



## **NIR takarmányanalitika – gyors eredmény széles vizsgálati paraméterskálával**

---

**Dr. Orosz Szilvia**  
Takarmányozási Igazgató  
Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft.

# NIR = Near Infrared Spectroscopy

## 1. Kb. 25 éve fejlesztik A NIR TÖMEGTAKARMÁNY-ADATBÁZISOKAT:

- ALAPADATBÁZIS, KALIBRÁCIÓK : USA, Franciaország, Németország, Hollandia

## 2. GYORS TÖMEGTAKARMÁNY-VIZSGÁLAT:

- **IN TIME: 5-48 óra alatt eredményközlés!**

## 3. MEGBÍZHATÓ EREDMÉNYEK: száraz NIR

- szárított és darált (homogenizált) mintából



## 4. FÜGGETLEN FEJLESZTŐ ÉS SZOLGÁLTATÓ LABORATÓRIUMOK HÁLÓZATA:

- nemzetközi hálózat – kutató laboratóriumok adatbázisára épülő szatelit szolgáltató laborokkal (CVAS, Dairy One, DairyLab, Eurofins stb.)
- minden piaci résztvevő (egyéni gazdák, szarvasmarha-telepek, takarmánygyártó és forgalmazó cégek) számára elérhető!



# NIR = Near Infrared Spectroscopy

---

**6. ÚJ PARAMÉTEREK: RUTINSZOLGÁLTATÁSKÉNT** (nyers táplálóanyagok, emészthetőségi értékek, időbeli lebonthatóság, francia-német-amerikai-skandináv paraméterek)

**7. NEMZETKÖZI GYAKORLAT: SZÉLESKÖRŰ EREDMÉNYKÖZLÉS**

- Pl. 35 tömegtakarmány-, 4 TMR- és 20 abrak kalibráció
- Pl. Profi csomag közel 40 (mért és számított) adatot tartalmaz egyes takarmányok esetében + CNCPS adatok (kb. +30 paraméter)

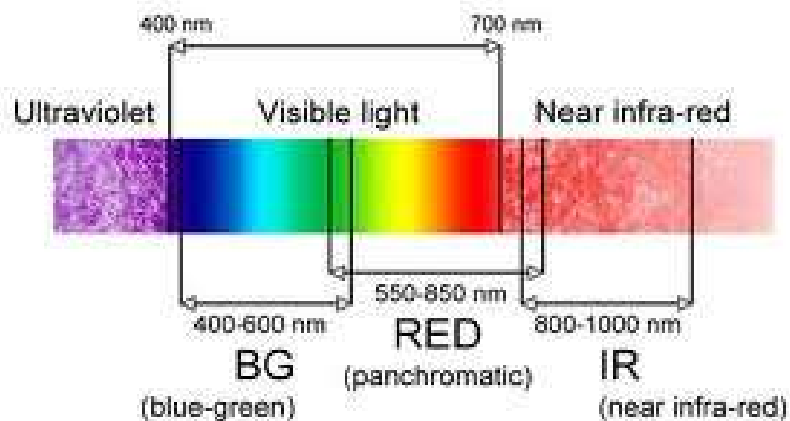


**8. SZAKVÉLEMÉNY: NEM RÉSZE A NEMZETKÖZI GYAKORLATNAK**

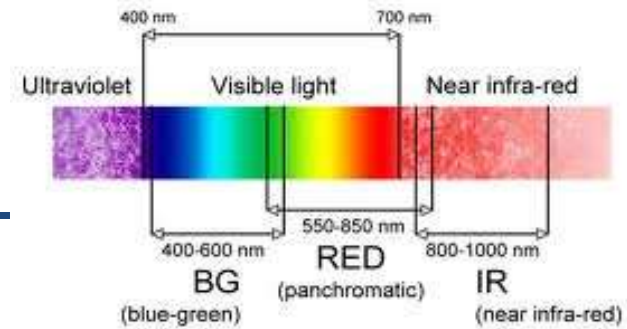
**9. DÖNTÉSELŐKÉSZÍTŐ MENEDZSMENT ESZKÖZ: NEM RÉSZE A NEMZETKÖZI GYAKORLATNAK, DE TREND**  
(betakarítás, technológiai hibák szűrése *in time*, minőségi kritérium szerződéseken *stb.*)



