



A NEDVES ÉLELMISZERIPARI MELLÉKTERMÉKEK VILÁGA

(ÉRTÉKE, ETETHETŐSÉGE, TARTÓSÍTÁSA ÉS TÁROLÁSA A GYAKORLATBAN)

Dr. Orosz Szilvia¹, Piller Károly²,
Tóth Roland², Vajda György²

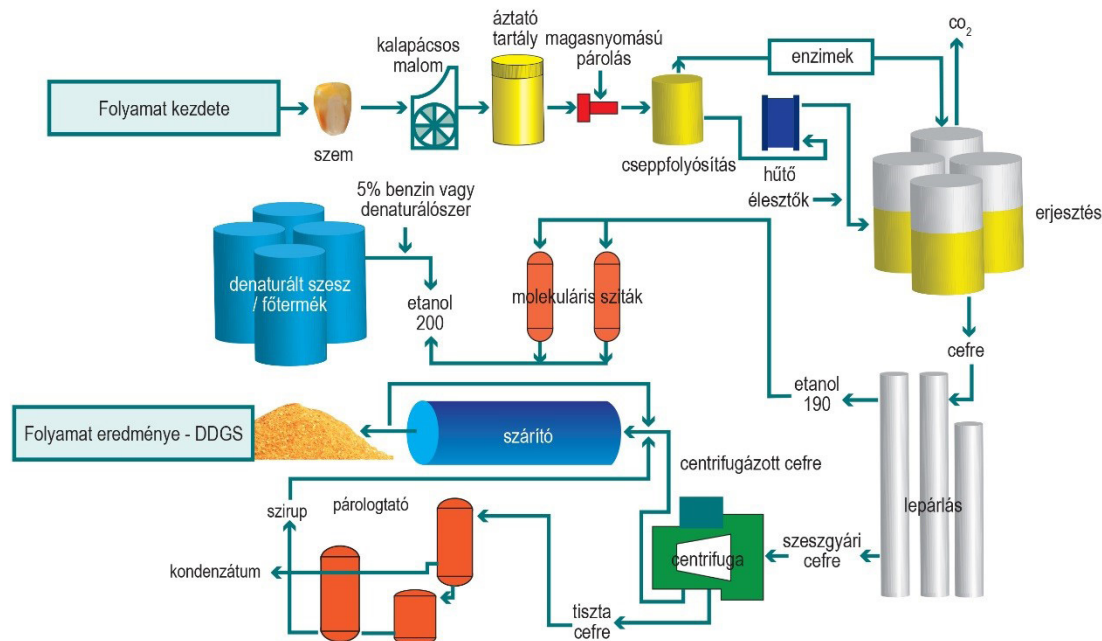
¹Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft.

²Beuker Hungária Kft.

1. SZESZIPARI NEDVES MELLÉKTERMÉKEK

A 'száraz őrlés' az etanol (alkohol)-gyártás domináns módszere. Három fő termékcsoporthoz készül így: a szesz italok, az ipari alkohol és a bioetanol (USA: kukorica alapon). A gabonát megőrlik, ezt vízzel keverik, cefrét készítenek, amit felfőznek, hogy a nemkívánatos baktériumokat (melyek tejsavat termelnek) elpusztítsák. Enzimeket adnak a cefréhez, amivel a keményítőt 'elcukrosítják', majd élesztővel beoltják a cefrét, hogy elinduljon az

erjedés. A desztillációt követően centrifugálással eltávolítják a cefre alján leülepedő szilárd frakciót, ami maga a nedves törköly, továbbá ekkor képződik a szeszmoslék (seprű) is. A besűrített oldható frakciókat és a szeszipari törkölyt gyakran összekeverik, így keletkezik a nedves WDGS (Wet Distilled Grain with Solubles) és a száraz DDGS (Dried Distilled Grain with Solubles).



