SZENT ISTVÁN EGYETEM
MEZŐGAZDASÁG- ÉS KÖRNYEZETTUDOMÁNYI KAR

GYEPNÖVÉNYEK FENOFÁZISAINAK HATÁSA A MINŐSÉGRE ÉS LEGELÉSI SORRENDRE

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS

TASI JULIANNA

GÖDÖLLŐ

2006

A doktori iskola

megnevezése: Növénytudományi Doktori Iskola

tudományága: Növénytermesztési- és kertészeti tudományok

vezetője: **Dr. Virányi Ferenc**
egyetemi tanár, az MTA doktora
SZIE Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Növényvédelemtani Tanszék

Témavezető: **Dr. Szemán László**
tanszékvezető egyetemi docens, mg. tudományok kandidátusa
SZIE Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Növénytermesztési Intézet, Gyepgazdálkodási Tanszék

…….

……

Dr. Virányi Ferenc
iskolavezető jóváhagyása

Dr. Szemán László
témavezető jóváhagyása

TARTALOMJEGYZÉK

Oldalszám

1. BEVEZETÉS……5.

2. A TÉMA SZAKIRODALMÁNAK ÁTTEKINTÉSE, ELEMZÉSE…….....7.

2.1. A gyeptakarmány minősége……...7.

2.2. A takarmányminőséget befolyásoló tényezők és azok hatásának elemzése……...9.

2.2.1. A gyep minőségét meghatározó legfontosabb tulajdonságok és „jó minőséget" jelző mennyiségeik..……10.

2.2.2. A gyeptakarmány tápanyagtartalmát befolyásoló tényezők……..17.

2.3. A legelők fontosabb növényeinek kedveltsége és a befolyásoló tényezők…….26.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER……37.

4. EREDMÉNYEK…….45.

4.1. A gyepnövények fejlettségi állapotának hatása a takarmányminőségre….....45.

a, Növénymagasság…….45.

b, Beszáradási tényező……....50.

4.1.1. A rosttartalom alakulása…….....53.

4.1.2. A fehérjetartalom alakulása……57.

4.1.3. A fehérje-rost arány változása…….....60.

4.1.4. A szerves anyagok emészthetőségének változása…….....61.

a, A nyersfehérje tartalom változásának hatása a szerves anyagok emészthetőségére……65.

b, A nyersrost tartalom változásának hatása a szerves anyagok emészthetőségére……68.

4.2. A vizsgált gyepnövények hasonlósága fejlődésük és tápanyagtartalmuk alapján……71.

4.3. A minőséget meghatározó egyes tulajdonságok és a gyepnövények kedveltsége közötti összefüggések……...73.

4.3.1. A növények fejlettségi állapotának hatása a vizsgált fajok kedveltségére…….....73.

4.3.2. A növénymagasság hatása a vizsgált fajok kedveltségére…..……78.

4.3.3. A növények nedvesség tartalmának hatása a vizsgált növényfajok kedveltségére…….....78.

4.3.4. A növények rosttartalmának hatása azok kedveltségére…….....83.

4.3.5. A növények fehérjetartalmának hatása kedveltségükre……..83.

4.3.6. A fehérje-rost arány hatása a növények kedveltségére…….....88.

4.3.7. A szerves anyagok emészthetőségének hatása a növények kedveltségére…….88.

4.3.8. A növények oldható szénhidrát- és csersavtartalmának hatása kedveltségükre……93.

4.4. A minőséget meghatározó tuljadonságok és a gyepnövények kedveltsége közötti összefüggések vizsgálata többváltozós statisztikai módszerekkel…….98.

5. ÉRTÉKELÉS ÉS KÖVETKEZTETÉSEK……...105.

5.1. A növények fejlődési fázisának és a legelőtakarmány minőségének kapcsolata…….105.

5.2. A takarmányminőség és a növények kedveltségének kapcsolata……109.

5.3. A harapásszám-vizsgálatok és adatértékelés módszertanára vonatkozó következtetések…….112.

6. JAVASLATOK……....113.

7. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK.…….114.

8. ÖSSZEFOGLALÁS…….115.

MELLÉKLETEK……...

Irodalomjegyzék…….……*1. sz. melléklet*

A kísérletben vizsgált növények bemutatása képekben…….*2. sz. melléklet*

A kísérlet eredményeit bemutató néhány kép…….*3. sz. melléklet*

1. BEVEZETÉS

A gyepgazdálkodás közel azonos szorossággal kapcsolódik a növénytermesztéshez és az állattenyésztéshez. JOLÁNKAI (2002) gondolatai szerint a növénytermesztési tevékenység az emberi kultúra kezdeteitől meghatározója a mezőgazdasági ágazatnak. A Bibliában leírtak alapján azonban azt gondolhatjuk, hogy a kezdetek kezdetén a földművelést alcsonyabb rendű munkának tartották, mint a pásztorkodást. A Biblia a Genezisben így ír erről: „Káin földmíves volt, Ábel pedig pásztor. Káin rossz volt, Ábel azonban jó volt. Egyik napon Káin és Ábel áldozatot mutatott be az Istennek. Isten szívesen tekintett Ábelre, de Káinra nem." JOLÁNKAI (2002) az idézet alapján arra a következtetésre jutott, hogy a növénytermesztő (földműves) mesterség „…lehet bármennyire nemes, felemelő, társadalmilag szükséges, a mesterségek sorában mégiscsak a többinél alábbvaló." A gyepeket művelő és azokon legeltető gazdák számára valószínűleg nem jelent problémát, hogy mesterségük melyik része, a takarmány megtermelése, vagy a legeltetés nemesebb, vagy alávalóbb. Az igazi gondot manapság inkább magának a gyepgazdálkodásnak a lenézettsége, alábecsültsége okozza.

Közép-Európában a gyepgazdálkodás fejlődése a nyolcvanas évektől növekvő, de ráfordításaiban takarékos gazdálkodási intenzitással jellemezhető (ISSELSTEIN, 1994). Csökkent a műtrágyázás, kevesebb lett a ráfordítás a gyepápolásban és visszaesett a gyeptelepítési kedv. A kilencvenes években egész Európában a termelés/gyepgazdálkodás extenzívebbé tétele volt a téma. A kutatások ennek hatásvizsgálatát állították középpontba.

A változásoktól függetlenül a gyepgazdálkodás alapfeladata továbbra is az, hogy jó minőségű alaptakarmányt szolgáltasson az állattenyésztés számára. Különösen nagy minőségi igényeket támaszt a gyeptakarmánnyal szemben a tejtermelés (ISSELSTEIN, 1994). Nagyon nagy az értéke az alaptakarmányból elért termelési teljesítménynek, nemcsak gazdaságossági, hanem állategészségügyi (kérődzőknek leginkább megfelelő takarmányozás) okokból is.

Az utóbbi években Magyarországon is egyre több szó esik a gyepgazdálkodásról, annak fontos szerepéről a kérődzők alaptakarmány-ellátásában. Emelett kiemelten szólnak a gyepek egyéb funkcióiról is, hiszen ahogyan idegen szóval mondják, a gyep multifunkcionális. Sok haszna és feladata közül csak az egyik a lehető legolcsóbb tömegtakarmány biztosítása főleg a kérődző állatállomány részére (MAKAI, 1996, NAGY G., 2004; 2005; SZEMÁN 2003 a.). Ez az alapfeladata azonban súlyos károkat és hátrányt szenvedett az elmúlt 2 évtizedben, részben a kérődzők számának ngymértékű csökkenése miatt. A Központi Statisztikai Hivatal mezőgazdasági összeírásának adatait összevetve az 1980-as állatszámlálási adatokkal kiderül, hogy 2003-ra a szarvasmarha állomány 37,2 %-ra, a juhlétszám 41,4 %-ra esett vissza. A kecskék száma 1980-ban 50 ezer volt, 2003-ban 80100, a lólétszám a korábbi 50 ezerről 69400-ra nőtt. A tyúkfélék összes száma stagnál. Az elmúlt húsz évben a gyephasznosítással legszorosabb kapcsolatba hozható állatfajok létszáma csökkent a legnagyobb mértékben. DEMETER (2003) közlése szerint Magyarországon az összes számosállat 2001-es száma 48 %-a az 1980-asnak.

