

HÚSHASZNÚ TEHENEK, NÖVENDÉK- ÉS HÍZÓ MARHÁK HAZAI TÖMEGTAKARMÁNY-ELLÁTÁSA A KLÍMAVÁLTOZÁS TÜKRÉBEN

OROSZ SZILVIA - HORVÁTHNÉ KOVÁCS BERNADETT - KRUPPA JÓZSEF - IFJ. KRUPPA
JÓZSEF - IVÁN FERENC - HOFFMANN RICHÁRD

ÖSSZEFOGLALÁS

Amennyiben a várható magyarországi klímaváltozás a nyári hőhullámok gyarapodásával és a jelenleginél szélsőséesebb vízjárással lesz jellemezhető (a nyári csapadékátlag 5-10%-os csökkenése mellett), úgy a nem öntözött gyepek állattartó-képessége csökkenni fog, a silókukorica termésbiztonsága pedig veszélybe kerül a jövőben. Ezért sürgős feladat lenne annak átgondolása, hogy hosszú távon milyen (egymásra épülő) növénytermesztési és takarmányozási stratégia illeszthető ezen előre jelzett és valószínűleg (részben bekövetkező) változásokhoz, figyelembe véve a húshasznú tehenek, a növendék- és hízó marhák egymástól eltérő igényeit. A cikk azon szántóföldi tömegtakarmányokat mutatja be (cirokfélék, kukoricacirok együttes termesztés, korai betakarítású korszerű gabonafélék, intenzív fűvek, gabona-gabona keverékek, gabona-fű keverékek, őszi vetésű gabona-pillangós keverékek, gabonaszénák), melyek potenciálisan lehetővé teszik egy olyan differenciált stratégia felépítését, ami a fenntartható gazdálkodást szolgálja, részben gyepe, részben pedig szántóföldi tömegtakarmányokra alapozott, költséghatékony, rugalmas, ugyanakkor reális és lehetővé teszi a különböző termelési szintek figyelembe vételét.

SUMMARY

Orosz, Sz. – Horváthné Kovács, B. – Kruppa, J. – ifj. Kruppa, J. – Iván, F. – Hoffmann, R.: FORAGE SUPPLY OF BEEF CATTLE (COWS, REPLACEMENT AND FINISHING CATTLE) IN THE MIRROR OF CLIMATE CHANGE IN HUNGARY

The carrying capacity of non-irrigated grassland will be reduced and the yield safety of silage crops will be compromised in the future, if the expected climate change in Hungary will be characterized by the increase of summer heat waves and the more extreme watercourse (with a decrease of 5-10% in the summer rainfall average). Therefore, it would be urgent to consider how crop production and feeding strategies can be adapted to this anticipated and likely (partially) change in the long term, taking into account the different needs of beef cows, growing and fattening beef cattle. The article deals with the forages grown on arable (sorghum, maize-sorghum mixes, winter-type early harvested cereals, intensive annual and perennial grasses, winter cereal-cereal mixtures, winter cereal-grass mixtures, winter cereal-legume mixtures, cereal hay), which potentially allow for a realistic, differentiated strategy adapting to the climate change, and at the same time flexible, cost-effective (based on grasslands and partly on forage production on arable), giving chance to take into account the different levels of variable beef cattle requirements.

BEVEZETÉS

Hazánkban a húshasznú tehenek, a húshasznú tenyésztőszők és a növendékmarhák takarmányozása a szerény táplálóanyag-szükségletből adódóan gyepre alapozott a vegetációs időszakban (Várhegyiné, 1998 a, c), míg novembertől ápriliséig általában kukoricaszilázs, réti széna, élelmiszeripari melléktermékek, mezőgazdasági melléktermékek és abrak (energia- és fehérjehordozókból álló keverék) képezi ezen hasznosítású állatok takarmányadagjának alapját. A növendékmarhák hizlalása (az intenzitástól függően 800-2400 g/nap testtömeg-gyarapodás értéktartományban) nagyobb táplálóanyag-szükséglettel jár, ezért ebben az esetben nagyobb szerepet kapnak a szántóföldön termesztett, tartósított, energiában gazdag tömegtakarmányok egész évben (kukorica- és cirokszilázs, a réti széna mellett a lucernaszéna). Amennyiben a várható magyarországi klímaváltozás a nyári hőhullámok gyarapodásával és a jelenleginél szélsőségesebb vízjárással lesz jellemezhető (a nyári csapadékátlag 5-10%-os csökkenése mellett), úgy a nem öntözött gyepek állattartó-képessége csökkenni fog, a silókukorica természetbiztonsága pedig veszélybe kerül. Ezért a húshasznú tehenek, a tenyésztőszők, a növendék- és hízó marhák biztonságos tömegtakarmány-ellátására olyan hosszú távú növénytermesztési és takarmányozási stratégiára lenne szükség, ami igazodik a klímaváltozás várható mértékéhez, a fenntartható gyepgazdálkodást szolgálja, költséghatékony, ugyanakkor kellően differenciált, figyelembe véve a különböző hasznosítási irányokat és termelési szinteket.

A KLÍMAVÁLTOZÁS VÁRHATÓ MÉRTÉKE MAGYARORSZÁGON A KÖVETKEZŐ 30 ÉVBEN

Hazánkban a műszeres megfigyelések kezdete óta az ezredforduló és az azt követő évek bizonyultak a legmelegebbnek (NÉS, 2017). A XX. század második felében kimutatható, statisztikailag igazolt változások kétséget kizáróan az éghajlat megváltozását jelzik: a napi középhőmérséklet évi (+0,14 °C/évtized), tavaszi (+0,21 °C/évtized) és nyári (+0,16 °C/évtized) időszora hazánkra vonatkozóan emelkedést mutat és az átlaghőmérséklet további növekedésére számíthatunk. Az évszázad közepéig nyáron 1,4-2,6 illetve ősszel 1,6-2,0°C-os változásra számíthatunk az 1961-1990 referencia-időszakhoz képest, míg az évszázad végére a növekedés ősszel megközelítheti, nyáron pedig meg is haladhatja a 4°C-ot. A hőmérséklet-emelkedés területi eloszlását tekintve a szimulációk egységesek abban, hogy az ország keleti és déli területein kell nagyobb mértékű melegedéssel számolnunk. A nyári napok ($T_{\max} > 25\text{ °C}$) száma a jövőben emelkedni fog az 1961–1990 időszakot jellemző átlagosan évi 66 napról 2021–2050-re 21-23 nappal, míg az évszázad utolsó évtizedeire 41-54 nappal (1. táblázat).

A legnagyobb növekedés a keleti országrészben várható. A szélsőségesebb hőhullámos napok előfordulásában (amikor kiadják a figyelmeztetést vagy a hőségriasztást és a $T_{\text{közép}} > 25\text{ °C}$) szintén szignifikáns növekedés várható. A referencia-időszakban megfigyelt átlagérték 3,4 nap volt, ehhez képest a következő évtizedekben várhatóan 3,6-10 nappal, míg a távolabbi jövőre 14-20 nappal növekszik a hőhullámos napok átlagos évi száma.

A csapadék várható alakulása a nyár szárazabbá válását, míg a téli időszak

1.táblázat

Hőmérsékleti szélsőségek várható jövőbeli alakulása Magyarországon
(NÉS, 2017, adatbázis: Országos Meteorológiai Szolgálat)

Extrém hőmérsékleti indexek ¹	átlagos érték (nap) ²	várható változás (nap) ³	
	1961–1990	2021–2050	2071–2100
Fagyos napok száma ($T_{\min} < 0\text{ °C}$) ⁴	96	77-78	41-64
Nyári napok száma ($T_{\max} > 25\text{ °C}$) ⁵	66	87-89	107-120
Hőségriadós napok száma ($T_{\text{közép}} > 25\text{ °C}$) ⁶	3,4	7-13	18-23

Table 1. Expected temperature extremes in Hungary (NÉS, 2017)

extreme temperature indexes (1); average (day) (2); expected changes (day) (3), frost days (4); summer days (5), heatstress days (6)

bősegeesebb csapadékelátását valószínűsíti. A nyári csapadékátlag 2021–2050-re 5-10%-ot, 2071–2100-ra 20%-ot elérő csökkenésében egységesek a becslések. Ősszel országos átlagban 3-14%-os növekedés lesz jellemző. Télen is csapadéknövekedés várható, 2021–2050-re 60%, 2071–2100-ra pedig 80% feletti valószínűséggel. A száraz időszakok nyári hosszabbodása az évszázad közepén még nem, de 2071–2100-ra már szinte az ország egész területén jellemző lesz. Ezzel szemben télen az előrejelzések többsége az egymást követő száraz napok maximális számának várható csökkenését valószínűsíti 2071–2100-ra, amelynek mértéke meghaladja a 10%-ot (NÉS, 2017).