1. ábra A szeszgyártás (lepárlás, 'száraz őrlés') során keletkező melléktermékek

A szeszipari alkohollepárlás, azaz a 'száraz őrlés' során számos melléktermék keletkezik. A rövidítések időnként zavaróak, ezért érdemes áttekinteni őket:

- nedves szeszipari törköly (WDG)
- nedves törköly oldható anyagokkal (WDGS)
- szeszipari (lepárlási) nedves törköly oldható anyagokkal (DWGS)
- száraz szeszipari törköly (DDG)
- kondenzált szeszipari oldható anyagok - szirup (CDS)
- száraz szeszipari oldható anyagok (DDS)
- szárított szeszipari (lepárlási) törköly oldható anyagokkal (DDGS).

1.1. Árpa alapú szeszipari melléktermékek (whiskygyártás)

Az árpa alapú szeszgyártás fő mellékterméke akkor képződik, amikor a malátából (csíráztatott árpa) whiskyt főznek. A szárítás költségének emelkedése miatt megnőtt az érdeklődés a nedves törkölyök iránt. A nedves törköly frissen is etethető, de silózható is. A trópusi területeken képződött friss árpatorköly gyorsan romlik (3-7 nap). A 2%-os propionsav-kezelés (2 liter/tonna eredeti anyag) hatékonyan javítja a rövid távú (7 nap) tárolás során a higiéniai állapotot (Geetha és mtsai, 2009). Az árpatorköly 20-30% szárazanyag-tartalmú, fehérjetartalma 17-23% sza., rostban gazdag (NDF>70% sza.) és meglepő módon jelentős zsírtartalmú (>8% sza.). Keményítőben és cukorban szegény. A szerves anyagok emészthetősége gyenge, mindössze 50-54% (a magas rosttartalom miatt).

1.2. Búza alapú szeszipari melléktermékek

1.2.1. Búza alapú szeszipari (lepárlási) melléktermékek (etanolgyártás)

A búza alapú alkoholgyártás lepárlása során keletkező fő melléktermék a szeszipari búzatorköly. Az árpa meglehetősen ritkán alkalmazott az etanolgyártásban (Európa, USA), és általában más gabonafélék törkölyeivel össze is keverik. Amíg az USA-ban a kukorica alapú etanolgyártás a domináns, addig Franciaországban, Kanadában és Ausztráliában inkább a búza felhasználásával készítenek bioetanolt (Moreau és mtsai, 2011; Newkirk, 2011). A búza alapú szeszgyártás során szesz italokat, ipari alkoholt és bioetanolt készítenek. Egy tonna búzából 372 liter etanol állítható elő, miközben 295-400 kg DDGS termelődik (10% nedvességtartalommal). 2010-ben a világon 1,9-5,5 millió tonna búzatorköly (DDGS) képződött. 2020-ban várhatóan 4,4-6,0 millió tonna termelődik majd a világon (Désialis, 2013; Bonnardeaux, 2007).

1.2.2. Whiskygyártásból származó (búza alapú) szeszipari (lepárlási) melléktermékek

Számos országban a búza a whiskygyártás alapja. A folyamat hasonló az árpa alapú gyártáshoz ('száraz őrlés'). A szeszipari moslékot szárítják vagy préselik, mielőtt állatokkal feletetnék. A lepárló oszlop alján maradt alkoholmentes szennyvizet "mosléknak" vagy "seprűnek" nevezik. Ez a termék, amely enzimeket és élesztőt tartalmaz, szárítható és hozzákeverhető a száraz törkölyhöz. A búzatorköly oldódó anyagai olyan

