

SILÓZÁSI CÉLLAL TERMESZTETT ZABOS BORSÓ ÉS ZABOS BÜKKÖNY KEVERÉK ZÖLDTAKARMÁNYOK TÁPLÁLÓANYAG-TARTALMÁNAK ÖSSZEHASONLÍTÓ ELEMZÉSE A VETÉSI CSÍRASZÁM FÜGGVÉNYÉBEN

HOFFMANN RICHÁRD – HORVÁTHNÉ KOVÁCS BERNADETT – OROSZ SZILVIA

ÖSSZEFOGLALÁS

A vizsgálat célja annak feltárása volt, hogy - a zab virágzásakor betakarítva a zabos borsót és a zabos bükkönyt - az eltérő vetési csíraszámok hogyan hatnak ezen tavaszi keverékek táplálóanyag-tartalmára. A vizsgálatok során hat különböző vetési csíraszámmal vetett zabos borsót és hat zabos bükkönyt hasonlítottunk össze. A szántóföldi kísérletet a Kaposvári Egyetemen állítottuk be 2013-ban. A méréseket kisparscellás keretek között végeztük el, 4 ismétlésben, véletlen blokk elrendezésben. Takarmányozási szempontból vizsgálva a keverékeket megállapítottuk, hogy a zabos borsó esetében a vetési csíraszámnak nem volt szignifikáns hatása a szárazanyag, a nyersfehérje, a nyersrost, a nyerszír, a nitrogénmentes kivonható anyagok, a keményítő, az NDF, ADF és az ADL koncentrációjára. A zab emelkedő csíraszámának hatására azonban a keverékek nyershamu-tartalma csökkent a 650.000 csíra/ha borsót tartalmazó keverékekben. A zab súlyarányának növekedése kisebb hamutartalmat, feltehetően kisebb mértékű földszennyeződést eredményezett. A zabos bükköny keverékben a bükköny jelentős csíraszama (3.000.000 csíra/ha) kedvező hatással volt a nyersfehérje-tartalomra. Ezért a 3.000.000 csíra/ha bükköny és 2.000.000 csíra/ha zab, illetve 2.500.000 csíra/ha zab javasolt további vizsgálatokra, valamint ezt javasoljuk az üzemi gyakorlatban való alkalmazásra. Mindkét keveréktípus (valamennyi vetési csíraszám esetében) kiváló rostforrásnak bizonyult, mivel a jelentős NDF-tartalom (NDF: 488-532 g/kg szá) szerény lignintartalommal társult (ADL: 25-33 g/kg szá.).

SUMMARY

Hoffmann, R – Horváthné-Kovács, B. – Orosz, Sz.: EFFECT OF SEEDING RATE ON NUTRITIVE VALUE OF OAT-PEA AND OAT-VETCH MIXTURES GROWN FOR SILAGE MAKING

The authors investigated the effect of different seeding rate on nutrient content of six summer annual oat-pea and oat-vetch whole crop mixtures (harvested in flowering stage of the oat plant) grown for silage making. A comparative description of six oat-pea and six oat-vetch seed combinations was executed, respectively. Field trial was carried out at Kaposvár University, in 2013. Randomized experimental plot size was 1,5 m x 10 m = 15 m² per repetition (treatments= 6, n= 4). The six different oat-pea seeding rate did not have significant effect on concentration of the dry matter, crude protein, crude fiber, crude fat, nitrogen-free extract, starch, NDF, ADF and ADL in the mixtures. The ash content was significantly lower according to the increasing seeding rate of the oat in the mixtures sown with 650.000 seed/ha pea. The higher seed ration of the oat significantly reduced the ash content (presumably the soil contamination) in these oat-pea whole crop mixtures. Higher seeding rate of the vetch significantly increased the crude protein content in the oat-vetch mixtures. Combinations of 3.000.000 vetch seed/ha and 2.000.000 oat seed/ha or 2.500.000 oat seed/ha are recommended for additional investigations and in the farm practice. The oat-pea and oat-vetch whole crop mixtures (each seeding rate) had considerable fiber content (NDF: 488-532 g/kg szá.), with low level of ADL (ADL: 25-33 g/kg szá.), so silages made from these whole crop mixtures can be excellent degradable NDF source in the diet of ruminants.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A különböző keverék zöldtakarmányok kiváló alapanyagot biztosítanak az erjesztéssel történő tartósításhoz. Tekintettel az egymást követő aszályos nyári időszakokra és ennek következtében a silókukorica kis termésmennyiségére, valamint energia- és keményítőtartalmára, a zabos borsóból és a zabos búkkönyből készült szilázs alternatív kiegészítője lehet a hazai takarmánybázisnak.