Összességében a várható magyarországi klímaváltozás a hőhullámok gyakradásával és a jelenleginél szélsőségeesebb vízjárással (szárazodásra, aszályra, árvízre, belvízre vezető csapadékkal) jellemezhető. A szélsőségek várható alakulása jellegzetes térbeli eloszlást mutat és elsősorban Magyarország középső, keleti, és északkeleti területeit érinti kedvezőtlenül (NÉS, 2017).

A cikkben szereplő adatok és információk bővebben 'A 2017-2030 közötti időszakra vonatkozó, 2050-ig tartó időszakra is kitekintést nyújtó második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia' c. dokumentumban találhatók meg. A Nemzeti Fejlesztési Minisztérium az Országos Meteorológiai Szolgálat hazai éghajlatváltozásra vonatkozó adatait vette alapul.

A JELENLEGI TÖMEGTAKARMÁNY-BÁZIS PROBLÉMÁI A KLÍMAVÁLTOZÁS TÜKRÉBEN

Az előrejelzések alapján a nyár tehát várhatóan szárazabb lesz, de télen több csapadék valószínűsíthető, továbbá a sík vidékeken (pl. Alföld) a meleg hőmérsékleti szélsőségeket jellemző éghajlati indexek sokkal nagyobb mértékű növekedése várható, mint a hegységeekben. Ezért sürgős feladat annak átgondolása, hogy hosszú távon milyen növénytermesztési és takarmányozási stratégia illeszthető ezen előre jelzett és valószínűleg (részben bekövetkező) változásokhoz.

Várhatóan a legtöbb tömegtakarmány-növényünk, melynek nyárra esik a fő tenyészideje (elsősorban a silókukorica, a tavaszi vetésű gabonafélék és tömegtakarmány-keverékek), termésbiztonsága és hozama veszélyben lesz. Az aszály

2.táblázat

A 2013-2016. évi betakarítású kukoricaszilázsok hozama (AKI, 2016)

	Silókukorica termőterület ¹	Betakarított silókukorica ²	Hozam ³
	ha	tonna/év	tonna/ha
2013. silókukorica ⁴	87.952	1.982.513	22,5
2014. silókukorica	76.867	2.388.893	31,1
2015. silókukorica	68.440	1.665.450	24,3
2016. silókukorica	71.822	2.198.860	30,6

Table 2. Maize yield between 2013-2016 (AKI, 2016)

maize field (ha) (1); total amount harvested (ton/year) (2); yield (ton/ha) (3); silage type maize (4)

3. táblázat

**A 2013-2016. évi betakarítású kukoricaszilázsok nyers táplálóanyag- és nettóenergia-tartalma
(ÁT Kft. NIR adatbázisa alapján: 2013. augusztus - 2017. május; n=2308)**

g/kg		Száraz- anyag ¹	Nyers- fehér- je ²	Nyers- rost ³	NDF	ADF	ADL	dNDF ₄₈ ⁴	NDFd ₄₈ ⁵	Össz- cukor ⁶	Keményítő ⁷	NEI
		g/kg szá.						%	g/kg szá.		MJ/kg szá	
2013.	Átlag ⁸	328	75	216	444	250	18	242	54	22	257	6,25
	Szórás ⁹	58	11	28	55	31	3	43	4	15	72	0,23
	N	724	724	724	721	718	718	716	718	417	720	707
2014.	Átlag	357	73	168	356	198	17	180	50	17	360	6,56
	Szórás	52	8	22	42	25	2	31	4	6	55	0,19
	N	526	526	526	526	516	516	516	516	273	526	518
2015.	Átlag	352	75	195	411	229	18	220	53	21	299	6,36
	Szórás	56	10	28	56	32	3	44	4	11	72	0,27
	N	617	617	617	608	607	607	608	608	417	617	617
2016.	Átlag	359	70	172	367	206	18	180	49	18	357	6,54
	Szórás	49	8	23	42	26	4	31	4	7	51	0,19
	N	441	441	441	441	435	435	436	435	227	440	439

NDFd₄₈ -NDF bendőbeli lebonthatóság 48 óra inkubációs idő alatt *in vitro*, dNDF₄₈- lebontható NDF 48 óra inkubációs idő alatt *in vitro*,

Table 4. Crude nutrient and net energy content of maize silage harvested between 2013-2016 (LP Ltd NIR database, August 2013- May 2017, n = 2308)

dry matter (1); crude protein (2); crude fiber (3), digestible NDF₄₈ (4); NDF₄₈ digestibility (5); total sugar (6) starch (7); mean (8); standard deviation (9)

és a hőstressz (egymást követő hőségnapok száma) egyaránt kockázatot jelent majd a termésbiztonság szempontjából. A silókukorica esetében nem csak a terméshozam, de a keményítő- és energiatartalom is érintett. A 2013-2017. időszakban szélsőséges hullámváz jellemezte mind a hozamokat, mind a silókukorica keményítőtartalmát (2-3. táblázat).

A növénynevelés hosszú távú feladata tehát a tömegtakarmányok, elsősorban a silókukorica kifejezetten szárazságtűrő új hibridjeinek előállítás. Az öntözőrendszerek kialakítása szintén országos feladatnak minősül a jövőben és nemzeti stratégiai kérdéssé válhat a fenntartható és az önellátás igényét kielégítő szántóföldi növénytermesztés szempontjából.

A nem öntözött gyepterületek állattartó-képessége is várhatóan csökkenni fog a következő évtizedekben a nyári középhőmérséklet emelkedésével és a szárazság fokozódásával. Tekintettel arra, hogy a húshasznú teheneket és növendékeket célszerű hosszabb ideig, 200-240 napig legelőn tartani, tehát április elejétől november végéig (Szabó, 1998), ezért különösen érintett és egyben kitett ez az állomány a klímaváltozásnak. Emellett azonban más problémával is szembe kell néznünk. Réti szénáink minősége erősen kifogásolható, a gyenge-igen gyenge kategóriába sorolhatóak általában (4. táblázat).

4. táblázat

Szénafélék minősége Magyarországon
(ÁT Kft NIR adatbázisa alapján 2013. április -2017 június)

	Elem- szám ¹	Nyers- fehérje ²	Nyers- rost ³	Nyers- hamu ⁴	Cukor ⁵	NDF	ADF	ADL	OMd ⁶	NDFd ⁷	dNDF ⁸
	db	g/kg szá.							%.	%	g/kg szá.
Réti széna ⁹	235	93 gyenge ¹¹	334 gyenge	83	68	655	368	49	55	39	256
Lucernaszéna ¹⁰	283	189 közepes-gyenge ¹²	309 közepes-gyenge	101	47	492	347	69	63	39	188

NDFd₄₈ -NDF bendőbeli lebonthatóság 48 óra inkubációs idő alatt *in vitro*, dNDF₄₈- lebontható NDF 48 óra inkubációs idő alatt *in vitro*,

OMd - szerves anyagok emészthetősége

Table 3. Hay quality in Hungary (April 2013- June 2017, LP Ltd NIR database)

sample number (1), crude protein (2), crude fiber (3), crude ash (4), sugar (5), organic matter digestibility (6), NDF₄₈ digestibility (7), digestible NDF₄₈ (8); meadow hay (9), lucerne hay (10); poor (11); poor-middle (12)

A gyenge minőségű réti széna nem költséghatékony takarmánykomponens, mert nagyobb mértékű táplálóanyag-kiegészítés szükséges a kívánt testtömeggyarapodás eléréséhez növendék-marha hizlalásakor. Gyepterületeink általában elhanyagoltak, hiányzik a szakszerű karbantartás. A réti széna minőségének javítása érdekében szükséges lenne (nem védett gyepek esetében) a felülvetés

a 20% pillangós arány tartása érdekében, a területhez illő szálfűvek alkalmazása 60-80%-ban, gyomirtó hatású tisztító kaszálások rendszeres végzése és szakszerű (mértéktartó) tápanyag-utánpótlás.

