

# **Silókukorica-hibridek összehasonlító vizsgálata Mezőhegyesen**

**Dr. Orosz Szilvia<sup>1</sup>, Miskucz Péter<sup>2</sup>, Dr. Tóthné dr. Polner Antónia<sup>2</sup>,  
Angyal Kornél<sup>2</sup>, Bíró Sámuel<sup>2</sup>, Dr. Fébel Hedvig<sup>3</sup>, Lehel László<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft., Gödöllő

<sup>2</sup>Mezőhegyesi Ménesbirtok Zrt., Mezőhegyes

<sup>3</sup>Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet, Herceghalom

A silókukorica-szilázs jelenleg a tejelő tehének legfontosabb és egyben legnagyobb mennyiségben etetett tömegtakarmánya Európa száraz kontinentális területein. Tömegtakarmányaink közül a silókukorica biztosítja a legtöbb energiát a kérődzők számára és a legnagyobb energiahozamot a termelők számára. A kukorica a többi tömegtakarmányhoz képest azonban ökológiailag érzékeny növénynek tekinthető, sikeres termesztéséhez megfelelő talajminőség szükséges, továbbá melegigényes, és különösen érzékeny a július-augusztus során jelentkező csapadékszegény időszakra. A 2012. év ezért nem kedvezett a silókukorica hozamának és táplálóértékének, mivel 1.385.444 ha területet sújtott aszálykár (Országos Statisztikai Adatgyűjtési Program, Agrárgazdasági Kutató Intézet, 2012). Összehasonlításként, 2011-ben 7027 ha aszálysújtotta területet tartottak nyilván hazánkban. A 19. század legnagyobb aszálya egyébként Magyarországon 1863-ban volt, mikor az Alföld legnagyobb részén nemcsak hogy termés nem volt, hanem sok gazdasági állat, melyeket a Felvidékre, Erdélybe vagy a Dunántúlra nem tudtak elhajtani, elpusztult, sőt az emberek között is éhínség uralkodott. Ennyire szerencsére nem volt súlyos a helyzet 2012-ben, de a hőstressz-napok számának folyamatos növekedésére számítanunk kell. Ezért a hibridválasztás nem lesz könnyű feladat a jövőben sem. Jelen cikkben, többek között, ahhoz nyújtunk segítséget, hogy milyen szempontokat érdemes figyelembe venni, amikor silókukorica-hibridet választunk.



2012-ben összesen 96.181 hektáron termesztettünk silókukoricát, melynek országos termésátlaga 19 tonna/ha volt (összhozam: 1.857.000 tonna). A termésmennyiség területi eloszlása azonban rendkívül egyenetlen volt (13,6-24,4 t/ha), ezért a terület és a telep adottságainak megfelelő silóhibrid kiválasztása fontos feladat. A fajtatulajdonosok által végzett nemesítés főbb célkitűzései között a legfontosabb a termőképesség fokozása (zöld- és szárazanyag-hozam), a szárszilárdság növelése, a rezisztencia és szárazságtűrés javítása, továbbá a megfelelő táplálóanyag- és energiatartalom elérése. A silókukorica esetében a 'zöldszáron való érés', tehát a lassú vízleadás az elsődleges nemesítési feladatok közé tartozik és

ellentétes a szemeshibridek esetében alkalmazott irányelvekkel (ahol a gyors vízleadás a cél a szem érésének végső fázisában). Silózási célra az vegetatív típusú kukoricahibridek alkalmasabbak, mint a generatív típusúak. Ezért az a jó silókukorica, amely a nagy szemtermés mellett dús levélzettel is rendelkezik.

A tejtermelés szempontjából a silókukorica esetében általában az energiatartalmat tekintjük meghatározó jelentőségűnek. A táplálóanyagok emészthetősége pedig meghatározza az energiatartalmat. A silóhibridek esetében fontos, hogy a szár lignintartalma kevesebb legyen, mint a szemeskukoricáé. A silókukorica-szilázs táplálóanyagainak, elsősorban NDF-tartalmának emészthetősége javítható a tarlómagasság növelésével is, aminek következtében a nehezebben emészthető és ligninben gazdag szárrész a tarlón marad. A takarmányok energiatartalmára két táplálóanyag-csoport van a legnagyobb hatással: az NFC (nem rostjellegű szénhidrátok) és a rostfrakciók (rostfrakció-tartalom és rostfrakció-összetétel).