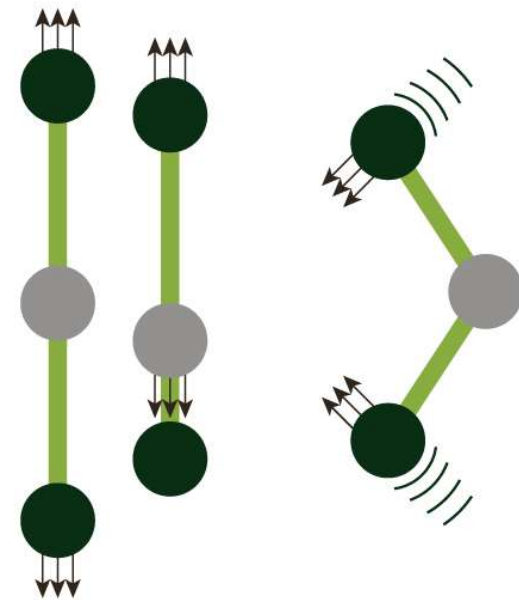
# NIR-színképelemzés ( „a mesterséges szem”)



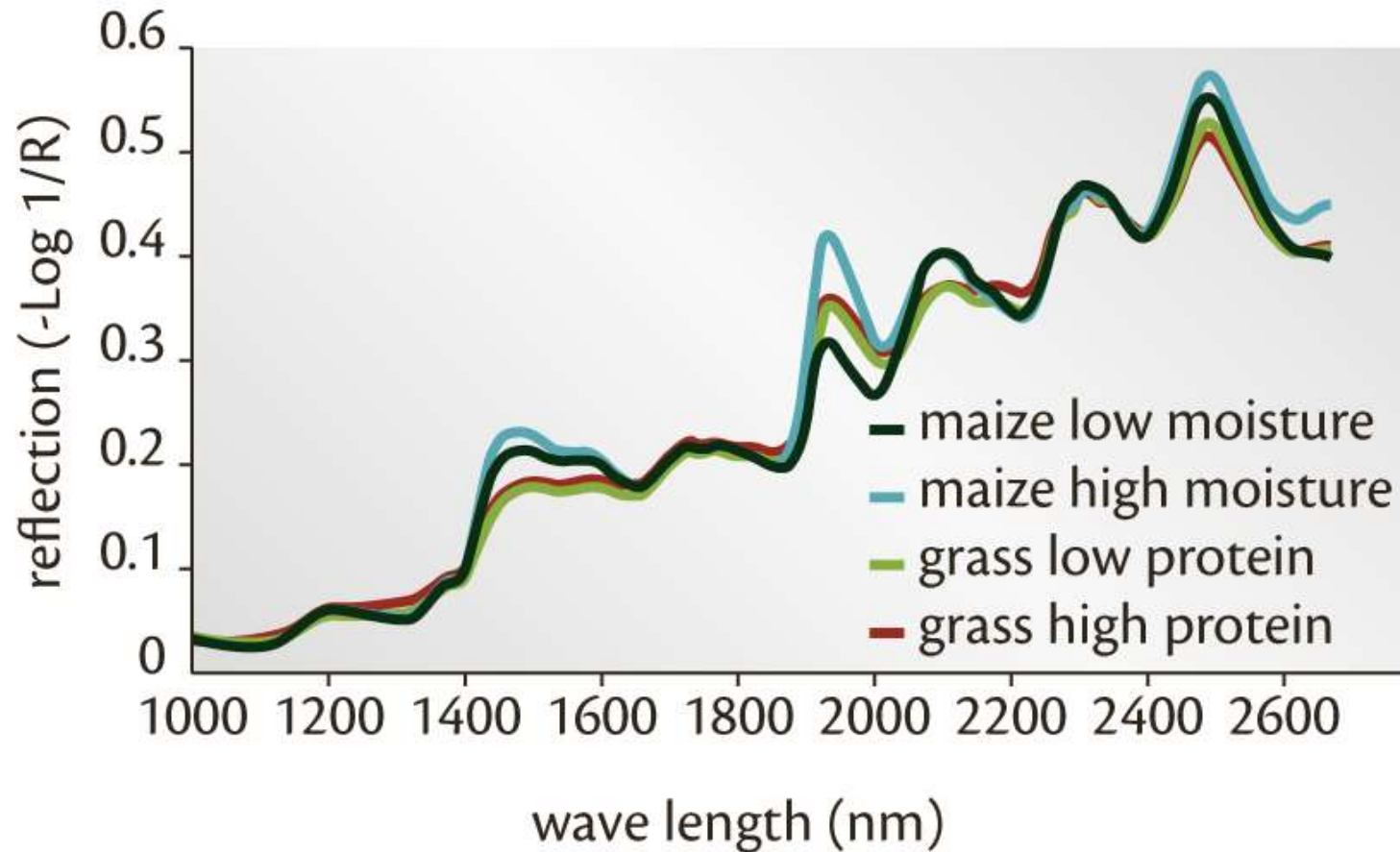
# NIR-színképelemzés („a mesterséges szem”)