A lucerna szárazságtűrése, stabilabb termésbiztonsága és kedvezőbb hozama lehetővé tenné, hogy a jövőben nagyobb arányban etessük szénáját intenzíven hizlalt állományokban. Sajnos azonban lucernaszénáink is csak a gyenge és a közepes minőség határán állnak (4. táblázat). A rostfrakciókra épülő nemzetközi értékelési módszer szerint (RFV- relative feed value) a 2013-2017. június között etetett hazai lucernaszénáink relatív takarmányértéke átlagosan 123 pontszámot ért el (283 minta alapján). A közepes minőség 130 pontnál kezdődik a nemzetközi értékelési rendszer szerint.

A HAZAI TÖMEGTAKARMÁNY-BÁZISBAN REJLŐ LEHETŐSÉGEK A KLÍMAVÁLTOZÁS TÜKRÉBEN

A növendék marhák hizlalásában azok a tömegtakarmányok kedvezőek, amelyek energiakonzentrációja nagy (Várhegyiné, 1998 b), így a silókukorica kényszerű részleges leváltására olyan tömegtakarmányokat érdemes keresni, melyek legalább megközelítik a kukoricaszilázs energiatartalmát (és pót-, valamint kiegészítő takarmányozással a szükséglet kielégíthető). A cirokfélék kiváló szárazságtűrése pozitívum a klímaváltozás szempontjából. A silócirok, a szemes cirok, a cukorcirok, a szudáni cirokfű valamint a cirok-silókukorica együttes termesztése a húshasznú tehenek, a növendék- és hízó marhák hazai tömegtakarmány-ellátása szempontjából részben megoldást jelenthetnek a klímaváltozás tükrében. A cirokfélék ugyanis a csapadék mennyiségére a kukoricánál kevésbé érzékenyek. A takarmánycirok szárazságtűrése különösen kiváló, képes kiheverni az aszálykárt és regenerálódik a vegetációs időszakban. A szárazságtűrés a cirok viaszos levélzetével és viszonylag kis sztómaszámával, továbbá erőteljes, mélyre hatoló járulékos gyökérrendszerével magyarázható. A cirokfélék jól tűrik az ökológiai stresszhatásokat, a késői kitavaszkodást, aszályt, gyenge termőképességű vagy rossz szerkezetű talajokat, késői vetést (Bocz, 1996). A hagyományos silócirok és a szudáni cirokfű hátránya azonban, hogy jelentős rosttartalmuk és gyengébb rostemészthetőségük révén energiatartalmuk elmarad a kukoricaszilázshoz képest (silócirok-szilázs NEm 5,16 MJ/kg sza, NEg 2,7 MJ/kg sza., szudáni cirokfű szilázs NEm 5,00 MJ/kg sza, NEg 2,64 MJ/kg sza., kukoricaszilázs NEm 6,82 MJ/kg sza, NEg 4,28 MJ/kg sza.). A bugás, alacsony termetű szemescirok-szilázs energiatartalma némileg kedvezőbb (NEm 5,61 MJ/kg sza, NEg 3,19 MJ/kg sza.), mint a silóciroké vagy a szudáni fűé (Várhegyi és Várhegyiné, 2003). Hazai vizsgálatok igazolták, hogy az új, korszerű, un. törpe növésű szemescirok-félék potenciált jelenthetnek még a tejelő tehen számára is a laktáció közepétől (Lehel és Orosz, 2012; Orosz és mtsai, 2013). A cukorcirok-szilázs energiatartalma (NEm 5,41 MJ/kg sza, NEg 3,02 MJ/kg sza.) a szemes cirokhoz hasonló (Várhegyi és Várhegyiné, 2015). Intenzív hizlalás esetében tehát a kukoricaszilázsnak hagyományos cirokszilázssal történő leváltása az adagban energiakiegészítést igényel, ami többletköltséget von maga után. Húshasznú tehenek és növendék-nevelés, valamint extenzív és félintenzív hizlalás esetében azonban a hagyományos cirokfélék (különösen a korszerű fajták) is potenciális

lehetőséget jelentenek szárazságtűrésük, hozamuk és költséghatékonyságuk révén a silókukorica részbeni vagy teljes kiváltására.

A cirokfélék új nemzedéke a BMR (brown mibrid) cirokfélék csoportja, melyek egy természetes mutáció révén kisebb lignintartalommal, speciális lignin-cellulóz-hemicellulóz keresztkötésekkel rendelkeznek és emészthetőségük kedvezőbb (Aydin és mtsai, 1999), vagy gyorsabb (Wedig és mtsai, 1987), mint a hagyományos cirokféléké. Mindemellett megtartották a szárazságtűrő képességüket és továbbra is megfelelő szárszilárdság jellemzi ezen növényeket. A cirok x szudáni fű BMR változatok szervesanyag-, NDF-, ADF-, cellulóz- és hemicellulóz emészthetősége kedvezőbb volt, mint a hagyományos cirok x szudáni fű keresztezéseké növedék üsőkben (Wedig és mtsai, 1987). Egy tejelő tehennel végzett kísérletben (Oli-ver és mtsai, 2004) egy hagyományos silócirok-szilázst, egy kukoricaszilázst és két BMR cirokszilázst hasonlítottak össze. A BMR-5 típusú cirokszilázs hasonló termelési eredményeket adott, mint a kukoricaszilázs (FCM- 4%-ra zsírtartalomra korrigált tej: BMR-6 cirokszilázs 33.7 kg/nap, kukoricaszilázs 33.3 kg/nap, hagyományos silócirok-szilázs 29.1 kg/nap), az adag 40%-ában etetve (szárazanyag-alapon). Ezen BMR cirokféléknek a genetikailag nem módosított változatai az Európa Unió területén is termesztethetők. Tehát már elérhetőek olyan speciális cirokfélék, melyek az intenzíven hízlalt növedékmarhák takarmányadagjában is képesek helyettesíteni a kukoricaszilázst, ezáltal ezen állományok esetében az időjárási kockázat tükrében megfontolható a kukorica-termőterület BMR cirokkal való kiváltása.

A nagy termés mennyiséget adó és megfelelő biztonsággal termesztethető silókukorica-cirok társítás különösen azokon, az aszályal gyakran sújtott területeken kaphat jelentőséget, ahol nagyobb létszámú anyatehén-, tenyészűsző- és növedékbika-állományokat kell egész évben tömegtakarmánnyal ellátni. A száraz klíma mellett nagyobb termést adó cirok növeli az együttvetésben a termés hozamot. Egy 2002. őszen végzett kísérlet során, a Szent István Egyetem Józsefmajori Kísérleti és Tangazdaságának területén vizsgáltunk 12 kukoricahibridet önmagában és Sucrosorgo silócirokkal való együttes (2x2) termesztésben (hibridenként 1 ha mintaterületen). A kukorica-cirok keverékek +40-120%-kal nagyobb zöldhozamot adtak (33-44 t/ha), mint az önmagukban vetett kukoricahibridek (18-29 t/ha). A termésátlagok relatív szórása a silókukorica esetében nagyobb volt, mint a keverékek esetében (kukorica: 13%; cirok-kukorica: 7%), ami a kukorica-cirok keverék nagyobb termésbiztonságára utal (Orosz és mtsai, 2003 a,b,c). A vegyes vetésből származó zöldhozam-többlet (15-25 t/ha) elsősorban aszályos időjárási körülmények között érvényesül. Az együttvetés leggyakoribb módja a 2 sor cirok + 2 sor kukoricavetés (Fazekas, 1997), de vethetjük még 1 sor kukorica + 1 sor cirok, 2 sor kukorica + 1 sor cirok, 3 sor kukorica + 1 sor cirok sorarány szerint (Avasi, 2000). A kukorica és a cirokfélék vegyes termesztése a termés mennyiség, a termésbiztonság és a zöld növény erjeszthetősége tekintetében számos előnnyel jár, a szilázs táplálékanyag-tartalma vonatkozásában azonban gyengébb eredmény érhető el a silókukorica-szilázshoz viszonyítva. A kukorica-cirok vegyes szilázs szárazanyag-tartalma és energiakoncentrációja kisebb a kukoricaszilázshoz képest. A kukorica-cirok keverékszilázs energiatartalma (NEm 5,77 MJ/kg sza, NEg 3,35 MJ/kg sza.) meghaladja ugyan a cirokszilázs energiatartalmát, de nem éri el a kukoricaszilázs értékét (Várhegyi és Várhegyiné, 2015). A két növény

egymást kiegészítő tulajdonságainak érvényesülése, illetve a sikeres együttes termesztés és tartósítás alapja a megfelelő fajta-hibrid társítás és a betakarítás időpontjának helyes meghatározása a szárazanyag-tartalom szempontjából. A kukorica-cirok társítás 2000-2005 között számos gazdaságban kudarcot vallott, mivel (többek között) nem volt elegendő tapasztalat a betakarítás helyes időpontjának megválasztására. Ez nem egyszerű feladat, hiszen a silócirok 30-35% szárazanyag-tartalom mellett 60-70%-os tömegarányt ad, míg a silókukorica szárazabb (35-40% sza.), de csak 30-40%-a a teljes tételnek, 2+2 vetésszerkezet mellett (Avasi, 2000). Több növény együttes termesztése mindig kihívást jelent a növénytermesztőknek és kockázatot a gazdaságnak, ezért megkönnyíti a feladat megoldását, hogy megjelenjenek új cirokfajták (BMR és korszerű szemescirokok), melyek önmagukban képesek azt a táplálóanyag-tartalmat és emészthetőséget adni, mint a kukorica-cirok társítás.

