

## Statika és dinamika

Dr. Orosz Szilvia

Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft.

„A takarmányosod annyira lehet sikeres a telepeden, amennyire jók a tömegtakarmányaid.”

Dr. L. Chase

### Előszó

Ez a téma nagyon nehéz. *Nehezen emészthető. Megüli az ember gyomrát.* Magam is sokáig gondolkodtam rajta, míg megértettem az egyes összefüggéseket. Egyes adatok a mai napig nem egyértelműek, de a téma sokkal fontosabb annál, hogy a teljes megértés érdekében tovább várjunk a bemutatásával. Az USA-ban közel 7 éve kezdtek el foglalkozni a témával (emészthetetlen rost - uNDF) és 2-3 éve születtek az első, már a gyakorlatban is használható sarokszámok. A cikk szakmaisága miatt elsősorban takarmányos szakembereknek készült, de nagyon hasznos lehet telepvezetőknek és növénytermesztőknek is. A téma mélységére való tekintettel, most a teljesség igénye nélkül, csak a legfontosabb, legérdekesebb adatokat emeltem ki. A Hírlevél következő számaiban pedig folytatni fogom a témát, az új dinamikus modell saját, hazai rutinlaboratóriumi eredményeinek bemutatásával.

### A növény és a bendő lélektana

Gazdasági növényeink szárszilárdságát a sejtfalat felépítő cellulóz és lignin adja. Ezek a **statikát** biztosító vegyületek, és ezek az anyagok felelősek a sejt védelméért is, hogy az minél kevésbé sérüljön a külső hatások által. Mivel a sejt belsejének védelme elsődleges a növény életben maradása érdekében, ezért a növényt elfogyasztó állat emésztőenzimjeinek és a bendőbaktériumoknak nehéz a dolguk: a fiatal (hemicellulózban gazdagabb) rostból gyorsabban, az öregebb (lignifikáltabb) rostból lassabban tudják kicsomagolni a sejteket. A rost lebontásának a bendőben ezért speciális **dinamikája** van. A jól emészthető rost gyorsan fermentálódik (erjed), a frakciómérete pedig rövid idő alatt csökken (feldarabolódik), majd egy része távozik a bendőből az oltógyomorba. A gyorsan lebomló rost (dNDF) tehát meglehetősen **'dinamikusan' mozog** a bendőben. A relatíve gyorsan lebomló rost erjedése és kiürülése által létrehozott 'üres hely' pedig növeli a szárazanyag-felvételt. Tehát minél gyorsabban emésztdik a rost, annál több hely keletkezik a bendőben a következő takarmányadagnak. Ezzel ellentétben az emészthetetlen rost (uNDF) lassan ürül ki, telíti a bélcsatornát (töltőhatás), miközben

csökkenti az erjedés és a passzázs sebességét, ezért **inkább statikus, mint dinamikus elem.** Mivel lassan ürül, ezért (nagyobb arányban etetve) csökkenti a szárazanyag-felvételt. Fontos azonban látni a másik oldalt is: azáltal, hogy az uNDF megalapozza a struktúrhatást, szerepe van a kérődzés fenntartásában (nyáltermelés - bendőpuffer hatás), továbbá helyet ad a mikrobák megtelepedésének a felületen. Elsősorban a tej zsír- és fehérjetartalmának fenntartásában van szerepe, a tejtermelést korlátozhatja. **A kérdés az, mennyi az uNDF minimuma és maximuma, amely tartományban limitálni tudjuk a töltőhatást, nem korlátozva a szárazanyag-felvételt, de fenntartható vele az egészséges bendőállapot és mikroflóra?**