A molekulák az infravörös közeli tartományban (1000-2500 nm) történő megvilágítás hatására különböző mértékben nyelik el és verik vissza a fényt. Elsősorban a hidrogén, szén, oxigén és kén atomok közötti kötések reagálnak az infravörös fényre.



# NIR-színképelemzés („a mesterséges szem”)



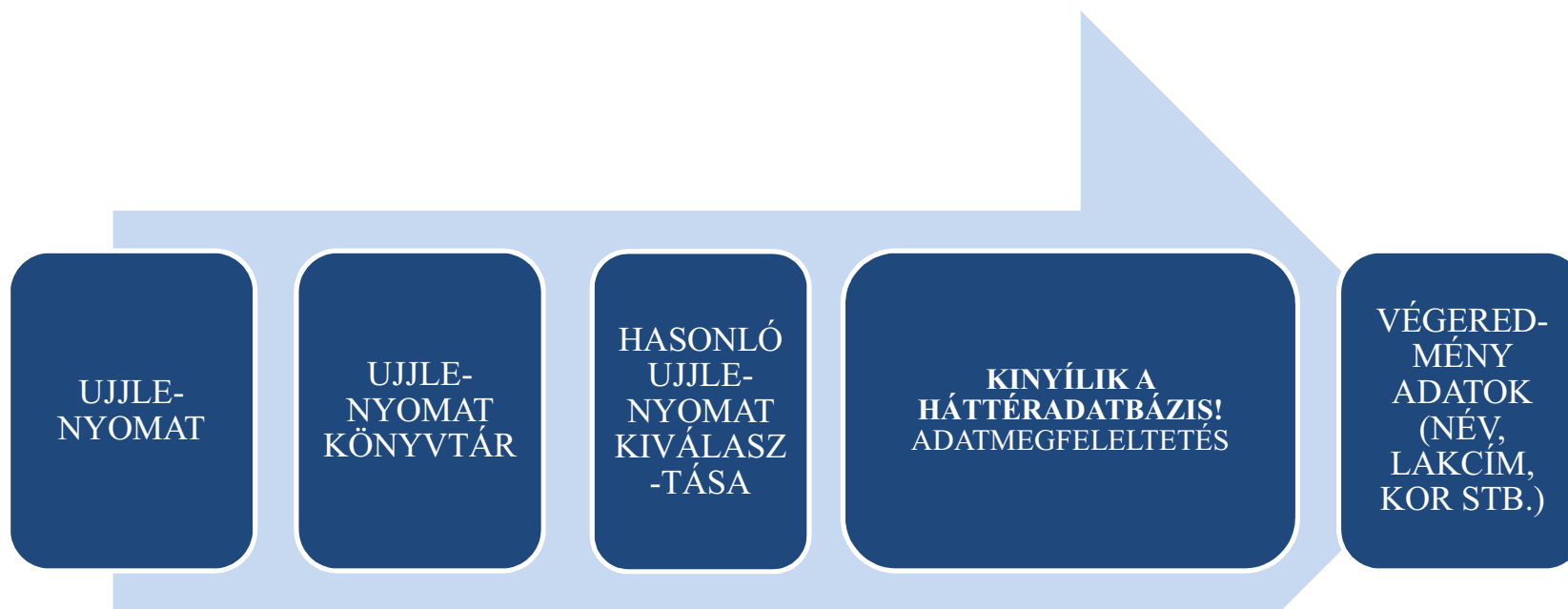
# Színkép = biológiai ujjlenyomat

---



# HOGYAN LEHET AZONOSÍTANI VALAKIT AZ UJJLENYOMATA ALAPJÁN?

---



**INDIREKT  
MEGFELELTETÉS  
MÓDSZERE**





# NIR SPEKTRUM = MEGFELELTETÉS

---



## INDIREKT MEGFELELTETÉS MÓDSZERE



# „Szárász” NIR-technika

---

## 1. Mintaelőkészítés:

- Egy vagy kétlépcsős szárítás (70°C és 103°C) a Magyar Szabvány szerint
- Darálás (Peppink)
- Homogén minta előállítása (boroszilikát üvegben, vonalkóddal)



## 2. Hamu meghatározása egyes takarmányok esetében

## 3. Adatbevitel (vonalkód, alapadatok, típus, csomag, szá., hamu)

## 4. Spektrum felvétele (50-60 spektrum/30 mp, automatikus letöltés)

## 5. Adatletöltés- automatikus a Szolgáltató által

## 6. Spektrum megfeleltetés - automatikusa a Szolgáltató által

## 7. Eredmények xml-fileben

## 8. Átszámítás a hazai szabványnak megfelelően (NEI, MFE, MFN, FOM, UDP, RDP)

**MÉG NEM  
NEDVES NIR!**



# „Nedves” NIR-technika: a jövő



# „Nedves” NIR-technika: a jövő



# „Nedves” NIR-technika: a jövő



**ITPHotonic  
poliSPEC**



Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft.

# Nemzetközi gyakorlat: vizsgálati csomagok-széleskörű eredményközlés

**Alapcsomag:** szárazanyag, nyersfehérje, nyerszsír, nyersrost, nyershamu, nitrogénmentes kivonható anyagok, cukor, keményítő, emészthető szervesanyag, NDF, NFC (nem rostjellelű szénhidrátok) + számított értékek.

**Profi csomag:** szárazanyag, nyersfehérje, nyerszsír, nyersrost, nyershamu, cukor, keményítő, by-pass keményítő, oldható nyersfehérje, lizin, metionin, nitrát, NFC, NSC, emészthető szervesanyag OMD<sub>48</sub>, aNDF<sub>om</sub>, NDF (N-mentes), ADF, ADL, NDF<sub>d48</sub>, uNDF<sub>240</sub>, peNDF, RFV (USA), pH, összammónia, klór, ecetsav, tejsav.



# Nemzetközi gyakorlat:

## vizsgálati csomagok-széleskörű eredményközlés

---

*USA pool adatok a Profi csomagban* (kukoricaszilázs, lucernaszilázs, lucernaszéna, árpaszilázs, búzaszilázs, rozsszilázs, egyéb gabonaszilázsok):

1. Fehérjeértékelés az NRC szerint (total nyersfehérje, CP (exc. NH<sub>3</sub>-N), ammónia %, oldódó fehérje, NDICP %, ADICP%)
2. Fehérjeértékelés a CNCPS modell szerint (A1%, A2%,B1%,B2%,C%,RDP%,RUP%,A1%)
3. Szénhidrátértékelés a CNCPS modell szerint (A1%, A2%,A3%,A4%,B1%,B2%,B3%)
4. NDF-emészthetőség és rost lebomlás az NRC szerint NRC (12 óra, 24 óra, 30 óra, 48 óra, 120 óra, 240 óra).