- Az NFC a nem rostjellegű szénhidrátokat foglalja magába, legfőbb komponense a keményítő és a cukrok. A keményítőtartalom szoros pozitív összefüggést ad az energiatartalommal (jelen kísérletben a korrelációs együttható: 0,8).
- A rostfrakciók képezik a másik fontos csoportot (NDF, ADF, ADL), mely meghatározza a táplálóanyagok emészthetőségét és így szintén jelentős hatással van az energiatartalomra. A rostot három fő komponens (a cellulóz, a hemicellulózok és a lignin) alkotja. Az NDF (neutrális detergens rost), ezen három rostfrakció összege. Az ADF (savdetergens rost) a cellulóz és a lignin együttese, míg az ADL (savdetergens lignin) túlnyomórészt ligninből áll. A lignin még a kérődzők számára is emészthetetlen anyag. A rost kedvezőbb emészthetőségét ezért általában a lignintartalom csökkentésével vagy annak szerkezetátalakításával értékel.

Napjainkban több új, a kedvezőbb emészthetőségre kifejlesztett hibridkonstrukció ismert. Az USA-ban például speciális ligninösszetételű, ún. BM (brown hibrid) siló-kukoricákat fejlesztettek ki. A kukoricánövény négy mutációját ismeri a tudomány (bm 1-4). A mutációk lignintartalma és ligninösszetétele is eltér a hagyományos hibridektől, ezért a BM kukoricák rostemészthetősége jobb, mint a hagyományos hibrideké. Az eredeti mutációk termelési eredményei azonban elmaradnak a kereskedelmi forgalomban lévő hibridekétől, ezért ezek tovább lettek fejlesztve. Egy, a kukoricában természetes módon is előforduló „LFY” gén, hagyományos nemesítési technikával 'beépítve' már a hazai köztermesztésben is megtalálható. Ez a gén átalakítja a növény architektúráját, mert megnöveli a fotoszintézis szempontjából fontos csőfeletti levelek számát (9-10 levél). A harmadik fő nemesítési irányvonal más utat jelöl ki a silókukoricának. Egy európai cég olyan nemesítő munkába kezdett, mely a silókukorica rost-emészthetőségét célozta javítani, speciálisan a nagy termelésű tejelő szarvasmarhák megnövekedett táplálóanyag-igényének kielégítése érdekében.



A lignin bioszintézisének mélyebb megismerése által befolyásolható a lignin és a cellulóz, valamint a hemicellulóz molekulák közötti kémiai kötés. A 'zippzár-elmélet' szerint, ahol gyengébb a kötés a lignin és az egyes rostfrakciók között, ott 'kinyílik a zippzár' és jobb lesz a rostfrakciók bendőbéli lebonthatósága, valamint emészthetősége. Jelen kísérletben részt vett az utóbbi két elmélet megvalósulásaként egy-egy, a hazai kereskedelmi forgalomban is megtalálható silóhibrid.

Annak érdekében, hogy a hibridválasztásban segítsük a növénytermesztőket, egy összehasonlító kísérletet végeztünk 2012-ben a Mezőhegyesi Ménesbirtok Zrt. területén. A szántóföldi kísérlet során 19 silókukorica-hibridet vizsgáltunk meg a hozamok és a táplálóanyag-tartalom szempontjából. A FAO-szám a silókukorica hibridekre jellemző tartományban volt, FAO 450-610 között. A talajelőkészítés valamennyi hibridnél azonos módon történt. Minden hibrid esetében 12 sor került elvetésre (egyedileg azonosított parcellaszámmal), azonos időpontban. A betakarításra augusztus 30-án, FAO-számtól függetlenül, ugyanazon a napon került sor. Az adott termőhelyen nem volt cél az időben differenciált betakarítás (nem követtük a FAO-szám változását), ami befolyásolhatja a termelési és táplálóanyag-eredmények értékelését. Az elért szárazanyag-tartalom azonban a 30-40% tartományon belül volt 18 hibrid esetében, ezért az összehasonlítás (a különböző FAO-számok) ellenére reálisnak tekinthető. A kísérlet eredményeit az alábbiakban közöljük.

Az alábbiakban (1. táblázat) a 19 silókukoricahibrid zölden meghatározott átlagos táplálóanyag-tartalma látható.