### A lebontható NDF és a gyorsan lebomló NDF-hányad jelentősége

A kedvező rostemészthetőségű tömegtakarmányok nagyobb arányban történő etetésekor kedvezőbb tejtermelés, kevesebb anyagforgalmi betegség, jobb lábállapot, hosszabb hasznos élettartam, kisebb abrakfelhasználás (kevesebb vásárolt termék) és jobb megtérülés várható (Chase, 2012). Minden +1% NDFd (TMR) +0,18 kg/nap szárazanyag-felvétel javulást eredményez, aminek hatására +0,25 kg/nap (FCM 4%) tejnövekmény várható (Oba és Allen, 1999). Egy másik kísérlet szerint, a TMR-ben (amelyben 40% volt a kukoricaszilázs aránya a szárazanyagban), +1% NDFd eredményeként +0,12 kg/nap szárazanyag-felvétel javulás következett be, +0,14 kg/nap tejtermelés-javulással (3,5% FCM). A lebontható NDF és a gyorsan lebomló NDF hányad, a passzázsra gyakorolt hatását tekintve, elsősorban a tejtermelés mennyiségét szolgálja (a szárazanyag-felvétel növelése által) és nem a tej beltartalmát (természetesen kémiai értelemben alapanyaga a tejsír képződésének is).

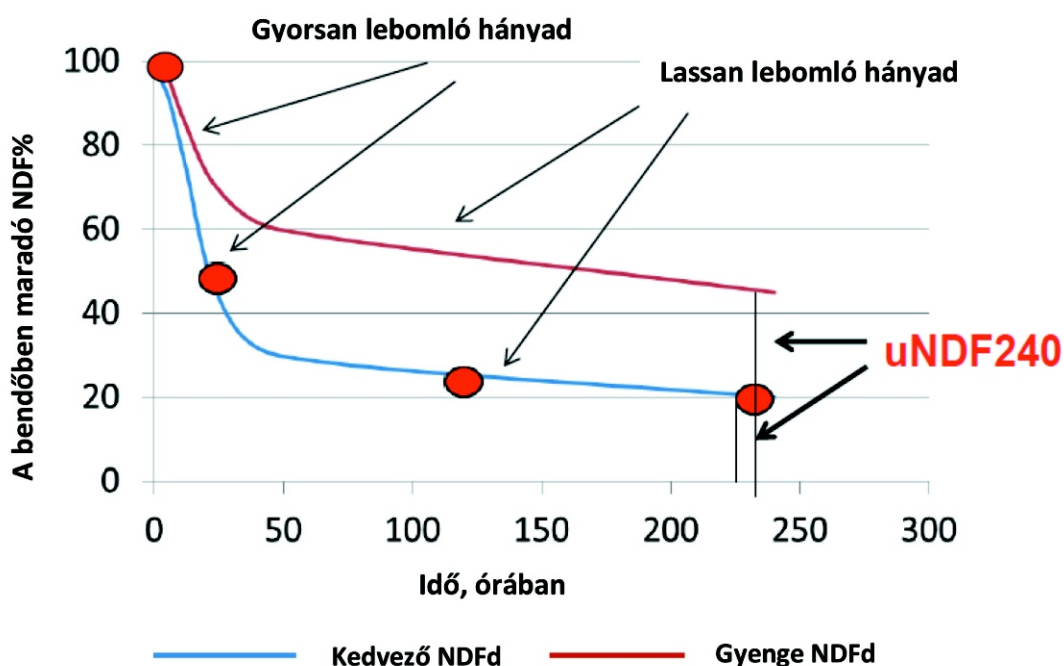
### Az uNDF használata

Milyen paramétereket használunk jelenleg a tejelő tehén takarmányozásában világszerte? Nyersrost (elavult), NDF (hemicellulóz+cellulóz+lignin), dNDF (NDF bendőbeli lebonthatóság), NDFd (lebontható NDF) és peNDF (fizikailag hatékony