Az Európai Unióhoz csatlakozott országunk mezőgazdaságában a gyepre alapozható takarmányozású húsmarha- és juhtartásnak növekvő szerephez kell jutnia. Elengedhetetlen a gyepgazdálkodás fejlesztése, az általa nyújtott lehetőségek kihasználása ahhoz, hogy minél több magyar család tudjon a magyar vidéken megélhetést találni és hagyományos életformáját megtartani. Magyarországon ma közel akkora a gyep területe, mint amekkorát a legfontosabb gabonanövénnyel, a búzával évről-évre bevetnek. Nem is beszélve arról a tervről, mely szerint mintegy 3-400 ezer hektárral növekedne a gyepterület, ha a gazdaságosan szántóként nem művelhető területek egy részét gyepesítenék. Ennek azonban alapvető feltétele az állattenyésztés piaci helyzetének javulása. Az ökológiai állattartásnak, valamint az őshonos és

nagy genetikai értékű állatfajták tartásának a Nemzeti Vidékfejlesztési Tervben való támogatása segítheti a gyepgazdálkodás fejlesztésének folyamatát, hiszen előírja a szabadtartást az összes állatfaj (baromfi, sertés is) esetében.

A gyeptakarmány minél jobb minősége mindenképpen az egyik legfontosabb kérdés lesz a jövőben is. ISSELSTEIN (2002) és sok más szerző is megfogalmazta, hogy a gyepnövények takarmányozási értéke nemcsak a termésmennyiséget foglalja magában, hanem a takarmányminőséget is.

A disszertáció egyik célkitűzése annak megállapítása volt, milyen tulajdonságokat, azok milyen mennyiségét takarja a „jó minőségű legelő" fogalma és ezek a minőséget meghatározó tulajdonságok hogyan változnak az idő függvényében. Megválaszolásra vár az a kérdés is, milyen különbségek mutatkoznak a legfontosabb gyepalkotó növényfajok minőségváltozásának ütemében.

Szarvasmarhákkal hosszú időn keresztül folytattunk legeltetési vizsgálatokat, ezek közül csak a hereford x magyartarka F_1 tehenek legeltetésekor kialakult sorrend értékelésével foglalkozik a disszertáció. Ennek alapján másik fő célkitűzés volt, hogy megismerjük a legelő állatok – húshasznú tehenek– ítéletét az ember által jó minőségűnek tartott takarmányról. A legeltetési kísérletekből származó eredeti adatok feldolgozása során arra is kerestünk választ, milyen tényezők, tulajdonságok alapján válogatnak az állatok a legelőn található füvek és pillangósvirágúak között. Mitől függ leginkább az egyes gyepalkotók kedveltsége?

A fentiek alapján a kutatómunka célkitűzései röviden a következőképpen foglalhatók össze:

1. **A fenofázisok hatása a legelőtakarmány minőségére**
   - ♦ Főbb takarmány-tulajdonságok (nyersrost-, nyersfehérje tartalom, fehérje-rost arány, szerves anyagok emészthetősége) változásának megállapítása a fenofázis (hasznosítás ideje) függvényében
   - ♦ A minőségromlás ütemének statisztikai leírása
   - ♦ A fajok között a minőségromlás ütemében jelentkező hasonlóságok és különbségek kimutatása
2. **A legelési sorrendet befolyásoló tényezők**
   - ♦ Milyen takarmány-jellemzők alapján válogatnak az állatok
   - ♦ Mitől függ az egyes fajok kedveltsége
   - ♦ Milyen hatású a takarmányminőség fenofázisonkénti változása a legelési sorrend kialakulására

Egy legeltetéssel foglalkozó gyepgazdálkodási kísérlet –és ennek alapján a disszertáció is– akkor igazán eredményes, ha a gyakorlat számára használható javaslatokat tud adni a gyeptelepítés, -felújítás, keverékösszeállítás és a legeltetés tervezése területén.

2. A TÉMA SZAKIRODALMÁNAK ÁTTEKINTÉSE, ELEMZÉSE

A gyepgazdálkodás szakirodalma sok részterületen nagyon nagy mennyiségű és sokrétű. Vannak kevésbé kutatott –vagy publikált– részek is. Ilyen pl. az ízletesség, kedveltség, legeltethetőség. A „tápanyagtartalom" témában nagyon sok publikáció lelhető fel, ezért ennek csak egy szűkebb részével foglalkozom, ami összefüggésben lehet, ill. leginkább befolyásolhatja a gyepnövények kedveltségét.

Az állattenyésztés költségei között első helyen áll a takarmányozási költség (SZEMÁN, 2001; 2003 b.). A tejtermelésnél a költségeknek több mint felét a takarmányozás teszi ki (GEßL, 1985; KERTÉSZ, 1996), de a többi állatfajnál is hasonló jelentőségű (BEDŐ és PÓTI, 1999; PAJOR et al., 2004). A takarmányozás befolyásolja az állati termékek mennyiségén kívül azok ízét, szagát, minőségét, feldolgozhatóságát (HORN, 1976). A kérődző állatok takarmányozásánál fontos tényező az alaptakarmányok, köztük a gyep minősége (NAGY, 1994). A takarmányminőség összetett értelmű fogalom, melynek pontos meghatározása nem egyszerű feladat. Először tekintsük át, hogyan fogalmazzák meg a téma szakértői.

2.1. A gyeptakarmány minősége

A gyepgazdálkodásnak nemcsak az elegendő termésmennyiségről, hanem amellett a jó minőségű takarmány biztosításáról kell szólnia (SCHUBIGER és LEHMANN, 1994). A gazdálkodók számára nagyon fontos kérdés, hogyan tudják a terméshozamot és a takarmányértéket optimalizálni.
Nagyon sok közlemény található a takarmányok minőségéről, a minőséget befolyásoló tényezőkről. Ezen belül a legelőn élő egyes növényfajok –főleg pázsitfüvek és pillangósvirágúak–, valamint általában a legelők minőségéről. A minőség-, takarmányminőség fogalmának pontos meghatározását azonban a közlemények túlnyomó többségében nem találhatjuk meg.

A disszertáció egyik központi kérdése a legelőn élő egyes növényfajok –mint kérődzők takarmányai– minősége, valamint az ezt befolyásoló tényezők és a növények fejlődési állapota közötti összefüggések, ezért érdemes először a minőség, azon belül is a „legelőtakarmány minősége" fogalmának áttekintése.
A minőség fogalmának meghatározásához kézenfekvő először a MAGYAR ÉRTELMEZŐ KÉZISZÓTÁR (1972) kézbevétele. Aszerint „a minőség: 1) a dolgok lényegét jellemző tulajdonságok összessége, mint filozófiai kategória; 2) valaminek értékelését is magában foglaló jellege." Az ÚJ MAGYAR LEXIKON (1968) meghatározásából idézve „a tárgyakat, jelenségeket minőségük teszi azzá, amik, ennek alapján határolódnak el más tárgyaktól, jelenségektől…". A minőség nagyon fontos értelmezése található a SÓSNÉ GAZDAG M. (1996) által szerkesztett „Minőségbiztosítás az élelmiszeriparban" című könyvben, mely szerint „…a minőség annak mértéke, hogy a vizsgált dolog mennyire felel meg bizonyos előírt követelményeknek." „A minőségbiztosítás az agrárgazdaságban" című könyvben – melynek szerzői kollektívájában a disszertáció írója is közreműködött, szerk. SEMBERY P. (2000)– a fogalomnak igen rövid, de tartalmas megfogalmazása található: „Minőség: a termék (folyamat) jellemzőinek összessége."

Ezek után szűkítsük a fogalmat a mezőgazdaságra.
A KÖRNYEZET- ÉS TERMÉSZETVÉDELMI LEXIKON (2002) II. kötetében fellelhető minőséggel kapcsolatos címszó a „termés minősége". A lexikon szerint a termés minősége általános értékmérő minőségi tulajdonságokból (tisztaság, szárazanyag-tartalom, nyers és emészthető tápanyagok stb.) és mennyiségileg kevésbé mérhető tényezőkből (pl. szag, íz, zamat stb.) alakul ki.