**1. táblázat** A 19 különböző silókukorica-hibrid átlagos táplálóanyag-tartalma (Mezőhegyes, 2012.)

		<b>Átlag (n=19)</b>	<b>Szórás</b>	<b>Relatív szórás<sup>1</sup></b>
Szárazanyag	g/kg	<b>328,1</b>	23,4	7,1
Nyersfehérje	g/kg sza.	<b>83,2</b>	4,0	4,8
Nyerszsír	g/kg sza.	<b>21,1</b>	2,5	11,8
Nyersrost	g/kg sza.	<b>223,4</b>	15,8	7,1
N-m.k.a <sup>2</sup>	g/kg sza.	<b>631,2</b>	17,9	2,8
Hamu	g/kg sza.	<b>41,1</b>	5,1	12,4
NDF <sup>3</sup>	g/kg sza.	<b>511,7</b>	38,3	7,5
ADF <sup>4</sup>	g/kg sza.	<b>265,3</b>	21,7	8,2
ADL (lignin) <sup>5</sup>	g/kg sza.	<b>36,0</b>	6,2	17,3
Hemicellulóz	g/kg sza.	<b>246,4</b>	19,9	8,1
Cellulóz	g/kg sza.	<b>229,3</b>	19,6	8,5
NFC <sup>6</sup>	g/kg sza.	<b>342,9</b>	39,0	11,4
Keményítő	g/kg sza.	<b>238,1</b>	57,3	24,1

<sup>1</sup>Azt mutatja meg, hogy a szórás hány százaléka az átlagnak. 10% alatt egyenletesnek tekinthető az eloszlás.

<sup>2</sup>N-m.k.a (nitrogénmentes kivonható anyagok): nem rost jellegű szénhidrátok (pl. keményítő, cukrok)  
N-m.k.a = szárazanyag-nyersfehérje-nyerszsír-nyershamu-nyersrost

<sup>3</sup>NDF (neutrális detergens rost): hemicellulóz+cellulóz+lignin

<sup>4</sup>ADF (savdetergens rost): cellulóz+lignin

<sup>5</sup>ADL (savdetergens lignin): lignin+rosthamu

<sup>6</sup>NFC (nem rost jellegű szénhidrátok): elsősorban keményítő, cukrok stb.  
NFC = szárazanyag-nyersfehérje-nyerszsír-nyershamu-NDF



A 2. táblázatban látható a 19 silóhibrid zöld-, szárazanyag- és keményítőhozam eredménye, a keményítőhozam alapján csökkenő sorrendbe állítva. Az összehasonlítás során kizártuk az energia- és metabolizálható fehérjetartalmat az értékelésből, mert a jobban emészthető hibridek esetében nem állnak rendelkezésre a megfelelő emésztési együtthatók a számolás elvégzésére. Ezért a pozitív, illetve a negatív diszkrimináció elkerülése érdekében a számított energia és metabolizálható fehérje értékeket továbbá az ebből számolható hozamokat nem közöljük. A keményítő- és a lignintartalom azonban szoros összefüggést mutat az energiatartalommal (keményítő: pozitív hatás, ADL- negatív hatás), ezért a hektáronkénti keményítőhozamot szerepeltettük a táblázatban, illetve látható az ADL-tartalom is, mely a táplálóanyagok emészthetőségére utal.

**2. táblázat** A 19 különböző silókukorica-hibrid hozamok szerinti eredményei (keményítőhozam alapján csökkenő sorrendbe állítva) és ADL-tartalma (Mezőhegyes, 2012.)

Sorrend (keményítőhozam alapján)	Parcella sorszám	FAO- szám	Zöldhozam	Száranyag- hozam	Keményítő- hozam	ADL g/kg sza.
			t/ha	t/ha	t/ha	
1.	3.	450	39,3	12,6	3,83	36
2.	11.	460	37,2	13,1	3,75	33
3.	6.	510	41,3	13,4	3,64	36
4.	5.	510	41,3	12,9	3,35	27
5.	14.	480	31,0	11,2	3,32	30
6.	13.	530	26,9	10,2	3,12	42
7.	7.	550	45,5	13,2	3,05	47
8.	4.	460	35,2	10,6	2,98	34
9.	10.	560	33,1	10,9	2,73	28
10.	9.	610	37,2	11,5	2,71	30
11.	17.	480	26,9	9,6	2,42	32
12.	8.	460	29,0	8,9	2,22	40
13.	12.	590	33,1	10,6	2,20	44
14.	16.	520	22,7	7,5	2,15	31
15.	15.	570	26,9	9,6	2,14	44
16.	2.	610	36,2	11,3	1,85	38
17.	1.	530	35,2	11,2	1,84	31
18.	18.		37,2	12,8	1,75	35
19.	19.	580	33,1	10,3	1,19	46
<b>Átlag</b>		<b>526</b>	<b>34</b>	<b>11,1</b>	<b>2,6</b>	<b>36</b>

