

DOKTORI (Ph.D.) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

KAPOSVÁRI EGYETEM
ÁLLATTUDOMÁNYI KAR
Növényteni és Növénytermesztés-tani Tanszék

A doktori iskola vezetője:
HORN PÉTER
akadémikus

Témavezető:
DR. DÉR FERENC
a mezőgazdaság tudományok kandidátusa

KÜLÖNBÖZŐ ZÖLDTAKARMÁNY-KEVERÉKEK
TERMÉSMENNYISÉGÉNEK ÉS TÁPLÁLÓÉRTÉKBEN
KIFEJEZETT HOZAMÁNAK ÖSSZEHAONLÍTÓ
VIZSGÁLATA

Készítette:
HOFFMANN RICHÁRD

Kaposvár
2007.

1. A KUTATÁS ELŐZMÉNYEI, CÉLKITŰZÉSEK

Kérdő háziállataink tömegtakarmány ellátásában alapvető fontosságúak a gyepen és a szántóföldön termesztett szálatakarmányok. Amennyiben nem áll rendelkezésünkre elegendő jó minőségű kaszáló-, vagy legelőterület, a vegetációs periódus alatti zöldtakarmányozás megvalósításában érdemes számba vennünk olyan alternatív lehetőségeket, amelyek a gyepterületek mellett képesek biztosítani az olcsó és természetszerű tömegtakarmány bázist. A jó étrendi hatású, ásványi anyagokban és vitaminokban gazdag, kedvező energia:fehérje arányú zöldtakarmánykeverékek egészen az 1970-es évekig meghatározó szerepet játszottak a szarvasmarha állományunk tömegtakarmány ellátásában. Számos gazdaság alkalmazta a „zöld futószalag” takarmányozási rendszert, mely a vegetációs periódus folyamán biztosította a tavasztól ősziig tartó folyamatos szálatakarmány ellátást (KURNIK, 1966).

A koncentrált, nagy létszámú állattartó telepek kialakulásával, valamint az állati termékek iránti igény növekedésével a monodietikus takarmányozás és az abraktakarmányok fokozottabb mértékű felhasználása vált jellemzővé. Az 1990-es éveket követően hazánk szarvasmarha állománya jelentősen lecsökkent, melynek következtében a lehetséges állattartó kapacitásunknak csak mintegy a harmadát használjuk ki (KSH, 1990, 2005). Napjainkban a kis és középbirtokok jelentős részének félintenzív vagy extenzív gazdálkodása ökonómiai kényszerből adódóan a takarmányozási költségek csökkentésére irányul, melyek következtében ismét szükségessé válik a szálatakarmánynövények szélesebb körű termesztése. Ennek kapcsán a kis és közepes üzemméretben megvalósuló, a kettőshasznosítású szarvasmarha állományra alapozott félintenzív tej- és hústermelés, továbbá a tenyésztő-nevelés felveti

annak a lehetőségét, hogy a monodietikus – silókukoricára, szénára és abrakra alapozott – takarmányozási módszer mellett a vegetációs periódus folyamán mennyiségben és minőségben közel azonos értéket képviselő zöldtakarmány-keverékeket etessünk. A kisebb tehenészetekben a monodietikus takarmányozást felválthatja egyrészt az évszakhoz igazodó takarmányozás, másrészt a kombinált takarmányozás rendszere. A zöldtakarmány-keverékek jelentőségének növekedésére ott is számíthatunk, ahol nincs elegendő összefüggő gyepterület, vagy annak minősége az ökológiai adottságok és az elhanyagoltság következtében nem kielégítő. A zöldtetetés hatékonyabb megvalósításához azonban szükség van a jelenleg köztermesztésben szereplő új fajok és fajták keverékeinek termesztésbe vonására, melyek táplálórészt zöldtakarmánynak termesztve és etetve még nem került egzaktt módon meghatározásra. Megítélésem szerint így olcsóbbá, természetesebbé és kiegyensúlyozottabbá tehető a félintenzív körülmények között tartott kérődzők tömegtakarmány ellátása.

A disszertáció tárgyát képező kísérletek célkitűzései a következők voltak:

- Szántóföldi kisparcellás faj-, fajta-, és keverék-összehasonlító kísérletekkel, valamint laboratóriumi vizsgálatok segítségével meg kívánjuk határozni az egyes, napjainkban köztermesztésben szereplő szálastakarmány fajok és fajták önmagukban és zöldtakarmány-keverékben történő termesztése során mért zöld-, szárazanyag-, és nyersfehérjében kifejezett termésmennyiségét, valamint szárazanyag- és táplálóanyag-tartalmát.
- Állatetelési kísérletekkel meghatározni az egyes zöldtakarmány-keverékek táplálóanyag-tartalmának emészthetőségét, valamint a nettóenergia-, az energiafüggő, és a nitrogénfüggő metabolizálható fehérje tartalmát.

- Vizsgálni kívánjuk, hogy az egyes – napjainkban köztermesztésben lévő – fajták zöldtakarmány-keverékei mennyiben különböznek termésmennyiség és táplálóanyag-tartalom szempontjából az 1960-70-es években használt komponensektől.
- Vizsgáljuk, hogy milyen új növényfajok, illetve keverékek illeszthetők be a tömegtakarmány-termesztés folyamatába a hagyományos „zöld futószalagban” szereplő növényeken kívül, esetleg azok helyett.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

2.1. Szántóföldi kisparcellás faj-, fajta-, és keverék-összehasonlító kísérletek

A szántóföldi kisparcellás faj-, fajta-, és keverék-összehasonlító kísérleteket 2002-2004 között, a Kaposvári Egyetem Állattudományi Karának Tan- és Kísérleti Üzemében végeztük. A kísérletek során vizsgált keverékeket a napjainkban köztermesztésben lévő fajtákból állítottuk össze. A vegetációs periódus folyamán mértük a hőmérséklet alakulását és a csapadék mennyiségét. A három kísérleti év időjárását tekintve 2002. és különösen 2003. aszályos évek voltak, a szárazság mellett 2003-ban a hőmérséklet alakulásában is jelentős, magas hőmérsékleti irányba mutató szélsőségeket tapasztaltunk. Ezzel szemben a 2004-es évet hűvös, csapadékos időjárás jellemezte.