Kevés információ áll rendelkezésre a tavaszi keverékek táplálóanyag-tartalmára vonatkozóan, ami korlátozhatja a tejelő szarvasmarha, vagy a növendék üszők takarmányadagjába történő beillesztését. Számos kérdés merül fel a termésmennyiséget és a takarmányértéket jelentősen befolyásoló csíraszámok és csíraarányok tekintetében is. A hazai szakirodalom nem egységes. A zabot 2.000.000-3.000.000 csíra/ha, a borsót 500.000-650.000 csíra/ha, a búkkönyt pedig 1.500.000-2.500.000 csíra/ha normával ajánlják vetni (Janata és mtsai, 1973; Harangozó, 1988; Antal, 2000; Antal, 2001). További kérdés a kielégítő zöld- és szárazanyaghozamot adó, megfelelő tenyészedejű fajták kiválasztása, hogy a keverék egyes komponensei egyszerre váljanak kaszaéretté, azaz mind az energiát, mind a fehérjét adó növénypartner esetében optimális időben történjen a betakarítás.

A keverékben vetett növények eltérően viselkednek a monokultúrákhoz képest. A növényfajok versenghetnek a talajban lévő tápanyagokért, de segíthetik is egymást a fejlődésben. A borsós keverékekben például a zab szerepe, hogy biztosítsa az energia nagyobb hányadát és a támasztékot a borsó számára. A borsó és búkköny fehérjetartalma jelentős (150-239 g/kg sza.), megalapozva a keverék értékét (Caballero és mtsai, 1995; Lunnan 1989). A borsó (a vetési csíraszámától függően) 2-4% fehérjetartalmat ad hozzá a gabonaféléhez (Johnston és mtsai, 1999). A gabona az öregedéssel gyorsan veszít a fehérjetartalmából, míg a borsó hosszú ideig javítja a keverék fehérjekoncentrációját. A borsó és a búkköny hátránya azonban, hogy nagy a nedvesség-tartalmuk és lassabban száradnak a renden, mint a kalászosok. Mindkét növény könnyen megdől, nehezen fonnyad, nagy a pufferkapacitása és kevés a fermentálható szervesanyag-tartalma (Kung és mtsai, 1990). Ezzel szemben a gabonafélék megfelelő mennyiségben tartalmaznak könnyen fermentálható szerves anyagot, mely a – szilázkészítés során – segíti a gyors és intenzív tejsavas erjedést (McDonald, 1981). A kalászosokban azonban korlátozott a nyersfehérje mennyisége (70-100 g/kg sza.) a tejesérés és a viaszérés szakaszaiban (Moreira, 1989; Várhegyiné és Várhegyi, 2000). A keverékben a kalászos komponens normál időjárási körülmények között nagyobb hozamot ad, mint a borsó (Klebesadel, 1969). Csapadékosabb időben (vetési csíraszámától függően) azonban megnő a borsó aránya. A borsó és a búkköny ugyanis kevésbé szárazságtűrő, mint a kalászosok (Hadjichristodoulou, 1976). A zabra a korai rostbeépítés jellemző, ezért azok a keverékek, amelyekben a kalászos aránya jelentős, általában nagyobb rosttartalommal rendelkeznek és nehezebben emészthetőek, mint a több pillangóست tartalmazó keverékek.

Gabonafélék és pillangósok együttes termesztésekor tehát kiegyenlíthetnek a hátrányok, a siker az energia- és a fehérjehordozó növény részarányától függ: a nyersfehérje megfelelő koncentrációjának eléréséhez elég pillangóست kell tartalmaznia a keveréknek, de a kalászos részarányának is megfelelőnek kell lennie az erjeszthető szénhidráttartalom szempontjából, illetve annak érdekében, hogy

a szilázs egymenetes betakarítása esetében a szárazanyag-tartalom optimális legyen (*Panciera és mtsai*, 2003).

A betakarítás időpontja meghatározza a hozamot és a táplálóanyag-emészthetőséget. Undersander (2003) azt javasolja, hogy a tejelő állományban a termelési csoporttól, illetve a termelési szinttől tegyük függővé a zöldtakarmány betakarításának időpontját. A szerző az árpás-borsós keverék betakarítását a gabona fenológiai fázisához kötötte. Amikor a kalász még hasban van, a borsó pedig még nem virágzik – akkor a kiváló emészthetőségű, de kisebb hozamot adó alapanyagból készült szilázst tejelő tehenekkel javasolja etetni. Keményítőtartalma kevesebb, mint 2%, de jelentős az energiatartalma. Amikor tejesérés végén, korai viaszérésben van az árpa (a borsó pedig virágzik, de már láthatók a hüvelykezdemények is), a nagy hektáronkénti szárazanyag- és energiahozamot biztosító, költséghatékony alapanyagból készült szilázst üszőknek, szárazon állók teheneknek, húsmarhának javasolja. Ekkor ugyanis a keverék keményítőtartalma 10% feletti, de emészthetősége gyenge, energiatartalma pedig kisebb, mint kalászhányásban betakarítva. Egy másik kutatócsoport szerint (*Johnston és mtsai*, 1999) a gabonafélék kalászhányás előtti állapotban nagyobb fehérjetartalmat és jelentős (a kukoricaszilázshoz hasonló) energiatartalmat tudnak nyújtani. Amikor a tejesérés állapotába kerül a gabona, 10%-kal gyengébb az energiatartalma, mint a kukoricaszilázsé, ugyanakkor 4%-kal nagyobb a fehérjetartalma. A legkedvezőbb emészthetőség és energiatartalom akkor érhető el, amikor a kalász még hasban van. A maximális energiahozamot (MJ/ha) azonban a korai viaszérés állapotában adja a keverék. Az árpa termésmennyisége ugyanis +90-110%-kal nő, a kalászhányás kezdetétől a viaszérés elejéig tartó időszakban. Közben a nyersfehérje-tartalom 40-50%-kal csökken, az ADF- és NDF-tartalom pedig 15-25%-kal nő. Az energiatartalomban kis mértékű csökkenése figyelhető meg ebben az időszakban, mivel az emészthetőség romlása mellett megkezdődik a keményítőnek a gabonaszemekbe történő beépülése, ami részben ellensúlyozza a gyengébb emészthetőséget. A hozam tehát a viaszérés elején a legnagyobb, míg a minőség a korai kalászhányásban a legkedvezőbb. A korábbi hazai gyakorlat szerint a zabos búkköny betakarításának ideje a tavaszi búkköny teljes virágzásakor van, májustól június végéig. Megközelítően 10-15 t/ha közötti zöldtermésre képes ekkor (*Bokori és Kovács*, 2003).