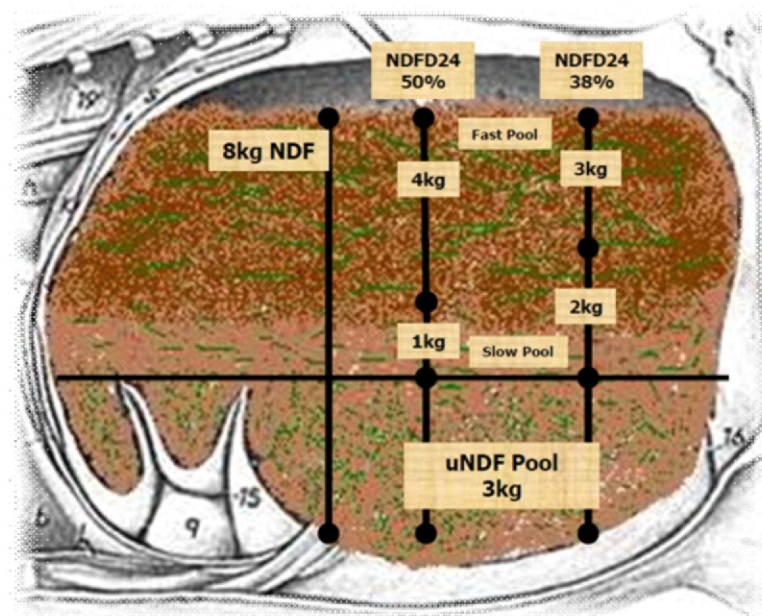
NDF: az NDF hány %-a található az 1,18 mm-nél nagyobb frakcióban). A peNDF értéke mutatja meg, hogy van-e elegendő rost a bendőben a szőnyegréteg kialakulásához és a megfelelő időtartamú kérődzéshez. Tehát az NDF-tartalom mellett, a rost fizikai szerkezete és az NDF lebonthatósága is mérhető már. **Az uNDF további segítséget ad a tehén működésének megértésében:** választ adhat a kérődzési problémákra, amikor a kémiai összetétel hasonló. Megmutathatja a gyorsan és a lassan lebomló NDF-hányad arányát a bendőben (1. és 2. ábra) és utalhat a két 'csomag' lebomlási sebességére (Raffrenato

and Van Amburgh, 2010). Amennyiben segítségünkre van a lassan lebomló hányad arányának becslésében és annak bomlási sebességét is meg tudjuk határozni, úgy az uNDF értékének használatával **a takarmányfelvétel is jobban tervezhető. A peNDF (struktúra) által kiváltott kérődzés aktivitását is befolyásolhatja az emészthetetlen rost mennyisége az adagban** (a tehén tovább vagy hosszabban kérődzik a 'kemény'lignifikált roston még akkor is, ha a szecskaméret azonos). Az uNDF a szerves anyagok össz-emészthetőségét is jelzi a takarmányban (Nousiainen és mtsai, 2003).

1. ábra A gyorsan és a lassan lebomló NDF-hányad lebomlási modellje a bendőben (Grant, 2015)



2. ábra A gyorsan és a lassan lebomló NDF-hányad elhelyezkedése a bendőben (Cotanch, 2015)



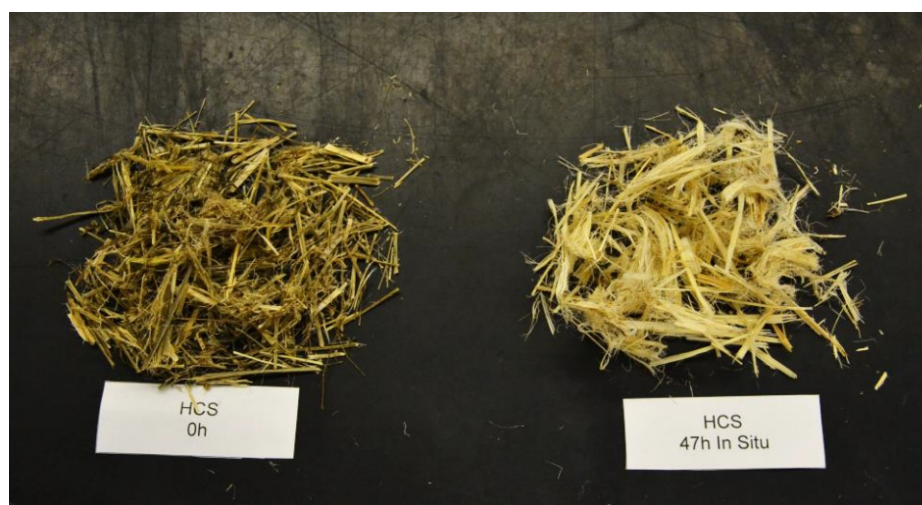
Az uNDF értékét a legújabb kutatások szerint 240 órás inkubációval kell meghatározni (Raffrenato és Van Amburgh, 2010). Jelenleg nincs ilyen adatunk az ÁT Kft. laboratóriumában, a mi eredményeink 48 órás meghatározáson alapulnak. Ezért készítettünk egy összefoglalót a 48 órás inkubációval meghatározott dNDF, NDFd és uNDF értékére a hazai nagytejű TMR-ben,