Az egyes kezelések az OMMI ajánlása alapján négy ismétlésben, véletlen blokk elrendezésben 1,40 m széles és 9,20 m hosszú, kisparcellákon kerültek elhelyezésre. A kísérletekben az egyes kezeléseket a különböző növényfajok keverékei, illetve azok tisztavetései jelentették. A tavaszi és az őszi kísérletekben szereplő keveréktípusokat, valamint az egyes fajok, fajták tisztavetéseinek adatait a *1. táblázatban* láthatjuk.

1. táblázat: Zöldségkeverékek és tisztavetések faj- és fajtaösszetétele, csíraszám adatai 2002-2004.

Megnevezés	Csíraszám ezer db/ha	
	1.komponens	2.komponens
Tavaszi vetések		
árpás borsó; Annabell-Rubin	1 000	500
zabos borsó; Bakonyalja-Rubin	1 000	500
tavaszi árpa; Annabell	3 000	-
zab; Bakonyalja	3 000	-
borsó; Rubin	1 200	-
Őszi vetések		
keszthelyi keverék rozsos őszi repce; Matador-Valesca	2 500	4 000
keszthelyi keverék rozsos őszi repce; Protector-Valesca	2 500	4 000
keszthelyi keverék tritikálás őszi repce; Filius-Valesca	2 500	4 000
rozsos pannon bükköny; Matador-Beta	2 000	2 000
rozsos pannon bükköny; Protector-Beta	2 000	2 000
őszi árpás pannon bükköny; Nelly-Beta	2 000	2 000
őszi árpás pannon bükköny; Viktor-Beta	2 000	2 000
tritikálás pannon bükköny; Filius-Beta	2 000	2 000
rozsa; Matador	4 000	-
rozsa; Protector	4 000	-
őszi árpa; Nelly	4 000	-
őszi árpa; Viktor	4 000	-
tritikálás; Filius	4 000	-
pannon bükköny; Beta	4 000	-
repce; Valesca	8 000	-

A szántóföldi kisparcellás kísérletek vetése WINTERSTEIGER parcellavető géppel, 12 cm sortávolságra, 2-4 cm mélyre történt. A parcellák betakarítását motoros kaszával, illetve HALDRUP parcellabetakarító

kombájnnal végeztük a gabonakomponensek virágzásának kezdetén. A vegetációs periódus folyamán rögzítettük a növények fejlettségi állapotát és a fenológiai stádium-váltások időpontját. A keverékek fejlődési ütemében jelentős eltéréseket nem tapasztaltunk, ezért a betakarítást az adott kísérlet esetében azonos időpontban végeztük, mellyel biztosíthatóak voltak az azonos környezeti feltételek. A betakarítást követően lemértük az egyes parcellák termésének tömegét, és kiszámítottuk a területegységre (1 ha) vetített zöldtermés-mennyiségét.

2.2. A takarmánykeverékek és tisztavetések laboratóriumi vizsgálata

A szántóföldi kisparcellás kísérletek egyes kezelése (keverékek és tisztavetések) második és harmadik ismétlésének zöldtömegéből 4-5 kg-os átlagmintákat képeztünk az egyes kezelések táplálóanyag-tartalmának meghatározása céljából. A laboratóriumi minták szárazanyag- és táplálóanyag-tartalmának meghatározását követően megkaptuk a szárazanyagra vonatkoztatott nyersfehérje, nyerszsír, nyersrost, nyershamu és nitrogénmentes kivonható anyag mennyiségét, majd a hektáronkénti zöldtermés-mennyiségek ismeretében kiszámítottuk az egy hektárra vetített szárazanyag-termést, valamint a nyersfehérjében kifejezett hozamot.

2.3. Vizsgálatok állattetési kísérletekben

Az őszi árpás pannon bükköny és a tritikálás pannon bükköny keverékekből a kihasználási vizsgálatokhoz a szükséges takarmánymennyiséget a kisparcellás kísérletekkel azonos csíraszámú, azokkal egy időben vetett, azonos körülmények között termesztett és betakarított, 500 m²-es parcellákon állítottuk elő. A takarmányokat betakarítás után szecskáztuk, és az etetési kísérletek megkezdéséig fagyaszttva tároltuk. A keverékekből mind

a fagyasztást megelőzően mind a kiolvasztást követően meghatároztuk a minták nyers táplálóanyag-tartalmát.

A kihasználási vizsgálatokat a herceghalmi Állattenyésztési Kutató Intézet (ÁTK) anyagcsere istállójában állítottuk be. Az egyszerű emésztési kísérletet három fésűs merinó ürüvel végeztük, melyeket egyesével juh anyagforgalmi ketrecben (CZAKÓ, 1982) helyeztünk el. Az állatok meghatározott mennyiségű napi takarmányadagot (4000 g) kaptak, amelyet a nap során maradék nélkül elfogyasztottak. A kísérletek során gyűjtött bélsár és takarmány minták táplálóanyag-tartalmának meghatározását követően kiszámítottuk a nyersfehérje-, nyerszsír-, nyersrost-, és a nitrogénmentes kivonható anyag tartalom emészthetőségét. Végül meghatároztuk a vizsgált keverékek létfenntartó-, súlygyarapodási-, laktációs nettóenergia-tartalmát (NE_m , NE_g , NE_l), valamint az energiafüggő és a N-függő metabolizálható fehérje tartalmát (SCHMIDT ÉS MTSAI, 2000).

2.4. Az adatok statisztikai értékelése

A statisztikai elemzéseket SPSS 10.0 programcsomaggal végeztem 5 %-os szignifikancia szint mellett ($p \leq 0,05$). A kísérletek eredményeiből számított termésmennyiségeket, és az egyes kezelések összes ismétlését három év átlagában egytényezős variancia-analízissel értékeltem. A minták homogenitásáról a „Levene” teszt segítségével győződtem meg. Az adatok normális eloszlását (normalitás vizsgálat) pedig a Shapiro-Wilk teszt segítségével ellenőriztem.

