



A NEDVES MELLÉKTERMÉKEK VILÁGA - A FEHÉRJE

Szűcs Judit
Beuker Hungária Kft.

Dr. Orosz Szilvia
Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft.

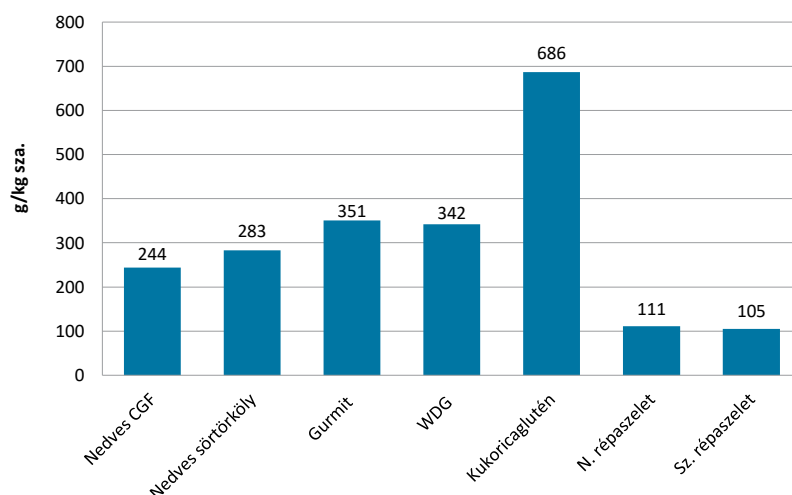
Folytatjuk a melléktermék témát. Eddig írtunk a rostról (annak lebonthatóságáról, fizikai hatékonyságáról), a keményítőről, most pedig a fehérjetartalom elemzése következik. Az adatokat ismét a Beuker Hungária Kft. (Duynie Group) bocsátotta rendelkezésünkre és a Rock River laboratórium végezte a méréseket az Egyesült Államokban. A mérések során hazai mintákat vizsgált meg a külföldi laboratórium, ahogy a cikksorozat elején már ismertettük a minták származását és a mintaszámokat. A nedves CGF (Corn Gluten Feed), a nedves sörtörköly, a gurmit (búza és kukorica alapú nedves melléktermék), valamint a WDG (kukorica alapú nedves melléktermék – wet distilled grain) volt a fókuszban, de az összehasonlítás érdekében a nedves répaszelet, a száraz répaszelet és a kukoricaglutén is egy-egy mintával

vizsgálatba lett vonva.

Ismét különleges cikket tart a kezében kedves Olvasó, mivel a gyakorlat számára ezen adatok és következtetések unikálisak és hiánypótlóak.

A nyersfehérje mennyisége az 1. ábrán látható. A kimagasló értékek miatt tehát jogos lenne azt gondolni, hogy a nedves melléktermékek elsősorban fehérjeforrások. Az előző cikkekben azonban igazolást nyert, hogy a rosttartalom és annak fizikai hatékonysága, valamint a rost bendőbeli lebonthatósága is fontos eleme a nedves melléktermékek élettani hatásának, következésképpen a termelésre gyakorolt hatásnak. Emellett azonban kiemelt figyelmet kell szentelnünk a fehérjeoldalnak is.

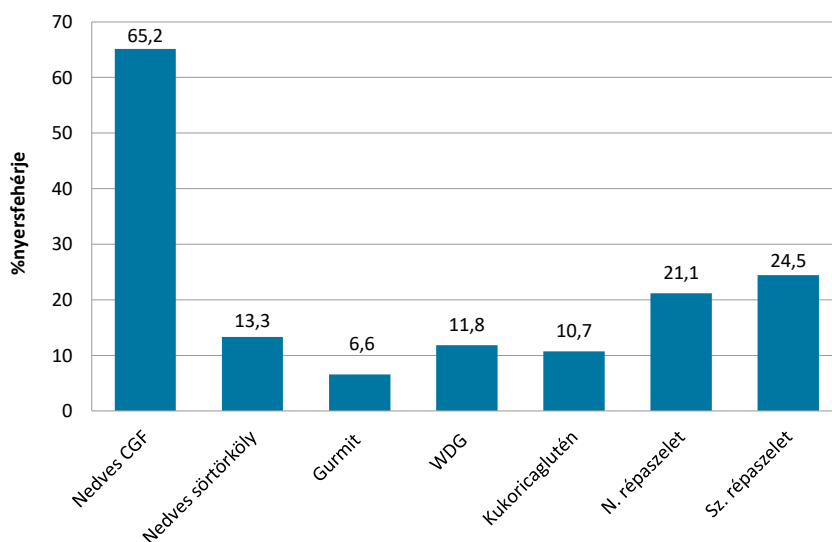
1. ÁBRA A NYERSFEHÉRJE-TARTALOM AZ EGYES MELLÉKTERMÉKEKBEN (2020, ROCK RIVER LABORATÓRIUM, USA; N=4-9; G/KG SZA.)