*Számított értékek a Profi csomagban:*

1. Magyar takarmányértékelési rendszer (MFE, MFN,UDP,FOM,DE,ME,NEm, NEg, NEI),
2. Francia takarmányértékelési rendszer (RDP, RUP, PDIA, PDIN, PDIE, UFL, UFV),
3. Holland takarmányértékelési rendszer (DVE, VOS, FOS),
4. Német takarmányértékelési rendszer (NEI, ME, NEI-VC,nXP, RNB, UDP),



# Mi az NDF<sub>d</sub> 12,24,30,48,120?



**Kémiai labor  
rutinvizsgálatként  
ezt nem tudja  
megadni!**

**Egyes NIR  
adatbázisokból  
(30 perc alatt)  
lekérdezhető a  
teljes adatsor!**





# Mi a $dNDF_{30}$ , $dNDF_{48}$ , $uNDF_{240}$ és a $peNDF$ ?

---



$dNDF_{48}$ : A bendőben 48 óra alatt lebomló NDF mennyisége (*in vitro*: Tilley és Terry, 1963)

$dNDF_{30}$ : A bendőben 30 óra alatt lebomló NDF mennyisége (*in vitro*: Tilley és Terry, 1963)

$uNDF_{240}$  : A bendőben le nem bomló anyag, adott inkubációs idő alatt (24, 30, 48, 90, 120 vagy **240 óra**), *in vitro*: módosított Tilley-Terry módszer, módosítva (Raffrenato és Van Amburgh, 2010)

---

**$peNDF$  (fizikailag hatékony NDF):** az 1.18 mm-es szitán fennmaradó anyag NDF-tartalma.

Dr. Dave Mertens , USDA, Madison, WI, USA



# A ROST időbeli lebomlása (4D!): étvágy!



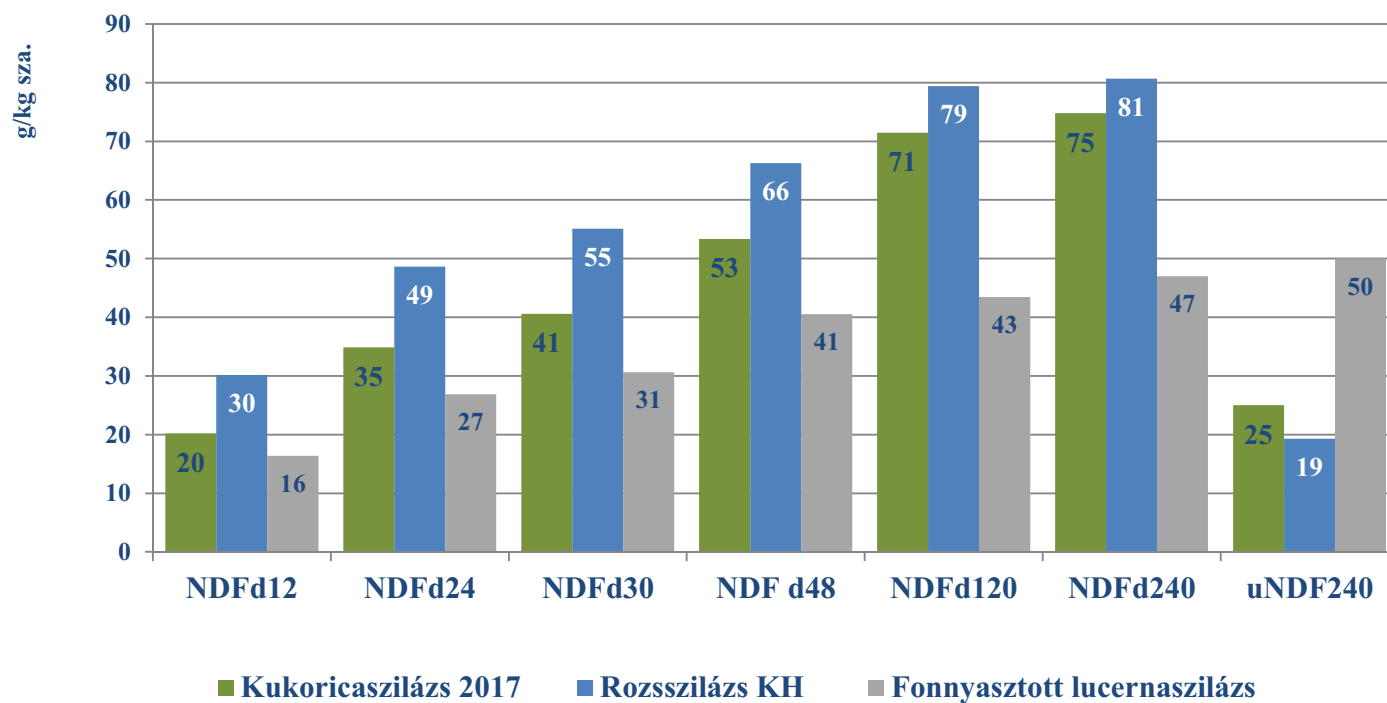
**kd** – a  
bendőbeli  
lebontási  
sebesség  
**kp** – a  
passzázs  
sebessége