valamint a fontosabb tömegtakarmányokban (lásd később 3. és 4. táblázat). A 48 órás és a 240 órás NDF lebonthatóság értéke között megközelítően 10-15% a különbség, de ezt számos tényező befolyásolhatja. Az alábbi képeken az látható, hogy 47 órás fermentáció hatására milyen állagú rost marad vissza *in situ* körülmények között.

**1. kép** Eredeti kukoricaszilázs és 48 órás lebontás után visszamaradó rost (Cotanch, 2015)



**2. kép** Eredeti fűszilázs és 48 órás lebontás után visszamaradó rost (Cotanch, 2015)



**3. kép** Szalma és 48 órás lebontás után visszamaradó rost (Cotanch, 2015)





Egy nemzetközi összefogásból született kutatócsoport (Cornell Egyetem, Miner Kutatóintézet, Bolognai Egyetem, Mertens K+F, Fencrest) részleteiben vizsgálta az uNDF kérdéskörét. Az 1. táblázatban egy kulcsfontosságú kísérletük adatai láthatók.

**1. táblázat** Az uNDF<sub>240</sub> jelentősége az adagban  
(Contach és mtsai, 2015, kísérlet: Miner Institute, USA 2011)

2011. évi kísérlet	53% tömeg-takarmány-arány	67% tömeg-takarmány-arány
Kukoricaszilázs, %sza.TMR	39,3	55,0
Egyéb szilázs, %sza.TMR	13,4	13,4
Kukoricadara, %sza.TMR	17,3	1,6
Abrakkeverék, %sza.TMR	30,0	30,0
Nyersfehérje, g/kg sza.	17	17
NDF, g/kg sza.	32	36
Keményítő, g/kg sza.	28	21
NDFd <sub>24</sub> , %	56	54
peNDF, g/kg sza.	17	23
Szárazanyag-felvétel, kg/nap	29	26,5
NDF-felvétel, kg/nap	9,36	9,47
Tejtermelés, kg/nap	47	43
Tejzsír, %	3,8	4,0
Tejfehérje, %	3,1	2,9
Takarmányértékesítés (tej kg/sza. kg)	1,62	1,62
Evés, óra/nap	4,55	5,02 (p<0,05)
Kérődzés/rágás, perc/nap	786	844 (p<0,01)
Kérődzés/rágás, óra/nap	13,1	14,1 (p<0,01)
Napi uNDF <sub>240</sub> felvétel, élősúly%	0,36	0,39
Bendőben mért uNDF <sub>240</sub> mennyiség, élősúly%	0,57	0,62
Napi uNDF <sub>240</sub> felvétel/bendőben lévő uNDF <sub>240</sub> mennyiség, élősúly%	0,63	0,63
Napi uNDF <sub>240</sub> felvétel, %sza. felv.	8,2	9,6
Napi uNDF <sub>240</sub> felvétel, kg/nap	2,4	2,5

Érdekes módon a felvett uNDF<sub>240</sub> mennyiségnek a bendőben mért mennyiséghez viszonyított aránya nem változott.

A hosszú és bonyolult kutatómunka legfontosabb eredményeit az alábbiakban foglalták össze (Contach, 2015; Grant, 2015). Mennyi legyen a napi NDF-bevitel (Contach, 2015):

- 1,1%-a az élősúlynak
- 1,53%-a az élősúlynak, ha gyorsan emészthető NDF-ben gazdag a TMR

A 2008. és a 2011. év kísérleti adatai alapján az uNDF<sub>240</sub> értékére javasolt határértékek (Contach, 2015; Grant, 2015):