MENGEL (1976) könyvében meghatározta a minőség fogalmát. Szerinte a „minőség” fogalma a mezőgazdasági termékek legkülönfélébb tulajdonságait foglalja magában. Értékét kvantitative sokkal nehezebb mérni, mint a hozamét. Véleménye szerint a minőséget egy vagy néhány beltartalmi tényező meghatározásával rendszerint még nem lehet jellemezni, mert az nagyon sokféle összetevő eredménye. „Ezen túlmenően van egy sor olyan minőséget meghatározó tényező is – íz, illat, élvezhetőség –, amely objektíve alig mérhető.” A „jó minőség” a sörárpa esetében egészen mást jelent, mint a takarmányárpáéban, állapította meg MENGEL. Hasonló álláspontón van NAGY (2003) is, amikor leírja, hogy a takarmányminőség objektív, számszerű meghatározása csak a minőség egyes elemeinél (beltartalmi tényezők) lehetséges, de az ízletességre, kedveltségre stb. csupán szakmai megállapítások vehetők figyelembe.
Magyarországon a XX. század első felében megjelent gyepgazdálkodással foglalkozó könyvekben a gyep (akkor még rét, esetleg rét- és legelő), ill. a gyeptakarmány minősége csak a trágyázás –főleg a műtrágyázás– hatására bekövetkező minőségi változás kapcsán került szóba. BITTERA (1935) leírta, hogy a műtrágyázás nemcsak a termés mennyiségét növeli, hanem annak minőségét is javítja. „Ez azért történhet meg, mert:

1. a bővebben táplált növények fejlődése erőteljesebb. Jóval nagyobb mennyiségű fehérjét képesek testükben felhalmozni. Ezért értékesebb takarmányt szolgáltatnak.
2. a műtrágyázás eredményeként a gyepes területen a jobb minőségű növények szaporodnak el. Így a termés minősége megint javul.”

SURÁNYI és VILLAX (1930) a széna minőségének javulását főként a műtrágyázásnak tudják be. „Megfelelő trágyázásra a silány réti növények, a savanyú fű, gyom és moha mennyisége megapad s helyettük a jobb füvek, a pillangósok, főként a herefélék szaporodnak el. De a széna finomabb szálú is lesz azért, mert jobb talajon a fű sűrűbben nő.”
MÄRTIN et al. (1972) kislexikonhoz hasonló formában adták közre (a Német Demokratikus Köztársaságban) a takarmánynövények témakörébe tartozó legfontosabb fogalmakat és ismereteket, tudnivalókat. A „takarmányminőség” címszó alatt a következőket lehet olvasni: „Az állattenyésztésben a nagy teljesítmény jó takarmányminőséget követel meg, melyet elsősorban a takarmányérték határoz meg. A takarmányérték ugyanazon takarmány esetében különböző állatfajoknál eltérő lehet.” A továbbiakban a címszó alatt arról írnak, milyen ismérvektől függ a takarmányérték, tehát a minőséget gyakorlatilag a takarmányértékkel azonosítják. Leírják, hogy ezen kívül a takarmánynak ízletesnek, frissnek, tisztának és káros anyagoktól mentesnek kell lennie. „A minőség meghatározásánál nem az egyedi takarmány-összetevőknek, hanem a teljes takarmányadagnak a minőségét kell figyelembe venni. Gyenge minőségű takarmányokat nagyértékű takarmányokkal értékesebbé lehet tenni.” Megállapították közleményükben, hogy az objektív minőségnormáknak takarmányanalízisen kell alapulni.

A takarmányminőség döntően befolyásolja a kérődzők takarmányfelvételét. Rossz minőségű takarmányból nem esznek meg az állatok annyit, amennyi a gazdálkodó által elvárt termelési szintet biztosíthatná (STEINWIDDER és WURM, 2002). Szerzők egy évvel későbbi (2003-as) közleményükben bővebben is kifejtik a legelő mennyiségének és minőségének hatását a takarmányfelvételre és a legelési időre. A legelési idő korlátozott, mert a kérődzésre és a pihenésre is kellő időnek kell maradni. Emiatt az evésre fordított idő nem növekedhet korlátlanul, ha túl kevés, vagy rossz minőségű a legelőtakarmány. Ezért ezekben az esetekben egyértelműen csökken a takarmányfelvétel. BUCHGRABER (1997) véleménye szerint a takarmányminőség csökkenése a takarmányfelvétel és az emészthetőség csökkenését vonja maga után. Ennek következtében 50-60 %-os tejtermelés-csökkenéssel lehet számolni. Ezzel kapcsolatban fontos adatokat foglal össze az *1. és 2. táblázat*.
A kémiai vizsgálatok és az állatetetési kísérletek eredménye pontos minősítésre ad lehetőséget (BASKAY és SZŰCSNÉ PÉTER J., 1993; SZŰCSNÉ PÉTER J. 1992, 1994, 2003).

1. táblázat: **Alaptakarmány-felvétel és tejtermelés különböző takarmányminőség esetén**
(Buchgraber, 1997 nyomán)

Tejtermelési szint (kg/tehén/nap)	Alaptakarmány-felvétel (kg sz.a./tehén/nap)		Tejtermelés az alaptakarmányból	
	betakarítási idő			
	időben	megkésve	időben	megkésve
15	15,0	12,0	15,1	6,7
25	14,5	11,3	14,0	5,7
30	13,5	10,4	12,3	4,3

2. táblázat: **A takarmányminőség romlásából eredő veszteségek (%)**
(Buchgraber, 1997 nyomán)

Hozam- és minőségi paraméter	Veszteség (kaszálás bugahányáskor = 100 %)	
	virágzásbani kaszáláskor	virágzás utáni kaszáláskor (túlérett takarmány)
szárazanyaghozam	17	49
minőségi hozam	25	70
energiakoncentráció	14	44
emészthetőség (abszolút %)	6	21
nyersfehérje-hozam	34	67
karotintartalom	25	55

A fentiekből egy következtetést mindenképpen levonhatunk, a „takarmányminőség” egy mondattal, néhány tulajdonság felsorolásával nem határozható meg, ennél összetettebb dologról van szó. Mindezt tovább árnyalja, ha egy legelő és az onnan származó takarmány (elsősorban zöldtakarmány) minőségét akarjuk leírni. A legelő növénytársulás, vagy társítás lévén több, különböző családokba tartozó növényfaj együttélését jelenti. Ennek megfelelően bonyolítja a helyzetet az, hogyan ítélik meg a legelőt fogyasztó állatok ennek a takarmánynak a minőségét. Mely növényfajokat legelik egyáltalán, hiszen azoknak, amelyeket nem esznek meg, hiába van tápanyagtartalma, takarmányozási értéke mégsincs (BARCSÁK, 1989).
A legelő és rét jó minőségének jelentősége nagyon nagy, mert az ebből készült tartósított takarmányok (széna, szilázs, szenázs) minősége ezen alapszik. Rossz minőségű alapanyagból bármilyen adalékokkal és tartósítás-technológiával sem lehet jó minőséget előállítani (GEßL, 1985, NAGY és VINCZEFFY, 1993).

2.2. A takarmányminőséget befolyásoló tényezők és azok hatásának elemzése

A takarmányminőség vizsgálatának elsősorban az első növedékben van nagy jelentősége, mert a legtöbb fű csak ekkor fejleszt szárat. A szárképződés miatt megnő a vázanyag-tartalom, csökken az emészthetőség és az energiatartalom. Emiatt döntő különbség van az első- és a későbbi növedékek minőségében (OBERGRUBER, 1989; GRUBER et al., 1996). Az első növedékben az idő előrehaladásával növekszik a generatív hajtások aránya (WULFES et al., 1991). A tisztán vegetatív részekből álló sarjúban a takarmány emészthetősége nem csökken 78 % alá, KÜHBAUCH és VOIGTLÄNDER (1979) véleménye szerint. Svájci kutatók 555 növényminta vizsgálata alapján megállapították, hogy a sejtfalalkotók mennyiségének a növény öregedésétől és fejlettségi állapotától függő változása az első növedékben nagyobb, mint a további növedékekben (DACCORD et al., 2001). Az első növedékben legnagyobbak a minőségkülönbségek, ezért ebben az időszakban tapasztalható

leginkább a takarmányválogatás. A legelő állatok az első növedékben válogatnak legerőteljesebben a növények és növényi részek között (STEINWIDDER, 2001).
A takarmányok minősége szorosan összefügg azok takarmányozási értékével. A takarmányérték MÄRTIN et al. (1972) szerint a szárazanyag tartalmon, az emészthetőségen, az energiakoncentráción, az emészthető nyersfehérje tartalmon és a fehérje-energia-hányadoson keresztül jut kifejezésre. Véleményük szerint a gyeptakarmányok esetében a következő tulajdonságok vizsgálata nagyon fontos: szárazanyag-, nyersrost-, nyersfehérje tartalom, nettóenergia-koncentráció, nitráttartalom, valamint az ásványianyagok.