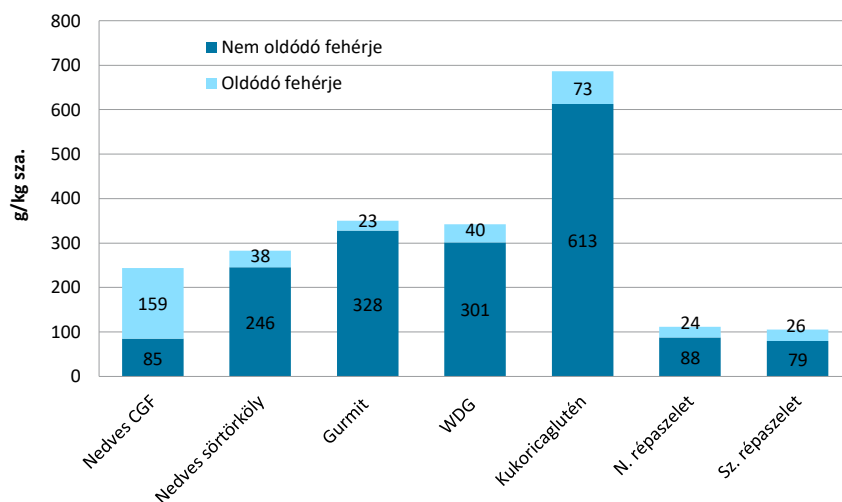
A fehérje bendőbeli oldhatósága meghatározza a mikrobiális fehérjeszintézis mértékét és a cellulózbontó baktériumok szaporodása révén hatással van a rostbontás hatékonyságára is. Az élelmiszeripari feldolgozás pedig meghatározó a fehérjeszerkezet tekintetében: minél több fizikai és kémiai folyamaton megy át az alapanyag, annál inkább denaturálódnak a fehérjék, ami által csökken az oldatosságuk. A CGF esetében a keményítőoldat és a szilárd fázis szétválasztása után történik az oldat kezelése (izocukor-gyártás stb.), tehát a szilárd melléktermék viszonylag kevés kémiai kezeléson esik át. Ez látható a fehérjetartalom oldhatóságának kimagasló értékében. A többi (szeszipari) melléktermék esetében azonban az erjesztés után választódik le a szilárd fázis, így annak fehérjetartalma nagyobb mértékű változáson megy keresztül. Ebből következik a gyengébb bendőbeli oldhatóság. A fent említett adatok a nyersfehérje %-ában fejezik ki az oldhatóságot, ami a tehén esetében nehezen értelmezhető a receptúra szintjén. A tehén ugyanis grammokat eszik, nem %-okat. Ezért az oldható

fehérje mennyiségét g/kg szá. mértékegységben is bemutatjuk (3. ábra). Ez alapján megállapítható, hogy a nedves CGF nagy nyersfehérje-tartalma és annak kedvező oldhatósága alapján gazdag oldódó fehérjében. Ez azonban nem csak nagy mennyiséget jelent, hanem az oldhatóság miatt egyben gyorsan hozzáférhető fehérjét is, így kell mellé a gyorsan hozzáférhető energia (pl. cukorszerű szénhidrátok: melasz, gabonafélék: búza, árpa). Az adatok alapján az is megállapítható, hogy a CGF etetésekor a takarmányadagban található karbamid mennyiségét újra kell gondolni. A többi élelmiszeripari melléktermék oldódófehérje-tartalma szerény (a kukoricaglutén kivételével, ami azonban külön kategória). Ezen mért adatok segítséget nyújtanak abban, hogy be tudjuk állítani a vonatkozó értékeket a nagytejű tehén takarmányadagjának szintjén: az oldódó fehérje a nyersfehérje 28-32%-a legyen, a bendőben lebomló fehérjének pedig 50%-a legyen oldódó fehérje (Ondarza, 2003).