- maximális napi mennyisége 0,4% (élősúlyra vetítve). Fókusz: töltőhatás limitálása. USA eredmények kukoricaszilázsra alapozva.
- minimális napi mennyisége 0,3% (élősúlyra vetítve). Fókusz: bendő egészség biztosítása. USA eredmények kukoricaszilázsra alapozva.
- lucernaszénára alapozott TMR esetében az uNDF<sub>240</sub> minimális napi mennyisége 0,35% (élősúlyra vetítve). Olaszországi eredmények.
- finomra aprított lucernaszénát és szalmát tartalmazó szárazonálló TMR esetében az uNDF<sub>240</sub>-felvétel: 0,48%-a az élősúlynak. Olaszországi eredmények.
- az uNDF réteg a bendőben: maximum 0,48-0,62%-a az élősúlynak (a gyakorlatban ez nem mérhető)
- a bendőben lévő uNDF és a felvett uNDF aránya: 1,6% (a gyakorlatban ez nem mérhető)

## Mennyiségi egyensúly mellett időbeli szinkronitás

Azzal már eddig is találkoztunk, hogy a **különböző fehérjeforrások bendőbeli bomlási sebességét illeszteni kell a nem rost jellegű szénhidrátok (keményítő és cukor) bomlási sebességéhez. Ez a kép most tovább bővül a rost (NDF) lebomlási sebességével.** Mindezt pedig az alapozza meg, hogy milyen a normál **bendőpasszázs** a telepen (a lassan lebomló hányad és a nem lebomló uNDF töltő hatása révén befolyásolja a bendőben tartózkodás időtartamát). A jövőben egyre több tömegtakarmány esetében fognak rendelkezésre állni az alábbi paraméterek, melyeket ezért érdemes tanulmányozni (jelentőségüket, használatukat). **Ezen adatokkal az idő számszerűsíthető lesz g-ban, és a mennyiségi egyensúly mellett az időbeli szinkronitás is tervezhető lesz.** Még hosszú az út a teljes képig és a profi rutinszerű alkalmazásig, de érdemes elindulni ezen az úton. Szépen lassan.

**kdOM** – a szerves anyagok lebomlási sebessége, %/óra

**kdCP** – a nyersfehérje lebomlási sebessége, %/óra

**kdStarch** – a keményítő lebomlási sebessége, %/óra

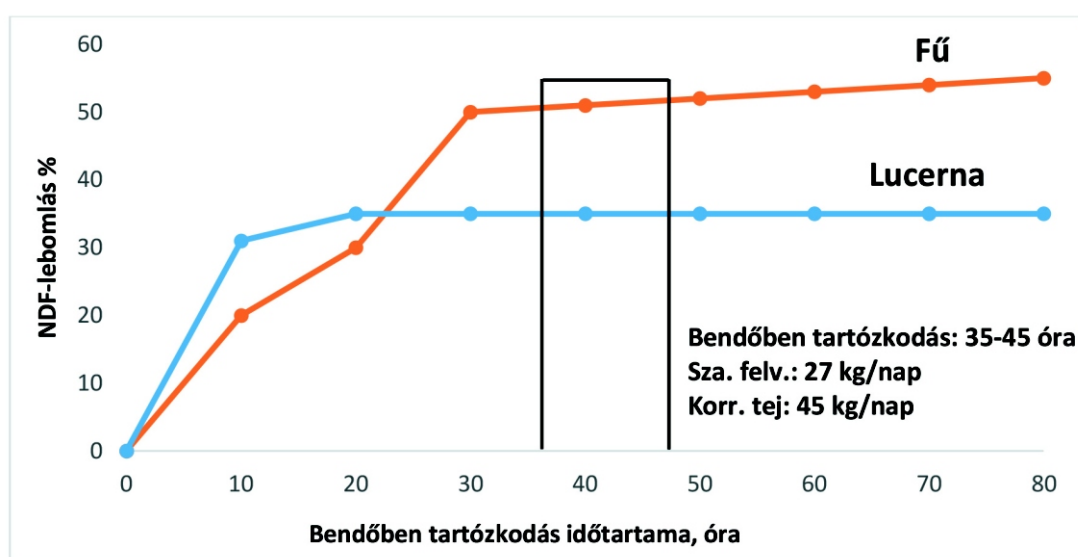
**kdNDF** – az NDF lebomlási sebessége, %/óra

