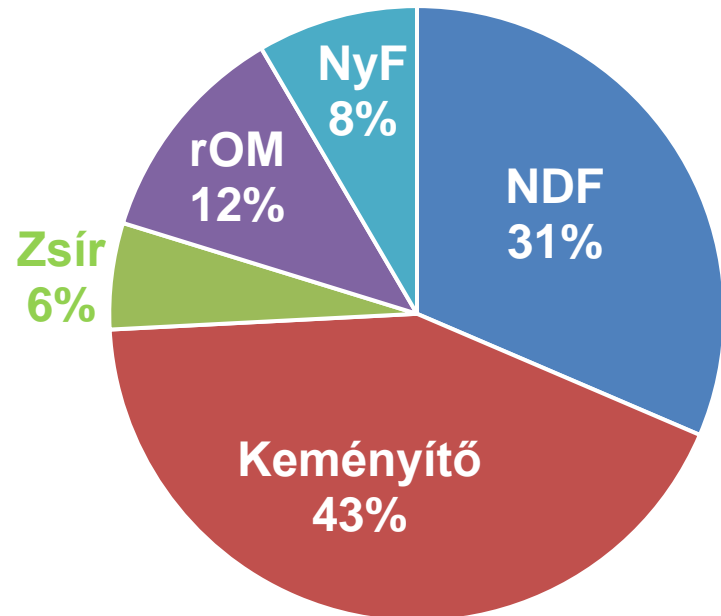
* NASEM: az Egyesült Államok Nemzeti Természettudományi, Mérnöki és Orvostudományi Akadémiája

** A tejtermelésre fordított DE 20-25%-a az emészthető NDF-ből származik!

A kukoricaszilázs energiatartalma: a DE (emészthető energia) mintegy 30%-a emészthető rostokból származik



A DE megoszlása a kukoricaszilázs táplálóanyagai szerint
(NASEM, 2021)



Miért fontos a rostok emészthetősége?

- ✓ A tejtermelők tisztában vannak a jobb rostemészthetőségű tömegtakarmányok etetésének előnyeivel

Oba és Allen (1999)

Az *in vitro* vagy *in situ* (elsősorban a 30 vagy 48 órás) NDF-emészthetőség (NDFD) 1%-os javulásával az alábbi változások következtek be:

- ✓ a napi szárazanyag-felvétel 0,18 kg-os növekedése
- ✓ a 4%-os zsírtartalomra korrigált napi tejtermelés 0,23 kg-os emelkedése



A takarmányadagok szénhidrát tartalmának (keményítő és NDF) egyensúlya kritikus fontosságú a nagy tejtermelésű tehenek egészsége és termelése szempontjából.

A következő tényezők változása kihat a tejtermelésre:

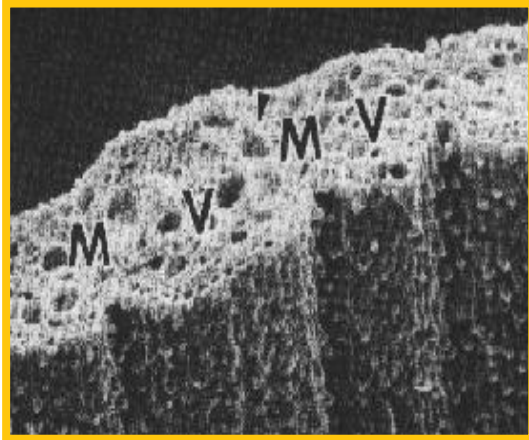
rostemészthetőség => 2-3 kg tej

keményítőemészthetőség => 1-2 kg tej

Tehenek és a szénhidrátok



Neutrális detergens rost (NDF)