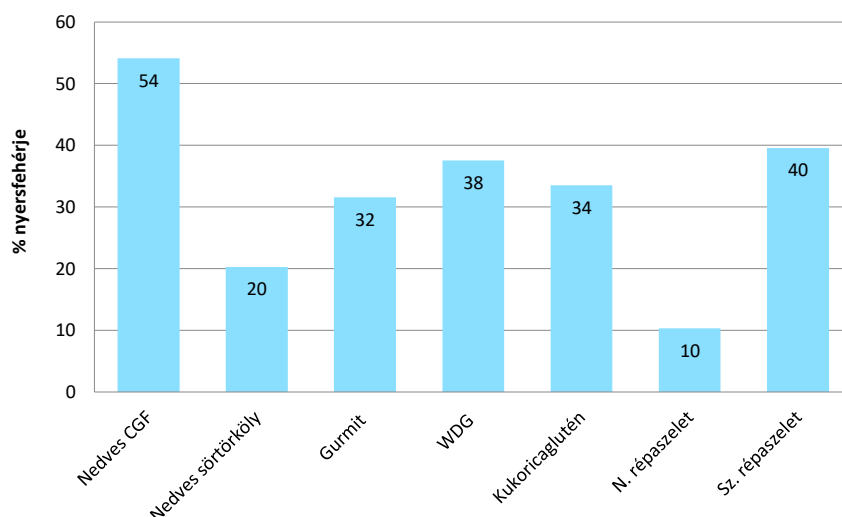
2. ÁBRA AZ OLDÓDÓ FEHÉRJE ARÁNYA EGYES MELLÉKTERMÉKEKBEN(2020, ROCK RIVER LABORATÓRIUM, USA; N=4-9; NYERSFEHÉRJE %)



3. ÁBRA AZ OLDÓDÓ ÉS A NEM OLDÓDÓ FEHÉRJE MENNYISÉGE EGYES MELLÉKTERMÉKEKBEN (2020, ROCK RIVER LABORATÓRIUM, USA; N=4-9; G/KG SZÁ.)



4. ÁBRA A BENDŐBEN LEBOMLÓ FEHÉRJE ARÁNYA EGYES MELLÉKTERMÉKEKBEN (2020, ROCK RIVER LABORATÓRIUM, USA; N=4-9; 16 ÓRÁS IN VITRO UDP, % NYERSFEHÉRJE)

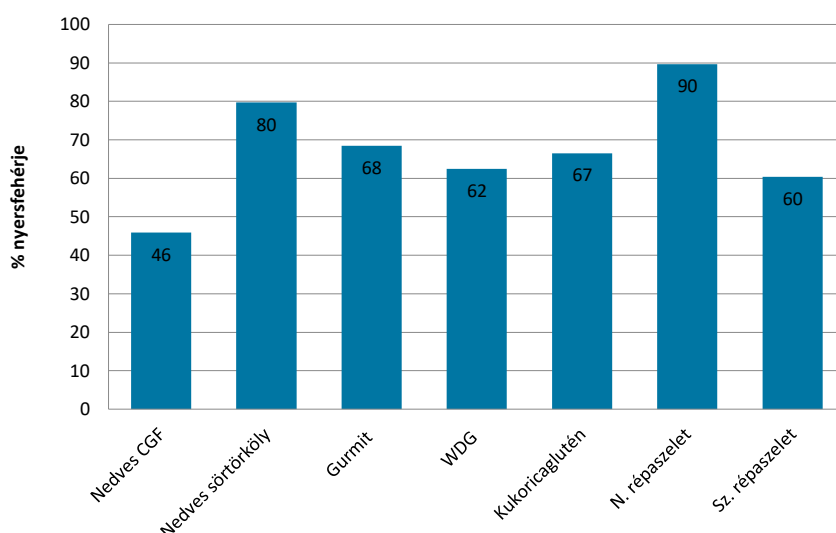


A nem oldódó fehérje egy része azonban még lehet a bendőben hozzáférhető, annak ellenére, hogy nem oldódik. Erre vonatkozóan a fehérje bendőbeli lebonthatósága ad információt (4. ábra). Látható, hogy a CGF lebonthatósága kedvezőbb, mint a sörtörkölyé, a gurmité, a WDG-é vagy akár a répaszeleté. Utóbbi melléktermékekben tehát nagyobb a védett fehérjehányad, ami lehet érték a tejelő tehén takarmányozásában (5. ábra). A védett fehérje értékét emészthetősége és az aminosav-összetétele határozza meg. Erre a későbbiekben visszatérünk.