xilánokat és arabinoxilánokat tartalmaznak, melyek nem szakadnak fel a folyamat során. Emiatt az oldódó frakció nagy viszkozitású. A búzatorköly oldódó anyagait ezért sokkal nehezebb megszáritani, mint a kukoricatorkölyt (Crawshaw, 2004). Az etanol előállításához hasonlóan a törkölyt gyakran összekeverik az oldódó anyagokkal, így képződik a sötét színű búzatorköly (Crawshaw, 2004). A búza DDGS fehérjetartalma 25-40% sza., amely valamivel magasabb, mint a kukorica DDGS esetében. Azonban a búza DDGS alacsony keményítő- (4,5% sza.) és cukortartalmú. Ha a korpa a fermentáció előtt eltávolításra kerül, és a folyamat végén hozzáadják a búzatorkölyhöz, akkor a keményítőtartalom 10-25% sza. értékre nő, de változókéony. A búza DDGS NDF-tartalma szintén változó (32 vs. 27% sza.). A búzatorköly jó energia- és by-pass fehérjeforrás. A búza vagy búza-árpa alapú DDGS szerves anyag emészthetősége 76%, a nyersrost emészthetősége 50%, míg a nyerszsír emészthetősége 87%. Ebből adódóan a NEI értéke 7,3 MJ/kg sza. (Losand és mtsai, 2009).

A whiskygyártás során keletkező szeszgyári moslék leválasztásával keletkezik a GURMIT, ami a hazai közforgalomban is kapható. A Gurmit 30-36% szárazanyag-tartalmú, 28% fehérje- és 14% nyersrost-tartalmú termék. Búzatorköly alapú, de a gyártási folyamatától függően, változó arányban tartalmazhat kukoricatorkölyt is.

1.3. Kukorica lepárlási (szeszipari) melléktermékek

1.3.1. Szeszipari (lepárlási) kukoricatorköly (DDGS)

A szeszipari kukoricatorköly a kukorica alapú alkohollepárlás fő mellékterméke. A kukorica alapú, szárazon őrölt DDGS ma a domináns szeszfőzési melléktermék. Két fő lepárlási folyamat van, 'száraz őrlés' utáni desztilláló és 'nedves őrlésű' lepárlás (Heuzé et al, 2015b). A keletkező termékek: az élelmiszeripari szesz, az ipari alkoholt és a bioetanol. A képződő melléktermékek hasonlóak a búza alapú szeszipari etanolgyártás során ismertetett anyagokkal (WDG, WDGS, DWGS, DDG, DDGS, CDS, más néven szirup, DDS). A besűrített, lepárlás után visszamaradó oldékony anyagokat és a törkölyt gyakran összekeverik WDGS vagy DDGS készítéséhez (Mosier és lleleji, 2006). A nedves őrlési eljárás során számos egyéb melléktermék is keletkezik, beleértve a kukoricaglutént, a CGF-et és a kukoricacsíra-lisztet.

A szeszipari kukoricatorköly értékes takarmány. A napjainkban forgalmazott szeszipari melléktermék, a DDGS (Dried Distilled Grain with Soluble) jelentős fehérjetartalommal (25% sza.) rendelkezik, és általában légszáraz állapotban hozzák forgalomba (1. táblázat). Hazai felhasználás elsősorban monogasztrikus állatok esetében jelentős. ADDGS fehérjetartalma 25% sza. (széles sávban: 23-35%). Nem fehérjehordozó melléktermékek esetében ez kedvező. A fehérje koncentrációja függhet a feldolgozás folyamatától. A DDGS fehérjéinek bendőbeli lebonthatósága korlátozott (48%), közel azonos a szárított kukorica fehérje-lebonthatóságával, ezért kedvező hatású a TMR védett fehérjetartalmának kialakításában (35-40%). A fehérje ADIN-értéke azonban azt mutatja, hogy az emészthetetlen fehérjehányad jelentős, négyszerese a

kukoricáéának (6,4% a szemes kukorica esetében és 25,7% a DDGS esetében az országos átlag szerint). A fehérje lizinben szegény (2,1-2,8%-a a fehérjének, Fastinger és mtsai, 2006) és kevésbé kedvező az aminosav-összetétele, mint a szójájé. Melléktermékként az energiatartalma jelentős (szemes kukorica országos átlaga: 8,58 MJ/kg sza.), ami nagy zsírtartalmával magyarázható (DDGS: 9,7% sza. nyerszsír, szemes kukorica: 4,0%). Ligninben