# A rost bendőbeli lebomlása- 6 ponton mérve

## A lebontható és a nem lebontható rost (g/kg szá.) különböző tömegtakarmányokban

(ÁT Kft. NIR adatbázisa, 2013-2018, kukoricaszilázs 2017: 346)



# Szilázsok és szénafélék csoportosítása

( $dNDF_{48}$  és az  $uNDF_{48}$  tartalom szerint,  $n=4859$ , 2013-2015, Magyarország)

- Jó minőségű intenzív fűszilázs

$NDF_{48}$  min. 70%

- Gabonaszilázs (kalászhányás előtt)

$NDF_{48}$  min. 65%

- Gabona-pillangós szilázs (kalászhányásban)

$NDF_{48}$  min. 65%

$dNDF_{48} > uNDF_{48}$   
(1,5-2x)

- Jó minőségű réti széna

$NDF_{48}$  min. 55%

$dNDF_{48} < uNDF_{48}$ ,  
DE sok  $dNDF_{48}$

sok emészthető róst  
( $>300$  g/kg sza.)  
kevés emészthetetlen róst  
( $<200$  g/kg sza.)

kevés emészthető róst  
( $<200$  g/kg sza.)  
kevés emészthetetlen róst  
( $<200$  g/kg sza.)

sok emészthető róst  
( $>300$  g/kg sza.)  
sok emészthetetlen róst  
( $>200$  g/kg sza.)

kevés emészthető róst  
( $<200$  g/kg sza.)  
sok emészthetetlen róst  
( $>200$  g/kg sza.)

- Kukoricaszilázs viaszérésben, keményítő min. 35% sza.

- Gabona-pillangós szilázsok (szemérésben)  $NDF_{48}$ : 40-50%

$dNDF_{48} \geq uNDF_{48}$

- Lucernaszilázs/szenázs
- Lucernaszéna

$dNDF_{48} < uNDF_{48}$





# Tömegetkarmányaink minősége

(2013. április - 2016. szeptember, NIR adatbázis, n= 2869, ÁT Kft., HUN.)

		Kukoricaszilázs			Lucernaszilázs (közepes)	Fonnyasztott lucernaszilázs (közepes)	Lucernaszénázs (közepes)
Betakarítás éve		2013	2014	2015	2013-2015	2013-2015	2013-2015
Mintaszám		724	526	617	144	470	388
Száranyag	g/kg	328	357	352	264	352	489
Nyersfehérje	g/kg sza.	75	73	75	190	195	194
Nyersrost	g/kg sza.	216	168	195	301	280	274
Cukor	g/kg sza.	22	17	21	25	23	34
Keményítő	g/kg sza.	257	360	299			
NDF	g/kg sza.	444	356	411	411	395	400
ADF	g/kg sza.	250	198	229	327	308	310
ADL	g/kg sza.	18	17	18	61	58	59
OMd	%	73	75	74	64	67	67
NDF <sub>48</sub>	%	54	50	53	43	41	40
dNDF <sub>48</sub>	g/kg sza.	242	180	220	176	164	162
uNDF <sub>48</sub>	g/kg sza.	202	176	191	235	231	238