A cirokszilázsok és a kukorica-cirok szilázsok átlagos táplálóanyag-tartalmát és emészthetőségét (az ÁT Kft. NIR-adatbázisa alapján) az 5. táblázatban mutatjuk be.

A klímaváltozásból adódó nehézségek szempontjából az olyan őszi vetésű tömegtakarmányok is megoldást jelenthetnek (akár rövid távon is), melyek képesek hasznosítani a téli csapadékot és a nyári (június-augusztus) meleg időszak előtt betakarításra kerülnek, csökkentve ezzel a takarmányhiány kockázatát. A korai betakarítású gabonafélék esetében a tejelő ágazatban már gyakorlat a kettős termesztés, azaz a silókukoricának a gabona áprilisi betakarítását követő májusi vetése és az évi két betakarítás ugyanazon termőterületen. A téli csapadékot őszi vetésű gabonafélékkel, fűfélékkel és gabona-gabona, gabona-fű, gabona-pillangós keverékekkel tudjuk hasznosítani. A tavaszi, egymást követő száraz napok gyarapodásával kapcsolatban nehéz előre jelezni a jövőt, elviekben segítheti a fonnyasztás folyamatát, de az aszályos tavasz sajnos nem kedvez még az őszi vetésű növényeknek sem. A gabonaszilázsok közül a szeptemberi vetésű és nagyon kora tavaszi (áprilisi) betakarítású, speciális fajtát vagy hibridet igénylő rozsszilázs kiváló eredményeket adott az elmúlt években. A kezdeti hozamkísérletek eredményei, a kisparcellás mérési eredményekből felállított öregedési modell, valamint a gyakorlati tapasztalatok alapján a tömegtakarmányként termesztett rozs (Orosz és mtsai, 2014b; Orosz és Hoffmann, 2013 a,b, Orosz és mtsai, 2017) és a tritikálé (Hoffmann és mtsai, 2016; Kruppa és mtsai, 2017) ígéretes kora tavaszi betakarítású tömegtakarmány. Mindkét növény potenciálisan 5-7 tonna sza./ha hozamra képes első kaszálásra (közvetlenül a kalászhányás előtti fenológiai fázisban). Hozzá kell tenni, hogy két kaszálás mindkét növény esetében lehetséges. Összehasonlításként, a silókukorica országos átlaga megközelítően 11 tonna (szárazanyag) volt 2016-ban.

A kisparcellás kísérletek során, öt különböző korszerű rozs fajta és hibridet áprilisban betakarítva megállapítottuk, a nyersfehérje-tartalom átlagosan 7,7-9,1 sza%-kal csökkent 14 nap alatt. A szerves anyagok emészthetőségében 10-20% veszteség következett be a két hét alatt! A laktációs nettó energia (a Magyar Takarmánykódex alapján számítva) átlagosan 6,0 MJ/kg sza. értékről 5,5 MJ/kg sza. értékre esett vissza 7 nap elteltével, majd stagnált a 14. napig. Tehát a nyersfehérje-tartalom két hét alatt közel a felére esett vissza, míg a lignintartalom majdnem megduplázódott, azaz a lignifikáció rövid időszakon belül rendkívül erőteljes volt. A változás mértéke azonban már 7 nap elteltével jelentősnek ítéltető volt mind

5. táblázat

**Tömegtakarmányok táplálóanyag-tartalma és emészthetősége
(AT Kft. NIR adatbázisa alapján, 2013. április- 2017. augusztus)**

	Minta- szám ¹	Száraz- anyag ²	Nyers- fehérje ³	Nyers- rost ⁴	Nyers- hamu ⁵	NDF	ADF	ADL	dNDF ⁶ 48	NDFd ⁷ 48	Össz- cukor ⁸	Kemé- nyítő ⁹	OMd ¹⁰
	db	g/kg	g/kg szá.					%					%
Cirokszilázs ¹¹	144	266	78	323	67	601	384	46	42	254	33	103	58
Szudáni cirokfű ¹¹	18	303	87	315	124	613	376	44	53	322	43	82	62
Kukorica + cirok szilázs ¹³	65	296	87	247	55	503	292	30	49	249	24	188	69
Lucernaszilázs ¹⁴	190	265	188	300	140	434	345	66	41	174	23		64
Fonnyasztott lucernaszilázs ¹⁵	504	352	195	279	128	420	322	61	41	166	23	-	67
Lucernaszenázs ¹⁶	617	488	195	274	121	427	321	62	41	166	33	-	67
Olaszperje szilázs/szenázs ¹⁷	357	337	140	271	115	499	303	26	65	322	66	-	73
Rosz szilázs (kalászhányás) ¹⁸	599	293	135	300	106	558	331	27	66	365	39	-	72
Tritikáleszilázs (kalászhányás) ¹⁹	18	306	107	320	82	583	352	29	59	339	64	-	66
Tritikáleszilázs (szemérésben) ²⁰	44	356	81	280	69	521	327	35	47	254	59	118	64
Zabszilázs (kalászhányás) ²¹	14	323	110	291	154	535	324	31	60	315	31	-	68
Zabszilázs (szemérésben) ²²	9	326	99	298	101	553	320	39	51	270	36	40	64
Árpaszilázs (kalászhányás) ²³	15	317	133	304	127	551	328	30	60	327	35	-	67
Árpaszilázs (szemérésben) ²⁴	48	343	92	265	77	503	297	30	49	240	49	122	66
Búzaszilázs (kalászhányás) ²⁵	9	282	121	310	131	565	325	36	58	313	20	-	66
Búzaszilázs (szemérésben) ²⁶	25	365	92	264	82	502	305	34	46	236	47	122	65
Zabos borsó szilázs ²⁷	25	294	130	280	126	504	317	35	58	277	36	52	68
Búzás borsó szilázs ²⁸	35	232	159	281	101	532	317	34	53	275	41	32	69
Árpás borsó szilázs ²⁹	29	218	148	249	87	498	250	30	53	227	37	102	70
Tritikéles borsó szilázs ³⁰	35	333	125	303	87	543	345	41	52	279	46	64	66

	Minta- szám ¹	Száraz- anyag ²	Nyers- fehérje ³	Nyers- rost ⁴	Nyers- hamu ⁵	NDF	ADF	ADL	dNDF ⁶ ₄₈	NDFd ⁷ ₄₈	Össz- cukor ⁸	Kemé- nyítő ⁹	OMd ¹⁰
	db	g/kg			g/kg szá.				%	g/kg szá.	g/kg szá.		%
Lucernaszéna ³¹	301	878	189	309	101	491	347	68	39	187	47	-	63
Réti széna ³²	242	899	93	334	83	655	368	49	39	256	68	-	55
Zöld rozs (kalászhányás) ³³	148	201	171	297	87	601	309	33	63	372	98	-	72
Zöld tritikálé (kalászhányás) ³⁴	31	193	154	260	93	553	274	24	70	395	135	-	75
Zöld tritikálé (szemérésben) ³⁵	14	406	64	267	65	523	303	35			102	179	65