3. EREDMÉNYEK

3.1. Szántóföldi kisparcellás kísérletek

A három kísérleti év időjárása számos esetben nagyobb különbségeket eredményezett az egyes kezelések termésmennyiségében és táplálóanyag-tartalmában, mint amekkorát egy adott kísérleti év során a kezelések között mértünk. A fenológiai megfigyelések eredményei alapján megállapítható volt, hogy az azonos időpontban vetett keverékek gabona komponenseinek virágzása egymáshoz képest 1-2 napos eltéréssel következett be, azaz gyakorlatilag egyszerre váltak kaszaéretté.

Tavaszi keverékek zöldtermés-mennyisége

A tavaszi keverékek közül három év átlagában a zabos borsó 3,5 t/ha-al több zöldtermést adott, mint az árpás borsó (2. táblázat). A különbség azonban statisztikailag nem volt igazolható annak ellenére, hogy 2002-ben és 2004-ben a zabos borsó szignifikánsan több zöldtermést adott, mint az árpás keverék.

2. táblázat:

Tavaszi keverékek és tisztavetéseik zöldtermés-mennyisége 2002-2004.

Megnevezés	Zöldtermés t/ha			
	2002	2003	2004	Átlag
árpás borsó; Annabell-Rubin	27,2 ^a	12,2 ^a	14,9 ^a	18,1 ^{ab}
zabos borsó; Bakonyalja-Rubin	32,3 ^b	10,9 ^a	21,7 ^b	21,6 ^{ab}
tavaszi árpa; Annabell	30,7 ^b	10,3 ^a	9,3 ^c	16,7 ^b
zab; Bakonyalja	36,8 ^c	15,0 ^b	19,3 ^d	23,7 ^a
borsó; Rubin	26,4 ^a	11,1 ^a	24,0 ^e	20,5 ^{ab}
Sz.D _{5%}	2,8	2,5	2,09	6,88

Az egyes komponensek tisztavetései közül három év átlagában a legtöbb zöldtermést a zab, a legkevesebbet pedig az árpa adta. A különbség közöttük nem csak három év átlagában, hanem mindhárom kísérleti év során szignifikánsnak bizonyult. A borsó, melynek átlagtermése az árpa és a zab között helyezkedett el, sem a gabona komponensektől, sem a keverékektől statisztikailag igazolhatóan nem különbözött.

A keverékek zöldtermés-mennyisége 2002-ben és 2004-ben valamint három év átlagában komponenseik tisztavetése között helyezkedett el. A zabos borsó a borsóhoz képest, az árpás borsó pedig az árpához képest egy hektárra vetítve több zöldtermést adott. A keverékek azonban szignifikánsan sem egymástól, sem komponenseik tisztavetésétől nem különböztek.

Tavaszi keverékek táplálóanyag-tartalma, szárazanyagban és nyersfehérjében kifejezett termésmennyisége

A keverékek virágzás kezdetén mért szárazanyag-tartalma három év átlagában gyakorlatilag azonos volt (3. táblázat). Ezzel szemben az árpás borsó 2002-2003-ban 12-13 g/kg-mal, 2004-ben viszont a zabos borsó rendelkezett 24 g/kg-mal több szárazanyag-tartalommal. Szárazanyag-termésük ennek ellenére 2002-ben és 2004-ben szignifikánsan különbözött. Három év átlagában a két keverék között a különbség 0,6 t/ha a zabos borsó javára, ez az eltérés azonban nem bizonyult statisztikailag igazolhatónak. A tisztavetések közül az árpa szárazanyag-tartalma az egyes években jelentősen meghaladta a zab szárazanyag-tartalmát, a különbség azonban a három év átlagában nem bizonyult szignifikánsnak. Ezzel szemben az árpa szárazanyag-termése közel 1 t/ha-al volt kevesebb, mint a tisztavetésű zabé, mely a zab 2002-ben és 2004-ben mért szignifikánsan nagyobb zöldtermés-mennyiségének volt köszönhető. A borsó szárazanyag-termése három év átlagában szignifikánsan kevesebb

volt, mint a tisztavetésű zabé, a különbség a tavaszi árpához képest 1 t/ha-os volt, melyet a borsó alacsony szárazanyag-tartalma okozott.

3. táblázat:

Tavaszi vetések szárazanyag- és nyersfehérje-tartalma, valamint a szárazanyagban és nyersfehérjében kifejezett termésmennyisége 2002-2004.

Megnevezés	Szárazanyag-tartalom g/kg takarmány				Szárazanyag-termés t/ha			
	2002	2003	2004	Átlag	2002	2003	2004	Átlag
árpás borsó; Annabell-Rubin	201	238	169	203 ^{ac}	5,46 ^a	2,90 ^a	2,52 ^a	3,6 ^a
zabos borsó; Bakonyalja-Rubin	189	225	193	202 ^{ac}	6,10 ^b	2,44 ^{ac}	4,18 ^b	4,2 ^{ab}
tavaszi árpa; Annabell	240	275	259	258 ^b	7,36 ^c	2,83 ^a	2,40 ^a	4,3 ^{ab}
zab; Bakonyalja	204	241	229	225 ^{ab}	7,50 ^c	3,62 ^b	4,41 ^b	5,2 ^b
borsó; Rubin	161	197	145	168 ^c	4,24 ^d	2,18 ^c	3,47 ^c	3,3 ^a
Sz.D _{5%}	-	-	-	39,7	0,56	0,59	0,29	1,37
Megnevezés	Nyersfehérje-tartalom g/kg takarmány				Nyersfehérje-termés t/ha			
	2002	2003	2004	Átlag	2002	2003	2004	Átlag
árpás borsó; Annabell-Rubin	161	176	175	171 ^a	879 ^a	510 ^a	441 ^a	610 ^{ab}
zabos borsó; Bakonyalja-Rubin	147	167	150	155 ^b	897 ^a	407 ^b	627 ^b	644 ^a
tavaszi árpa; Annabell	107	132	127	122 ^c	787 ^b	374 ^b	305 ^c	489 ^b
zab; Bakonyalja	111	128	119	119 ^c	832 ^{ab}	463 ^{ab}	525 ^d	607 ^{ab}
borsó; Rubin	199	215	205	206 ^d	844 ^{ab}	469 ^{ab}	712 ^e	675 ^a
Sz.D _{5%}	-	-	-	15,9	79	92	61	153,8

A keverékek szárazanyag-tartalma tisztavetésük értékei között helyezkedet el. A különbség az árpás borsó és az árpa között szignifikánsnak is bizonyult. A keverékek szárazanyag-termése ennek megfelelően kevesebb volt, mint

tisztvetésű gabonapartnereiké, és több volt mint a tisztavetésű borsóé. A különbség azonban egyik esetben sem bizonyult szignifikánsnak.