A kísérlet során az első öt helyen az alábbi silóhibridek adták a legkedvezőbb eredményeket a keményítőhozam alapján (mely a száranyag-hozam szempontjából is hasonló volt), csökkenő sorrendben:

1. Gasti CS, fajtatulajdonos: Caussade Semences Hungary KFT.
2. Karmas, fajtatulajdonos: KWS Magyarország Kft.
3. Venici CS, fajtatulajdonos: Caussade Semences Hungary KFT.
4. Coretta CS, fajtatulajdonos: Caussade Semences Hungary KFT.
5. LG 34.90. fajtatulajdonos: Limagrain Central Europe SE Magyarország,



1. helyezett:  
Gasti CS, Mezőhegyes, 2012. augusztus (19 hibridből)



2. helyezett:  
Karmas, Mezőhegyes, 2012. augusztus (19 hibridből)



3. helyezett:  
Venici CS, Mezőhegyes, 2012. augusztus (19 hibridből)



4. helyezett:  
Coretta CS, Mezőhegyes, 2012. augusztus (19 hibridből)



5. helyezett:  
LG 34.90, Mezőhegyes, 2012. augusztus (19 hibridből)

A szárazanyag-hozam alapján további 5 jól teljesítő silóhibridet érdemes kiemelni (melyek azonban keményítőhozam szerint nem kerültek be az első 5 hibrid közé):

6. Gratifi CS (13,2 t szá./ha), fajtatulajdonos: Caussade Semences Hungary KFT.
7. Mas 70.F (12,8 t szá./ha), fajtatulajdonos: Maisadour Magyarország Kft.
8. DUO CS 610 (11,5 t szá./ha), fajtatulajdonos: Caussade Semences Hungary KFT.
9. Massil (11,3 t szá./ha), fajtatulajdonos: Bázismag Kft. Martonvásár
10. Siloking (11,2 t szá./ha), fajtatulajdonos: Bázismag Kft. Martonvásár