A vizsgálat célja annak feltárása volt, hogy - a zab virágzásakor betakarítva a zabos borsót és a zabos búkkönyt - az eltérő vetéskori csíraszámok hogyan hatnak ezen tavaszi keverékek táplálóanyag-tartalmára. A vizsgálatok során hat különböző vetési csíraszámú zabos borsót és hat zabos búkkönyt hasonlítottunk össze a táplálóanyag-tartalom szempontjából.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérletet a Kaposvári Egyetem Agrárcentrumának Tan- és Kísérleti Üzemében állítottuk be (Fészerlak pusztán) 2013-ban. A vizsgálatokat kisparcellás keretek között végeztük el, egy parcella 15 m² volt (1,5 m*10 m). Minden keveréket 4 ismétlésben vetettünk el, véletlen blokk elrendezésben. A kísérlet során 6 különböző vetési csíraszám-kombinációt vizsgáltunk a zabos búkköny és a zabos borsó esetében. A vizsgált keverékek vetési csíraszámai a 1. számú táblázatban láthatóak.

A vetésnormák meghatározása egyrészt irodalmi adatok alapján történt. Továbbá

bizonyos kombinációk esetében az egyik növény vetési csíraszámának növelésével arra kerestük a választ, hogy az adott komponens hogyan hat a keverék táplálóanyag-tartalmára. Végül pedig, kifejezetten szélsőséges, alacsony és magas csíraszámú, illetve jelentősen eltérő csíraarányú keverékeket is bevontunk a kísérletbe, mivel napjainkban a köztermesztésben lévő fajtákkal kevés takarmányozási jellegű kísérletet állítottak be és ezen tapasztalatok is hasznosak lehetnek.

A Martonvásári Pehely egy magyar nemesítésű tavaszi zabfajta, mely kevésbé hajlamos a megdőlésre. A Rubin hazai nemesítésű zöldtakarmány borsó, gyorsan fejlődik és a fejlődés végére nagy vegetatív súllyal rendelkezik. A kutatás során az olasz nemesítésű Maxivesa bükkönyfajtát használtuk (1. táblázat).

1. táblázat

**Zabos borsó és zabos bükköny vetési csíraszámok
(Kaposvár, 2013. március 28. - június 19.)**

Vetési csíraszám/ha (1)		Vetési csíraszám/ha	
Zab (2)	Borsó (3)	Zab	Bükköny (4)
1.500.000	650.000	1.500.000	2.000.000
2.000.000	650.000	3.000.000	2.000.000
2.500.000	650.000	2.000.000	2.500.000
3.000.000	500.000	2.500.000	2.500.000
1.000.000	500.000	2.000.000	3.000.000
3.500.000	850.000	2.500.000	3.000.000

Table 1. Combination of different seed number of oat-pea and oat-vetch mixtures (Kaposvár, Hungary, 28th March – 19th June 2013)
seed number/ha (1); oat (2); pea (3); vetch (4)

A terület talaja agyagbemosódásos barna erdőtalaj (K_A 39), savanyú kémhatással (pH 5,31). A humusztartalom gyenge volt (1,62 %). A kísérleti területen takarmány kukoricát takarítottak be 2012. szeptember végén. Ezután őszi mélyszántást végeztek 32 cm mélységben. Tavasszal, magágykészítés előtt, 8-21-21 NPK alapműtrágyát szórtak ki 200 kg/ha mennyiségben, valamint ugyanennyi MAS-t (Pétisó, 54 kg N/ha) is kijuttattak a területre. A vetés időpontja 2013. március 28. volt. A betakarítás 2013. június 19-én történt (a zab virágzásakor, amikor a borsó is virágzott). A táplálóanyag-tartalom meghatározása érdekében minden parcelláról 1 m² termést kézzel takarítottunk be dobókeret segítségével. A vizsgálatok alapját képező minták tehát keverékenként 4 ismétlésből (1 m² mintavételből származó minta) és egy betakarítási időpontból származtak. A kézi betakarítást követően a mintákat azonnal a laboratóriumba szállítottuk vizsgálatra. A táplálóanyag-tartalom, az emészthetőség, valamint az egyéb járulékos adatok meghatározását az Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. Takarmányanalitikai laboratóriuma végezte el az alábbi laboratóriumi módszereket alkalmazva.