Emésztetlen rost



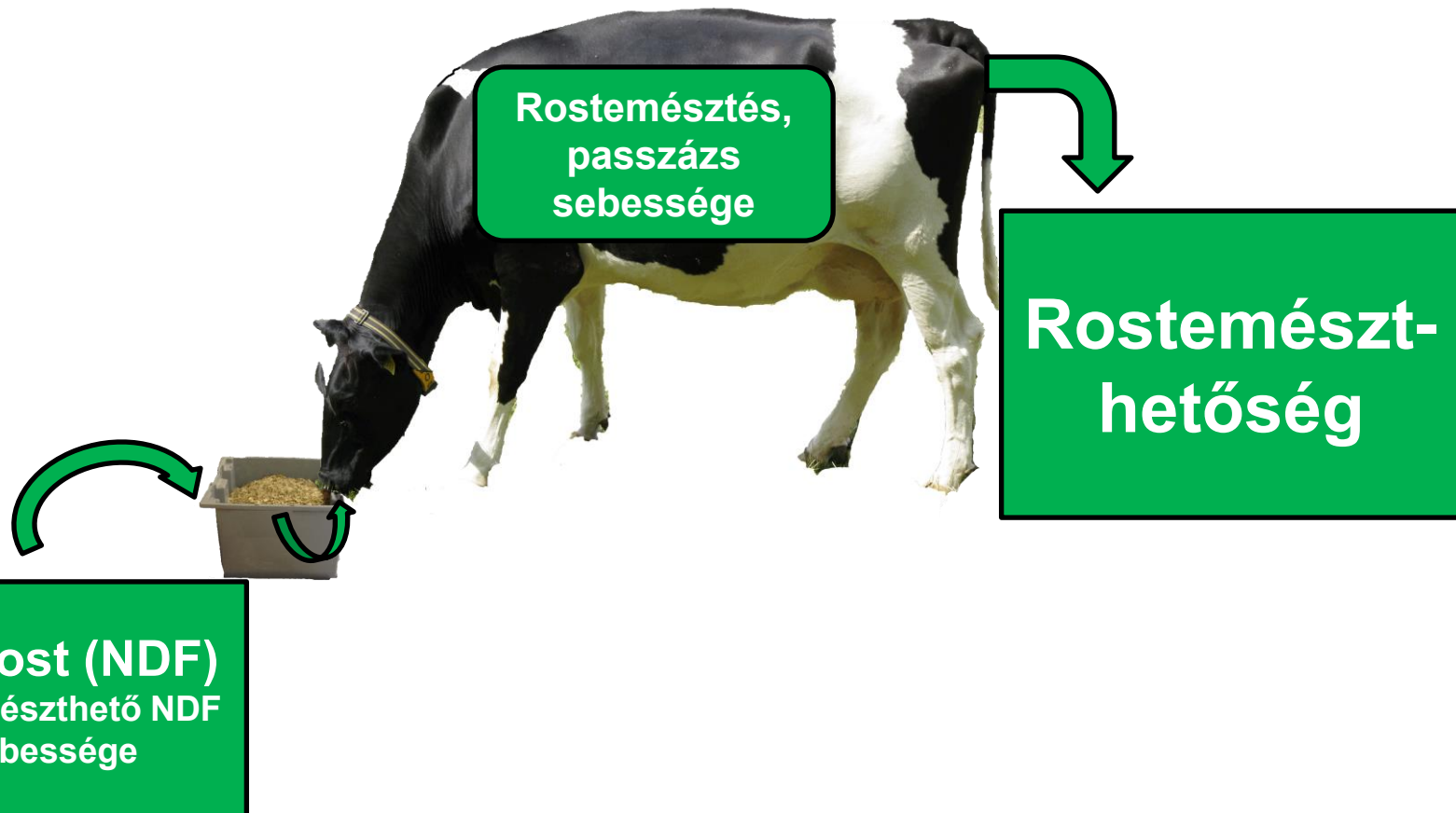
Rost a mikrobiális emésztés közben (Akin, 1986)

A tejelő tehének takarmányadagját általában úgy állítjuk össze, hogy annak **NDF-tartalma 25-33%sa**. legyen.

- A kevés NDF növeli a bendőacidózis kialakulásának kockázatát, és alacsony tejsírtermelést eredményezhet.
- A túl sok NDF korlátozza a takarmányfelvételt, és csökkenti a tejtermelést.

A rostemésztés folyamata

A takarmánytól és a tehenektől függő tényezők egyaránt hatnak a rostemésztésre .



