



# A NEDVES ÉLELMISZERIPARI MELLÉKTERMÉKEK VILÁGA

CÉRTÉKE, ETETHETŐSÉGE, TARTÓSÍTÁSA ÉS TÁROLÁSA A GYAKORLATBAN

A melléktermékek használata hosszú múltra tekint vissza. Az első élelmiszer-hamisítási botrány is egy melléktermék etetésével volt kapcsolatos. Az 1850-es években, New Yorkban a szeszgyárak mellé telepítettek tehenészeteket, mert a szeszipari moslékot fel tudták etetni. A tehenek azonban egy idő után megbetegedtek (lásd a képen) a

'mosléktól' és a tejminőséggel is voltak problémák. A tejet fel kellett javítani: gipsszel fehéritették, keményítővel és tojással sűrítették, melasszal 'sárgították'. Azóta eltelt 170 év és sokkal nagyobb körültekintéssel etetjük az élelmiszeripari melléktermékeket.

**Dr. Orosz Szilvia**

Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft.



Szeszgyár mellett tartott tehenek  
Skandallum: 'Moslékból készült tej'  
1850 New York



A nedves melléktermékek világa óriási. Évente megközelítően 1000 millió tonna nedves melléktermék képződik az élelmiszeriparban. Ezek szárazanyag-tartalma általában 15-25%, így romlandó anyagokról van szó. Mivel jelentős mennyiségű táplálóanyagot tartalmaznak, de romlandóak, tehát potenciálisan környezetszennyezőek, ezért a hasznosításukkal foglalkozni kell. A nedves, de szilárd halmazállapotú melléktermékek

származás szerint az alábbiak.

1. Cukorgyártásból származó melléktermékek:

- nedves cukorrépaszelet (247 millió tonna/év, USA, Németország, Oroszország),
- cukornád melléktermékek (200 millió tonna/év, Brazília, Kína, India),
- cirokból származó melléktermékek (62 millió tonna/év, USA, Afrika, Ausztrália).

- Gyümölcsökből származó melléktermékek:
  - citruspép (narancs, mandarin, citrom, lime, grapefruit) 135 millió tonna/év (Brazília),
  - banánpép és héj (22 millió tonna/év),
  - ananásztörköly (8 millió tonna/év),
  - mangó (400 ezer tonna/év),
  - kókusz (175 ezer tonna/év).
- Sörgyártás: nedves sörtörköly (40 millió tonna/év, Brazília, Kína, USA).
- Szeszipari melléktermékek: DGS, WDGS, DWGS, DDG, DDS (kukorica: 40 millió tonna/év USA; búza: 4 millió tonna/év EU).
- Keményítő és etanolgyártás: CGF (USA, EU, Ázsia: kb. 15 millió tonna /év), WDGS és szárított változata a DDGS.

Természetesen számos más élelmiszeripari eljárás is létezik a világban, ami során keletkezik nedves, de szilárd melléktermék, és vannak folyékony melléktermékek is. A cikksorozat elsősorban a szilárd és nedves melléktermékek hazai fajtáiról szól, de sort kerítünk majd a folyékony termékekre is. A cél az, hogy a gyártási folyamat vagy a táplálóanyag-tartalom leírásával közelebb kerüljünk a melléktermék valódi értékéhez az ismeretéhez, de lássuk a potenciális veszélyforrást is. A nedves melléktermékek táplálóanyag-tartalma, szermaradvány-tartalma sajnos sokszor nem stabil, függ a gyártási folyamatától, ami idővel változhat. A nedves melléktermékek egyik legfontosabb és legkritikusabb pontja a szarvasmarhatelepeken a hosszú távú tárolhatóság, amire külön kitérek hazai példákön keresztül.

## ÁLTALÁNOS BEVEZETŐ

Az 1. táblázatban látható az egyes élelmiszeripari melléktermékek tápláló- és energiataralma (a hazai országos

adatbázis szerint), továbbá a 2. táblázatban a bendőben zajló fehérje- és rostlebonthatás intenzitása és sebessége.