A NIR-spektroszkópia egy másodlagos mérési technika, mely az elektromágneses színek elkészítéséhez az infravörös közeli tartományt (1000–2500 nm) használja. A minták vizsgálata során a minta előkészítése előszáritással (70°C) kezdődött az MSZ ISO 6498:1990 szabvány szerint, amit darálás és homogenizálás követett (1 mm). A színeképet a Q-Interline típusú FT-NIR-berendezéssel

készítettük el a NEN-EN-ISO 12099 szabványnak megfelelően. Az egyes vizsgálati paraméterek referenciamódszerei az alábbiak: nyersfehérje NEN-ISO 5983-2, EG guideline L54 2009/152.; nyerszsír NEN-ISO 6492 EG guideline L54 2009/152; nyersrost NEN-EN-ISO 6865 EG guideline L54 2009/152; össz cukor EG guideline L54 2009/152; keményítő NEN-EN-ISO 15914; NDF *Van Soest*; 1963, AOAC Official Method 2002.04; ADF és ADL *Van Soest*, 1963, NEN-EN-ISO 13906. Az egyes NIR eredmények determinációs együtthatói a szerzőknél megtalálhatóak.

A kapott eredmények kiértékelése a SAS 9.3.1 programmal történt, egy- és kéttényezős varianciaanalízis módszerével, 5%-os szignifikancia mellett ($p < 0,05$). A minták homogenitásának ellenőrzése a Leneve-tesztel történt.

EREDMÉNYEK

A különböző vetési csíraszámokkal vetett zabos borsó és zabos búkköny keverékek táplálóanyag-tartalmára vonatkozó eredmények a 2. és a 3. táblázatban láthatóak.

MEGBESZÉLÉS

A zabos borsó keverékek eredményeinek értékelése a vetési csíraszám függvényében

A zabos borsó esetében az egyutas variancianálízis eredményei alapján megállapítottuk, hogy az alkalmazott vetési csíraszámok nem voltak szignifikáns hatással a szárazanyag, a nyersfehérje, a nyersrost, a nyerszsír, a nitrogénmentes kivonható anyagok, a keményítő, az NDF, ADF és az ADL mennyiségére a keverék zöldtakarmányban.

A zab emelkedő csíraszámának hatására azonban a nyershamu-tartalom csökkent a 650.000 csíra/ha borsót tartalmazó keverékekben. A legkisebb hamutartalmat (a hat kezelést összehasonlítva), a legkisebb borsó csíraszámú (500.000 csíra/ha) keverékben mértük. A zab csíraszám (1.000.000 csíra/ha és 3.000.000 csíra/ha) nem volt hatással a hamutartalomra, amikor kis vetési csíraszámú borsót alkalmaztunk a keverékben (500.000 csíra/ha).

A nyershamu-tartalom a növény ásványianyag-tartalmától és a földszennyeződés mértékétől függ. A zab a szántóföldön kevésbé érintkezik a talajjal, mint a borsó. A zab súlyarányának növekedése a keverékben ezért kisebb mértékű földszennyeződést eredményezhet. Továbbá feltételezhető, hogy a zab növekvő vetési csíraszámának hatására a borsó hatékonyabban tudott felkúszni a támasztónövényre, kevesebb ideig feküdt a földön, illetve kevesebb borsónövény érintkezett a talajjal a tenyészidő alatt. Ennek hatására kisebb lett a földszennyeződés mértéke, következésképpen hamutartalma. A zab váltózó csíraszámának azonban nem volt hatása a hamutartalomra az 500.000 csíra/ha vetési csíraszámú borsót tartalmazó keverékben, ami a zab elnyomó képességét jelezheti a (kis csíraszámú borsóval szemben).