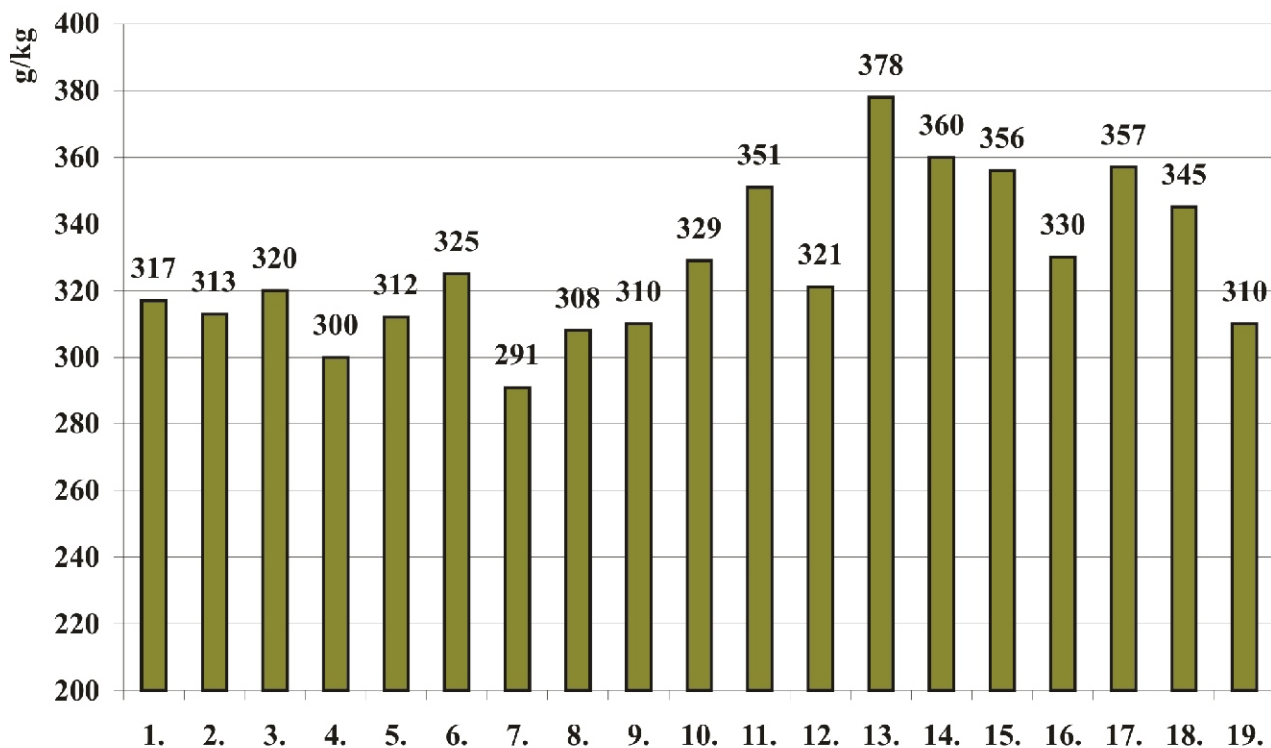
Annak ellenére, hogy a kísérlet eredményei egy termőhelyre és egy évre vonatkoznak, a szerzők szerint értékes adatok születtek, melyek ténylegesen segíthetik a növénytermesztők és az állattenyésztők munkáját. Ezúton mondunk köszönetet a fajtatulajdonosoknak (Bázismag Kft., Limagrain Central Europe SE Magyarország, KWS Magyarország Kft., Saaten-Union Hungária Kft., Maisadour Magyarország Kft., Gabonakutató Nonprofit Kft., Caussade Semences Hungary Kft.), akik lehetővé tették a szántóföldi kísérlet lefolytatását és a táplálékanyag-tartalom vizsgálatát. Reméljük a jövőben más termőhelyeken is lesz lehetőség ilyen komplex összehasonlító vizsgálatra.

A fotók a Mezőhegyesi Ménesbirtok Zrt. által szervezett szakmai napon, annak szántóföldi bemutatóján készültek 2012. augusztus 30-án. Ezt követően (még aznap) megtörtént a 19 silókukorica-hibrid betakarítása.

Az alábbi diagrammokon a 19 silókukoricahibrid zölden meghatározott táplálékanyag-tartalma látható hibridenként (a parcella sorszámával jelölve).