1. TÁBLÁZAT A SZESZIPARI, KEMÉNYÍTŐGYÁRI, CUKORIPARI ÉS A SÖRIPARI MELLÉKTERMÉKEK ENERGIA- ÉS TÁPLÁLÓANYAG-TARTALMA (VÁRHEGYINÉ ÉS VÁRHEGYI, 2002)

	Sza.	NEm	NEg	NEI	Ny. feh.	MFE	MFN	Ny. zsír	Nyersrost	Nm. k.a.	Hamu	Ca	P
	g/kg	MJ/kg sza.						g/kg sza.					
Szárított CGF	923	8,13	5,43	7,43	225	119	141	31	91	581	72	0,8	7,1
Szárított DDGS	941	7,76	5,11	7,14	252	107	129	97	70	518	63	0,8	6,1
Nedves sörtörköly	239	6,83	4,29	6,03	272	118	160	87	169	428	44	2,9	5,3
Silózott répaszelet	184	7,72	5,07	7,02	125	100	77	14	248	550	63	9,4	1,8

2. TÁBLÁZAT A KEMÉNYÍTŐGYÁRI, CUKORIPARI ÉS A SÖRIPARI MELLÉKTERMÉKEK FEHÉRJE- ÉS ROSTLEBONTÁSA A BENDŐBEN (VÁRHEGYI, 2002)

Bendőbeli folyamatok				
	Fehérjelebonthatás		Rostlebonthatás	
	gyorsan lebomló hányad	lebonthatás sebessége	potenciális lebonthatás	lebonthatás sebessége
<b>Fű</b>				
szénáz	nagy	lassú	nagy	lassú
széna	kicsi	lassú	nagy	lassú
<b>Lucerna</b>				
sziláz	nagy	gyors	kicsi	gyors
szénáz	nagy	gyors	kicsi	gyors
széna	közepes	gyors	kicsi	gyors
<b>Kukoricasziláz</b>	nagy	gyors	nagy	lassú
<b>Répaszelet</b>	kicsi	lassú	nagy	gyors
<b>Sörtörköly</b>	közepes	gyors	-	-
<b>CGF</b>	nagy	gyors	-	-

A melléktermékek etetése a tejelő ágazat napi gyakorlatában:

- **Nedves CGF:** 3-5 kg/nap/tehén
- **Nedves sörtörköly:** 5-10 kg/nap/tehén;

3-4 kg/nap/100 kg élősúly hízómarha esetében

- **Silózott répaszelet:** 3-10 kg/nap/tehén
- **Szárított DDGS és CGF:** 1-2 kg/nap/tehén

## A NEDVES CUKORGYÁRI RÉPASZELET ETETHETŐSÉGE, TARTÓSÍTÁSA ÉS TÁROLÁSA A GYAKORLATBAN

**Nedves répaszelet:** a cukor kivonása (mosás, szeletelés, kilúgzás) után nyert melléktermék ('répacsík'). Az egyszer préselt 6-7%, a kétszer préselt pedig 13-20% szárazanyagot tartalmaz, aminek nagy részét a szacharóz (répacukor) teszi ki (5-8% sza.), nyersfehérje-tartalma 10-12% sza., nyersrost-tartalma 19-23% sza. (NDF: 44-54% sza.). Kiváló hőstressz takarmány, mivel rostja gazdag pektinben. A cellulózhoz képest könnyebben lebontható

hemicellulózok mennyisége jelentős a répaszeletben: 29% sza. A répaszeletben található rost lebonthatásakor a bendőben kevesebb hő keletkezik, mint a cellulózban gazdag széna rostlebonthatásakor, ezért kedvező hatású rostforrás hőstressz idején. A napi adag általában: 5-10 kg/nap/tehén. Ideiglenes tárolása a nyári időszakban kockázatos, ezért maximum 3-5 nap.



**Szárított répaszelet:** energiatartalma kb. 70%-a a gabonamagvakénak. Szárazanyagra vonatkoztatott táplálóanyag-tartalma hasonló a nedves répaszeletéhez. Rostja könnyen emészthető, ezért a tejszír emelésére is használható. A fehérje aminosav-összetétele kevésbé kedvező, mint a szójájé vagy a repccéé. A betain azonban májvédő faktor. A napi adag általában : 1-2 kg/nap/tehén.