szegény (3.9 ± 1.8 % sza.), ami magyarázza a kérődzőkben mért kedvező NDF lebonthatóságát. Maradvány keményítőtartalma alacsony (<8% sza.). A szerves anyagok emészthetősége kedvező 73.5 ± 6.2 % (Feedipedia, 2011; Woods és mtsai., 2003). Nincs ismert antinutritív hatása. Etethető mennyisége: 1,0-2,0 kg sza./nap/tehen. Többet azért nem javasolunk, mert a szója nem helyettesíthető vele.

1. TÁBLÁZAT A DDGS ENERGIA- ÉS TÁPLÁLÓANYAG-TARTALMA (VÁRHEGYI ÉS VÁRHEGYINÉ, 2003)

Megnevezés	Energiatartalom és kémiai összetétel szárazanyagban												
	Eredeti szárazanyag	NE m	NE g	NEI	Ny. feh.	MFE	MFN	Ny. zsír	Ny. rost	Nm. k.a.	Hamu	Ca	P
	g/kg	MJ/kg			g/kg								
DDGS	941	7,76	5,11 (8,5*)	7,14 (8,2*)	252	107	129	97	70	518	63	0,8	6,1

(*2014-2018 adatok Beuker Kft.)

2. TÁBLÁZAT A DDGS TÁPLÁLÓANYAGAINAK LÁTSZÓLAGOS EMÉSZTHETŐSÉGE ÉS FEHÉRJELEBONTHATÓSÁGA (VÁRHEGYI ÉS VÁRHEGYINÉ, 2003)

Megnevezés	Ny. feh.	Ny. zsír %	Ny. rost	Nm. k.a.	df	dg	ADIN a ny.feh.%-ban %
DDGS	67	83	54	74	0,055	0,48	25,7

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

2. KUKORICA ALAPÚ, KEMÉNYÍTŐ ÉS BIOETANOL GYÁRTÁSI MELLÉKTERMÉKEK ('NEDVES ÖRLÉS')

2.1. A nedves CGF etethetősége

Napjainkban a keményítő és a szeszipari melléktermékek elkülönítése azért nehézkes, mert a korábban keményítőgyárnak nevezett cégek ma már szintén gyártanak alkoholt is (ún. bioetanol). Az alkohol előállítása azonban ezen cégek esetében a már kinyert keményítő oldatából történik, nem a törkölyt tartalmazó oldaton. A klasszikus alkoholgyártási technológia során az erjesztés a törkölyön, tehát elválasztás előtt történt. Ezért a régebben 'keményítőgyárnak' nevezett, ma már alkoholt is előállító cég(ek) gyártási folyamata során képződött melléktermék (pl. CGF) más tulajdonságokkal rendelkezik, mint a korábbi, klasszikus alkoholgyártás során keletkezett melléktermékek (pl. DDGS). Jelentősen különbözik például a fehérjék bendőbeli lebonthatósága és a fehérje emészthetősége a két melléktermék esetében. A kukoricaglutén és a CGF együttesen keletkező mennyisége a világon 15 millió tonna évente.

A 'nedves őrlés' technológiája során keletkező fő termékek az alábbiak (Heuzé et al, 2014c):

1. kukoricakeményítő,
2. kukoricacsíra és kukoricacsíra-olaj,
3. kukorica szirup,
4. CGF (Corn Gluten Feed),
5. kukoricaglutén (Corn Gluten Meal)

A keményítő- és izocukorgyártás folyamata

1. A kukoricaszemek áztatása
2. Roppantás-csíra eltávolítása (csíraolaj - élelmiszeripari alapanyag)
3. Durva őrlés, majd finom őrlés