## Silókukorica-hibridek szárazanyag-tartalma

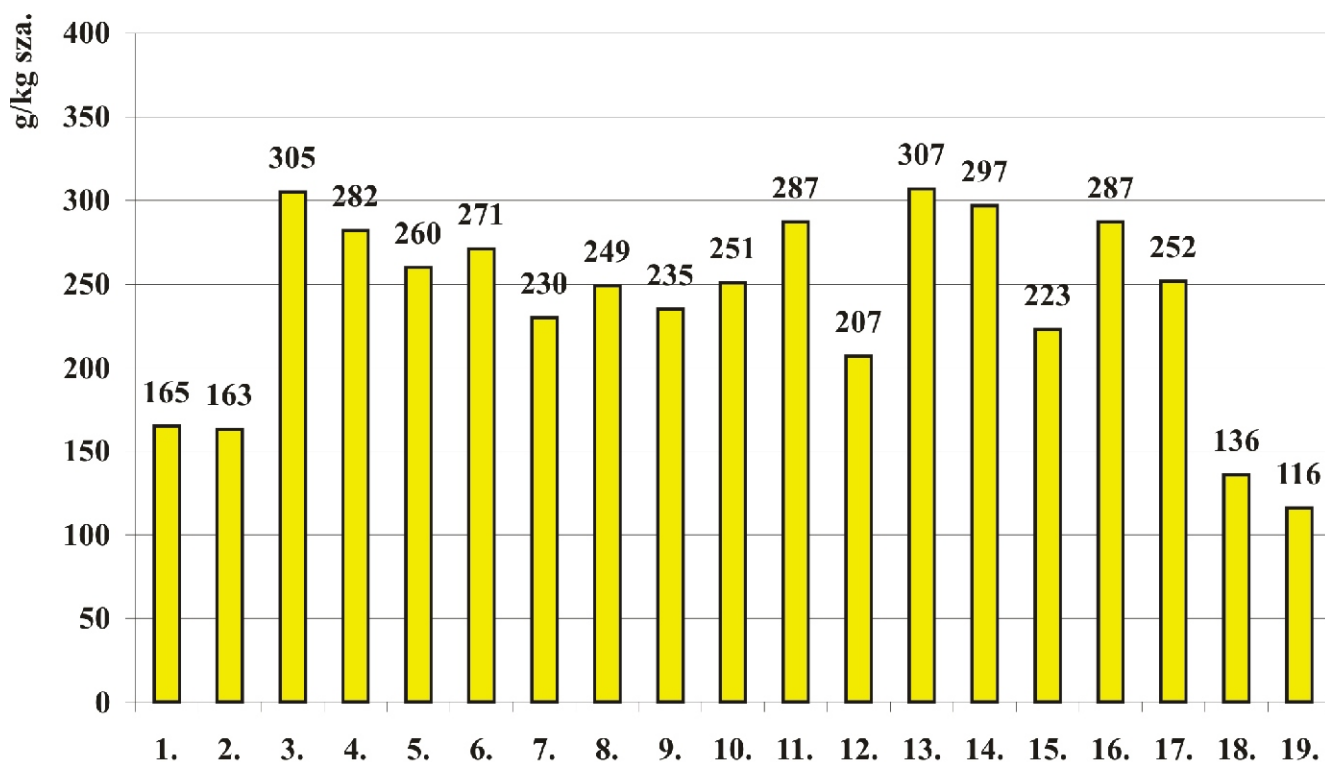
(Mezőhegyes, 2012. augusztus, átlag: 328 g/kg)



Hibrid

## Silókukorica-hibridek keményítőtartalma

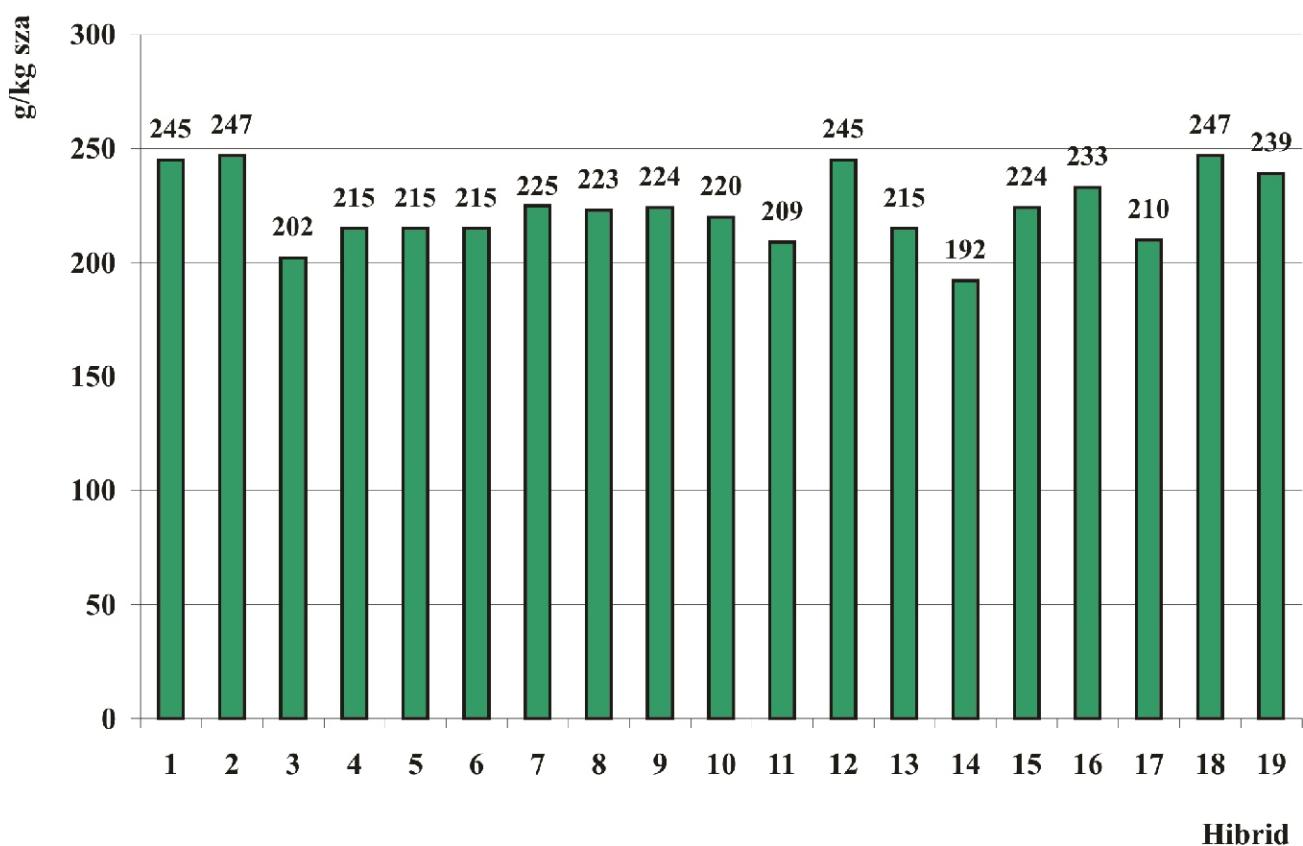
(Mezőhegyes, 2012. augusztus, átlag: 238 g/kg szá.)