Miért van szükség védett fehérjére? A gazdasági állatok takarmányozása során a nagy tejtermelésű tehén esetében az előgyomorokban keletkezett bakteriális fehérje nem elegendő a termeléshez (a mikrobafehérje a tejtermeléstől függően az állat igényének 65-80%-át fedezi). A mikrobafehérjék valódi fehérje tartalma 80% és annak emészthetősége 80%. Így 64% az emészthető valódi fehérje a bendőmikrobáknak. Másrésztől a mikroorganizmusok aminosav garnitúrája hiányos

(elsősorban metionin-hiányos). A fentieket nagymértékben súlyosbítja, hogy a nagytermelésű állatokkal viszonylag sok abrakot kell etetnünk energiaszükségletük kielégítésére, és az energiagazdag takarmányozás egyúttal rossz strukturális hatékonyságot, ezzel kisebb mikrobaszámot eredményez. A bendőben oldódó vagy lebomló fehérje kockázatot is rejt magában, mert ha a mikrobák nem tudják megkötni a felszabaduló ammóniát, akkor az felszívódik, a májban karbamiddá alakul, és rontja (többek között) a szaporodásbiológiai eredményeket. Ilyen esetekben a takarmányozás hatékonyságát és egyben biztonságát is fokozza, ha az állatokkal olyan fehérjét is etetünk, amely a bendőben csak kis mértékben bomlik le, nem alakul át baktériumfehérjévé, hanem csak az oltógyomorban, illetve a vékonybélben emészthető meg. Aminosavjai így átalakulás nélkül felszívódhatnak. Az ilyen fehérjét védett (bypass)-fehérjének nevezzük. A nagytejű tehén adagjában optimális esetben a nyersfehérje 35-40%-a védett.

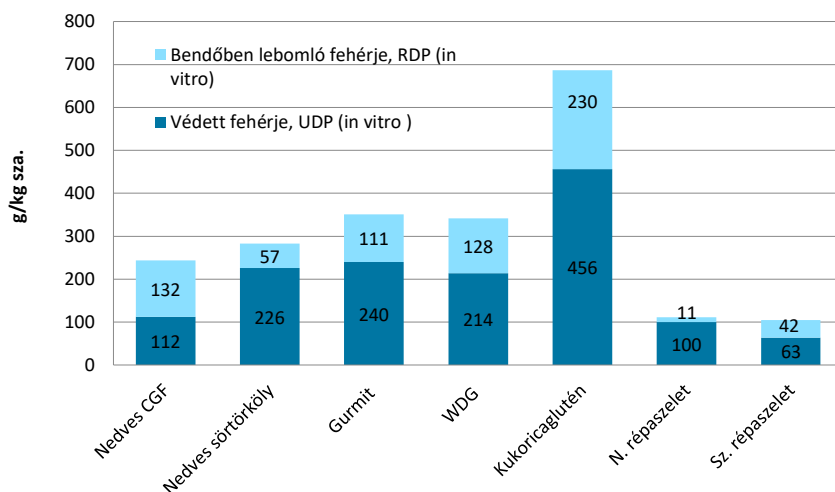
5. ÁBRA A VÉDETT FEHÉRJE ARÁNYA EGYES MELLÉKTERMÉKEKBEN (2020, ROCK RIVER LABORATÓRIUM, USA; N=4-9; 16 ÓRÁS IN VITRO UDP, % NYERSFEHÉRJE)



A 6. ábrán g/kg szá. értékben látható a nem védett és a védett fehérje mennyisége. Ezen adatok alapján a sörtörköly, a gurmit és a WDG védett fehérjeforrásnak

tekinthetők elsősorban. A kukoricaglutén kimagasló védett fehérjetartalmát régóta ismerjük és használjuk a takarmányozásban.