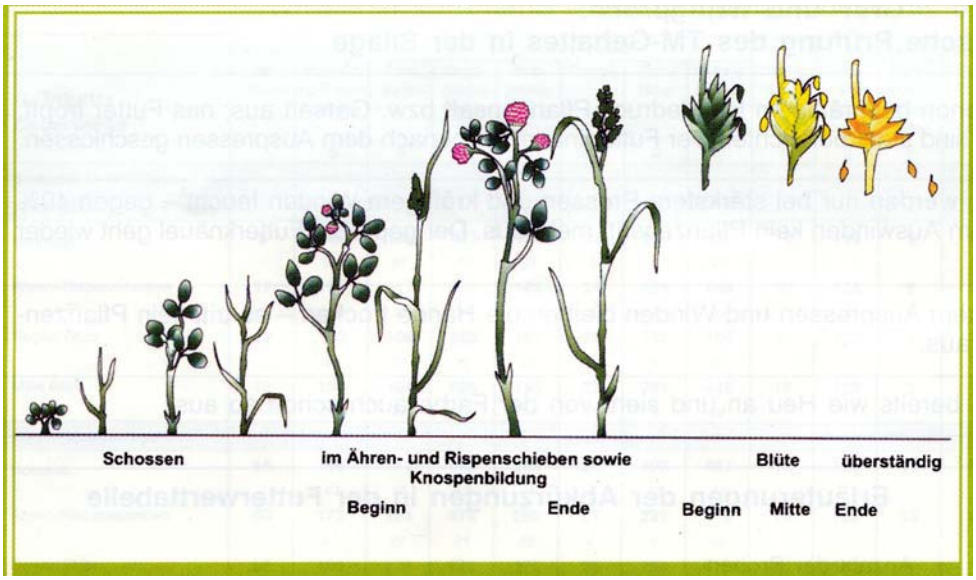
2.2.1. A gyep minőségét meghatározó legfontosabb tulajdonságok és „jó minőséget" jelző mennyiségeik

SPATZ (1999) könyvének a takarmányminőséggel foglalkozó fejezetében minőségi kritériumként az ún. értékszámot és a tápanyagtartalmat (eredeti német kifejezés szerint beltartalmat) jelöli meg. Az értékszám véleménye szerint a takarmányminőségre, a terméshozamra, az élettartamra és az ökológiai amplitudóra, mint fontos tulajdonságokra, alapozódik. [A disszertáció szerzőjének véleménye szerint nem lenne szabad egy fogalmat (minőség) önmagával magyarázni, hiszen itt a minőség kritériumaként jelenik meg maga a takarmányminőség.] A beltartalom (tápanyagtartalom) alatt a klasszikus weende-i analízissel meghatározott tulajdonságokat érti a szerző, vagyis a nyershamu, nyersfehérje, nyersrost, nyerszsír és a számított nitrogén-mentes kivonható anyag mennyiségét. Megjegyzi még, hogy a tényleges minőség erősen függ a hasznosítás időpontjától. A minőségromlás egyszerűen megfogalmazva a takarmánynövény öregedésével bekövetkező emészthetőség-csökkenést jelenti. Saját vizsgálataink alapján ezzel a leegyszerűsítéssel azért lehet egyetérteni, mert az emészthetőséget nagyon erősen és szignifikánsan –lineáris korrelációban– meghatározza a fehérje- és rosttartalom alakulása. Az emészthetőség tehát olyan komplex tényező, mellyel – ha leegyszerűsítésre van szükség– valóban jól jellemezhető a takarmányminőség.
A takamányminőséget befolyásoló tényezőket SPATZ az *1. ábrában* foglalta össze.
A természeti tényezők közül a botanikai összetétel az, amelyre a disszertáció szerzőjének véleménye szerint (eddigi kísérleti tapasztalatok alapján) hatással vannak a termesztési- és hasznosítási technológia elemei. Néhány év után akár trágyázással, akár a hasznosítás idejével, módjával és gyakoriságával befolyásolni lehet a növényállomány botanikai összetételét. Nem is beszélve a vízrendezés, meszezés drasztikus hatásairól. A növényállomány összetétele viszont nagyon is hat a takarmány minőségére. SPATZ (1999) maga is leírja, hogy a fűfélék reagálnak leggyorsabb minőségváltozással a beavatkozásokra, valamint öregszenek leggyorsabban. A pillangósvirágúak –különösen a *fehér here*– lassabban veszítenek minőségükből az öregedés hatására. Legegyenletesebb minőséget (tápanyagtartalmat) az egyéb kétszikű gyepalkotók tudnak biztosítani, legkevésbé gyorsan öregszenek.
MÄRTIN et al. (1972) közlik a gyeptakarmány elvárható tápanyagtartalmát. Megállapításuk szerint a friss gyepnek 18 % szárazanyagot kell tartalmaznia, a szárazanyagban 20-26 % nyersrostot, 16-23 % nyersfehérjét és 55 %-os nettóenergia-koncentrációt írnak elő. Az emészthetőséggel kapcsolatban azt a betakarítási időpontot és -gyakoriságot tartják megfelelőnek, amellyel 67 %-nál nagyobb emészthetőség érhető el.
BÁNSZKI (1988) szerint „a gyep növénycsoportjai, valamint a növénycsoportokon belül a fajok és fajták mennyisége és aránya szerint lényegesen változik a gyep tápanyagtartalma". JANOVSZKY (1988) megállapítása alapján a legelő típusú fűfajták emésztési együtthatója 60-65 % felett van, a kaszáló típusúakra jellemző, hogy rosttartalmuk a bugahányásig nem haladja meg a 25 %-ot.

Természeti tényezők *(megváltoztathatatlan)*		**Emberi tényezők** *(megváltoztatható)*
termőhely →	zöld takarmány minősége	← trágyázás ← hasznosítás időpontja
botanikai összetétel →		← hasznosítás gyakorisága
időjárás → (hőmérséklet, csapadék)		← technológia (kaszálás, rendkezelés, tárolás)
kitettség →	tartósítási veszteségek	← szennyeződések (tarlómagasság, ápolási munkák) ← tartósítási mód (széna, silózás, levegőztetés) ← munkaszervezés

1. ábra: **Az alaptakarmány minőségét befolyásoló tényezők** (Spatz, 1999 nyomán)

BUCHGRABER et al. (1998) által megjelentetett takarmányérték-táblázatok (*3. táblázat*) és a *2. ábra* alapján a következőkben lehet összefoglalni a fűfélék és pillangósvirágú gyepalkotók jellemző fejlődési fázisait és az ilyen fejlettségű növényekben lévő tápanyagmennyiséget, valamint emészthetőséget:



2. ábra: **Pázsitfüvek és pillangósvirágúak fejlődési szakaszai**
(BUCHGRABER et al., 1998 nyomán)

Jelmagyarázat a 2. ábrához: Schossen=bokrosodás; Ähren- und Rispenschieben=bugahányás; Knospenbildung=bimbózás; Beginn=kezdete, Ende=vége, Blüte=virágzás; Mitte=közepe, überständig=elvirágzott, túlérett

3. táblázat: **Ausztriai rétek zöldtakarmányának jellemző beltartalma a hasznosítási gyakoriság és a növényállomány összetételének függvényében az első növedékben** (BUCHGRABER et al. 1998 nyomán)