Table 5. Nutrient content and digestibility of different forages (LP Ltd NIR database, 2013-2017 August)

sample number (1); dry matter (2); crude protein (3); crude fiber (4); crude ash (5); digestible NDF₄₈ (6); NDF₄₈ digestibility (7); total sugar (8); starch (9); organic matter digestibility (10); sorghum silage (11); Sudan grass silage (12); maize and sorghum silage (13); lucerne silage (14); lucerne wilted silage (15); lucerne haylage (16); Italian ryegrass silage /17); rye silage (heading) (18); triticale silage (heading) (19); triticale silage (milky-dough stage) (20); oat silage (heading) (21); oat silage (milky-dough stage) (22); barley silage (heading) (23); barley silage (milky-dough stage) (24); wheat silage (heading) (25); wheat silage (milky-dough stage)(26); oat and pea silage (27); wheat and pea silage (28); barley and pea silage (29); triticale and pea silage (30); lucerne hay (31); meadow hay (32); green rye (heading) (33); green triticale (heading) (34); green triticale (milky-dough stage) (35)

a nyersfehérje, mint a lignin esetében! Összességében megállapítottuk, hogy a korszerű roszfajtákat és hibrideket a kalászhányás előtti fenofázisban (a kalász hasban van és 6-10 cm hosszú, *Orosz és mtsai*, 2017) érdemes betakarítani (kísérletünkben az 1. kaszálás), mert a később betakarítható nagyobb hozam rendkívül kedvezőtlen táplálóanyag- és energiatartalommal, valamint emészthetőséggel társul (*Orosz és Hoffmann*, 2013 a,b). A növény legfontosabb takarmányozásélettani tulajdonsága mégsem ez, hanem az emészthetőrost-tartalma. A rozs 350 g/kg szá. feletti mennyiségben tartalmaz bendőben lebontható rostot. Ezzel szemben a kukoricaszilázsban 180-240 g/kg emészthető rost van mindössze (3. táblázat). A korszerű roszfajták, mint nagy hozamú szilázsalapanyagok, csak abban az esetben kedvező táplálóértékűek, ha kalászhányás előtt (6-10 cm) vannak betakarítva. Ezt követően nem javasolt megvárni a tejesérést-viaszérést, vagy a szemtermést, mivel a rozs ebben a fenológiai fázisban már nagyon nehezen táposható, táplálóértéke pedig még az üszők adagjában sem kedvező. Az áprilisban betakarított rozsszilázsok laktációs nettó energia tartalmának üzemi átlaga 5,74 MJ/kg szá. volt 2016-ban. Ehhez képest a hagyományosan, kora viaszérésben történő betakarításakor a laktációs nettó energiatartalom mindössze 4,59 MJ/kg szá.! A különbség 10 kg/nap/tehen rozsszilázs etetésekor több, mint 1 kg tej naponta tehenenként. Ebből kifolyólag alapvetően 'egyfunkciós' alapanyag. A rozs szilázsok átlagos táplálóanyag-tartalmát és emészthetőségét (az ÁT Kft. NIR-adatbázisa alapján) az 5. táblázatban mutatjuk be.

A kisparcellás hazai kísérletek alapján felállított öregedési modell szerint a tritikálé lassabban öregszik, mint a rozs (*Hoffmann és mtsai*, 2016). Kevésbé kockázatos a betakarítás szempontjából (szélesebb a betakarítási ablaka). Ezen gabonaféle kalászhányásban betakarítva kiváló rostemészthetőségű alapanyagot szolgáltat a tejelő tehennek (kétmenetes betakarítás), de tejesérésben is betakarítható tejelőtípusú üszőnek, hústípusú tenyészüszőnek, anyatehennek, növendék húsmarhának (klasszikus egymenetes betakarítás). Míg szemes terményként is hasznosítható. Tehát 'többfunkciós' növény. Egy hazai kísérletben (Kaposvári Egyetem, Takarmánytermesztési Kutató Intézet, Iregszemcse) 2016. május 6-án két tritikálé fajta számított energiatartalma 6,1-6,3 MJ/kg szá. volt, 8 tonnát megközelítő szárazanyag-hozam mellett. Ebben az évben két héttel később volt betakarítható, mint a rozs, ami potenciálisan melegebb időjárást jelent a fonnyasztás során és kevésbé kritikus a kaszálás időpontjának csúszása a lassabb fejlődési ütem miatt (*Hoffmann és mtsai.*, 2016). Ugyanezen két hazai tritikálé 2017. áprilisában, kalászhányás elején 7,0-7,7 tonna szá./ha (Kaposvári Egyetem, Takarmánytermesztési Kutató Intézet, Iregszemcse) és 7,5-7,8 tonna szá./ha (Szent István Egyetem, Tessedik Campus, Szarvas) hozamot adott. A rozshoz képest ebben az évben is hasonló hozamot ért el a tritikálé, de ekkor egy héttel lett később betakarítva. Tolna megye észak-nyugati határán (Iregszemcsén) május 2-án a tritikálé -kalászhányása előtt- 73- és 74% volt a rost bendőbeli lebonthatósága (NDFd₄₈) és 404-405 g/kg szá. a bendőben lebontható rost tartalom (dNDF₄₈). A dél-alföldi szarvasi termőterületen ugyanekkor szintén 73-74% volt a rost bendőbeli lebonthatósága (NDFd₄₈), de több, 424-431 g/kg szá. volt a bendőben lebontható rost koncentrációja (dNDF₄₈). Tejesérés végén- viaszérés elején a két tritikálé fajta kapitális hozamot adott (Szarvas: 15,6 tonna szá./ha és 20 tonna szá./ha), 19,0%szá. és 15,6%szá. keményítőtartalom mellett. Mivel a szárazanyag-tar-

talom ekkor 40% körül alakult kísérletünkben, ezért a növény már egy menetesen betakarítással is betakarítható gabona-adapterrel szerelt járvaszecskázóval. Természetesen a rost bendőbeli lebonthatósága ilyen állapotban már gyenge (49% NDFd₄₈-t mértünk mindkét esetben) és a lebontható rost is kevesebb (dNDF: 250-260 g/kg szá.), de anyatehénnek, valamint félintenzív hizlalású növendék húsmarhának még megfelel (Kruppa és mtsai, 2017). A zöld tritikálé és a tirtikálé szilázsok átlagos táplálóanyag-tartalmát és emészthetőségét (az ÁT Kft. NIR-adatbázisa alapján) az 5. táblázatban mutatjuk be.

Az intenzív fűfélék (elsősorban az olaszperje fajták terjedtek el a gyakorlatban) kiváló étrendi hatása nem helyettesíthető más tömegtakarmánnyal (a rost bendőbeli lebonthatósága az ÁT Kft. NIR adatbázisa szerint NDFd₄₈ 65%, 5. táblázat). Az ún. 'szilázsfüvek' új generációja, a nagy cukortartalmú füvek 2005-ben jelentek meg először a hazai szántóföldi növénytermesztésben. A gazdaságok 2006 őszén megközelítően 350 ha-on, 2010 őszén már több, mint 6.000 hektáron vetettek francia eredetű új olaszperjét (egyéves: Suxyl, évelő két éves: Avensil), illetve annak évelő, 3 éves hibridjét (Bahial) (Orosz, 2008; Orosz és Bellus, 2008; Orosz és Kontró, 2009; Lehel és mtsai, 2012; Lehel és mtsai, 2012). A klímahatással kapcsolatban érdemes megemlíteni, hogy a 2007-es évi súlyos aszályt követően 2008-ban jelentősen megnőtt az új, intenzív termesztésű, őszi vetésű füvekből készült szilázsok/szenázsok használata Magyarországon. Ebben az évben több telepet az olaszperje-szilázs mentett meg a takarmányhiányos nyári időszakban. Ez volt az első olyan őszi vetésű, korszerű tömegtakarmány-növény, mely az időjárási viszonyok miatt került be a hazai szántóföldi növénytermesztésbe a tejelő ágazatban. Kezdetben az olaszperje mindhárom változata egyaránt kipróbálás alatt volt, majd az egyéves Suxyl fajta vált uralkodóvá. Később megjelentek újabb fajták és hibridek, amik tovább bővítették a választható palettát (pl. Jeanne - *Lolium multiflorum*, hibridperje - *Lolium hybridum*, Westerwoldi perje - *Lolium westerwoldicum*, valamint a perjefélék és csenkeszek keresztezéséből származó *Festulolium*) (Lehel és mtsai, 2016). Továbbá többen próbálkoztak fűpillangós alapú keverékekkel Számos gazdaságban azonban a szántóföldi és éghajlati adottságok (különösen a klímaváltozás tükrében) nem teszik lehetővé a gazdaságos és biztonságos termesztést. Intenzív állományok esetében azonban, ahol fontosnak és megtérülőnek tartják ezen fűszilázs emésztésetleni hatását, öntözött területen biztonsággal termesztendő. Összességében 2014. folyamán 80 tejelő telepen volt intenzív, korszerű vagy hagyományos fűszilázs és szenázs betárolva, ami a telepek **össz.** számára vetítve 19%-ot jelentett (az adatot szolgáltató telepek száma 411 telep volt, Orosz és mtsai, 2015). Érdemes tehát erőfeszítéseket tenni a termesztésre, de elsősorban csapadékos tavaszon vagy öntözött területeken ad biztos termést, ezért elsősorban intenzíven termelő tejelő tehenek vagy hízóbikák esetében javasolt a termesztése. Húshasznú tehenek, tenyésztőszők és növendékek valamint extenzíven/félintenzíven tartott hízó marhák esetében ez a tömegtakarmány - változékonny és bizonytalan hozama miatt - nem elég költséghatékonny. Az olaszperje-szilázsok átlagos táplálóanyag-tartalmát és emészthetőségét (az ÁT Kft. NIR-adatbázisa alapján) az 5. táblázatban mutatjuk be.