A földszennyeződés mértékének csökkenése kedvezően hat a szilázsok mikrobiológiai állapotára és az erjedés minőségére, ezért fontos tényező a talaj-, a területi és éghajlati adottságoknak leginkább megfelelő vetési csíraszám kivá-

2. táblázat

**Zabos borsó és zabos bükköny zöldtakarmány keverékek táplálóanyag-tartalma
(Kaposvár, 2013. március 28. - június 19.)**

			Száraz- anyag (1)	Nyers- fehérje (2)	Nyers- zsír (3)	Nyers- rost (4)	Nyers- hamu (5)	N-mka (6)
			g/kg	g/kg sza.	g/kg sza.	g/kg sza.	g/kg sza.	g/kg sza.
Zab (7)	Borsó (8)		Zabos borsó (9)					
1.000.000	500.000	átlag ¹⁰	192a	153a	28,3a	264a	92bc	462a
		szórás ¹¹	4,4	5,3	1,7	7,9	2,4	8,9
3.000.000	500.000	átlag	201a	143a	26,5a	271a	90b	470a
		szórás	7,6	0,8	0,6	5,8	2,6	6,3
1.500.000	650.000	átlag	176a	166a	29a	255a	107a	444a
		szórás	10,1	13,9	1,3	12,7	9,0	10,3
2.000.000	650.000	átlag	180a	149a	28,5a	274a	100ac	449a
		szórás	5,4	7,1	0,6	13,8	2,4	18,5
2.500.000	650.000	átlag	174a	164a	28a	253a	97ab	458a
		szórás	2,6	9,5	0,8	17,9	5,4	26,2
3.500.000	850.000	átlag	191a	164a	28a	258a	94ab	456a
		szórás	3,8	10,6	0,8	8,0	1,3	7,8
Std. error			1,62	1,80	0,23	1,84	1,18	3,08
Zab	Bükköny (12)		Zabos bükköny (13)					
1.500.000	2.000.000	átlag	182a	157a	30,0ab	266ab	105a	443a
		szórás	9,3	5,2	1,2	9,0	10,1	18,1
3.000.000	2.000.000	átlag	176a	170bc	30,0ab	274b	103a	424a
		szórás	12,1	8,0	0,8	2,4	4,1	8,5
2.000.000	2.500.000	átlag	185a	159ab	28,5a	258ab	110a	446a
		szórás	20,0	10,8	1,0	21,8	13,3	35,3
2.500.000	2.500.000	átlag	177a	157a	30,5b	254a	105a	454a
		szórás	4,7	11,2	2,1	13,0	8,4	33,3
2.000.000	3.000.000	átlag	176a	178c	29,8ab	261ab	103a	428a
		szórás	6,9	2,2	1,3	9,5	3,3	13,5
2.500.000	3.000.000	átlag	174a	176c	30,5b	256ab	103a	434a
		szórás	5,6	5,0	1,3	7,8	1,9	8,5
Std. error			2,13	2,34	0,28	2,59	1,51	4,58

Table 2. Crude nutrient content of the oat-pea and oat-vetch mixtures (Kaposvár, Hungary, 28th March – 19th June 2013)

dry matter (1); crude protein (2); crude fat (3); crude fibre (4); crude ash (5); nitrogen free extract (6); oat (7); pea (8); oat-pea mixtures (9); mean (10); standard deviation (11); vetch (12); oat-vetch mixtures (13)

a,b,c Az eltérő betűjelek szignifikáns eltérést jeleznek ($p < 0,05$)

a,b,c Different letters in the columns sign significant differences ($p < 0,05$)

3. táblázat

**Zabos borsó és zabos bükköny zöldtakarmány keverékek szénhidráttartalma
és rostfrakció-összetétele
(Kaposvár, 2013. március 28. - június 19.)**

			Összucukor (1)	Keményítő (2)	NDF	ADF	ADL
			g/kg szá. ³	g/kg szá.	g/kg szá.	g/kg szá.	g/kg szá.
Zab (4)	Borsó (5)		Zabos borsó (8)				
1.000.000	500.000	átlag ⁶	67,8bc	45,8a	517a	304a	27a
		szórás ⁷	2,9	16,1	16,5	8,7	3,9
3.000.000	500.000	átlag	69,0bc	53,8a	523a	310a	30a
		szórás	4,5	6,2	5,3	3,0	1,6
1.500.000	650.000	átlag	64,5a	35,0a	512a	302a	31a
		szórás	3,9	13,1	41,6	10,5	3,7
2.000.000	650.000	átlag	56,8b	37,5a	532a	313a	29a
		szórás	10,8	17,5	19,2	11,4	1,5
2.500.000	650.000	átlag	61,0ac	51a	492a	299a	32a
		szórás	8,2	21,4	20,3	18,6	2,4
3.500.000	850.000	átlag	73,3ab	43,8a	488a	311a	33a
		szórás	3,0	2,8	12,2	3,2	1,3
Std. error			0,28	2,96	3,45	1,90	0,47
Zab	Bükköny (9)		Zabos bükköny (10)				
1.500.000	2.000.000	átlag	57,8a	28,8a	528a	310a	28ab
		szórás	13,1	11,0	12,4	8,4	3,2
3.000.000	2.000.000	átlag	50,8ab	29,3a	532a	301a	26b
		szórás	3,8	6,0	5,0	7,9	1,3
2.000.000	2.500.000	átlag	45,5a	28,7a	515ab	302a	29a
		szórás	11,1	3,8	44,4	25,8	1,5
2.500.000	2.500.000	átlag	56,0ab	28,0a	511ab	293a	25b
		szórás	8,8	3,5	9,0	18,6	2,6
2.000.000	3.000.000	átlag	44,3b	36,3a	522ab	296a	27b
		szórás	8,5	16	18,4	12,4	2,6
2.500.000	3.000.000	átlag	46,3b	42,8a	495b	294a	26b
		szórás	5,9	10,7	9,0	5,2	1,7
Std. error			0,37	3,70	4,56	2,94	0,51