A rostemésztést befolyásolják:

Takarmányok tulajdonságai

- ✓ Rostok mennyisége ($aNDF^*$ vagy $aNDF_{om}^{**}$)
- ✓ Potenciálisan lebontható rost (**pdNDF**)
($pdNDF = NDF - uNDF_{240}$)
- ✓ Rostlebomlás sebessége (**kd**)
- ✓ Tömegtakarmány szemcsemérete (**peNDF**)

Állat és takarmányadag

- ✓ A takarmányfelvétel-mértéke (a szárazanyag-felvétel) hatással van a rostok (bendőn való) áthaladásának sebességére (**kp**)

* $aNDF$: α -amilázzal kezelt NDF hamuval

** $aNDF_{om}$: α -amilázzal kezelt NDF hamu nélkül

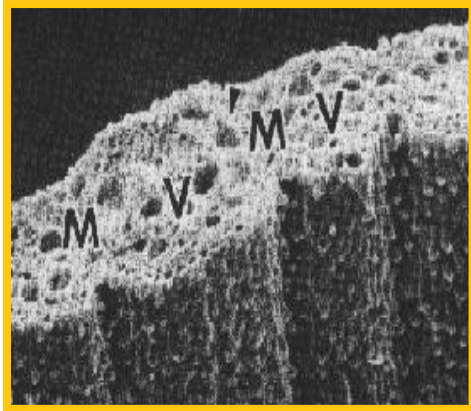
Akkor jöjjön a matek:

$$1. \text{ NDF-emésztés} = \text{pdNDF} * \frac{\text{kd}}{(\text{kd} + \text{kp})}$$

- ✓ $\text{pdNDF} = (\text{NDF} - \text{uNDF}_{240})$
- ✓ kd = rostlebonlás sebessége
- ✓ kp pdNDF = az emészthető/lebontható rostok passzázsának sebessége

A TTNDFD a rostemésztés mérőszáma, amelynek kiszámításakor a pdNDF-t, a kd-t és a kp-t egyaránt figyelembe vesszük.

Emésztés és passzázs – $aNDF_{om}$ és $iNDF$



$$aNDF_{om} = pdNDF + iNDF$$



Rost a mikrobiális emésztés közben (Akin, 1986)

Az $aNDF_{om}$ az emészthető ($pdNDF$) és a nem emészthető ($iNDF$) rostok összességét ($pdNDF + iNDF$) jelenti

- **pdND**: lebomlásának sebessége (kd) mérhető, az $iNDF$ emésztési sebessége azonban nulla
- **iNDF**: az $aNDF_{om}$ le nem bomló komponensének mennyiségét adja meg
- **iNDF**: a passzázs sebessége (kp) nagyobb, mint a $pdNDF$ -é
- **pdNDF kp-értéke**: 2,67%/óra, egy olyan 640 kg-os tehén esetében, amely 30% NDF-et tartalmazó takarmányból (kukoricaszilázs fűvel vagy pillangósokkal keverve) naponta 23,6 kg-ot fogyaszt,

Nézzük úgy a takarmányminőséget, mint, hogy *milyen messze juthatunk el egy teli tank üzemanyaggal*



Ezt csak a következők ismeretében tudjuk kiszámítani:

1. az üzemanyagtartály mérete (aNDFom)
2. a tartályban található üzemanyag mennyisége (pdNDF)
ÉS
3. az egy liter üzemanyaggal megtehető távolság (fogyasztás; kd)

Az, hogy Mennyi tej termelhető az adott takarmánnyal, a potenciálisan lebontható rostok mennyiségétől ÉS a rostemésztés sebességétől függ!

Kvízkérdés: Vajon az a jobb, ha a takarmányok jobban emészthetők, vagy az, ha gyorsabban emészthetők?

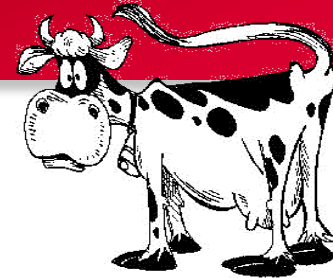
- A. Jobban emészthetők (alacsony iNDF-érték)
- B. Gyorsabban emészthetők (magas kd-érték)
- C. Mindkettő

A helyes válasz: C. Mindkettő

A takarmányrostok hasznosulásának értékeléséhez ismerni kell a pdNDF, a kd és a kp értékét is!!

$$\text{NDF-emészthetőség} = \text{pdNDF} * \frac{\text{kd}}{(\text{kd} + \text{kp})}$$

Rostemészthetőség: Mit mondanak a „valódi” szakértők?