## A tömegtakarmányok rostlebomlásának dinamikája: lucerna vs. fű

Hozzá kell tenni, hogy a fű-, a lucerna- és a gabonaszilázsok rostja eltérően viselkedik a bendőben. A pillangósok NDF-tartalma érzékenyebb ('törékenyebb'), mint a fűfélék rostja, és gyorsabban darabolódik fel. A Miner Kutatóközpontban (New York Állam, USA)

follytatott kutatások szerint az NDF (24 órás) lebontathatósága összefügg a tömegtakarmány 'törékenységével', azaz a feldarabolódás sebességével (Grant, 2015). A fűszilázsok jobban kitöltik a bendőt a rostokkal, mint a pillangósok, ezáltal lassítják a kiáramlást, telítik a bendőt és növelik a fizikailag hatékony NDF mennyiségét (hosszabb kérődzési idő). Tehát van pozitív és negatív hatásuk egyaránt. Ezzel ellentétben, a nagyon gyorsan lebomló és 'törékeny' rost csökkentheti a kérődzés intenzitását, a bendőpH-t, a zsír kiürülését és a zsírra korrigált tej mennyiségét. Az ilyen tömegtakarmány hatékonyan kiegészíthető (kis mennyiségben) olyan rostforrással, ami segíti a kérődzést (szalma vagy réti széna). A nagy termelésű teheneekben a jobb étvágy és a nagyobb szárazanyag-felvétel miatt gyorsabb a passzázs, amit a réti széna jobban 'kordában' tud tartani, mint a lucernaszéna. A pillangósok, pl. a lucerna kezdeti NDF-lebomlása a bendőben 15-20%-kal gyorsabb, mint a füvéké. Miközben a teljes NDF-lebomlás 30-40%-kal rosszabb, mint a füvek esetében, a lucerna magasabb lignintartalma miatt (+30-40%)! A két lebomlási görbe 24-30 óra között metszi egymást. Ezen a ponton túl a fű NDF-lebomlása kedvezőbb! (3. ábra) A legújabb kutatások szerint a fű- és lucernaszilázsok, valamint a kukoricaszilázs rostjának átlagos bendőbeli tartózkodási ideje 40-45 óra (20 kg/nap szárazanyag-felvétel és 45 kg/nap tejtermelés mellett). A szántóföldi technológia célja tehát az legyen, hogy a lucerna és a fű/gyepkeverék bendőbeli erjedésének időtartamát hatékonyan tudjuk csökkenteni, ami által nagyobb szárazanyag-felvétel és tejtermelés várható.

**3. ábra** A fű és a lucerna NDF-lebomlási modellje a bendőben (Grant, 2015)



## Hazai TMR adatok

Mivel a 240 órás uNDF adat a mi laborunkban nem áll rendelkezésre a napi rutin adag-összeállításához, ezért kiszámoltuk, hogy mennyi a hazai nagytejű csoportokban a 48 órás érték átlagos koncentrációja és a naponta, tehemenként felvett uNDF<sub>48</sub> mennyisége (40 kg/nap/tehén termelés mellett várhatóan 25 kg/nap szárazanyag-

felvétel esetében). Ez csak egy átlagérték, egy viszony-szám a tájékozódás érdekében. Azonban a 28-32% NDF koncentrációt alkalmazó telepek között vannak az ország csúcstermelésű állományai, ezért az ezen kategóriákban látható uNDF adatok mértékadóak lehetnek (13-15% sza., 3,2-3,7 kg/nap/tehén). A 2., 3. és 4. táblázatban látják a hazai nagytejű TMR-k összesítő adatait.