A keverékek és tisztavetések nyersfehérje tartalma három év átlagában jelentősen különbözött. Az árpás borsó szignifikánsan (16 g/kg-mal) nagyobb nyersfehérje-tartalommal rendelkezett, mint a zabos borsó. Ezzel szemben a két keverék nyersfehérje-termésmennyisége 2002-ben közel azonos volt. 2003-ban az árpás borsó, 2004-ben viszont a zabos borsó adott szignifikánsan több nyersfehérje termést. A tisztavetések közül az árpa és a zab közel azonos nyersfehérje-tartalommal rendelkeztek, a borsó hozzájuk képest három év átlagában több mint 80 g/kg-mal szignifikánsan nagyobb nyersfehérje-tartalommal bírt. Ennek következtében a borsó nyersfehérje-termése több mint 30 kg/ha-al meghaladta a zabos borsóét és 65 kg/ha-al az árpás borsóét, melyektől azonban szignifikánsan nem különbözött. A két keverékkel tehát közel azonos nyersfehérje-termésmennyiség állítható elő egy hektáron, mint a tisztavetésű borsóval. Megállapítható továbbá, hogy a keverékek több nyersfehérje-termést adtak, mint tisztavetésű gabonapartnereik, a különbség a zabos borsó és a zab között mindössze 37 kg/ha volt, mely a zab nagyobb zöldtermés-mennyiségével és nagyobb szárazanyag-tartalmával magyarázható. Az árpás borsó és az árpa között már jóval nagyobb 121 kg/ha különbség volt, azonban ez az évjáratok közötti jelentős különbségek következtében nem bizonyult szignifikánsnak. Megállapítható tehát, hogy a három év során a borsó megbízható partnere tudott lenni – szélsőséges időjárási viszonyok között is – mind az árpanak, mind a zabnak, biztosítva ezzel a keveréktermesztés sikerességét és növelve a termésbiztonságot.

Őszi keverékek termésmennyisége és táplálóanyag-tartalma

Az őszi keverékek közül a repcés társítások egyik évben sem adtak értékelhető eredményt. A repce nem tudott áttelelni, melynek oka a téli időszak

alatti túl fejlett vagy fejletlen állapota volt. A szántóföldi kisparcellás kísérletek során megállapítást nyert, hogy a rozsos és az őszi árpás keverékek hasonló mennyiségű zöld- és szárazanyag-termést adtak. Hozzájuk képest a tritikálás pannon bükköny társítás szignifikánsan több zöld- és szárazanyag-termésre volt képes, a nyersfehérje-termés tekintetében azonban nem különbözött statisztikailag igazolhatóan az őszi árpás pannon bükköny társításoktól. A rozsos pannon bükköny keverékek, hasonló zöld- és szárazanyag-terméssel rendelkeztek, mint az őszi árpás társítások, nyersfehérje-termésük viszont szignifikánsan kevesebb volt.

A tritikálás pannon bükköny keverékről elmondható, hogy szárazanyag-tartalma az őszi árpás pannon bükköny keverékéhez hasonlóan alakult, nyersfehérje-tartalma viszont valamivel kevesebb volt. Nyersrost-tartalma az időjárás függvényében változott, száraz időben kevesebb (247 g/kg), csapadékos időben több (306 g/kg) volt. A tritikálé a bükkönnyel jól társítható, arid és humid időjárási körülmények között egyaránt sikeresen termesztendő.

3.2. Etetési kísérletek őszi vetésű zöldtakarmány-keverékekkel

Táplálóanyag-tartalom

A kapott eredmények alapján (4. táblázat) megállapítható, hogy a két vizsgált keverék szárazanyag-tartalma gyakorlatilag azonos volt (222 és 223 g/kg). Az őszi árpás pannon bükköny egységnyi szárazanyagra vonatkoztatott nyersfehérje-tartalma 28 g/kg-mal volt több nyersrost-tartalma pedig 43 g/kg-mal kevesebb, mint a tritikálás pannon bükkönyé. Az őszi árpás pannon bükköny neutrális detergens rost tartalma több, viszont sav detergens rost és különösen savdetergens lignin tartalma kevesebb, mint a tritikálás keveréké.

4. táblázat: A kihasználási vizsgálatok céljából vetett keverékek táplálóanyag-tartalma

Száranyag- és táplálóanyag-tartalom									
Megnevezés	Száranyag	Nyersfehérje	Nyerszsír	Nyersrost	Nyershamu	Nmka	NDF	ADF	ADL
	g/kg tak.	g/kg száranyag							
őszi árpás pannon bükköny	222	165	18	304	78	435	586	348	39
tritikálás pannon bükköny	223	137	20	347	76	420	542	406	58