4. Gravimetriás szétválasztás - szilárd fázis (CGF)

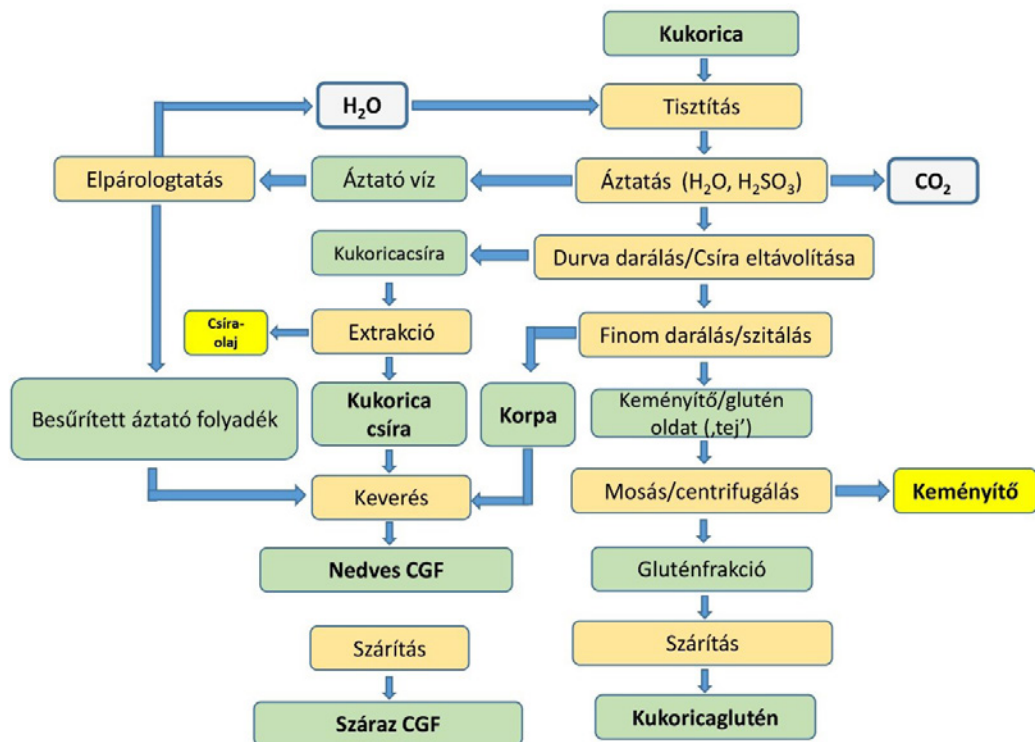
1. Keményítőtej ('fehérolat'): két úton történő felhasználás
 1. Glutén leválasztása - centrifugális módszerrel
 2. Szárítás: natív keményítő (élelmiszer- és papíripari alapanyag pl. puding és ragasztó)
 3. Elcukrosítás (enzimatiszus átalakítás): két úton történő felhasználás
 1. glükózsirup (cukorkagyártás alapanyaga, 80% sza., mézserű folyadék)
 2. izomerizáció - izocukor előállítása: folyékony édesítőszer pl. szörpökhöz

A kukoricacsíra-darát hazánkban Cornex néven találják meg a közforgalomban.

A kukoricaglutén a keményítőtejből kinyert szárítással konzervált termék. Nyersfehérje-tartalma meghaladja a 70%-ot, aminosav garnitúrája azonos a kukoricáéval, nyersrosttartalma csekély. Védett fehérjeként etethető szarvasmarhával, mivel bendőbeli lebonthatósága kicsi, mindössze 15%.

A CGF (Corn Gluten Feed) a 'nedves őrlés' során keletkezik, amikor a kukoricából keményítőt vagy bioetanol gyártanak. A CGF főként a kukorica magháját és a cefre leszűrése után visszamaradó kukoricaszirupot tartalmazza. Ezen felül tartalmazhat oldódó anyagokat, kukoricacsírát, kukorica tört szemet.