Table 3. Nutrient content of oat-pea and oat-vetch mixtures ((Kaposvár, Hungary, 28th March – 19th June 2013)

total sugar (1); starch (2); g/kg dry matter (3); oat (4); pea (5); mean (6); standard deviation (7); oat-pea mixtures (8); vetch (9); oat-vetch mixtures (10)

a,b,c Az eltérő betűjelek szignifikáns eltérést jeleznek (p < 0,05)

a,b,c Different letters in the columns sign significant differences (p < 0,05)

lasztásakor.

A zabos bükköny keverékek eredményeinek értékelése a vetési csíraszám függvényében

A zabos bükköny keverékek esetében a vetési csíraszámok nem voltak hatással a nyershamu, a nitrogénmentes kivonható anyagok, a keményítő és az ADF koncentrációjára.

A kísérleti eredmények alapján megállapítható, hogy a bükköny legnagyobb vetési csíraszámú (3.000.000 csíra/ha) növelte a nyersfehérje-tartalmat a kisebb vetési csíraszámú keverékekhez képest (2.000.000 csíra/ha és 2.500.000 csíra/ha). Ugyanakkor a zab vetési csíraszámának nem volt hatása a nyersfehérje-tartalomra a 3.000.000 csíra/ha bükkönnyt és a 2.500.000 csíra/ha bükkönnyt tartalmazó keverékekben. Hozzá kell azonban tenni, hogy amikor 2.000.000 csíra/ha bükkönnyt alkalmaztunk, a zab nagyobb vetési csíraszámú szignifikánsan nagyobb nyersfehérje-tartalmat eredményezett (1.500.000 csíra zab/ha vs. 3.000.000 csíra zab/ha).

A zab vetési csíraszámú nem volt hatással a keverékek nyersrost-tartalmára, amikor azonos vetési csíraszámot alkalmaztunk a bükkönyből (2.000.000 csíra/ha, 2.500.000 csíra/ha és 3.000.000 csíra/ha). A bükköny vetési csíraszámú (2.500.000 csíra/ha és 3.000.000 csíra/ha) pedig nem befolyásolta a keverék nyersrost-tartalmát, amikor azonos mennyiségű zabot (2.000.000 csíra/ha és 2.500.000 csíra/ha) vetettünk. Hozzá kell azonban tenni, hogy a legnagyobb (szignifikánsan különböző) nyersrost-tartalma a legnagyobb csíraszámú zabos keveréknek volt a keverékek között (3.000.000 csíra/ha zab és 2.000.000 csíra/ha bükköny).

A zab vetési csíraszámú nem volt hatással a keverékek NDF-tartalmára sem, amikor azonos vetési csíraszámot alkalmaztunk a bükkönyből. A bükköny vetési csíraszámú (2.500.000 csíra/ha és 3.000.000 csíra/ha) pedig nem befolyásolta a keverék NDF-tartalmát, amikor azonos mennyiségű zabot (2.000.000 csíra/ha és 2.500.000 csíra/ha) vetettünk. Ki kell azonban emelnünk, hogy a legnagyobb NDF-tartalmat a legkisebb vetési csíraszámú (2.000.000 csíra/ha) bükköny keverékek esetében mértük. Korábbi saját kísérleti tapasztalataink azt mutatták (*nem publikált*), hogy a zab gyors fejlődése és jó bokrosodó képessége következtében a bükkönnyt kiszoríthatja a keverékekből, különösen amikor a bükkönnyt kisebb csíraszámúval vetettük. Azt feltételezzük, hogy a bükköny 2.000.000 csíra/ha vetési csíraszámú olyan kritikus alsó érték lehet, mely esetben a zab elnyomó képessége már határozottan érvényesülhet.

A zabos keverékek táplálóanyag-tartalmának és erjedőképességének általános megítélése a vizsgálati eredmények alapján

A zab virágzásában betakarított zabos borsó, valamint zabos bükköny keverékekről megállapítható, hogy nyersfehérje-tartalom tekintetében (143-178 g/kg szá.) egy gyenge minőségű lucernaszilázsnek feleltethetőek meg. A gyenge minőségű lucernaszilázsnek 168 g/kg szá. az átlagos nyersfehérje-tartalma (Magyar Takarmánykódex, 2004).

A vizsgálatba vont tavaszi vetésű zabos keverékek nettóenergia-tartalmáról nem

tudunk adatot közölni, mivel a számításhoz szükséges táplálóanyag-emésztheségi adatok a hazai adatbázisban nem találhatóak meg. A *Magyar Takarmánykódex* mindössze a zabos borsó szilázsra vonatkozóan tartalmaz adatot, mely szerint ezen keverék átlagos energiatartalma 5,4 MJ/kg szá (*Magyar Takarmánykódex*, 2004).