**2. táblázat** A hazai nagytejű TMR aktuális táplálóanyag-tartalma  
(ÁT Kft. NIR adatbázisa, 2013. június 4. -2015. december 5., mintaszám: 2278)

NDF-tartomány	Mintaszám db	Nyersfehérje g/kg sza.	Nyersrost g/kg sza.	Cukor g/kg sza.	Keményítő g/kg sza.
25% alatt	41	171	118	49	270
25%	32	166	118	49	278
26%	116	169	128	47	264
27%	172	169	131	47	255
<b>28%</b>	<b>218</b>	<b>167</b>	<b>135</b>	<b>47</b>	<b>252</b>
<b>29%</b>	<b>279</b>	<b>167</b>	<b>140</b>	<b>43</b>	<b>250</b>
<b>30%</b>	<b>272</b>	<b>167</b>	<b>144</b>	<b>44</b>	<b>247</b>
<b>31%</b>	<b>174</b>	<b>166</b>	<b>149</b>	<b>42</b>	<b>237</b>
<b>32%</b>	<b>264</b>	<b>164</b>	<b>156</b>	<b>42</b>	<b>232</b>
33%	210	162	160	40	228
34%	156	162	166	41	219
35%	103	158	169	39	217
36%	83	156	176	37	213
37%	41	154	179	38	209
38%	38	156	185	35	205
39%	34	148	193	38	188
40% felett	45	138	216	35	178
<b>Átlag</b>		<b>164</b>	<b>150</b>	<b>43</b>	<b>238</b>

Meg kell jegyeznünk, hogy az NFC-értékek (cukor, keményítő, pektinszerű anyagok együtt) rendkívül feszítettek, meghaladják az NRC érvényes ajánlásában található felső értéket a 28-32% NDF-tartományokban! A

28% NDF-értékhez maximum 41% NFC-t ajánl az NRC, a 32% NDF-hez pedig maximum 39% NFC-t. Ez sajnos veszélyforrás, a bendőállapotra nézve nem megnyugtató.

**3. táblázat** A hazai nagytejű TMR aktuális táplálóanyag-tartalma és uNDF értéke  
(ÁT Kft. NIR adatbázisa, 2013. június 4. -2015. december 5., mintaszám: 2278)

NDF-tartomány	Minta-szám db	Nyers-rost g/kg sza.	NDF g/kg sza.	ADF g/kg sza.	NFC g/kg sza.	NSC g/kg sza.	NDFd <sub>48</sub> %	dNDF <sub>48</sub> g/kg sza.	uNDF <sub>48</sub> g/kg sza.	uNDF <sub>48</sub> * g/nap/tehén
25% alatt	41	118	241	146	455	319	52	125	117	2913
25%	32	118	254	148	453	327	54	136	118	2953
26%	116	128	265	157	440	311	54	143	121	<b>3037</b>
27%	172	131	275	161	430	303	55	152	123	<b>3079</b>
<b>28%</b>	<b>218</b>	<b>135</b>	<b>285</b>	<b>167</b>	<b>423</b>	<b>299</b>	<b>55</b>	<b>157</b>	<b>129</b>	<b>3230</b>
<b>29%</b>	<b>279</b>	<b>140</b>	<b>295</b>	<b>172</b>	<b>416</b>	<b>294</b>	<b>55</b>	<b>163</b>	<b>132</b>	<b>3301</b>
<b>30%</b>	<b>272</b>	<b>144</b>	<b>304</b>	<b>176</b>	<b>408</b>	<b>290</b>	<b>55</b>	<b>167</b>	<b>138</b>	<b>3445</b>
<b>31%</b>	<b>174</b>	<b>149</b>	<b>314</b>	<b>182</b>	<b>398</b>	<b>279</b>	<b>55</b>	<b>174</b>	<b>141</b>	<b>3517</b>
<b>32%</b>	<b>264</b>	<b>156</b>	<b>325</b>	<b>189</b>	<b>391</b>	<b>274</b>	<b>55</b>	<b>179</b>	<b>148</b>	<b>3693</b>
33%	210	160	334	194	385	269	55	184	150	<b>3760</b>
34%	156	166	344	201	376	259	55	189	157	<b>3923</b>
35%	103	169	354	203	370	256	55	196	158	<b>3962</b>
36%	83	176	365	211	363	249	54	198	167	4163
37%	41	179	374	216	356	247	55	205	169	4229
38%	38	185	385	221	347	240	54	207	178	4451
39%	34	193	396	232	341	227	54	213	182	4544
40% felett	45	216	427	252	324	213	52	224	204	5089
<b>Összesen 2278 db</b>		<b>150</b>	<b>315</b>	<b>183</b>	<b>400</b>	<b>274</b>	<b>55</b>	<b>173</b>	<b>143</b>	<b>3723</b>