Gyakori hiba, hogy a felhasználók összekeverik a CGF-et a kukoricagluténnal. Utóbbinak a fehérjetartalma 65% sza., míg a CGF-é csak 22% sza. és takarmányozási szempontból teljesen másként viselkedik.



2. ábra A keményítő- és etanolgyártás ('nedves őrlés') során keletkező melléktermékek

A kukorica tisztítása után, a szemeket beáztatják 48-52 °C-os, kén-dioxiddal dúsított vízbe 24-40 órára. A kén-dioxid szerepe, hogy elvékonyítsa a glutelin-mátrixot (felbontva az inter- és az intramolekuláris diszulfid-hidakat). A cefrefőzés (45-55 °C) során a tejsavtermelő baktériumok szaporodását segítjük, így tejsav keletkezik, ami csökkenti a pH-t, kizárva az egyéb káros mikroorganizmusokat. Az áztatás és a főzési folyamat végére a kukoricaszem 45% nedvességet tartalmaz, felpuhul és ujjal benyomható. Ezt követően a nedves szemeket durván megőrlik, elválasztva a csírat az endospermiumtól (lisztes). A csírából utána csíraolajat nyernek. A visszamaradó főzőlevet besűrítik, ez lesz a kukoricaszirup. Az endospermiumot tovább szeparálják, elválasztva a rostot a gluténtól (fehérjefrakció) és a keményítőoldattól. A korpát később be lehet keverni a főzőlébe és a kukoricacsíra litszbe. A rost nélküli endospermiumot centrifugálják a keményítő és a glutén szétválasztása érdekében, aminek különböző a sűrűsége. Így keletkezik a majdnem tiszta keményítő (99%) és a glutén (CRA, 2006).

A CGF-t általában a kerődzök takarmányozásában használják, mint energia- és fehérjeforrás. Az USA-ban és hazánkban is elsősorban fehérjeforrásként etetik. Nedvesen eladva a gyártók 'megspórolják' a szárítási költséget.

A CGF (Corn Gluten Fraction) szárazanyag-tartalma 40-45% között változik hazánkban. Jelentős nyersfehérje-

tartalmú (22,5% sza.) melléktermék, melyet általában frissen (40% sza.) etetnek tejelő szarvasmarhával. A fehérje koncentrációja függhet a feldolgozás folyamatától, de általában 20-25% sza. (3. és 4. táblázat). A CGF fehérjéinek bendőbeli lebonthatósága (71%) közel azonos a kukoricaszilázsával (70%), és jobb, mint a szárított kukoricáé (43%), valamint az extrahált szójáé (59%). By-pass fehérjehányada 24-30% sza. (Mertens, 1977; NRC, 2001; Sauvant és mtsai, 2004). Az emészthetetlen fehérjehányad kisebb, mint a szárított kukoricáé (6,4%) és a silókukoricaszilázsé (8,4%), de nagyobb, mint az extrahált szójáé (2,8-3,0).

A fehérje lizinben szegény (Myer és mtsai, 2011), de metionintartalma kérődzök részére kedvező. Keményítőtartalma jelentős: 24% sza. (de változó, tartomány: 11-30% sza.). A CGF rosttartalma magasabb, mint a szemes kukoricáé (nyersrost 6-10% sza., NDF 31-49% sza., ADF 8-13% sza.), de lignintartalma így is alacsony (1,2% sza.). Zsírtartalma kevesebb, mint 4% sza., hamutartalma pedig 7% sza. A szerves anyagok emészthetősége 70-80%. Energiatartalma szintén jelentős (7,43 MJ/kg sza. NEI), ami elsősorban keményítőtartalmával magyarázható. Ízletességét befolyásolhatja a gyártási folyamat, a kesernyész íz jellemző, míg az állatok hozzá nem szoktak (Rausch és mtsai, 2006). Nincs ismert antinutritív hatása. Etethető mennyisége: 1-4 kg sza./nap/tehén. Többet azért nem javasolunk, mert a szója nem helyettesíthető vele.