Pillangós/fűféle kísérletek

(20 kísérlet, 64 megfigyelés;
in vivo NDF-emészthetőség)

Átlag: az NDF 47,3%-a

Medián: az NDF 47,5%-a

Intervallum: az NDF 31,1–66,2%-a

Szórásérték: 8,1

A tehenek „visszajelzése” szerint a tömegtakarmányok *in vivo* NDF-emészthetősége jellemzően 30 és 60%-a között mozog (%NDF).

Kukoricaszilázs/cirok kísérletek

(25 kísérlet, 81 megfigyelés;
in vivo NDF-emészthetőség)

Átlag: az NDF 40,2%-a

Medián: az NDF 41,1%-a

Intervallum: az NDF 20,1–58,8%-a

Szórásérték: 8,8

A rostlebomlás értékelése



Gyenge lebomlás < 40%



Kiváló lebomlás > 50%

A rostemészthetőség NDF-forrásonként eltérő

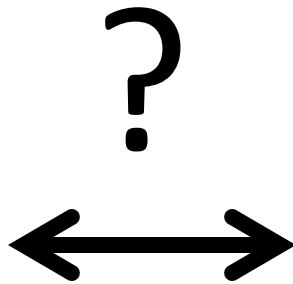
NDF-emészthetőség %NDF*

Átlag ± 2 szórásérték

Pillangósszéna és -szilázs	42	30–50
Kukoricaszilázs	40	25–48
Fűszéna és -szilázs	49	38–60
Gabonaszilázs	40	25–55
Búzaszalma	30	25–35
Cukorrépaszelet	70	65–80

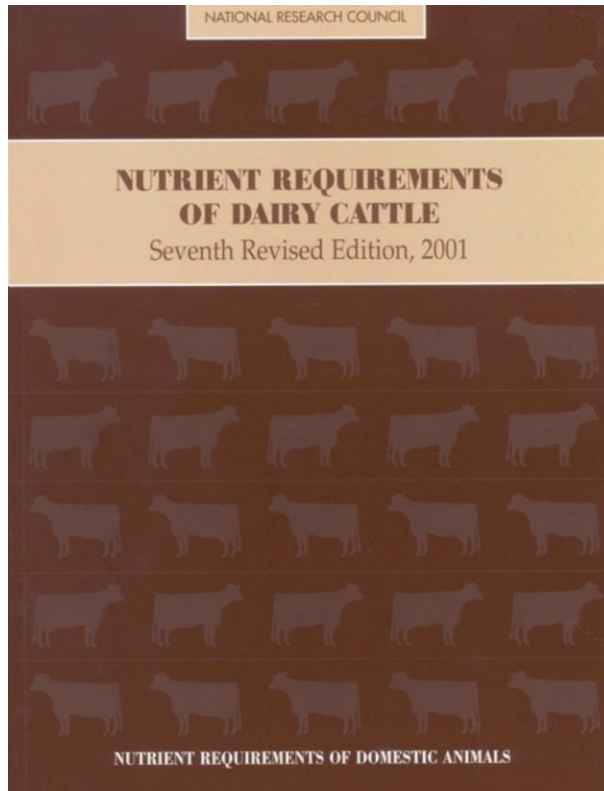
*Rock River laboratóriumok, Watertown, Wisconsin, Egyesült Államok

Hogyan illesszük a laboratóriumi rosteredményeket a tehének NDF-szükségletéhez?