Hibrid

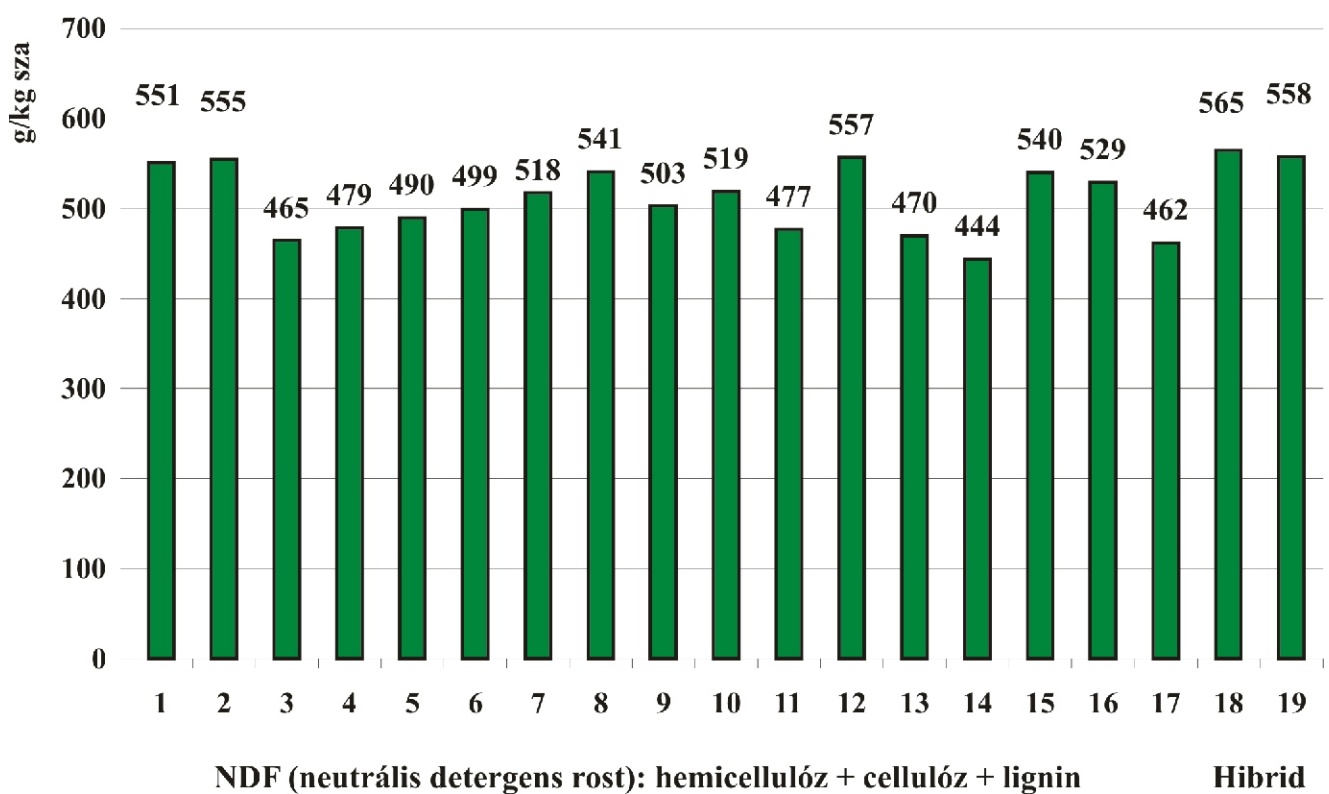
## Silókukorica-hibridek nyersrost-tartalma