Táplálóanyag-tartalom szempontjából a vizsgált keverékeket összehasonlítottam a szakirodalomban található más őszi zöldtakarmánykeverékekkel, valamint zölden etetett, illetve erjesztéssel tartósított szálatakarmányokkal. A szakirodalomban található adatok szerint az őszi búzás pannon bükköny és az őszi búzás szőszös bükköny keverékek jobb táplálóanyag-tartalmi paraméterekkel rendelkeztek, mint a két általunk vizsgált keverék. Ezzel szemben a rozsos pannon bükköny, melynek nyersrost-tartalma több volt, mint az őszi árpás pannon bükkönyé, nagyobb szárazanyag-tartalommal, és még a tritikálás pannon bükkönyhöz képest is kisebb nyersfehérje-tartalommal bírt. A pannon bükköny őszi árpával nagyobb szárazanyag-tartalommal és kisebb nyersfehérje-tartalommal rendelkezett, mint az általunk vizsgált őszi árpás pannon bükköny, nyersrost-tartalma pedig több mint 50 g/kg-mal volt kevesebb, mint a vizsgált árpás keveréké. A takarmányrepcék, a bimbós, és a virágzó zöld lucerna a két vizsgált keverékhez képest nagyobb nyersfehérje-tartalommal rendelkeztek, a repcék nyersrost-tartalma viszont – akárcsak a szárazanyag-tartalmuk – az őszi árpás pannon bükkönyhöz képest mintegy a fele volt. A silókukorica-szilázsok kisebb nyersfehérje-, és nyersrost-tartalommal rendelkeztek, mint a két vizsgált

keverék, viszont nitrogénmentes kivonható anyag tartalmuk jelentősen meghaladta mind az őszi árpás mind a tritikálés pannon bükkönyét.

Emészthetőség

A táplálóanyag-tartalmak közül a nyersfehérje emészthetősége a tritikálés pannon bükköny esetében 5 %-al, a nyersrosté pedig 8 %-al volt rosszabb, mint az őszi árpás keveréké, mely egyben nagyobb nyersfehérje-, és kisebb nyersrost-tartalommal rendelkezett (5. táblázat). A két keverék között a legkisebb különbség a nyerszsír emészthetőségében volt (2 %).

5. táblázat:

A vizsgált keverékek, és más zöldtakarmányok, illetve erjesztéssel tartósított takarmányok táplálóanyag-tartalmának emészthetősége

Magnevezés	nyersfehérje	nyerszsír	nyersrost	Nm.k.a.
	%	%	%	%
őszi árpás pannon bükköny	78	52	73	75
tritikálés pannon bükköny	73	50	65	70
rozsos pannon bükköny	71	34	37	60
pannon bükköny őszi árpával	70	66	47	67
őszi búzás pannon bükköny	63	49	56	60
őszi búzás szőszös bükköny	70	48	51	75
bimbós zöld lucerna	79	45	51	74
lucerna virágzásban	73	41	44	65
repce	77	55	70	78
silókukorica-szilázs tejesérésben	56	71	66	68
silókukorica-szilázs viaszérésben	55	75	64	74

HEROLD (1977); VÁRHEGYI ÉS MTSAI, IN KAKUK ÉS SCHMIDT, (1988); SCHMIDT ÉS MTSAI, (2000)

A két vizsgált keverék táplálóanyag-tartalmának emészthetősége 1-1 paraméter kivételével jobb volt, mint a szakirodalomban található más őszi zöldtakarmány-keverékeké. Az általam vizsgált keverékek emésztési együtthatóinak összehasonlítását más, szakirodalmi közlésekben megtalálható fontosabb szálatakarmányok hasonló értékeivel az 5. táblázaton mutatom be.

Nettóenergia-, és metabolizálható fehérje tartalom

Az őszi árpás pannon bükköny és a tritikálás pannon bükköny, valamint a szakirodalomban található más zöld-, illetve erjesztéssel tartósított tömegtakarmányok nettóenergia-, valamint metabolizálható fehérje tartalmát (MFE, MFN) a 6. táblázat szemlélteti. Az őszi árpás pannon bükköny nettóenergia-, és metabolizálható fehérje tartalma a jobb emészthetőség következtében nagyobb volt, mint a tritikálás pannon bükkönyé. Az őszi árpás pannon bükköny MFE tartalma 13 g/kg sza.-al, az MFN tartalma pedig 19 g/kg sza.-al volt több, mint a tritikálás keveréké.

Az őszi árpás és a tritikálás pannon bükköny^(1;2) nettóenergia-tartalma meghaladta a többi zöldtakarmány-keverék nettóenergia-tartalmát, egy eset kivételével, miszerint az őszi búzaszöszös bükköny⁶ tejtermelési nettóenergia-tartalma mindössze 0,11 Mj/kg sza.-al volt több, mint a tritikálás pannon bükkönyé². A különbség az őszi árpás pannon bükköny¹ és a pannon bükköny őszi árpával⁴ keverék között volt a leginkább szembetűnő, ami azért is érdekes számunkra, hiszen elvileg ugyanarról a keverékről van szó.

Az őszi árpás pannon bükköny és a tritikálás pannon bükköny nettóenergia és metabolizálható fehérje tartalmának összehasonlítását más, jelentősebb szálatakarmányok hasonló értékeivel a 6. táblázat tartalmazza.

6. táblázat: A különböző zöldtakarmányok táplálóértéke MJ/kg szárazanyagban és az őszi árpás pannon bükköny %-ban kifejezve