Fenofázis	Nyers-fehérje	Nyers-rost	Nyers-zsír	N-m.k.a.	Ca	P	Mg	K	Na	Emészt-hetőség
g/kg szárazanyag										*%*
4-6 hasznosítás/év										
Fűben gazdag növényállomány (>60 % fű)										
bokrosodás	169	200	22	480	-	4,0	-	24,5	-	80
bugahányás	184	229	24	446	7,9	4,1	2,6	27,3	0,93	75
virágzás kezdete	161	255	26	450	7,7	3,1	2,0	25,1	0,63	
virágzásban	145	281	25	445	7,4	3,4	2,0	24,1	0,54	73
Keverék növényállomány (<60 % fű)										
bokrosodás	193	185	26	475	8,7	4,0	1,9	29,8	0,16	81
bugahányás	169	223	26	463	8,4	3,1	2,2	27,3	0,16	78
virágzás kezdete	152	253	25	455	8,4	2,4	2,2	21,3	0,97	76
virágzásban	148	282	24	462	7,5	2,4	1,8	21,1	0,47	70
2-3 hasznosítás/év										
Fűben gazdag növényállomány (>60 % fű)										
virágzás kezdete	127	254	24	503	8,2	2,4	1,8	25,0	0,44	71
virágzásban	108	287	22	473	7,4	2,3	1,9	21,9	0,40	70
virágzás vége	111	315	23	460	6,8	2,7	1,8	21,1	0,35	66
elvirágzott	109	351	24	432	7,4	1,1	1,5	13,5	-	65

Szerzők úgy kommentálják a közzétett táblázatokat, hogy a teljesítményorientált tejtermelésben a tenyésztési előrehaladás, a célirányos takarmányozás és a gazdasági nyomás mind-mind jobb takarmányminőséget követelnek meg.
WIEDNER (1998) ugyancsak Ausztriában azt írja a gyeptakarmány tápanyagtartalmáról, hogy nyersfehérje tartalma 100 és 200 g/kg szárazanyag között mozog, a hasznosítási gyakoriság, -idő és trágyázási intenzitás függvényében. A 2-3-szor hasznosított gyep nyersrost tartalmának 260 g/kg sz.a. alatt kell lennie véleménye szerint. A vegetációs idő előrehaladtával bekövetkező rostosodás mértéke annál nagyobb, minél intenzívebb a gazdálkodás.

A SCHMIDT (1996) által szerkesztett „Takarmányozástan" könyvben nagyon jól megvilágítódik a nyersrost különleges szerepe a takarmányozásban, külön alfejezet foglalkozik ezzel a kérdéssel. „A nyersrost mint táplálóanyag karakterében tér el a többitől. Amíg ugyanis a fehérje, vagy a zsír hatása mindenekelőtt emészthető mennyiségükkel arányos, és a kölcsönhatások (más táplálóanyagok értékesülésére gyakorolt befolyásuk) ehhez képest alárendelt szerepet játszanak, addig a nyersrost „megemésztett" anyagai kisebb mértékben járulnak hozzá az állat táplálóanyag-ellátásához. A rost a többi táplálóanyaggal ellentétben azzal fejti ki elsősorban a táplálkozásélettani hatását, hogy az egész emésztőapparátus tevékenységének befolyásolása útján az összes táplálóanyagok sorsát érinti." A kérődzők takarmányozásában különleges szerepe és hatásmechanizmusa van a rostnak. Hosszabb rágásra és kérődzésre készteti az állatot, amivel hozzájárul a nagyobb mennyiségű nyál termeléséhez, ezáltal tompítva a bendőaciditást. Meghosszabbítja a takarmány tartózkodási idejét a gyomrokban. A sok nyersrost olyan viszonyokat teremt a

bendőben, amelyek az ecetsavtermelő baktériumoknak kedveznek. Az esetsav a legfontosabb energiaforrás lévén a zsírtermelés alapjául szolgál. A tejtermelő tehenek jó egészségi állapotának, megfelelő bendőműködésének takarmányozási feltétele 18-22 % nyersrost a napi adag szárazanyagában. Ennek legalább 75 %-a strukturális rost kell hogy legyen.
26 % nyersrost tartalomtól kezdve erőteljesen nő a legeltetési veszteség (ANONYM, 1994).
KOGLER (2004) Dél-Tirolban 34 termőhelyen az első növedékben 7 alkalommal (hetenként) végzett gyepfelvételezések eredményei alapján a vizsgált gyepeket 3 csoportba sorolta: füvekben gazdag-, kiegyensúlyozott- és kétszikűekben gazdag növényállományú gyepeket különböztetett meg. Mindegyik termőhelyről mintákat gyűjtöttek és az összesen 943 minta tápanyagtartalmát megvizsgálták. A nyersrost tartalmat a növényállomány magassági növekedésével összefüggésben megvizsgálta és eredményeit a *4. táblázat* szerint foglalta össze.

4. táblázat: **A gyep magassága és nyersrost tartalma a növényállomány összetételének függvényében 34 dél-tiroli réten** (KOGLER 2004 nyomán)

Minőségi katagória	Nyersrost (%)	A gyep átlagos magassága (cm)		
		fűgazdag	kiegyensúlyozott	kétszikűekben gazdag
„A”	22-25	17-40	28-50	35-64
„B”	25-30	40-85	50-97	64-107
„C”	>30	>85	>87	>107

„A” minőség a nagy tejtermelésű teheneknek szükséges,
„B” minőség a gazdaságokban leggyakoribb átlagos minőségű,
„C” minőség a gyenge minőségű, kis értékű takarmányt jelenti.

Minél gazdagabb a gyep kétszikű növényekben annál inkább kitolódik a jó, vagy a termelési cél szempontjából optimális minőségben betakarítható takarmány legeltetési-, vagy kaszálási ideje. Szerző dolgozatában közli azt is, hogy a betakarítás időpontja szoros összefüggésben állt a gyep magasságával. A korrelációs koefficiens értéke 0,8623 volt a 943 megvizsgált minta alapján.
A nyersrost mennyiségével kapcsolatban általános az a vélekedés, hogy a tehenek takarmányában nem csökkenhet 18 % alá. A nagy termelésű tehenek számára az abraktakarmánnyal együtt a teljes takarmányadagban sem lehet 16 %-nál kevesebb rost. Ez azt jelenti, hogy az alaptakarmányban ennél többnek kell lennie, hiszen az abrakban kevesebb van. A tejzsír képződésében alapvető a megfelelő rostmennyiség megléte. Szakirodalmi áttekintés szerint –melyet STEINWIDDER és WURM (2002) közöltek– ha a takarmányadagban 50 % fölé emelkedik az abrak aránya, akkor a tej zsírtartalma rohamosan csökken. 90 %-os abrak-aránynál mindössze 2-3 % közötti zsírtartalmakat mértek. A szárazonállás idején viszont legalább 26 % nyersrostra van szükség. Nagyon fontos a strukturális rost biztosítása is. „A túl kevés strukturális rostra az állatok hasmenéssel reagálnak”–írja STEINWIDDER és WURM (2002). Véleményük szerint strukturális hatás csak az 1 cm-nél hosszabb szálú takarmánytól várható, de legjobb a 4-5 cm-es szálhosszúság. A strukturális rost nagyon fontos szerepet játszik a nyáltermelésben, a kérődzésben, a megfelelő bendőviszonyok (pl. pH-érték) kialakulásában és általánosan az egészség megőrzésében. Közleményükben beszámoltak azokról a belga kutatásokról, melyek eredményeként megalkották az alaptakarmányok struktúra-értékszámának számítási módját. Eszerint zöldtakarmánynál tavasszal ez az érték egyenlő (-0,20+0,0125x a nyersrost tartalom)x0,7. Ősszel az utolsó szorzótényező 0,7 helyett 0,9, átlagosan pedig 0,8. A képleteket De Brabander et al. (1999) alkották meg.

A kérődzők takarmányozásában is meghatározó szerepe van annak, mennyi a felvett takarmány emészthető hányada. A SCHMIDT (1996) által szerkesztett tankönyvben található egy áttekintés a különböző állatfajok számára szükséges emészthetőségről. Eszerint tejtermelés esetén a tejmennyiségtől függően 66-80 %-os legyen a szerves anyagok emészthetősége, húsmarháknál nem a hízlalási fázisban 55-65 %-os elegendő.
BRIEMLE és ELSÄSSER (1997) értékes adatokat közöltek a hasznosítás időpontjának és gyakoriságának függvényében különböző gyepállományok tápanyagtartalmáról és emészthetőségéről. Összefoglalták azt is, mindez hogyan hatott tehenek tejtermelésére és nőivarú növendékmarhák testtömeg-gyarapodására. Adataikat az *5. táblázatban* adom közre.