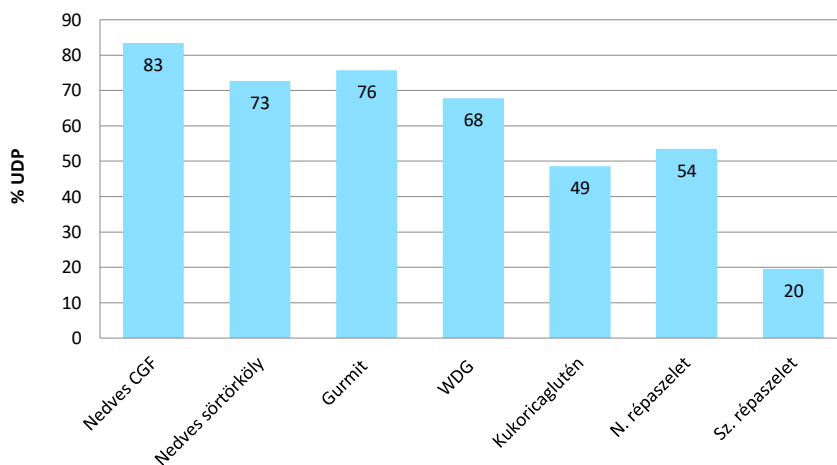
6. ÁBRA A BENDŐBEN LEBOMLÓ FEHÉRJE (RDP) ÉS A VÉDETT FEHÉRJE (UDP) EGYES MELLÉKTERMÉKEKBEN 16 ÓRÁS IN VITRO INKUBÁCIÓVAL MEGHATÁROZVA (2020, ROCK RIVER LABORATÓRIUM, USA; N=4-9; G/KG SZÁ.)



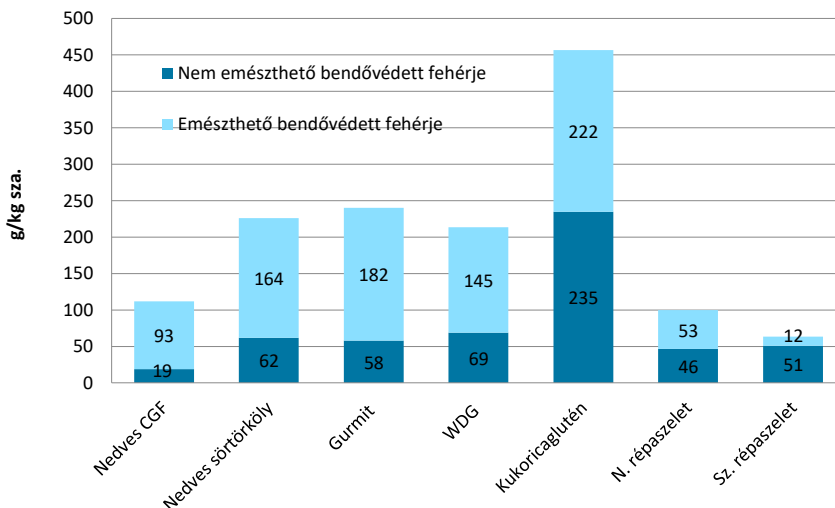
Tehát hasznos a védett fehérje, de csak abban az esetben, ha a vékonybélből nagy mértékben fel tud szívódni. A 7. és a 8. ábrán a melléktermékek védett fehérjetartalmának

emészthetőségét és annak g-ban kifejezett mennyiségét látjuk. Utóbbi alapján a sörtörköly, a gurmit és a WDG is kedvező értékekkel rendelkezik.

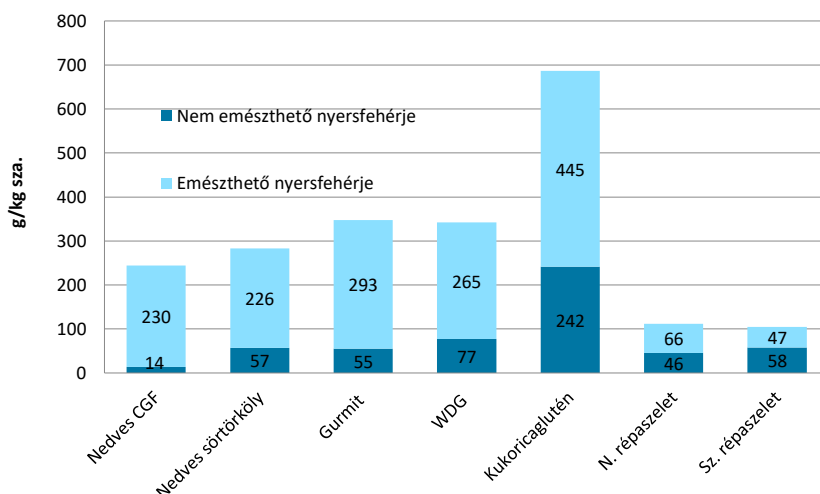
7. ÁBRA A VÉDETT FEHÉRJE EMÉSZTHETŐSÉGE EGYES MELLÉKTERMÉKEKBEN, (2020, ROCK RIVER LABORATÓRIUM, USA; N=4-9; %UDP)