Mindkét keveréktípus (valamennyi vetési csíraszám esetében) kiváló rostforrásnak bizonyult, mivel a jelentős NDF-tartalom (NDF: 488-532 g/kg szá) csekély lignintartalommal társult (ADL: 25-33 g/kg szá). Összehasonlításként, egy gyenge minőségű lucernaszilázs átlagos NDF-tartalma 475 g/kg szá, míg ADL-tartalma 92 g/kg szá (*Magyar Takarmánykódex*, 2004). A lucernához képest korlátozott lignintartalom miatt feltételezhető, hogy a keverékek NDF-tartalmának kedvező a bendőbeli lebonthatósága. Ezért a zab virágzásában betakarított zabos borsó és zabos bükköny keverékekből készült szilázsok a bendőben zajló mikrobiális fermentáció számára könnyen hozzáférhető, de egyben strukturális rostforrásként alkalmazható komponensek lehetnek a szarvasmarha takarmányadagjában.

A zabos keverékek keményítőtartalma 28,0-53,8 g/kg szá tartományban volt, ami csekély a kukoricánövényéhez, vagy az abból készült kukoricaszilázséhoz képest. A kukoricaszilázsok átlagos keményítőtartalma ugyanis 350 g/kg szá kedvező csapadékviz viszonyok között (*nem publikált*). Részben ez az oka, hogy a zabos keverékek energiatartalma nem éri el egy átlagos kukoricaszilázs energiatartalmát.

A takarmányok természetes erjedőképességét részben az erjeszthető szénhidrátok mennyisége határozza meg. A mérési eredmények szerint a zabos borsó és a zabos bükköny cukortartalma 44,3-73,3 g/kg szá tartományban volt. A zöld silókukorica átlagos össz-cukor-tartalma 55 g/kg szá (*nem publikált*). A kukoricánövény esetében azonban a tartomány széles (12-133 g/kg szá) a betakarításkori fenológiai fázistól függően (*nem publikált*). Az erjedéshez minimálisan szükséges össz-cukor-tartalom tehát biztosított volt a vizsgált zabos keverékekben (*McDonald*, 1981). A fehérjetartalom rontja a növény erjeszthetőségét és a szilázs minőségét, mivel a fehérjék bontásakor keletkező ammónia hatására a pH-csökkenés üteme mérséklődik. A zab virágzásában betakarított keverékek nyersfehérje-tartalma a kísérletben 143-178 g/kg szá értéktartományba esett, ami - a körülményektől függően - kedvezőtlen hatású lehet az erjedési folyamatok szempontjából. A vizsgálati eredmények alapján a vizsgált keverékek a közepesen erjeszthető takarmányok csoportjába sorolhatóak. Ezért - a fonnasztás során elért szárazanyag-tartalomtól függően - silózási segédanyag hozzáadása is szükséges lehet az erjedés javítása érdekében. A zabos keverékek falközi silóban, fóliatömlemben és bálaszilázsként egyaránt tartósíthatók.

Összességében megállapítható, hogy a tavaszi vetésű zabos keverékek takarmányozási szempontból kedvező tulajdonságokkal rendelkező, közepesen erjeszthető szilázs-alapanyagok. A mért fehérjetartalom alapján azonban nem helyettesítik 1:1 arányban a lucernát. Mivel az energiatartalomra vonatkozóan nem áll rendelkezésre a hazai képletrendszer szerint számított eredmény, ezért csak feltételezni tudjuk, hogy a reális tartomány nem éri el a hazai kukoricaszilázsok átlagos nettóenergia-tartalmát. A zab virágzásában betakarított keverékek rostösszetétele azonban rendkívül kedvező a bendőfermentáció szempontjából, ezért a növedéknövelésben potenciálisan jó eredményekkel alkalmazható szilázs készíthető a vizsgált keverék zöldtakarmányokból.

KÖVETKEZTETÉSEK

Takarmányozási szempontból vizsgálva a keverékeket megállapítottuk, hogy a zabos borsó esetében a vetési csíraszámnak nem volt szignifikáns hatása a fontosabb táplálóanyagokra (szárazanyag, nyersfehérje, nyersrost, nyerszsír, nitrogénmentes kivonható anyagok, keményítő, NDF, ADF és ADL), ezért a várható hozamok lehetnek meghatározóak a talaj-, a területi és az éghajlati adottságoknak megfelelő keverékek kiválasztásában. Hozzá kell azonban tenni, hogy a zab emelkedő csíraszámának hatására a keverékek nyershamu-tartalma csökkent a 650.000 csíra/ha borsót tartalmazó keverékekben. A legkisebb hamutartalmat az 500.000 borsó csíra/ha értékkel vetett keverékekben mértük. A zab súlyarányának növekedése kisebb hamutartalmat, feltehetően kisebb mértékű földszennyeződést eredményezett. A földszennyeződés mértékének csökkenése kedvezően hat a szilázsok mikrobiológiai állapotára és az erjedés minőségére, ezért fontos tényező lehet a megfelelő vetési csíraszám meghatározásakor.