5. táblázat: **A hasznosítási gyakoriság hatása a takarmányminőségre és az állati teljesítményre dél-németországi gyepeken** (BRIEMLE és ELSÄSSER, 1997 nyomán)

	Rétek					Legelők		
Gyeptípus →	Száraz rét	Üde rét	Ecset-pázsitos rét	Nedves rét	Angol perjés rét	Szakaszos legeltetés	Szabad legeltetés	Száraz legelő
1. növedék hasznosítási ideje	máj. eleje–közepe	júni. közepe	máj. vége–júni. eleje	máj. vége–júni. eleje	máj. közepe–vége	ápr. vége–máj. közepe	máj. vége–júni. közepe	júni. közepe–júli. közepe
Hasznosítások száma	1-2	2-3	3	3-4	3-5	3-6	2-3	1-2
Sz.a. hozam t/ha	2-5	5-8	6-9	7-10	9-12	10-13	6-9	2-5
Fehérje %	8-11	11-13	10-12	14-17	16-20	18-25	14-18	9-11
Emészt-hetőség %	55-65	60-70	60-70	65-75	70-80	75-85	65-75	55-65
Sz.a. felvétel kg/számos állat/nap	10-12	12-14	12-14	12-14	14-17	15-17	13-15	10-12
Tejtermelés kg/tehén/nap alaptak..-ból	-	-	5-15	10-18	16-20	18-22	-	-
Tömeggyara-podás g/nap*	340-450	500-600	550-650	600-750	750-850	950-ig	550-750	400-500

*1 évesnél idősebb nőivarú szarvasmarha

Az adatokból egyebek mellett az is kiolvasható, hogy az *április vége és május közepe közötti hasznosítás* az annak megfelelő termőhelyen és hasznosítási móddal *tudta biztosítani a legtöbb állati terméket a gyeptakarmányból*. Ebben az időszakban 18-25 % fehérje volt a takarmányban, a szerves anyagok emészthetősége pedig nagyon jó, 75-85 %-os volt. Kár, hogy a szerzők nem közöltek semmilyen információt az ide tartozó gyepek termőhelyéről és a termesztési technológiáról, de a 10-13 t/ha-os szárazanyag hozamból következtethetően üde, vagy öntözött legelők lehettek szakszerű tápanyagellátással.

DÉR (1988) kandidátusi értekezésében néhány pázsitfű első növedékének értékét meghatározó tényezőkkel foglalkozott. Elsősorban időjárási tényezőket dolgozott fel, vizsgálva azok hatását a takarmány tápanyagtartalmára, a mi vizsgálatainkhoz hasonló mintavételi időpontokban. A szerves anyagok emészthetőségével kapcsolatban arra az eredményre jutott, hogy az emésztési együttható átlagos értéke május 6-án 80 %, vagy nagyobb, máj. 15-én 70 % körüli, máj. 29-én 64-69 % közötti és június 6-án 55 % körüli volt. A csökkenés mértéke egy hónap alatt mintegy 30 százalékpont.

SCHÜPBACH (1990) Svájcban végezte vizsgálatait extenzíven művelt és hasznosított réteken, ahol a növénytársulás fajgazdag volt (50-70 faj). A 3 éven át folytatott vizsgálatok célja az volt, hogy többet tudjanak a fajgazdag rétek terméshozamáról és takarmányértékéről. Egész Svájc területét felölelve 72 helyről származtak a bonitálási és laboreredmények (309 laborvizsgálat és 41 in-vivo szénaemészthetőség-vizsgálat juhokkal). Számunkra legérdekesebb megállapításai és eredményei a következőkben foglalhatók össze: Azt a szénát tartja jó minőségűnek, amelyben min. 150 g/kg nyersfehérje és max. 250 g/kg nyersrost van. A szerves anyagok emészthetőségének 70 % felett kell lenni. A takarmányérték mérésére a nyersfehérje-, nyersrost tartalmat, a szerves anyagok emészthetőségét és a laktációs nettóenergia tartalmat használta. Megállapította, hogy az extenzíven hasznosított (évente 1-1,5 kaszálás) rétek takarmányminősége közepes-gyenge. Tejtermelési potenciáljuk kicsi, ezért húsmarháknak és juhoknak valók. Kiegészítéssel lótartásra is megfelelnek. Érdekes és fontos megállapítása a hasznosítási idő függvényében változó tápanyagtartalom és emészthetőség alapján, hogy a fajgazdag, sovány rétek takarmány-minősége háromszor olyan lassan romlik (öregszik a növény), mint a tápanyagban gazdag, intenzíven művelt és hasznosított réteké. Ezért a fajgazdag rétek legfontosabb –kedvező– tulajdonságának tartja, hogy a betakarítás időpontjára nem érzékenyek.

DÉR (1993) ugyancsak azon az állásponton van, hogy a legelő tápértékét beltartalmi tényezők szabályozzák, melyek közül a nyersfehérje- és nyersrost tartalmat és e kettő arányát tartja legfontosabbnak. Egyedi a véleménye abban a tekintetben, hogy a legfontosabbak közé sorolja a cukortartalmat is. Véleménye szerint ugyanis az emészthetőséget, az ízletességet és a szilázs erjedését a cukor biztosítja. Kísérleteiben vizsgált növényfajok többsége a mi kísérletünkben is szerepel, ezért érdemes áttekinteni milyen tápanyagtartalmúnak találta DÉR ezeket a fajokat április 24-i, május 4-i és május 14-i mintavételek esetén. Vizsgálati eredményeinek nyomán készült a *6. táblázat*.
Mindegyik vizsgált faj mindegyik mintavételi időpontban tartalmazott legalább 6 % cukrot, ami a megfelelő erjedési folyamathoz szükséges. A fehérje-rost arány a legtöbb fűnél május közepére érte el a kedvezőnek ítélt 1 : 2 nagyságrendet.

6. táblázat: **Tíz fű és két pillangósvirágú faj nyersfehérje-, nyersrost- és cukortartalma**
(Dér F., 1993 nyomán)

Növény	Feno-fázis	Mintavétel időpontja	Száraz-anyag %	Adatok a sz.a. százalékában			
				ny.feh.	ny.rost	f.:rost	cukor
Agrostis alba	1	IV. 4.	20,24	20,10	22,66	1:1,13	8,80
	2	V. 4.	24,92	19,33	24,70	1:1,28	10,10
	3	V. 14.	28,47	16,78	29,50	1:1,66	11,31
Alopecurus pratensis	3	IV. 4.	25,40	17,80	25,88	1:1,45	10,66
	4	V. 4.	30,30	15,92	29,70	1:1,88	9,20
	5	V. 14.	36,10	14,60	33,40	1:1,92	8,55
Bromus inermis	1	IV. 4.	24,00	18,65	24,74	1:1,33	6,44
	2	V. 4.	29,00	15,00	29,20	1:1,95	7,80
	3	V. 14.	33,80	14,10	35,10	1:2,49	10,75
Dactylis glomerata	2	IV. 4.	20,56	17,70	23,40	1:1,32	6,44
	3	V. 4.	24,80	15,30	26,56	1:1,74	7,80
	4	V. 14.	30,60	13,76	30,28	1:2,20	8,64
Festuca arundinacea	2	IV. 4.	24,62	17,44	24,76	1:1,42	8,22
	3	V. 4.	28,87	14,72	27,00	1:1,83	9,80
	4	V. 14.	31,30	13,65	31,82	1:2,33	9,51
Festuca pratensis	2	IV. 4.	23,78	18,72	22,02	1:1,18	8,12
	3	V. 4.	26,93	15,98	24,68	1:1,54	8,58
	4	V. 14.	29,86	14,38	29,40	1:2,05	9,77
Festuca rubra	2	IV. 4.	27,20	17,62	21,40	1:1,21	9,12
	3	V. 4.	33,40	14,86	24,90	1:1,68	10,24
	4	V. 14.	40,83	12,70	29,00	1:2,28	10,41
Phleum pratense	1	IV. 4.	20,63	22,04	19,80	1:0,90	8,28
	2	V. 4.	24,44	19,70	23,67	1:1,20	9,89
	3	V. 14.	29,70	17,50	26,40	1:1,53	10,37
Poa pratensis	2	IV. 4.	26,60	22,40	20,33	1:0,91	7,30
	3	V. 4.	31,48	19,80	28,70	1:1,18	7,59
	4	V. 14.	36,10	17,30	28,70	1:1,66	8,86
Lotus corniculatus	1	IV. 4.	19,40	22,20	20,30	1:0,91	7,85
	2	V. 4.	22,10	20,74	23,80	1:1,15	9,62
	3	V. 14.	24,70	18,61	27,74	1:1,49	10,10
Trifolium repens	1	IV. 4.	17,80	22,82	16,12	1:0,71	9,74
	2	V. 4.	21,90	21,00	19,80	1:0,94	12,83
	3	V. 14.	24,76	19,20	22,90	1:1,19	12,98
átlag		IV. 4.	22,72	19,70	21,86	1:1,10	8,60
		V. 4.	26,76	17,38	24,98	1:1,44	9,79
		V. 14.	31,32	15,53	29,23	1:1,88	10,20
3 időpont átlaga			26,93	17,54	25,36	1:1,45	9,53