8. ÁBRA A BENDŐVÉDETT FEHÉRJE EMÉSZTHETŐ ÉS NEM EMÉSZTHETŐ HÁNYADA EGYES NEDVES MELLÉKTERMÉKEKBEN (2020, ROCK RIVER LABORATÓRIUM, USA; N=4-9; G/KG SZÁ.)



9. ÁBRA AZ EMÉSZTHETŐ FEHÉRJE ÉS A NEM EMÉSZTHETŐ FEHÉRJE MENNYISÉGE EGYES NEDVES MELLÉKTERMÉKEKBEN (2020, ROCK RIVER LABORATÓRIUM, USA; N=4-9; G/KG SZA.)



Mivel a bendőben nem lebomló fehérje emészthetősége is változó lehet (például hőkárosodás), ezért az össz. emészthető hányad is értékes adat (9. ábra). Ezen adatsor alátámasztja, hogy így vagy úgy (bendőben átalakulva vagy védett formában emésződve a vékonybélben), de a melléktermékek fehérjei nagy mennyiségben elérhetők a tehén számára, így értékes alapanyagok.

Akkor miért van szükség védett szója etetésére a

kifejezetten nagytejű tehenek esetében? Mert a szója fehérjetartalma jóval nagyobb, tehát koncentráltabb takarmányról van szó, és a gabona-, valamint a kukoricaalapú melléktermékek aminosav-összetétele nem optimális, több esetben kifejezetten lizinhiányos. A vizsgált melléktermékek aminosav-összetétele az 1. táblázatban látható.

1. TÁBLÁZAT MELLÉKTERMÉKEK AMINOSAV-ÖSSZETÉTELE (2020, ROCK RIVER LABORATÓRIUM, USA; % NYERSFEHÉRJE)

	Nedves CGF	Nedves sörtörköly	Gurmit (búza+kuk)	Kukorica-glutén	Nedves répaszelet	Száraz répaszelet
Metionin	0,32	0,55	0,68	2,13	0,22	0,17
Cisztin	0,62	0,73	0,94	2,05	0,18	0,14
Lizin	0,68	0,94	1,20	1,15	0,79	0,67
Fenilalanin	0,87	1,61	1,81	4,00	0,50	0,34
Leucin	2,02	2,34	3,45	9,68	0,89	0,59
Isoleucin	0,79	1,03	1,23	2,69	0,44	0,40
Treonin	0,92	1,05	1,43	2,30	0,55	0,49
Valin	1,21	1,35	1,63	3,17	0,70	0,67
Hisztidin	0,67	0,55	0,81	1,22	0,37	0,29
Arginin	0,75	1,28	1,65	2,04	0,70	0,35
Glicin	1,06	1,02	1,35	1,70	0,55	0,41
Aszparaginsav	1,34	1,90	2,24	3,87	0,83	0,69
Szerin	1,06	1,40	2,02	3,87	0,67	0,54
Glutaminsav	3,22	6,06	7,87	11,31	1,35	0,91
Prolin	2,03	2,84	3,29	5,85	0,68	0,47
Hydroxyprolin	0,20	0,07	0,23	0,10	0,49	0,66
Alanin	1,15	0,93	1,37	3,67	0,45	0,35
Tirozin	0,71	0,90	1,19	3,19	0,45	0,41
Összesen	19,62	26,55	34,39	63,99	10,81	8,55

Az értékeléshez hozzátartozik a CNCPS-adatsor (Cornell-féle nettó szénhidrát- és fehérjeértékelési rendszer).

A különböző fehérjefrakciók rövid leírását a 2. táblázatban mutatjuk be.