Az őszi vetésű gabona-pillangós keverékek termesztésének sajátosságaival, előnyeikkel már az 1960-as években átfogóan foglalkoztak az agrotechnika és a növénytermesztés akkori szintjén (Bajai, 1963; Szabó, 1963; Szentkirályi, 1964;

Kurnik és mtsai, 1964). A fejlődés és a kutatás azonban megtorpant hazánkban a silókukorica és a lucerna dominanciája miatt, nagyüzemben csak szórványosan termesztették, elsősorban tejelő típusú üszők részére. Érdekes azonban a klímaváltozás miatt újra foglalkozni az őszi vetésű keverékekkel, mert a komponensek a vegetációjukhoz elegendő vízmennyiséget különböző gyökérmélységekből képesek felvenni, ezért a keverék termesztésekor kedvezőbben hasznosul a talaj víz- és táplálóanyag-készlete valamint gyommentes környezet alakul ki a növénytakaró talajtakarása miatt (Kakuk és Schmidt, 1988). Hozzá kell tenni, hogy a keveréktakarmányok energia és fehérje arány tekintetében jól kiegészítik egymást, ezért a húsmarha takarmányozásában is újra szerepet kaphatna. Ezen előnyök, továbbá a területhasználat és a betakarítható növényanyag táplálóértéke tekintetében (kaszálás időpontja) ma újra foglalkozunk a gabona-pillangós keverékek témájával (Molnár és Orosz, 2014 a,b). Az őszi vetésű gabona-pillangós keverékek esetében kritikus döntési helyzet, hogy nagyon korán, a gabona kalászhányása előtt takarítjuk-e be a keveréket (áprilisban- május elején), annak érdekében, hogy silókukoricát lehessen még a területre vetni, vagy megvárjuk a május közepe-június eleje időszakot (Orosz, 2014). A betakarítás időpontja meghatározza a hozamot és a táplálóanyag-emészthetőséget. Undersander (2003) szerint attól tegyük függővé a keverék betakarításának időpontját, hogy milyen termelési csoporttal akarjuk majd etetni a szilázst. A szerző az árpás-borsós keverék betakarítását a gabona fenológiai fázisához kötötte. Amikor a kalász még hasban van, néhány kalász látható csak a táblán a keverékben (a borsó még nem virágzik) – tejelő teheneknek javasolja az ilyen kiváló emészthetőségű, de gyengébb hozamot adó szilázs-alapanyagot. Keményítőtartalma kevesebb, mint 2% , de energiátartalma jelentős. Ezért potenciális lehetőség az intenzíven hizlalt húsmarhák számára is. A tejesérés végén, kora viaszérésben lévő árpa mellett a borsó érett virágzásban, hüvelykezdeményekkel érik, ekkor üszőknek, szárazonállóknak, növendék húsmarhának javasolja a nagy hektáronkénti szárazanyag- és energiahozamot biztosító, költséghatékony alapanyagot. Keményítőtartalma 10% feletti, de energiátartalma kisebb, mint kalászhányásban betakarítva. Johnston (1999) szerint a gabonafélék kalászolás előtti állapotban magasabb fehérjetartalmat és a kukoricaszilázshoz hasonló energiátartalmat tudnak nyújtani. Amikor a tejesérés állapotába kerül a gabona, 10%-kal gyengébb az energiátartalma, mint a kukoricaszilázsé, ugyanakkor 4%-kal nagyobb a fehérjetartalma. A legkedvezőbb emészthetőség és energiátartalom akkor érhető el, amikor a kalász még hasban van, de a maximális energiahozamot (MJ/ha) a kora viaszérés állapotában adja (a hozamnövekedés miatt). Az árpa termésmennyisége ugyanis +90-110%-kal nő, attól számítva, hogy a kalászolás megkezdődik a viaszérés elejéig. Közben a nyersfehérje-tartalom 40-50%-kal csökken, az ADF és NDF-tartalom pedig 15-25%-kal nő. Az energiátartalomban kis mértékű csökkenése figyelhető meg ebben az időszakban, mivel az emészthetőség romlása mellett megkezdődik a keményítőnek a gabonaszemekbe történő beépülése, ami némileg kompenzálja a gyengébb emészthetőséget. A hozam tehát a viaszérés elején a legnagyobb, míg a minőség korai kalászhányásban. A borsó (a csíraszámától függően) 2-4% fehérjetartalmat ad hozzá a keverékhez. A borsós-gabona keverékek esetében a május végi-június eleji időszakban, amikor a gabona kora tejesérésben van, a gyengébb rostemészthetőség miatt elsősorban tejelő típusú üszőknek, anyate-

heneknek, hústípusú növendékeknek és -tenyésztőknek, valamint félintenzíven hizalt húsmarháknak javasolt ezen szilázsok etetése. A különböző gabona-pillangós keverékek átlagos táplálóanyag-tartalmát és emészthetőségét (az ÁT Kft. NIR-adatbázisa alapján) az 5. táblázatban mutatjuk be.

A tavaszi vetésű pillangós-gabona keverékek a klímaváltozás miatt kockázatosnak ítéelhetők, továbbá a júniusi betakarítás miatt másodvetés már nem kivitelezhető, valamint hozamuk az őszi vetésű keverékekhez képest potenciálisan 20%-kal kevesebb. Szerepük kevésbé jelentős, bár a zabos keverékek kedvező táplálóanyag-tartalommal képesek teremni kalászoslás idején (Orosz és mtsai, 2014a, Hoffmann és mtsai, 2015).

A mediterrán régiókban a meleg és száraz időjárás miatt a silókukoricát már sok helyen öntözik, ami akár 50-60 tonna hektáronkénti zöldhozamot is biztosít, de csak 20-25% keményítőtartalom párosul hozzá (Palazzo, 2016, szóbeli közlés). Az öntözés rendkívüli költségei miatt olyan növénytermesztési stratégiát dolgoztak ki olasz takarmányos szakemberek, ami kikerüli a meleg nyári időszakot (Orosz, 2017a,b). Ezért őszi vetésű, nagy hozamú gabonaféléket párosították más gabonákkal és füvekkel. Az új szemléletű keverékeknek meg kell felelni az agrotechnikai korlátoknak (szárazságtűrés, mérsékelt költségek, egyszerű kivitelezhetőség, tág betakarítási ablak), egyben költséghatékonyak kell lennie (itt a nagy hozampotenciál a legfontosabb paraméter), miközben kedvező a takarmányozás-élettani hatás (jó rostemészthetőség) az egyik legfontosabb kritérium (a tejzsír és az abrakköltség vonatkozásában). Az új koncepció lényege a bendő hatékony működtetése: a bendőbeli lebonthatóság és az áthaladás üteme közötti egyensúly megteremtése egy keverékszilázs segítségével. Tulajdonképpen a lebontható rost ($dNDF_{48}$) és a nem lebontható rost ($uNDF_{240}$) arányának a beállítása történik ekkor a bendőben. A könnyen lebontható rost gyorsabban halad át, míg a nem lebontható rost lassítja az áthaladás sebességét (Orosz, 2017a,b). A szokatlan párosítás és a pillangósok kihagyásának egyik oka, hogy a fehérjét könnyebb pótolni, mint az emészthető rostot, azaz a bendőbeli lebomlás szinten tartása nehezebb feladat, mint a fehérjepótlás megoldása. A pillangósoknak pedig jelentős a lignintartalma (6-7% szá.), ami csökkenti a rost és az egyéb táplálóanyagok emészthetőségét (Orosz, 2017c). A lucerna, a herefélék, de még a borsó bendőbeli átlagos rostlebonthatósága is csak 40-45% (4. táblázat). Szemben a füvekkel, melyeknek 2-3% a szárazanyagra vonatkoztatott lignintartalma (kalászhányás előtt) és a rostemészthetőség átlagosan 60-70% (4. táblázat), de előfodul 80% érték is (Orosz, 2017c). A különbség minimum 20% a füvek és a gabonafélék javára. Az új típusú keverékek esetében tehát a korai betakarítású gabona biztosítja a megfelelő hozamot, a fűféle pedig a magas fehérjetartalom mellett jó rostemészthetőséggel gazdagítja a keveréket. A fű általában olaszperje. A fű a jelzőnövény, azaz a fű kalászhányása előtt javasolt a keveréket betakarítani, ha elősosztályú minőséget szeretnénk kapni friss fejős és nagytejű teheneinknek. A gabonaféléket egymással kombinálva is értékes keverékek alakíthatóak ki, amik jó rostminőséget tudnak adni kalászhányásban kaszálva, míg kivételes hozamot képesek nyújtani későbbi fenológiai fázisokban növendékeknek (Orosz, 2017a,b). A hazai mérések szerint (Hódmezőgazda Zrt. Vajhát és DPMG Zrt, Törtel) egy gabona-fű keverék (háromféle olaszperje, takarmánybúza, kétféle őszi zab, kétféle tiritikálé és egy őszi árpa fajta keveréke)