A kísérlet eredményei alapján megállapítottuk, hogy a zabos bükköny keverék zöldtakarmányban a bükköny jelentős csíraszama (3.000.000 csíra/ha) kedvező hatással volt a nyersfehérje-tartalomra. Ezért a 3.000.000 csíra/ha bükköny és 2.000.000 csíra/ha zab, illetve 2.500.000 csíra/ha zab vetési csíraszám javasolt hozamvizsgálatokra, valamint az üzemi gyakorlatban való alkalmazásra.

Összefoglalva, takarmányozási szempontból a zabos borsó és zabos bükköny keverék zöldtakarmányokból készült szilázsok potenciális komponensei lehetnek a növendék szarvasmarha korszerű takarmányadagjának. A lucernához képest korlátozott nyersfehérje-tartalom, de kedvező rosttartalom- és rostösszetétel alapján, a zab virágzásában betakarított zabos borsó és zabos bükköny keverék zöldtakarmányból készült szilázsokat elsősorban az üszőnevelésben javasoljuk alkalmazni.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A vizsgálatok elvégzését a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0039 számú pályázat (Kaposvári Egyetem) támogatta.

IRODALOMJEGYZÉK

- Antal J.* (2000): Növénytermesztők zsebkönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 284-323.
- Antal J.* (2001): A tömegtakarmányok termesztésének helyzete és lehetőségei. Gyakorlati Agrofórum, 12. 21-23.
- Bokori J. – Kovács G.* (2003): Takarmányismeret. IN A takarmányozás alapjai. Szerk.: Schmidt J. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 249.
- Caballero, R. – Goicoechea, E.L. – Hernaiz P.J.* (1995): Forage yield and quality of common vetch and oat sown at varying seeding ratios and seeding rates of vetch. Field Crop. Res. 41. 135-140.
- Hadjichristodoulou, A.* (1976): Effect of harvesting stage on cereal and legume forage production in low rainfall areas. J. Agric. Sci., 86. 155-161.
- Harangozó K.* (1988): Az egynyári szálas- és tömegtakarmányok termesztése és hasznosítása. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1-258.

- Janata V. – Kanizsai E. – Udvari L. (1973): Az egynyári szálastakarmányok termesztésének technológiája. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1-97.
- Johnston, J. – Wheeler, B. – McKinlay, J. (1999): Forage production from spring cereals and cereal/pea mixtures. Ontario, Min. Agric. Food, AgDex N120 <http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/facts/98-041.htm>
- Klebesadel, L.J. (1969): Chemical composition and yield of oats and peas separated from a forage mixture at successive stages of growth. Agron. J., 61. 713–716.
- Kung, L. – Carmean, B.R. – Tung R.S. (1990): Microbial inoculation or cellulase enzyme treatment of barley and vetch harvested at three maturities. J. Dairy Sci., 73. 1304–1311.
- Lunnan, T. (1989): Barley–pea mixtures from whole crop forage. Effect of different cultural practices on yield and quality. Norw. J. Agric. Sci., 3. 57–71.
- Magyar Takarmánykódex (2004): Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Budapest
- McDonald, P. (1981): The biochemistry of silage. John Wiley and Sons, New York
- Moreira, N. (1989): The effect of seeding rate and nitrogen fertilizer on the yield and nutritive value of oat–vetch mixtures. J. Agric. Sci., 112. 57–66.
- Panciera, M.T. – Kunkle, W.E. – Fransen, S.C. (2003): Minor Silage Crop. IN Silage Science Technology ed. Buxton D., R.E. Muck, J.H. Harrison. American Society of Agron., Madison, Wisconsin, USA, 781-824.
- Undersander, D. (2003): Pea and small grain mixtures. Univ. Wisconsin Extension, Wisc. Team Forage, Focus on Forage, 5. 1–2 <http://www.uwex.edu/ces/crops/uwforage/PeaSmallGrainFOF.pdf>
- Van Soest, P.J. (1963): Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. II. A rapid method for the determination of fiber and lignin. J. Assoc. Official Anal. Chem. 46. 829-35.
- Várhegyi Józsefné – Várhegyi J. (2000): Takarmánytáblázatok. A kérődzők takarmányainak energia és fehérjeértékelése. Szerk.: Schmidt J., Várhegyi Józsefné, Várhegyi J., Túriné Cenkvari Éva, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 144–163.

Érkezett: 2014. július

Szerzők címe: Hoffmann R.
Kaposvári Egyetem, Agrár- és Környezettudományi Kar, Növénytermesztési és Növényvédelmi Tanszék

Author's address: University of Kaposvár, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Department of Botany and Plant Production
H-7400 Guba S. u. 40.

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.

Orosz Sz.
Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft.
Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Ltd.
H-2100 Gödöllő, Dózsa György út 58.
orosz.szilvia@atkft.hu