(Mezőhegyes, 2012. augusztus, átlag: 223 g/kg sza.)

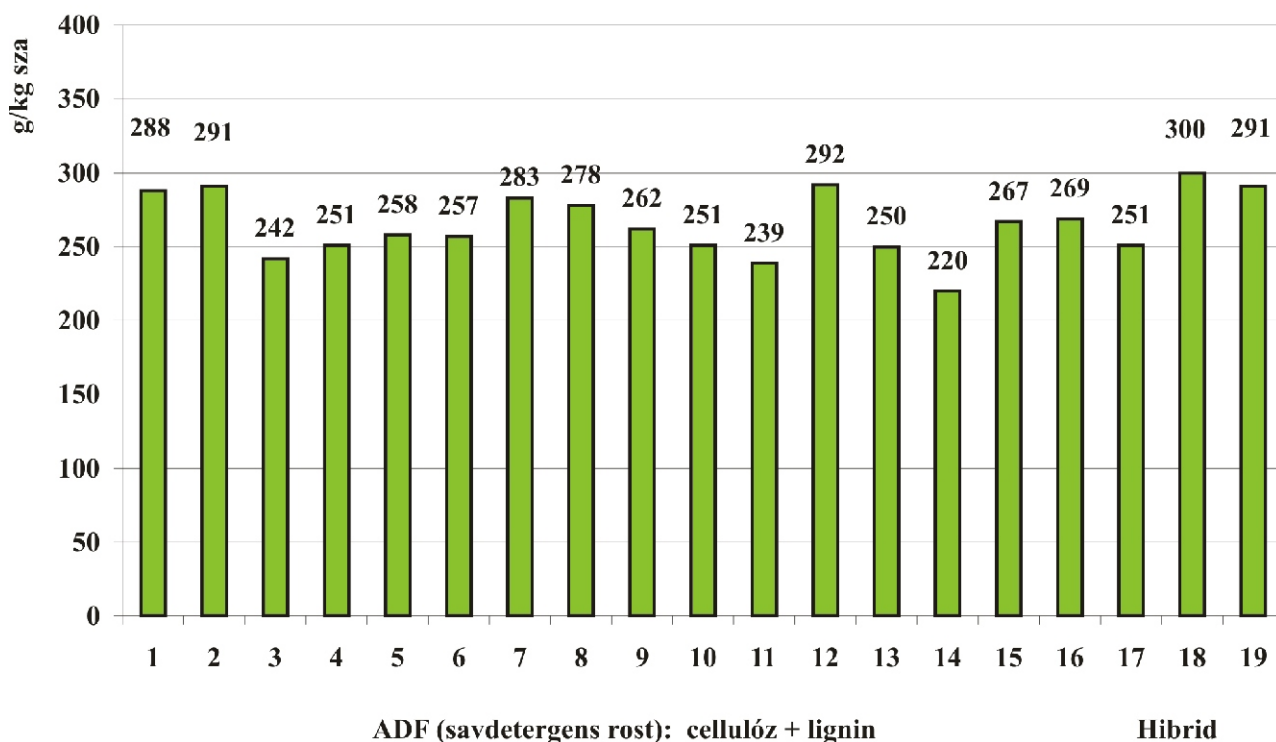


## Silókukorica-hibridek NDF-tartalma

(Mezőhegyes, 2012. augusztus, átlag: 512 g/kg sza.)



## Silókukorica-hibridek ADF-tartalma (Mezőhegyes, 2012. augusztus, átlag: 265 g/kg sza.)



## Silókukorica-hibridek ADL (lignin)-tartalma (Mezőhegyes, 2012. augusztus, átlag: 36 g/kg sza.)