**Silózott nedves répaszelet:** könnyen erjeszthető, nagy szénhidrát-tartalmú anyag, mely kiválóan erjed. Nyersfehérje-tartalma 12,5% szá., nyersrost-tartalma 25% szá., energiatartalma 7,0-7,4 MJ/kg szá. NEI (3. és 4. táblázat). Hemicellulóz-tartalma jelentős: 21% szá. Silózását azonnal (októberben, meleg időben), de legkésőbb 1-2 napon belül (novemberben, hideg időben) el kell végezni. Alacsony szárazanyag-tartalma (elérheti a 20-22%-ot) ellenére önmagában is kiválóan erjed fóliatömlőben. Mivel jól erjed, a keverés pedig munkaiigényes és ronthatja az anaerob körülményeket

(levegőssé teszi a halmazt), ezért keverését általában a gyakorlat nem végzi. Erjedése annyira kedvező fóliatömlőben, hogy silózási adalékanyag használata nem szükséges. Amennyiben a silózás préseléses technológiával, fóliatömlőben történt, úgy télen 30-50 cm felületi réteg átfagyhat, ezért takarmány-kiosztáskor meg kell várni, amíg kienged! Répaszelet fóliatömlőbe történő préselésekor 10-12 bar nyomásnál nagyobb préselőerőt nem javasolt használni, mivel pépesíti az anyagot és fokozott gázképződést eredményezhet. Fóliatömlőben 680-800 kg/m<sup>3</sup> térfogatsúly érhető el. A fóliatömlőből történő kitarolás során különös figyelmet kell fordítani a talajszennyeződés elkerülésére. Etetett mennyisége tejelő tehén esetében 5-10 kg/nap/tehén nedvesen. Falközi silóban is tárolható, de nehézkes a taposása és a kitermelése. Kevés telepen tudják megoldani a technológiai nehézségeket, ezért a fóliatömlőben történő tárolás terjedt el.



A tárolás Achilles-pontja: silótérben, takaratlanul, nagy felülettel, önmagától ülepedve. Nagy veszteség, állategészségi kockázat (fotó: Orosz, 2001)



Falközi silóban tárolt nedves répaszelet Somogyzombon (fotó: Orosz, 2010 nyár)



Falközi silóban tárolt nedves répaszelet Somogyzombon (fotó: Orosz, 2010 nyár)



Fóliatömlőben tárolt nedves répaszelet: betonlapra kellett volna tenni és a kitarolás módja is fontos szempont (fotó: Orosz, 2007)

### 3. TÁBLÁZAT A SILÓZOTT RÉPASZELET ENERGIA- ÉS TÁPLÁLÓANYAG-TARTALMA (VÁRHEGYI ÉS VÁRHEGYINÉ, 2003)

Megnevezés	Energiatartalom és kémiai összetétel szárazanyagban												
	Eredeti szá. g/kg	NE <sub>m</sub>	NE <sub>g</sub>	NEI	Ny. feh.	MFE	MFN	Ny. zsír	Nyersrost g/kg	Nm. k.a.	Hamu	Ca	P
Silózott répaszelet	184	7,72	5,07	7,02	125	100	77	14	248	550	63	9,4	1,8

### 4. TÁBLÁZAT A SILÓZOTT RÉPASZELET TÁPLÁLÓANYAGAINAK LÁTSZÓLAGOS EMÉSZTHETŐSÉGE ÉS FEHÉRJELEBONTHATÓSÁGA (VÁRHEGYI ÉS VÁRHEGYINÉ, 2003)

Megnevezés	Ny. feh.	Ny. zsír	Nyersrost %	Nm. k.a.	df	dg	ADIN a ny.feh.%-ban %
Silózott répaszelet	63	0	85	87	0,060	0,57	11,0

dg = bendőbeli lebonthatóság, df = diszkontfaktor, ami a rosttartalom függvénye; ADIN a ny.feh.%-ban % = emészthetetlen fehérjehányad

A sorozat többi részében tartósítási kísérleteket, új melléktermékeket, új technológiákat mutatunk majd be tanulságos eredményekkel.