Megnevezés		Ne _m		Ne _g		Ne _l		MFE		MFN	
		MJ/kg sz.a.	%	MJ/kg sz.a.	%	MJ/kg sz.a.	%	g/kg sz.a.	%	g/kg sz.a.	%
őszi árpás pannon bükköny	1	6,72	100	4,19	100	6,31	100	95	100	97	100
tritikálás pannon bükköny	2	6,04	90	3,59	86	5,83	92	82	86	78	80
rozsos pannon bükköny	3	4,21	63	1,91	46	4,50	71	-	-	-	-
pannon bükköny őszi árpával	4	5,65	84	3,23	77	5,77	91	-	-	-	-
őszi búzás pannon bükköny	5	5,18	77	2,81	67	5,42	86	-	-	-	-
őszi búzás szösös bükköny	6	5,97	89	3,53	84	5,94	94	-	-	-	-
bimbós zöld lucerna	7	5,58	83	3,17	76	5,71	90	97	102	126	130
bimbós zöld lucerna 2-00-181	8	5,48	82	3,10	74	5,77	92	-	-	-	-
bimbós zöld lucerna 2-00-181	9	5,9	88	3,47	83	5,95	94	-	-	-	-
zöld lucerna virágzás kezdete 2-00-184	10	5,48	82	3,10	74	5,62	89	-	-	-	-
repce	11	6,51	97	4,01	96	6,34	100	101	106	131	135
repce 2-03-867	12	7,98	119	5,03	120	7,51	119	-	-	-	-
repce virágzás kezdete 2-03-866	13	7,48	111	4,84	116	7,09	112	-	-	-	-
silókukorica-szilázs tejesérésben	14	6,12	91	3,65	87	5,90	94	66	69	57	59
silókukorica-szilázs viaszérésben	15	6,78	101	4,24	101	6,42	102	73	77	55	57
silókukorica-szilázs tejesérésben 3-02-818	16	5,90	88	3,47	83	5,73	91	-	-	-	-
silókukorica-szilázs viaszérésben 3-02-819	17	6,65	99	4,22	101	6,27	99	-	-	-	-
silókukorica-szilázs kevés cső 3-28-245	18	5,74	85	3,35	80	5,63	89	-	-	-	-
silókukorica-szilázs sok cső 3-28-250	19	6,82	101	4,31	103	6,46	102	-	-	-	-
silókukorica-szilázs tejesérésben <25 % DM 3-28-247	20	6,19	92	3,72	89	5,69	90	-	-	-	-
silókukorica-szilázs viaszérésben 32-38 % DM 3-28-248	21	6,57	98	4,06	97	6,07	96	-	-	-	-

^{3;5;6} VÁRHEGYI ÉS MTSAL, IN KAKUK ÉS SCHMIDT, (1988); ⁴MI-08-0350-1989; ⁷⁻¹⁰SCHMIDT ÉS MTSAL, (2000); ^{8;13;16;17}ENSMINGER ÉS MTSAL, (1990); ^{9;10;12;18-21}NRC, (1985,2000,2001)

4. KÖVETKEZTETÉSEK

- Az általunk vizsgált egy időpontban vetett tavaszi, valamint őszi zöldtakarmány-keverékek fejlődési üteme közel azonos volt, az egy időpontban vetett keverékek gyakorlatilag egyszerre váltak kaszaéretté. Ezért a vetésidő függvényében jól ütemezhető a betakarítás ideje.

Tavaszi vetésű zöldtakarmány-keverékek

- Későtavaszi (április vége) vetés esetén megfigyelhető az árpás borsó keverékben a borsó fokozott térnyerése, amit a keverékek szárazanyag-, és nyersfehérje-tartalmának alakulása is igazolt. Ebből következik, hogy az időjárási körülményeken kívül a vetés ideje is befolyásolja a keveréken belül az egyes komponensek arányát, melyet figyelembe kell vennünk a komponensek csíraszámának és összetevői csíraarányának meghatározása során.
- A zöldtakarmány-keverékek egyes komponenseinek szárazságtűrő képessége, valamint a vízért folytatott versengés jelentősen befolyásolja a termésmennyiséget és a táplálóanyag-tartalom alakulását. Saját kísérleteinkben a keverékek mindkét komponense a szárazság következtében termésdepresszióval reagált, amely terméscsökkenés fokozottabban jelentkezett a dolgozatban nem közölt, megnövelt csíraszámú vetések esetében. Szélsőséges időjárási körülmények között javasoljuk a kevesebb hektáronkénti csíraszámú vetett keverékek alkalmazását, így növelhető a termésbiztonság, valamint kihasználhatóvá válik az egyes komponensek termésmennyiségre ható kompenzáló képessége. Saját kísérleteinkben azt tapasztaltuk, hogy a keverékek alacsonyabb csíraszámú vetve is ki tudták használni a rendelkezésre álló

tenyészterületet, amit a 2002. és a 2004. évi szántóföldi kisparcellás kísérleteink terméseredményei is igazoltak.

- A keverékeket vizsgálva megállapítható volt, hogy az egyes komponensek együttes termesztésével komparatív előnyhöz jut mind a gabona, mind a pillangós partner a tisztavetésekhez képest. Az árpás borsó és zabos borsó keverékek egy hektárra vetítve közel azonos, vagy több nyersfehérjében kifejezett termésmennyiséget képesek előállítani, mint a két komponens tisztavetésben. Ennek oka – egyet értve KURNIK (1966) LÁNG (1966) és HEROLD (1977) állításával – megítélésem szerint az, hogy a keverékekkel kedvezően hasznosítható a talaj víz-, és táplálóanyag-készlete, jobban kihasználható a rendelkezésre álló tenyészterület, és társításukban kompetitív gátlás nem, vagy csak rendkívül szélsőséges körülmények között jelentkezhet.
- A szakirodalomban közölt zabos bükköny keverék termőképessége és szárazanyagra vonatkoztatott nyersfehérje-tartalma elmarad a saját vizsgálataink során az árpás borsó és a zabos borsó esetében kapott eredményektől, ami azt mutatja, hogy a három év során a borsó megbízható partnere volt mind az árpának mind a zabnak, még szélsőséges időjárási viszonyok között is, növelve a keveréktermesztés sikerességét és a termésbiztonságát. A tavaszi vetésű árpás és a zabos keverékekbe pillangós partnerként a borsó vegetatív típusú fajtái javasolhatók a „klasszikusnak” számító tavaszi bükköny alkalmazásával szemben, különös tekintettel a nyersfehérje-tartalom alakulására.