3. TÁBLÁZAT A SZÁRÁZ CGF ENERGIA- ÉS TÁPLÁLÓANYAG-TARTALMA (VÁRHEGYI ÉS VÁRHEGYINÉ, 2003)

Megnevezés	Eredeti szárazanyag	Energiatartalom és kémiai összetétel szárazanyagban											
		NEm	NEg	NEI	Ny. feh.	MFE	MFN	Ny. zsír	Nyersrost	Nm. k.a.	Hamu	Ca	P
	g/kg	MJ/kg			g/kg								
száraz CGF	923	8,13	5,43	7,43	225	119	141	31	91	581	72	0,8	7,1

4. TÁBLÁZAT A SZÁRAZ CGF 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 %
száraz CGF	79	74	72	87	0,055	0,71	4,6

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

Az 5. táblázatban látható a különböző szeszipari és és emészthetősége szarvasmarhában (Feedipedia).
keményítőgyári melléktermékek táplálóanyag-tartalma

5. TÁBLÁZAT A LEGFONTOSABB NEDVES ALKOHOLGYÁRTÁSI MELLÉKTERMÉKEK TÁPLÁLÓANYAG-TARTALMA ÉS EMÉSZTHETŐSÉGE KÉRŐDZŐKBEN (HEUZÉ 2012, 2013A,B,C, 2014A,B,C,D, 2015A,B,C, HEUZÉ ÉS TRAN, 2014)