7-9 tonna hektáronkénti szárazanyag-hozam mellett elérte a 60% NDFd₄₈ értéket, ezért potenciálisan figyelemre méltó silózási alapanyag (Orosz, 2017a,b). Természetesen mindkét irányba elmozdulhatunk: azaz kereshetjük a 70% feletti NDFd értéket (kalászhányásban) tejelő teheneinknek, intenzív hizlalású hízómarhának (5-7 tonna szá/ha) vagy eltolhadjuk a betakarítást a 15-20 tonna szárazanyag-hozam irányába 50-60% közötti NDFd érték mellett a tejelő típusú üszőknek, húshasznú tehéneknek és -tenyészűszőknek, valamint növendék- és extenzíven/félintenzíven tartott hízó marháknak. Folynak a hazai szántóföldi kísérletek a témában.

Meg kell említenünk egy újabb 'újdonságot'. A gabonaszéna fogalma újra előkerül a keverékek révén (intenzív gabona-fű keverékek). Hazánkban talán a zabszéna az egyedüli, ami ismert ebben a témában. De ez sem elterjedt szénafélnk. Pedig a gabonaszénákban, korszerű genetikai alapokat és az újszerű betakarítási szemléletet alkalmazva, nagy a lehetőség. Több szempontból is érdemes vizsgálni a szénának termesztett keverékeket, mivel óriási hozampotenciál jellemzi ezt a csoportot. A hazai mérések szerint legalább 5-6 tonna szá/ha várható első kaszálásra még gyenge talajon is (Orosz, 2017b). Az első méréseket a Hódmezőgazda Zrt területein végeztük. Továbbá az év során még van lehetőség több kaszálásra is.

ÖSSZEFOGLALÁS

Összefoglalásként megállapítható, hogy a klímaváltozás okozta termesztési kockázat növekedése szükségszerűvé teszi a szántóföldi termesztésű tömegtakarmányok esetében egy új stratégia kidolgozását, mely igazodik a melegebbé és szárazabbá váló nyári időjáráshoz, költséghatékony, rugalmas, de kellően differenciált a különböző termelési irányú húsmarhák eltérő igényeinek kielégítésére. A Kárpát-medencében rendelkezésre állnak azon klimatikus és talajadottságok, melyek lehetővé teszik ezen differenciált tömegtakarmány-bázis létrehozását.

IRODALOMJEGYZÉK

- AKI (2016): Statisztikai jelentések, tájékoztató jelentés az őszi mezőgazdasági munkákról (2016. november 14-i operatív jelentések alapján). Agrárgazdasági Kutató Intézet. XXI. évfolyam 5. szám 37. o
- Avasi Z. - Urbánné Magyar K. - Korom S. (2000): Baktériumtartalmú silózószerrek hatása silókukorica- és cirok-silókukorica vegyes szilázsokban. XXVIII. Óvári Tudományos Napok. Az élelmiszergazdaság fejlesztésének lehetőségei. 117-125.
- Aydin, G.- Grant, R.J. - J. O'Rear (1999): Brown Midrib Sorghum in Diets for Lactating Dairy Cows. J. Dairy Sci., 82. 2127-2135.
- Bajai J. (1963): Az őszi keveréktakarmány trágyázása és a másodvetés. Magyar Mezőgazdaság 18 (24): 10-11.
- Bocz E. (1992): Szántóföldi növénytermesztés. Takarmánycirkok. Mezőgazda Kiadó Budapest 423-437.
- Harangoz K. (1988): Az egynyári szálas- és tömegtakarmányok termesztése és hasznosítása. A silókukorica és a silócirok együtt-termesztése Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 48-60.
- Hoffmann R. - Kovacs B. - Orosz Sz. (2015): Comparative analysis of nutritive value of some summer annual green fodder mixtures (oat, pea and vetch) and effect of different seed number and seed ratio at sowing. Proc. of the XVIIth International Silage Conference, Piracicaba, Sao Paulo, Brazil, July 1-3, 288-289.

- Hoffmann R. - Horváthné Kovács B. - Orosz Sz. (2014): Silózási céllal termesztett zabos borsó és zabos búkköny keverék zöldtakarmányok táplálóanyag-tartalmának összehasonlító elemzése a vetési csíraszám függvényében. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 64. 21-31.
- Hoffmann R. - Orosz Sz. - Kruppa J. - Iván F. - Piskerné Fülöp É. (2016): Az 'egyfunkciós' és a 'többfunkciós' korai betakarítású gabonafélékben rejlő lehetőség: a rozs és a tritikálé Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. Partnertájékoztató Hírlevél. ISSN HU-2063-3491 XVI.(6). 22-25.
- Johnston, J (1999): Forage Production From Spring Cereals and Cereal-Pea Mixtures. Queen's Printer for Ontario, ISSN 1198-712X. <http://www.omafr.gov.on.ca/english/crops/facts/98-041.htm>
- Kakuk T. - Schmidt J. (1988): Takarmányozástan. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 397-402., 426-429., 445-456., 466-486.
- Kruppa J. - Hoffmann R. - Orosz Sz. - Futó Z. - Piskerné Fülöp É. - Bencze G. - Karácsonyné Szőcs, E. (2017): A tritikálé öregedési modellje. Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. Partnertájékoztató Hírlevél. ISSN HU-2063-3491 XVII.(6). 25-29.
- Kurnik E. - Farkas M. J. - Fodor J. (1965): Az őszi takarmánykeverékek termesztéséről. *Magyar Mezőgazdaság* 20. 12-13.
- Lehel L. - Fébel H. - Totthné Polner A. - Miskucz P. - Sümeghy L. - Horváth P. - Orosz Sz. (2016): Az olaszperje-szilázs nettóenergia-tartalmának számítása in vivo kísérletből származó emésztési együtthatókkal. Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. Partnertájékoztató Hírlevél. ISSN HU-2063-3491 XVI.(4). 22-26.
- Lehel L. - Orosz Sz. - Totthné Polner A. - Sümeghy L. (2010): A francia nemesítésű új olaszperje szilázsok emészthetősége, bendőbeli lebonthatósága és energiatartalma (mért hazai adatok). *Holstein Magazin*. 13. 34-38.
- Lehel L. - Orosz Sz. (2012): A Mezőhegyesi Ménesbirtok Zrt. területén termesztett csemegekukorica és TOP siló cirokszilázsok vizsgálata ürökben. Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet, Herceghalom. Kutatási jelentés.
- Molnár J. - Orosz Sz. (2014a): Gondolatok az időjárás változékonyságáról és az őszi vetésű takarmánykeverékek jelentőségéről. Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. Partnertájékoztató Hírlevél. ISSN HU-2063-3491 XIV.(4). 18-21.
- Molnár J. - Orosz Sz. (2014b): Őszi vetésű borsós keverékek betakarítása – a fenológiai fázis függvényében. Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. Partnertájékoztató Hírlevél. ISSN HU-2063-3491 XIV.(4). 22-27.
- NÉS (2017): A 2017-2030 közötti időszakra vonatkozó, 2050-ig tartó időszakra is kitekintést nyújtó második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia. Nemzeti Fejlesztési Minisztérium 20-30
- Oliver, A.L., R.J. Grant, J.F. Pedersen, J. O'Rear (2004): Comparison of Brown Midrib-6 and -18 Forage Sorghum with Conventional Sorghum and Corn Silage in Diets of Lactating Dairy Cows, *J. Dairy Sci.*, 87. 637–644
- Orosz Sz. - Bellus Z. - Kelemen Zs. - Zerényi E. - Helembai J. - Sárközi H. – Kapás S. (2003c): Improvement of yield and yield safety of different silage maize hybrids cultivated with sorghum for dairy farms located in potential droughty areas. III. Alps-Adria Scientific Workshop. Dubrovnik (Horvátország) 159-163.
- Orosz Sz. (2008): Az olaszperje szilázs/szenázs szerepe a tejelő szarvasmarha takarmányozásában I. *Holstein Magazin*. XVI. (4). 30-33.
- Orosz Sz. (2014): A keverékek problematikája (tavaszi vetésű keverékszilázsok és őszi/tavaszi gabonaszilázsok) a nemzetközi szakirodalom szerint. Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. Partnertájékoztató Hírlevél. ISSN HU-2063-3491 XIV.(5). 31-32.
- Orosz Sz. (2017): Szénáink. Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. Partnertájékoztató Hírlevél. ISSN HU-2063-3491 XVII. (8). 26-36.
- Orosz Sz. (2017a): Páratlan páros Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. Partnertájékoztató Hírlevél. ISSN HU-2063-3491 XVII. (1). 21-23.
- Orosz Sz. (2017b): Olasz-amerikai keverékek hazánkban a 'páratlan páros' történetének folytatása. Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. Partnertájékoztató Hírlevél. ISSN HU-2063-3491 XVII.(7). 30-33.