\*Tilley és Terry módszer: 48 óra inkubációs idővel; a monitoring programban az átlagos tejtermelés a nagytejű csoportban 40 kg/nap/tehén, potenciális szárazanyag-felvétel: 24,5kg/nap az NRC alapján 680 kg élőszúlyra vonatkoztatva

A lebontható, az emészthető és a nem emészthető NDF legfőbb forrása a tömegtakarmány. A hazai tömegtakarmányok aktuális táplálóanyag-tartalmát (NIR), dNDF és uNDF értékét mutatjuk be az alábbi táblázatban.

Látható, hogy a lebontható és a nem emészthető rost szempontjából csak az olaszperje és a rozsszilázsok átlagértéke volt egyensúlyban (mindkét érték kedvező). A

többi takarmány esetében vagy kevés volt a lebontható rost, vagy sok az emészthetetlen NDF. Az uNDF-ben jelentős lehet a különbség: akár 70-100 g különbség is mérhető 1 kg szárazanyagra vetítve. A kukoricaszilázs nagy előnye, hogy ha nem is tartalmaz sok lebontható rostot, de legalább az emészthetetlen hányad is alacsony a lucernához és a keverékekhez képest.

**4. táblázat** A hazai tömegtakarmányok aktuális táplálóanyag-tartalma, dNDF és uNDF értéke  
(ÁT Kft. NIR adatbázisa, 2013. április 2. -2015. december 15., kukoricaszilázs: 2015. augusztus 15. - december 15.)

		Kukorica- szilázs	Lucerna szilázs	F. luc. szilázs	Lucerna szénáz	Lucerna- széna	Olaszp. szilázs	Rozs szilázs	Keverék szilázs
<b>Elemzés</b>		<b>315</b>	<b>113</b>	<b>321</b>	<b>381</b>	<b>212</b>	<b>237</b>	<b>328</b>	<b>235</b>
Szárazanyag	g/kg	356	263	352	486	889	336	292	270
Nyersfehérje	g/kg szá.	74	190	194	193	189	140	131	140
Keményítő	g/kg szá.	303						80	60
Cukor	g/kg szá.	21	27	22	33	49	65	43	41
Nyersrost	g/kg szá.	195	307	285	279	309	277	313	284
NDF	g/kg szá.	<b>411</b>	<b>440</b>	<b>428</b>	<b>436</b>	<b>494</b>	<b>509</b>	<b>579</b>	<b>527</b>
ADF	g/kg szá.	228	348	326	323	344	309	346	317
NFC	g/kg szá.	446	194	222	227	201	204	159	213
NSC	g/kg szá.	315						66	107
OMd	%	74	64	66	66	63	72	71	68
DOM	g/kg szá.	710	549	578	581	564	642	641	611
NDF <sub>48</sub>	%	53	44	42	40	39	64	65	53
<b>dNDF<sub>48</sub></b>	<b>g/kg szá.</b>	<b>219</b>	<b>181</b>	<b>166</b>	<b>159</b>	<b>192</b>	<b>325</b>	<b>373</b>	<b>260</b>
<b>Minősítés (dNDF)</b>		<b>Kevés</b>	<b>Kevés</b>	<b>Kevés</b>	<b>Kevés</b>	<b>Kevés</b>	<b>Kedvező</b>	<b>Kedvező</b>	<b>Kedvező</b>
<b>uNDF<sub>48</sub></b>	<b>g/kg szá.</b>	<b>192</b>	<b>259</b>	<b>262</b>	<b>277</b>	<b>302</b>	<b>184</b>	<b>205</b>	<b>267</b>
<b>Minősítés (uNDF)</b>		<b>Kedvező</b>	<b>Sok</b>	<b>Sok</b>	<b>Sok</b>	<b>Sok</b>	<b>Kedvező</b>	<b>Kedvező</b>	<b>Sok</b>

Ígretünk szerint nehéz olvasmányt adtunk az Önök kezébe, de reméljük nem volt felesleges az elolvasása. Gondolatébresztőnek elegendő. Türelmet és kitartást kívánok a cikk megemésztéséhez.