Fenofázisok: 1=leveles, 2=bokrosodásban (hasban a szár), 3=bugázás, 4=virágzás, 5=magérés

2.2.2. A gyeptakarmány tápanyagtartalmát befolyásoló tényezők

Az első növedék minősége a klimatikus viszonyok és növényi összetétel (KÜHBAUCH, 1987, SZEMÁN, 1996) mellett döntően a hasznosítás időpontjától függ (HOCHBERG et al., 1993). GILL et al. (1989) sematikusan két részre osztották a növényi sejtalkotókat, sejtfalra és sejttartalomra. A füvek fejlődése során a sejtfal anyagainak aránya az első növedék fejlődési ideje alatt a kezdeti 35 %-ról a virágzás utáni időszakban 65 %-ra nőtt. Az érésben lévő növények sejtanyagainak aránya a kezdeti 60 %-ról 40 %-ra csökkent. KÜHBAUCH és VOIGTLÄNDER (1979) szerint a fűfélék által uralt takarmányban a *minőségromlás* különösen a tavaszi és koranyári időszakban kifejezett, mert a szárképződés miatt nagymértékű a vázanyagok raktározása. Az olyan növényállományokban, melyek pillangósvirágúakban és levéldús egyéb kétszikűekben gazdagok, lassúbb a minőségromlás üteme, nagyobb az állomány alkalmazkodó-képessége a hasznosítás megkésett idejére (BRIEMLE, 1990, SCHÜPBACH, 1990, KÁLLAI és KRALOVÁNSZKI, 1978).

MÄRTIN et al. (1972) a ***szárazanyag tartalom****ról* megállapítják, hogy nagyon ingadozó, mert főleg az időjárástól és a termőhely nedvességviszonyaitól függ. Összehasonlítható körülmények között a növények öregedésével nő a szárazanyag tartalmuk, mely erőteljes trágyázással és főleg öntözéssel kis mértékben csökkenthető.

A ***nyersrost tartalom****ról* ugyanezt állapítják meg, tehát az öregedéssel növekvő tendenciát. Éppen ezért a gyakran hasznosított, fiatal gyep rostszegényebb a ritkán hasznosított, elöregedett gyeptakarmánynál. A folyamattal együtt jár megállapításuk szerint a teljes takarmány emészthetőségének és nettóenergia tartalmának csökkenése. A füveknél különösen a bugahányást követően –tehát a generatív fázisba való belépés után– erőteljes a csökkenés. A hasznosítás időpontjának ezért van nagyon nagy jelentősége, ha emészthető tápanyagokban gazdag, nagy energiakoncentrációjú takarmányt akarunk betakarítani.
Svájci kutatók 10 fontos gyepalkotó növényfaj (4 pázsitfű, 3 pillangósvirágú- és 3 egyéb kétszikű faj) összesen 555 mintáját vizsgálták weende-i analízissel és juhokkal történő emészthetőség-vizsgálatban. A sejtfalat alkotó anyagokra vonatkozó eredményeik nagyon érdekesek. Megállapították, hogy mind a *nyersrost-, mind az ADF- és NDF-tartalom szoros összefüggést mutatott a növények öregedésével és fejlettségi állapotával*, ha az első növedéket vesszük alapul. A későbbi növedékekben a változások kis mértékűek és a korrelációs koefficiensek sem mutattak szoros összefüggést. Az első növedékben a *csomós ebír* rostosodott legnagyobb mértékben (hetenként 31 g nyersrost-növekedés 1 kg szárazanyagban), de abszolút értékben legnagyobb rosttartalmat a *réti ecsetpázsit* ért el. Az *angol perje* heti rostnövekedése 24 g volt, a fehér here nyersrosttartalma pedig 13 g-ot gyarapodott hetente. A sarjúban ez a változás 3-7 g/kg sz.a. volt mindössze. Az első növedékben az öregedés és rostosodás közötti összefüggést mutató R^2-érték 0,85-0,98 volt, ami nagyon szoros kapcsolatra utal. Ugyancsak nagyon szoros összefüggést találtak a kutatók a vizsgált növények nyersrost- és ADF-, valamint NDF-tartalma között (R^2=0,93 ill. R^2=0,86). Ebből kiindulva megalkottak egy-egy képletet az ADF és NDF mennyiségének a nyersrost tartalomból való kiszámítására. Ezek a következők:
ADF=53,9+0,9357RF, ill.
NDF=-17,7+1,8811RF, ahol RF=a nyersrost mennyisége g/kg sz.a. (DACCORD, 2001).
KÁLLAI ÉS KRALOVÁNSZKI (1978) összehasonlították a lucerna, a vörös here, a kukorica és füvek nyersrost tartalmának változását különböző fejlődési fázisokban. Azt találták, hogy a legnagyobb különbség a bimbózás előtti és virágzás végi rosttartalomban a füvek esetében volt.
A legtöbb szerző általánosan megfogalmazva közli a gyepnövények öregedésével kapcsolatban bekövetkező beltartalmi változások tendenciáját. HARASZTI (1977) szerint a

pázsitfű fajok nyersrost tartalma növekedésükkel, fejlődésükkel párhuzamosan fokozatosan nő. DÉR (1993) közli, hogy a változások mértéke fajonként eltérő, de tendenciájukban azonosak és összegezve a szárazanyag, nyersrost és cukortartalom növekedésével, valamint a nyersfehérje tartalom csökkenésével jellemezhetők. Közleményében bemutatja azokat a görbéket is, amelyek *a csomós ebír (Dactylis glomerata*) kémiai összetételének változását leírják, tehát konkrétan jellemezhető a változások mértéke. LABUDA és KOVÁČ is a *Dactylis glomerata* tápanyagtartalmát vizsgálták a nyitrai főiskolán. Április 24. és május 24. között 5 naponkénti mintavétel alkalmazásával megállapították, hogy a fent említett növény nyersfehérje tartalma 21,11 %-ról 11,57 %-ra csökkent, nyersrosttartalma pedig 21,87 %-ról 28,7 %-ra nőtt. ANGER és munkatársai (1997) Észak-Németországban extenzíven művelt és hasznosított gyepek takarmányminőségét vizsgálva arra a megállapításra jutottak, hogy a gyepről származó takarmány *nettó energiatartalma* a június 20-i első mintavételtől kezdve folyamatosan csökkent, de július második hetétől drasztikusan. A kezdeti 5,5 MJ/kg szárazanyag tartalomról július 20-ra 4,5 MJ/kg alá csökkent a nettó energia tartalom.
Az optimálistól eltérő rostmennyiség takarmányozási problémákat és állati betegségeket okozhat. PLANK et al. (1995) a következők szerint foglalták össze ezeket:
-túl nagy nyersrosttartalom
-rossz emészthetőség
-kis tápanyag-koncentráció
-kis tápanyagfelvétel
-túl kicsi nyersrosttartalom
-bendőproblémák (túlsavasodás, motorikus zavarok)
- kis tápanyagfelvétel
-tejzsír csökkenés
-emésztési- és termékenységi zavarok
Véleményük szerint nagyon fontos, hogy a tejelő tehenek takarmányadagjában 18-20 % legyen a nyersrost tartalom és ennek kétharmada strukturális rost legyen.