$dNDF_{48} \geq uNDF_{48}$

$dNDF_{48} < uNDF_{48}$



# Tömegetakarmányaink minősége

(2013. április - 2016. szeptember, NIR adatbázis, n= 2869, ÁT Kft., Magyarország)

	Intenzív fűszilázs ( <i>Lolium spp</i> )	Rozs- szilázs	Teljes gabonaszilázs		Keverék- szilázsok	Lucerna- széna	Réti széna	
		<i>Secale cereale</i>	Kalászhányás- környéke	Szemérés- ben		Közepes minőség	Közepes- gyenge minőség	
Betakarítás éve	2013-2015	2013-2015	2013-2015	2013-2015	2013-2015	2013-2015	2013-2015	
Mintaszám	289	469	510	100	192	244	186	
Szárazanyag	g/kg	335	291	292	358	296	884	899
Nyersfehérje	g/kg szá.	141	134	133	90	142	190	93
Nyersrost	g/kg szá.	272	306	306	273	286	308	337
Cukor	g/kg szá.	67	40	39	56	40	48	71
Keményítő	g/kg szá.		19	49	116	64		
NDF	g/kg szá.	500	568	567	515	521	488	660
ADF	g/kg szá.	304	338	337	310	326	343	369
ADL	g/kg szá.	26	27	27	33	39	68	48
OMd	%	73	71	71	65	67	63	56
NDF <sub>48</sub>	%	65	66	66	48	54	39	39
dNDF <sub>48</sub>	g/kg szá.	324	371	369	251	283	191	258
uNDF <sub>48</sub>	g/kg szá.	176	197	198	264	238	298	402

dNDF<sub>48</sub> > uNDF<sub>48</sub> (1,5-2x)



dNDF<sub>48</sub> < uNDF<sub>48</sub>



# Egyedi paraméterek: tejelő szmh.

---

## A fizikai szerkezet vizsgálata

- **CSPS (Corn Silage Processing Score):** Az érték megmutatja a szemroppantás hatékonyságát silókukorica-szilázsban (Ro-Tap rázószita, USA).
- **peNDF (fizikailag hatékony NDF):** Az érték azt mutatja meg, hogy a takarmány NDF-tartalmának hány százaléka esik a fizikailag hatékony mérettartományba, tehát mennyi az NDF strukturálisan hatékony része.



# A fizikai szerkezet vizsgálata (USA)



**CSPS- szemroppantottsági érték**

**Eszköz: Ro-Tap Sieve Shaker**



**peNDF- fizikailag hatékony rost  
(acidózisveszély előrejelzése)**

**Eszköz: Ro-Tap Sieve Shaker**





# Menedzsment eszközök: szolgáltatási csomagok építhetőek a laborok gyors és komplex eredményközlésére

---

**Laboreredmények:** Profi csomag adatai + szöveges értékelés

**Monitoring:** havi egy db TMR minta (nagytejű), a termelésellenőrzés napján

**Kontrolling:**

- 1 nagytejű TMR (Profi, M4 csomag) és
- 1 előkészítő TMR (Profi, M4 csomag) havonta a termelésellenőrzés napján

**Telepi komplex audit:**

1. TMR szerkezet(Penn State): 4 ponton a nagytejű csoportban,
2. válogatás mértéke (Penn State):4 ponton a nagytejű csoportban,
3. bélsárpontozás minden csoportban,
4. bélsármosás a nagytejű csoportban talált 6 bélsárból
5. a nagytejű TMR NIR adatai (Profi csomag)
6. tejadatok ugyanazon a napról

**Év tömegtakarmánya díj:** lucerna-, fű-, rozsszilázs, szénafélék, kukoricaszilázs

**Hazai tömegtakarmány-bázis értékelése:** évi 5000 minta kb., szakcikkekben közlés

**Mintavételi szolgáltatás**





**Köszönöm a figyelmet!**