- Orosz Sz. (2017c): Az 'év tömegtakarmánya 2016' Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. Partnertájékoztató Hírlevél. ISSN HU-2063-3491 XVII.(2). 23-27.
- Orosz Sz. - Bellus Z. (2008): A fűszilázsok új generációjának erjedése és a táplálóanyag-tartalom változása az erjedés során, különös tekintettel a cukor- és karotintartalomra. Holstein Magazin. XVI. (6). 20-22.
- Orosz Sz. - Gergely D. - Hoffmann R. (2014a): Effect of seed number at sowing on yield and nutritive value of different oat-pea and oat-vetch combinations. Proc. of the XVIth International Conference of Forage Conservation, Czech Republic, Brno June 3-6. 151-152.
- Orosz Sz. - Hoffmann R. (2013a): Zöld rozs eredmények egy dél-dunántúli régióból. Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. Partnertájékoztató Hírlevél. ISSN HU-2063-3491 XIII. Szakmai cikkek Összefoglaló 24-25.
- Orosz Sz. - Hoffmann R. (2013b): A rozs hozamának és tápláléértékének változása a fenológiai fázis előrehaladtával. Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. Partnertájékoztató Hírlevél. ISSN HU-2063-3491 XIII. Szakmai cikkek Összefoglaló 26-28.
- Orosz Sz. - Hoffmann R. - Iván F. (2017): A rozs termesztéstechnológiája és betakarítása. Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. Partnertájékoztató Hírlevél. ISSN HU-2063-3491 XVII. (7). 24-29.
- Orosz Sz. - Kontró J. (2009): Az olaszperje növénytermesztési vonatkozásai. Holstein Magazin. XVII. (2). 28-33.
- Orosz Sz. - Mézes M. - Zerényi E. - Bellus Z. - Kelemen Zs. - Medve B. - Kapás S. (2003a): Joint growing and silage making of maize with sorghum and evaluation of mixed silages. Proc. 11th International Scientific Symposium on Forage Conservation, Nitra (Szlovákia) 144-145.
- Orosz Sz. - Miskucz P. - Totthné Polner A. - Angyal K. - Bíró S. - Flébel H. - Lehel L. (2013): Cirokfajták összehasonlító vizsgálata Mezőhegyesen. Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. Partnertájékoztató Hírlevél. ISSN HU-2063-3491 XIII. Szakmai cikkek Összefoglaló 11-18.
- Orosz Sz. - Petrák O. - Kótiné Seenger J. (2015): A hazai tejelő tehenészetek erjesztett takarmányai (2014-2015.) Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. Partnertájékoztató Hírlevél. ISSN HU-2063-3491 XV.(4). 19-20.
- Orosz Sz. - Bellus Z. - Kelemen Zs. - Zerényi E. - Helembai J. - Sárközi H. - Kapás S. (2003b): Comparison of yield, nutrient content and quality of different maize hybrids cultivated and fermented with or without sorghum Proc. Conference on Nutrition of Domestic Animals „Zadravec-Erjavac Days”, Radenci (Szlovénia) 216-222.
- Orosz Sz. - Horváthné Kovács B. - Hoffmann R. (2014b): Effect of 7-14 days delay in cut on yield and nutritive value of whole crop rye during the April-May harvest period. Proc. of the XVIth International Conference of Forage Conservation, Czech Republic, Brno June 3-6. 153-154 pp.
- Szabó, L. (1965): Az őszi keverék termesztés üzemi előnyei. Magyar Mezőgazdaság 20. 7.
- Szabó F. (1998): Tehenek és borjak takarmányozása. IN Szabó F. (ed.) Húsmarhatenyésztés. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 194.
- Szentkirályi S. (1964): Őszi keveréktakarmányok jelentőségéről. Magyar Mezőgazdaság. 19. 17-18.
- Undersander, D. (2003): Pea and Small Grain Picture. Focus on Forage. Wisconsin University, Forage Extension Team. 5. 1-3.
- Várhegyi J. - Várhegyi Jné (2003): Takarmányok tápláléértéke a kérődzőkben 2002. IN ed. Schmidt, J. A takarmányozás alapjai. Mezőgazda Kiadó. 420-421.
- Várhegyi J. - Várhegyi Jné (2015): Takarmányok tápláléértéke a kérődzőkben 2015. IN ed. Schmidt, J. A takarmányozás alapjai. Mezőgazda Kiadó. 418-419.
- Várhegyi Jné (1998a): A húsmarha takarmányozásának néhány sajtosága. IN Szabó, F. (ed.) Húsmarhatenyésztés. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 144.
- Várhegyi Jné (1998b): A hizómarhák takarmányozása. IN Szabó, F. (ed.) Húsmarhatenyésztés. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 215.
- Várhegyi Jné (1998c): A húsmarha takarmányozása. IN Szabó, F. (ed.) Húsmarhatenyésztés. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 144.

Wedig, C.L. - Jaster, E.H. - Moore, K.J. - Merchen, N.R. (1987): Rumen Turnover and Digestion of Normal and Brown Midrib Sorghum $\times$ Sudangrass Hybrid Silages in Dairy Cattle. J. Dairy Sci., 70.1220–1227.

Érkezett: 2017. szeptember

Szerzők címe: Orosz Sz.
Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft.
Author's address: Livestock Testing Performance Ltd.
H-2100 Gödöllő, Dózsa György út 58.
orosz.szilvia@atkft.hu

Horváthné Kovács B.
Kaposvári Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, Regionális Gazdasági
és Statisztika Tanszék
University of Kaposvár, Faculty of Economic Science, Department of Regional
Economics and Statistics
H-7400 Guba S. u. 40.

Kruppa J.
Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi
és Környezetgazdálkodási Kar
Szent István Egyetem Tessedik Campus, Szarvas
University of Debrecen, Faculty of Agricultural, Food and Environmental
Sciences
Szent István University, Tessedik Campus, Szarvas
H-5541 Szarvas, Szabadás út. 1-3.

ifj. Kruppa J.
Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental
Sciences
H-2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.

Iván F.
H-Kőszeg, Rohonci u. 28.

Hoffmann R.
Kaposvári Egyetem, Agrár- és Környezettudományi Kar, Növénytermesztési
és Növényvédelmi Tanszék
University of Kaposvár, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences,
Department of Botany and Plant Production
H-7400 Guba S. u. 40.