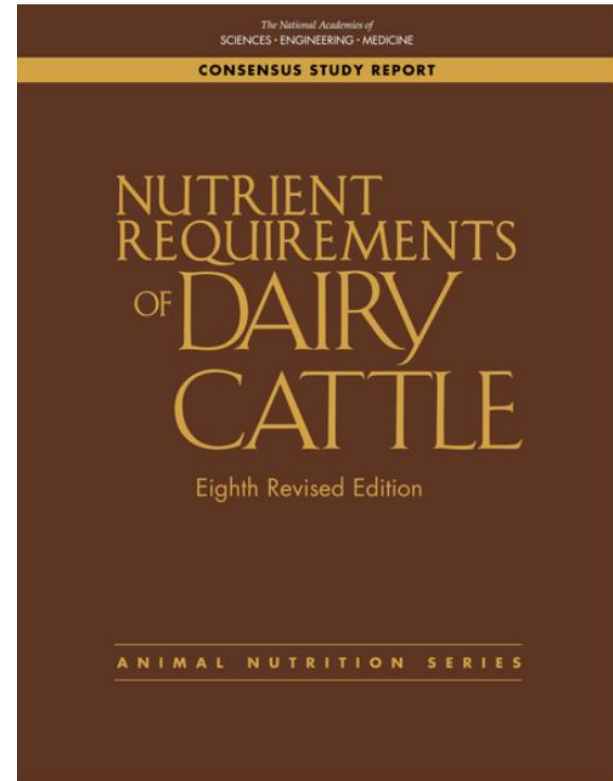


Az Egyesült Államok Tudományos Akadémiájának publikációi

NRC* 2001

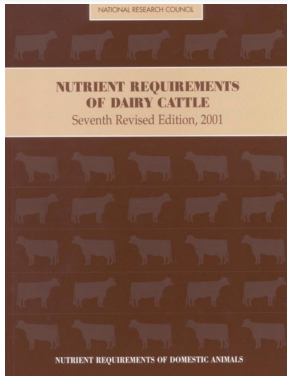


NASEM** 2021



*Összeállította a Nemzeti Kutatási Tanács (**NRC**) ;

** Összeállította az Egyesült Államok Nemzeti Természettudományi, Mérnöki és Orvostudományi Akadémiái (**NASEM**)



2001 NRC

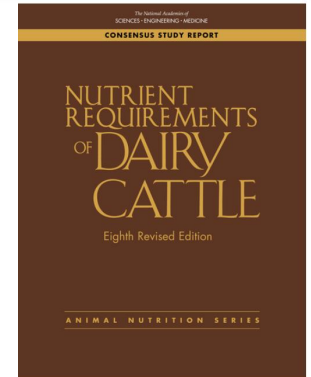
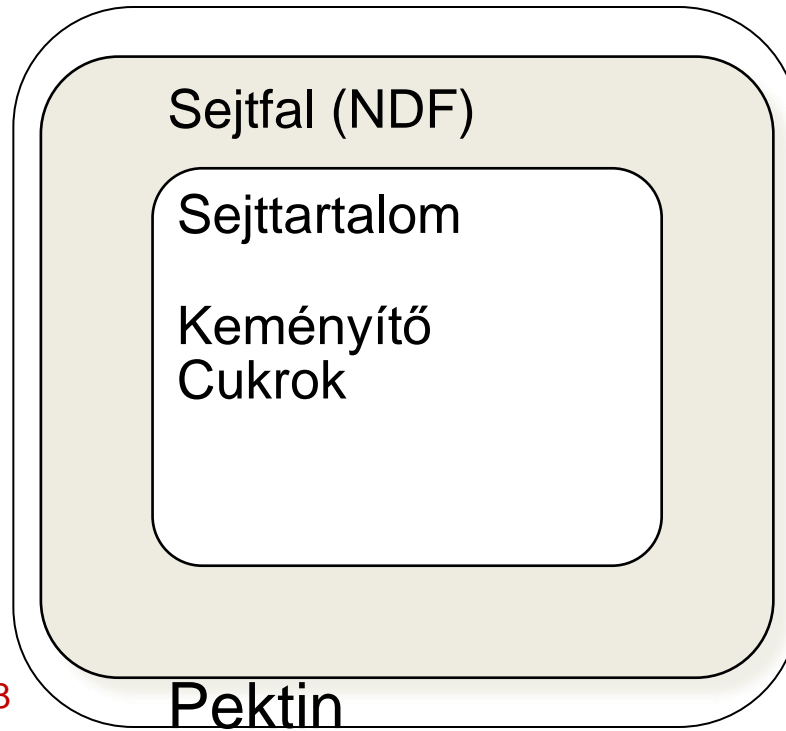
NDF