2. TÁBLÁZAT A TAKARMÁNYFEHÉRJE CNCPS SZERINTI ÉRTÉKELÉSE

CNCPS fehérjeblokk	
A1	Nem fehérje eredetű nitrogéntartalmú anyagok (NPN – Non Protein Nitrogen), főként karbamid és ammónia.
A2	A bendőben gyorsan lebomló, oldódó valódi fehérje (főként tömegtakarmányokban).
B1	A bendőben lebomló valódi fehérje. Borát pufferben oldódik és kicsapódik triklór-ecetsavban. B1 = oldódó fehérje +NDIN (NDIN: NDF-hez kötött N).
B2	Ennek a frakciónak változó a lebomlási ideje a bendőben, de általában elmondható, hogy a valódi fehérje lassan lebomló hányada. A B2 frakció a maradék, amit a nyersfehérjéből levonva az A, B1, B2, C után kapunk. B2= NDIN – ADIN. ADIN = a savdetergens rost nitrogéntartalma.
C	Emészthetetlen fehérje. Kémiaiilag az ADF rosthhoz kötött fehérje (ADIN – Acid Detergent Insoluble Nitrogen). A C frakció tartalmazza azt a fehérjét, ami ligninhez, tanninhoz kötődött, továbbá a hőkárosodott fehérjét, úgymint a Maillard-reakció termékeit (Sniffen és mtsai, 1992). ADIN = a savdetergens rost nitrogéntartalma.

A 3. táblázatban látható a vizsgált melléktermékek CNCPS szerinti értékelése.

3. TÁBLÁZAT EGYES MELLÉKTERMÉKEK CNCPS-SZERINTI ÉRTÉKELÉSE (2020, ROCK RIVER LABORATÓRIUM, USA; % NYERSFEHÉRJE)

	Nedves CGF	Nedves sörtörköly	Gurmit	WDG	Kukorica-glutén	Nedves répaszelet	Száraz répaszelet
Nyersfehérje, % sza.	24,4	28,3	35,1	34,2	68,6	11,1	10,5
Ammónia N, nyersfehérje ekvivalens	0,7	0,1	0,1	0,6	-	-	-
Ammónia N, % nyersfehérje	2,8	0,4	0,2	1,8	-	-	-
Oldódó fehérje, % nyersfehérje	65,2	13,3	6,6	11,8	10,7	21,1	24,5
ADICP	0,9	2,9	1,9	5,0	2,9	0,5	0,9
NDICP	1,8	4,2	3,7	5,6	3,6	4,3	3,6
ADICP, % nyersfehérje	3,6	10,2	5,7	14,6	4,2	4,4	8,1
Mértékegység: nyersfehérje %							
A1	2,8	0,3	0,1	1,3	-	-	-
A2	55,2	13,0	7,1	10,5	10,7	21,1	24,5
B1	34,4	71,8	82,3	71,9	84,1	40,4	41,5
B2	4,0	4,8	5,4	1,7	1,0	34,0	26,0
C	3,6	10,2	5,1	14,6	4,2	4,4	8,1
Mértékegység: g/kg sza.							
A1	6,9	0,9	0,4	4,5	-	-	-
A2	134,7	36,6	25,5	35,8	73,4	23,5	25,7
B1	83,9	203,5	292,7	245,9	577,0	45,1	43,6
B2	9,7	13,4	19,1	5,7	6,9	37,9	27,3
C	8,7	28,9	17,5	49,9	29,0	4,9	8,5

Tanulság még, hogy a nedves melléktermékek nem helyettesíthetők egy az egyben egymással. Körültekintően kell módosítani az adagot ilyen esetben (védett – nem védett hányad, bendőbeli oldhatóság). A nedves CGF fehérjéi teljesen másként működnek a bendőben és a vékonybélben, mint a sörtörköly, a gurmit vagy a WDG fehérjéi. A sörtörköly, a Gurmit és a WDG hasonló

karakterű fehérjeoldallal rendelkeznek. A szárazanyag-tartalmukat is figyelembe véve, gyakorlati tapasztalatokkal megerősítve ki tudjuk jelteni, ez a három termék az adag kisebb mértékű változtatásával kiváltható egymással. *Ezzel a melléktermékek cikksorozatát befejezzük. Érdekes, új információkkal lettünk gazdagabbak, melyek reméljük, segítik majd a gyakorló szakemberek munkáját.*