Az őszi vetésű zöldtakarmány-keverékek

- Az általam vizsgált rozsos, őszi árpás és tritikálás keverékek hektáronkénti nyersfehérje produktuma szignifikánsan meghaladta komponenseik tisztavetésének terméseredményét, ami egyértelműen jelzi a társítások komparatív előnyét a tisztavetésekkel szemben.
- A tisztavetésekhez képest az őszi keverékek nagyobb nyersfehérje-termésmennyisége a gabona partner támasztó funkciójával is magyarázható, mely a pannon bükköny növekedése szempontjából kedvező. Saját kísérleteinkben ugyanis azt tapasztaltuk, hogy támasztónövény hiányában a pannon bükköny elfekvő szárán a talaj közelében uralkodó párás mikroklíma következtében a levelek elhalnak, a szár felkopaszodik, ami nem következik be a támasztónövényvel történő termesztés esetében.
- A két őszi takarmánykeverék, az őszi árpás pannon bükköny és a tritikálás pannon bükköny táplálóértékének állatetelési kísérletekkel történt vizsgálata alapján megállapítható, hogy etetésük során táplálóanyag tartalmuk – különös tekintettel a nyersfehérje-tartalomra – kedvezőbben hasznosul, mint a szakirodalomban található keverék-zöldtakarmányokra vonatkozó közlésekben. Etetésük során a kérődzők kedvező energia-fehérje aránnyal rendelkező, jó étrendi hatású takarmányhoz jutnak.
- A két általam vizsgált keverék táplálóanyag-tartalmának emészthetősége a viszonylag magasabb nyersrost-tartalom ellenére jobb, nettóenergia-tartalmuk pedig több volt, mint a szakirodalomban közölt hasonló vagy alacsonyabb nyersrost-tartalmú zöldtakarmányoké, ami számos szerző állításával ellentmondásban áll.

5. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

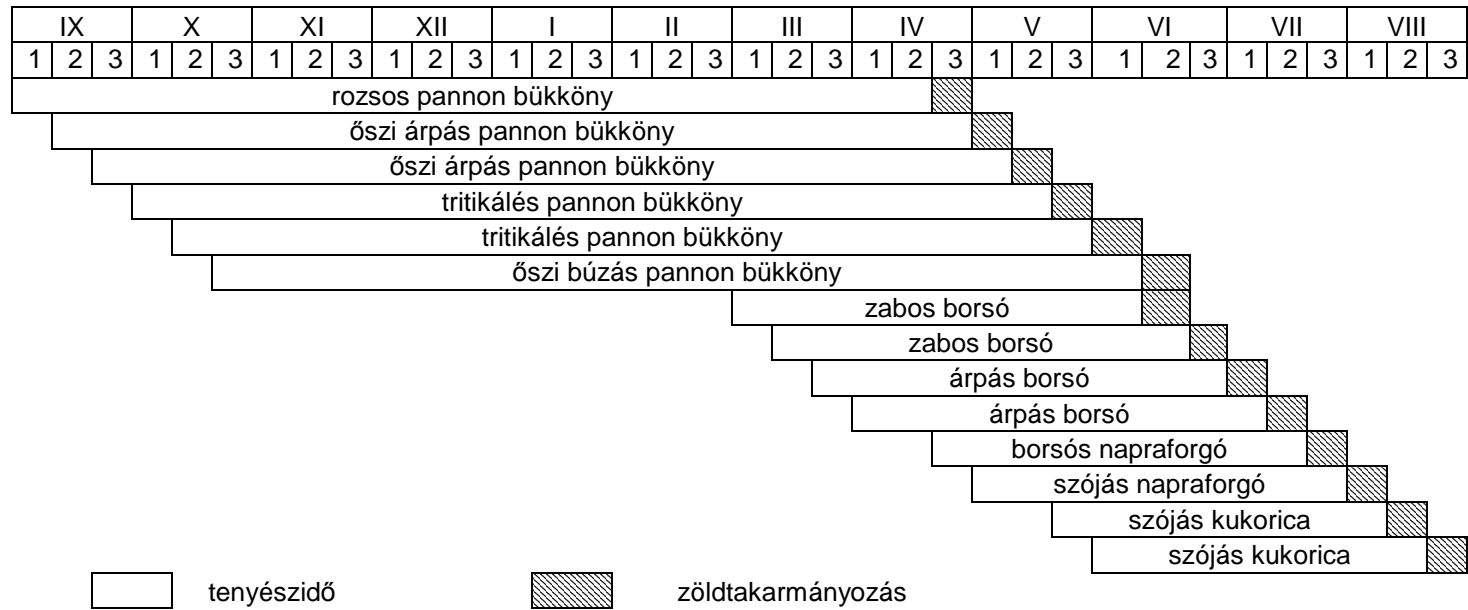
- Szántóföldi kisparcellás kísérletek segítségével az alkalmazott vetéskori csíraszámok 2:1 aránya mellett meghatároztam az eddig még nem vizsgált, virágzás kezdetén betakarított Annabell-Rubin fajtaösszetételű árpás borsó zöldtakarmány-keverék területegységre vetített zöldhozamát, szárazanyagban és nyersfehérjében kifejezett termésmennyiségét, valamint szárazanyag-, és táplálóanyag-tartalmát.
- Szántóföldi kisparcellás kísérletekben meghatároztam az eddig még nem vizsgált, virágzás kezdetén betakarított Bakonyalja-Rubin fajtaösszetételű zabos borsó zöldtakarmány-keverék területegységre vetített zöld-, szárazanyag-, és nyersfehérjében kifejezett termésmennyiségét, valamint szárazanyag-, és táplálóanyag-tartalmát adott csíraszám és csíraarány (2:1) mellett.
- Állatetelési kísérletekkel Magyarországon először meghatároztam a virágzásban betakarított Filius-Beta fajtaösszetételű tritikálás pannon bükköny táplálóanyag-tartalmának emészthetőségét, nettóenergia-, valamint energiafüggő és nitrogénfüggő metabolizálható fehérje-tartalmát.
- Állatetelési kísérletekkel meghatároztam az eddig még nem vizsgált Viktor-Beta fajtaösszetételű őszi árpás pannon bükköny nyers táplálóanyag-tartalmának emészthetőségét, nettóenergia-, valamint energiafüggő, és nitrogénfüggő metabolizálható fehérje-tartalmát.
- Az általam vizsgált zöldtakarmány-keverékek közül a Viktor-Beta fajtaösszetételű őszi árpás pannon bükköny és a Filius-Beta fajtaösszetételű tritikálás pannon bükköny táplálóanyag-tartalmának emészthetősége 28 % nyersrost-tartalom felett (30,4 % illetve 34,7 %) nem mutatott jelentős csökkenést, szemben a szakirodalomban eddig közzétett megállapításokkal.