		Száraz- anyag	Nyers- fehérje	Nyers- rost	NDF	ADF	lignin	Nyers- zsír	Hamu	Kemé- nyítő*	Össz- cukor	OMd	ME	N-em. kérődzők
		%					%sza.					%	MJ/kg sza.	%
Lepárlási (szeszipari) melléktermékek (száraz őrlés)														
szeszipari árpatorrköly (draff), csíráztatott árpából, friss	átlag	24.1	20.3	17.6	65.1	26.4	5.9	8.2	3.3	1.8	0.5	51.7	8.9	73.9
	min.	22.0	17.8	16.3	61.8	24.7	5.1	7.6	2.4	1.4	0.4	49.8	8.9	73
	max.	26.8	23.5	20.7	68.9	27.4	6.8	8.9	3.8	2.1	0.6	53.6	10.8	74.8
száritott szeszipari sötét árpatorrköly (draff), csíráztatott árpából	átlag	90.7	27.8	11.6	39.7	15.5	3.8	8.5	5.8	3.2	4.3	71.2	12	
	min.	88.1	24.3	8	23.2	11.6	2.4	5.5	4.4	2.4	1.7	64.8	12	
	max.	92.9	31.1	13.7	49	18.8	6.3	13	6.8	3.8	11	75.1	15.3	
száritott szeszipari árpatorrköly (nem malátázott árpából)	átlag	91.3	28.2	13.8	60.1	23.8	5.1	7.5	5.4	0.9		66.9	11.3	
	min.	87.5	21	10.1	40.1	12.9	0.9	4.2	3.9					
	max.	94.3	34.3	16.1	73.7	33.9	9.3	10.2	8.4					
száritott szeszipari búzatorrköly oldható anyagokkal	átlag	90.6	37.3	7.7	34	14.5	4.6	5	5.9	4.2	2.9	78.5	12.5	77.1
	min.	88.1	33.5	6.5	25.5	10.1	2.7	3.5	3.6	2.1	0			
	max.	94.7	40.5	11.2	49.6	21.4	8	6.7	7.3	6.4	6.9			
száritott szeszipari búzatorrköly oldható anyagokkal, keményítő min.7 % sza.	átlag	92.4	31.4	5.7	27	7.1	2.5	4.9	5.0	16.1	6	82.3	13.1	76.3
	min.	90.7	28.4	4.5	16.4	5.2	1.4	2.7	4.2	9.4	2.3			
	max.	94.5	36	6.9	35.1	8.9	6.8	7.1	6.1	25.1	8.5			
száritott szeszipari kukoricatorrköly oldható anyagokkal	átlag	89	29.5	7.9	34.2	13.6	4.3	11.1	5.4	9.3	1.7	83.3	14.2	77
	min.	86.6	25.2	6	18.3	7.9	1	7.1	3.4	3.9	0.2	71.6		
	max.	91.9	33.5	9.9	47.4	25.1	8.4	15.7	7.5	15.2	4.8	83.3		
száritott szeszipari kukoricatorrköly oldható anyagokkal, magas fehérje	átlag	92.2	44	7.5	28.8	12.7	3.1	5.1	2.6	8.2	1.6	84	13.7	78.7
	min.	89.5	40.8	7.4	22.5	6.6	1.2	3.2	1.3	2.7	0.9			
	max.	94.9	48.4	7.6	36.6	22.9	4.6	12.8	6.1	11.4	2.3			
száritott szeszipari kukoricatorrköly oldható anyagokkal, zsír max. 6%	átlag	88.3	27.9	8.3	39.8	14	2.3	4.2	6.8	12.3	0.6	82.4	12.4	76.6
	min.	85.6	23.4	7.0	27.6	10.1	0.4	2.8	5.8	8.7	0.2			
	max.	91.1	30.8	9.9	47.3	19.8	5.4	6.5	7.9	17.5	1.7			
nedves szeszipari kukoricatorrköly oldható anyagokkal	átlag	92.2	44	7.5	28.8	12.7	3.1	5.1	2.6	8.2	1.6	84	13.7	78.7
	min.	89.5	40.8	7.4	22.5	6.6	1.2	3.2	1.3	2.7	0.9			
	max.	94.9	48.4	7.6	36.6	22.9	4.6	12.8	6.1	11.4	2.3			
szeszipari ciroktörköly, friss	átlag	31.6	35.5		35.6	25.6		11.7				80.8		78.3
	min.	23.5	31.2		20	22.4		11						
	max.	36	41.9		45.4	28.5		13.3						
Keményítő-és etanolgyártási melléktermékek (nedves őrlés)														
száraz kukoricaglutén	átlag	90	67.2	1.2	4.1	1.6	0.3	2.9	2.1	17.6	0.5	96.1	16.6	81
	min.	87.3	56.9	0.4	1.1	0.3	0.2	1	1.1	9.1	0.2	94.2	16.6	81
	max.	96.2	76.2	2.7	8.6	3.7	0.6	6.5	4.6	26	1.2	99.9	18.2	97.4
száraz CGF	átlag	88.3	21.7	8.3	39.6	10.6	1.2	3.4	6.9	21.5	1.8	82.4	12.2	74.4
	min.	84.3	17.3	5.3	31.0	8.4	0.6	1.5	4	11	0.7	72.4		67.6
	max.	94.5	27.2	11.4	49.1	13.3	2.7	6.9	10.3	33.8	4.4	82.4		80
Sörgyártási melléktermék														
friss, nedves sörtörköly	átlag	24.9	25.9	16.4	49.6	20.8	5.7	7	4.1	5.7	1	61.9	10	76.5
	min.	21.7	20.3	7.8	34.3	17.2	3.5	5.8	2.7	3.3	0.7	55.3	10	73
	max.	28.9	30.6	21.2	62.5	24.8	8	9.3	4.9	9.6	1.3	75.4	12.5	81
silózott nedves sörtörköly	átlag	25.6	29.2	16	57.5	21	5	7.4	4.2			62.6	10.2	78.3
	min.	24.6	23.9	10.1	42.6	13.3	3.1	5.4	2.4					
	max.	27.5	33.3	19.2	66.3	24.5	7.7	8.5	6.4					