NFC (nem rostalapú szénhidrátok)

Rostemészthetőség*
lignin * 2,4, illetve
IV vagy IS NDFD₄₈

Régi és új szénhidrát-takarmányozási terminológia

Takarmánynövény-sejt



2021 NASEM

aNDF, aNDF_{om}

NDSC

Keményítő
WSC**
NDSF***

Rostemészthetőség*
IV NDFD₄₈***

*Az NDF-emészthetőség egy in vitro mérőszám, amely nem feltétlenül jelzi előre az in vivo emészthetőséget, IV: in vitro; IS: in situ

** WSC: vízoldható szénhidrátok

*** NDSF: neutrális detergensben oldható rostok

**** NDFD₄₈: 48 órás NDF-emészthetőség

A nagy tejtermelésű tehének takarmányának energia- és szénhidrát tartalmára vonatkozó NRC- (2001) és NASEM- (2021) ajánlások*

Megnevezés	NRC, 2001	NASEM, 2021
Száranyag-felvétel, kg	30	28,6
Tejhozam, kg	55	55
Energia		
NEI, MJ/nap	201	218
NEI, MJ/kg sza.	6,70	6,91
Szénhidrát		
NDF, sza%	minimum 25	25–33
Keményítő maximum, sza%	nincs ajánlás	19-25
NFC maximum, sza%	36-44	nincs ajánlás

* **680 kg-os kifejlett Holstein fajtájú tehén, napi 55 kg tejtermeléssel (tejzsír 3,5%) a 100. tejelő napon**

- Takarmányadag: 6,91 MJ/kg NEI, 19% sza. nyersfehérje, 32,2% sza NDF, 24,5% sza. keményítő
- A száranyag-felvétel 65%-át tömegtakarmányok adják (kukorica-, pillangós-, fűszilázs)
- A száranyag-felvétel 35%-a abrakból származik (szemes kukorica, szójadara, kukoricaglutén, ásványi anyagok, vitaminok)

Mely vizsgálatok a legalkalmasabbak a tömegtakarmányok minőségének előrejelzésére?



Összes rost: $aNDF_{om}$

NDF-emészthetőség: e szakkifejezés egyaránt magában foglalja az uNDF-t, a kd-t és a kp-t

A TTNDFD a legjobb,
az $NDFD_{48}$ jobb, mint az $NDFD_{30}$ vagy az $NDFD_{24}$.

A nagy tejtermelésű tehének takarmányának tipikus jellemzői

Megnevezés

NDF, szá% 28-30

TTNDFD, %NDF > 42

Keményítő, szá% 21-28

Keményítőemészthetőség,
keményítő %-a > 95

Nyersfehérje, szá% 16-18

Zsír, szá% 3-7

Takarmányvizsgálatok, melyeket ismernünk kell, hogy a legtöbbet „hozzuk ki” a tömegtakarmányokból

- ✓ Szárazanyag (a telepen kell mérni)
- ✓ aNDF vagy aNDF_{om} **A LEGFONTOSABB**
 - ✓ **Az NDF határozza meg a takarmányfelvételt és negatív korrelációt mutat az emészthetőséggel**
- ✓ Keményítő (kukoricaszilázs)
- ✓ Rostemészthetőség (TTNDFD vagy NDFd₄₈) és keményítőemészthetőség (*in vitro* 7 órás)
- ✓ Hamutartalom (talajszennyezettség)

Tanulságok

1. A rostok ($aNDF_{om}$) és emészthetőségük nagymértékben befolyásolják a tejhozamot.
2. A különböző tömegtakarmányok rost-emészthetősége számottevően eltér egymástól.
3. A rostemészthetőséget
 - a takarmányok tulajdonságai ($pdNDF$ és kd), valamint
 - az állatok jellemzői (kp , emésztés a bendőben vagy a további bélszakaszokban) egyaránt meghatározzák.

MINDENT FIGYELEMBE KELL VENNI a rostminőség értékelésekor.



Köszönöm a figyelmüket!

Cows Agree Consulting Kft.

<https://www.cowsagree.com/>

Dairy and Agricultural Business Consulting Services

**UNDERSTAND YOUR PRODUCT &
TECHNOLOGY IMPACT**