6. JAVASLATOK

- A kísérletek eredményeinek ismeretében a zabos borsó mellett az árpás borsó termesztése is mindenképpen perspektivikus. Alkalmazásával bővíthető a tavasz folyamán rendelkezésre álló keverékek választéka, melyek szakaszos vetésével etetésük ideje akár július második dekádjáig is meghosszabbítható.
- Saját kísérleteink eredményei alapján az őszi zöldtakarmány-keverékek sora bővíthető – a mindössze a TKI néhány kutatási jelentésében említett – fajjal illetve keveréktípussal, a tritikálás pannon bükkönnyel. Megítélésem szerint termesztésével az őszi keverékek etetési ideje – szakaszos vetés alkalmazása mellett – akár június első dekádjáig kinyújtható.
- Az őszi árpás pannon bükköny és a tritikálás pannon bükköny táplálóértéke jelentős mértékben eltér a szakirodalomban található más zöldtakarmányokétól, ezért szükségesnek látom minél több zöldtakarmány esetében az emésztési együtthatóik, és ennek alapján nettóenergia-, valamint metabolizálható fehérje-tartalmuk (MFE, MFN) meghatározását.
- Megítélésem szerint a jövőben nagyobb hangsúlyt kell fektetni további alternatív keverékek zöldtakarmányként történő termesztésére, mint például a tavaszi tritikálás - borsós társítására, biztosítva ezzel a nyári időszak folyamatos tömegetakarmány ellátását.
- Az általunk vizsgált zöldtakarmány-keverékek termésmennyiségének és táplálóanyag-tartalmának adatai alapján etetésük nemcsak a kettőshasznosítású tejelő állományok esetében képzelhető el. Ahol a természetszerű (legeltetésre alapozott) tenyésztés-neveléshez nem áll rendelkezésre elegendő gyepterület, és csak „egészségügyi legelőt” tudunk biztosítani, ott mindenképpen felmerül a lehetősége a szántóföldi

zöldtakarmány-keverékek alkalmazásának. Az intenzív tejtermelő állományok szárazon álló egyedei hasonlóan a tenyésztésűkhöz, szintén etethetők zöldtakarmány-keverékekkel. A keveréktakarmányokat frissen etetve megtakarítható a tartósítási és tárolási költség. Amennyiben nem tudjuk a rendelkezésre álló teljes mennyiséget feletetni, a feleslegben jelentkező zöldtakarmányokból megfelelő időben történő betakarítás esetén jó minőségű széna, vagy erjesztéssel tartósított takarmány készíthető.

- A jelenlegi ismeretek alapján, korrekt takarmányadag számításokat csak a zöldtakarmány-keverékek emésztési együtthatóinak és tápláléértékének ismeretében végezhetünk. Csak ennek alapján lehetséges a termelés-élettani és gazdaságossági szempontok alapján egy új „modern zöld futószalag” összeállítása, és összehasonlítása a monodietikus takarmányozási rendszerrel.
- Saját kísérleteim alapján javaslatot tettem az általam vizsgált keverékek beillesztésére az Iregszemcsei Takarmánytermesztési Kutatóintézet által kidolgozott klasszikusnak számító „zöld futószalag” modellbe (1. ábra).



1. ábra: A Dél-Dunántúli régió egy lehetséges „zöld futószalag” modellje

7. A DISSZERTÁCIÓ TÉMAKÖRÉBŐL MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK

Idegen nyelvű lektorált folyóiratban megjelent közlemény (3):

Hoffmann, R., Dér, F.: Yield of different green fodder crops in pure stand and mixtures Part 1. barleys (*Hordeum vulgare*) peas (*Pisum sativum*) and vetch (*Vicia ssp*). *Agriculturale Conspectious Scientificus*. 2003. 68. 4. 275-280.

Hoffmann, R., Dér F., Fábián T.: Yield comparison of different green fodder crops mixtures. *Acta Agriculturae Slovenica*. 2004. Suppl. 1. 227-231.

Hoffmann R., Dér, F., Gyovai, M., Fábián, T.: The Nutritional value of green fodder crops in pure stand and mixtures. *Buletin of the University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine. Cluj-Napoca*. 2004. 60. 1-5. 147-151.

Proceedingekben teljes terjedelemben megjelent közlemény (4):

Hoffmann, R.: Yield of different green fodder crops, in pure stand and in mixtures Part 2. oat (*Avena sativa*) peas (*Pisum sativum*) and vetch (*Vicia ssp*). 4th International conference of Ph.D. students. 2003. augusztus 11-15. Miskolc. 281-286.

Hoffmann, R., Fábián, T.: Önmagában és keverékben termesztett tavaszi vetésű zöldtakarmányok kispárcellás faj-, és fajta-összehasonlító vizsgálata. X. Ifjúsági Tudományos Fórum. 2004. Keszthely. CD kiadvány.

Hoffmann, R., Dér, F., Fábián, T.: Összhangban a természettel – Különböző zöldtakarmány-keverékek és felhasználásuk lehetőségei a kérődzők takarmányozásában. XXX. Óvári Tudományos Napok. 2004. Mosonmagyaróvár. (CD kiadvány).

Hoffmann, R., Fábíán, T.: Zöldtakarmány-keverékek termesztésének előnyei, alkalmazásuk lehetőségei napjainkban. Tavaszi szél. 2006. Kaposvár. 53-56.

Előadás (2):

Hoffmann, R., Dér, F.: Tavaszi vetésű zöldtakarmányok termesztése, zabos és árpás keverékek. II. Erdei Ferenc Konferencia. 2003. augusztus 28. Kecskemét.

Hoffmann, R. Önmagában és keverékben termesztett tavaszi vetésű zöldtakarmányok kisparcellás faj-, és fajta-összehasonlító vizsgálata. Doktoranduszok Tudományos Kerekasztala. 2004. április 24. Kaposvár.