A betakarításkori fejlettségi állapot takarmányminőségre gyakorolt hatásával foglalkozott THÉWIS et al. (é. n.). Megállapították, hogy az első növedékben a fenofázis nagy hatással van a füvek minőségére. A szarvasmarhákkal történő hasznosítás optimális idejének megválasztásakor több tényezőt kell figyelembe venni, mint pl. energiatartalom, fehérje- és cukortartalom. *Angol perje* tápanyagtartalmának változását követték nyomon április közepe és június közepe között, 9 mintavételi időpontban. A fű rosttartalma a kezdeti 16 % körüli értékről 40 % körülire nőtt június közepére. Ugyanekkor a fehérjetartalom 20 %-ról 12 %-ra, a szerves anyagok emészthetősége 83 %–ról 62 %-ra csökkent.
A növényállomány öregedése és a gyephasznosítás időpontja közötti összefüggés kapcsán BRIEMLE és ELSÄSSER (1997) megállapítják, hogy gyors öregedés tapasztalható a fűféléknél, ennél lassúbb a pillangósvirágúaknál, a medvetalp és a pongyola pitypang nevű kétszikű gyepalkotóknál. Utóbbiak rosttartalom-növekedési üteme lassúbb. Ennek alapján a növényállomány összetétele jelentős befolyást gyakorol a gyeptakarmány minőségére és felhasználhatóságára.
SCHÜTZ-SCHNYDER (1998) a takarmányminőség térbeli heterogenitását és húshasznú tehenek takarmányfogyasztását vizsgálva különböző tényezők között kerestek összefüggést. Megállapították, hogy a szárazanyag-produkció pozitív összefüggésben volt a növényállomány magasságával. A legelőtakarmány nagy NDF-tartalma összefüggött a kis levél- és nagy szár-aránnyal.

BOKHOLT (1998) 1500 olyan adatot dolgozott fel, melyek a gyeptakarmány minőségét befolyásoló tényezők vizsgálatából származtak. Összesen 42 gyepalkotó fajt vizsgált, melyek között különböző fűfélék, sások és kétszikű növények voltak. Minőségbefolyásoló

tényezőnek tekintette, ezért megvizsgálta ezek szárazanyag tartalmát, nyersfehérje-, nyersrost-nyershamu tartalmát, a szerves anyagok emészthetőségét és kiszámította a tejtermelési nettóenergiát (NEL). Közleményében ezeket egy példanövénynél (*Elymus repens*) adta közre ilyen részletességgel, egyébként csoportokat képezett a fajokból és összefoglaló táblázatokat közölt. A növénymagasság és a vegetációs stádium is szerepel az adatsorokban, mindez 11 mintavételi időpontban, május 1.-től hetenként. A mi vizsgálatainkhoz hasonló a kísérleti időszak, ezért érdemes áttekinteni a csoportátlagokat a *7. táblázatban*.

7. táblázat: **A növénymagasság, a vegetációs stádium és a legfontosabb takarmányérték-paraméterek csoportátlagai a mintavételi időpont függvényében**
(BOKHOLT, 1998 nyomán)

Csoport	**Tényező**	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	**7.**	**8.**	**9.**	**10.**	**11.**
		hét május elseje után										
Összes növény-faj n=42	magasság, cm	23	32	40	51	59	67	73	81	83	83	86
	stádium*	2,0	2,7	3,5	4,2	4,9	5,2	5,5	6,1	6,5	6,7	7,2
	ny.fehérje, g/kg sz.a.	250	226	205	178	160	146	138	129	126	120	113
	NEL, MJ/kg sz.a.	6,9	6,8	6,5	6,1	5,9	5,6	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7
Legelő-növények n=18	magasság, cm	19	22	27	32	39	41	43	44	48	46	47
	stádium*	3,1	3,5	4,7	5,1	5,9	6,0	5,3	6,4	6,7	6,3	6,0
	ny.fehérje, g/kg sz.a.	223	205	181	161	155	147	154	140	143	137	149
	NEL, MJ/kg sz.a.	6,8	6,8	6,6	6,3	6,1	6,0	5,9	5,7	5,6	5,5	5,4
Rét-növények n=22	magasság, cm	24	35	44	56	63	71	79	86	87	89	87
	stádium*	1,7	2,5	3,1	3,9	4,5	4,9	5,5	5,9	6,3	6,8	7,3
	ny.fehérje, g/kg sz.a.	262	235	216	186	162	150	135	129	125	117	106
	NEL, MJ/kg sz.a.	6,9	6,7	6,4	6,0	5,8	5,5	5,1	4,8	4,8	4,6	4,4
Savanyú-füvek n=2	magasság, cm	32	39	48	65	76	96	110	131	138	145	152
	stádium*	1,1	1,9	2,7	3,9	4,5	5,3	5,9	6,5	6,8	7,3	8,6
	ny.fehérje, g/kg sz.a.	244	218	205	168	159	126	116	105	97	93	82
	NEL, MJ/kg sz.a.	7,4	7,0	6,7	6,2	6,0	5,5	5,4	5,1	5,0	5,0	4,8

*A vegetációs stádium értékeinek megértéséhez szükséges közreadni azt a bonitálási skálát is, amelyet a szerző használt az értékek megadásához. A *8. táblázat* tartalmazza a bonitálási értékekhez tartozó fejlettségi állapot leírását.

8. táblázat: **Kilenc-fokozatú bonitálási skála a takarmánynövények fejlettségi állapotához**
(BOKHOLT, 1998 nyomán)

Érték	Jellemzők a füveknél	Jellemzők a kétszikűeknél
1	sarjadás, még nincs hajtás	nagy tőlevélrózsa, nincs szár
2	bokrosodás, szárbaindulás kezdete	szárbaindulás, nincs bimbó
3	virágzat hasban	bimbózás kezdete
4	virágzat a legfelső levél magasságában	virágzás kezdet, kb. 5 % virít
5	bugahányás, a virágzat 25 %-a látható	teljes virágzás kezdete, 30 % virít
6	a virágzatok több, mint 50 %-a látható	virágzás vége, >80 % virít
7	virágzás	magképzés
8	virágzás után, magképzés kezdete	tejes érés
9	magérlelés	érett magok

A szerző véleménye szerint adatait felhasználva lehetséges a vegetációs idő megfelelő szakaszában (fejlettségi állapotban) lévő gyepek hozamának és minőségének becslése, ha a gazdálkodónak nincs lehetősége saját vizsgálatokra.
Nagyon érdekes része a közleménynek a mi kísérletünk szempontjából az a táblázat, melyben közreadja a szerző azokat a regresszió-eredményeket (képleteket és R^2-értékeket), melyek a növénymagasság, a fejlettségi állapot és a hasznosítás (mintavétel) idejének összefüggését mutatják a *takarmány laktációs nettóenergia-értékével*. A *9. táblázatból* látszik, hogy az összefüggések egy része lineáris, más része másodfokú polinommal írható le. A korrelációk egy része csak közepesen szoros (R^2 <0,5), vagy laza (R^2<0,2). A rétek növényei esetében szorosabb a korreláció, mint a legelőnövényeknél, kivételt képez a fenofázis hatása. A fűfélék energiatartalmát a fejlettségi állapot befolyásolta a vizsgált tényezők közül legerősebben, a savanyúfüvekét és a kétszikűekét inkább a növénymagasság. A közlemény szerzője nem tér ki arra, hogyan függött össze a magasság és a fejlettségi állapot.

A gyepről származó takarmány öregedésével kapcsolatos adatokat tartalmaz NUβBAUM (1998) doktori disszertációja. *Fehér here-angol perje-olasz perje* összetételű gyepen végzett silózási kísérleteket május 10. és július 20. között 2 hetenkénti betakarítási időkkel. Ezalatt a takarmány nyersfehérje tartalma mintegy 8 %-ponttal csökkent, nyersrost tartalma 10-12 %-ponttal nőtt, emészthetősége mintegy 30 %-ponttal csökkent.
ELSÄSSER (1999) megállapítja, hogy a gyeptakarmány minősége függ a fejlettségi állapottól, a növénymagasságtól és a növényzet tömöttségétől.

A gyephasznosítás időpontja jelentős kihatással van a tejelő tehenek nettóenergia-felvételére, alaptakarmány-felvételére ill. az alaptakarmányból termelt tej mennyiségére (GRUBER et al., 2001). Szerzők május 10. és június 21. között vizsgálták a fenti változásokat. Hetenként átlagosan 0,26 MJ-al csökkent a rétekről származó takarmány NEL-tartalma (NEL-tartalom = 7,14-0,262 x hét, R^2 = 0,989), az alaptakarmány-felvétel 0,4 kg szárazanyaggal hetenként (alaptakarmány-felvétel = 13,83-0,396 x hét, R^2 = 0,796). Az alaptakarmányból termelt tej mennyisége átlagban 1,5 kg-al csökkent hetenként (tej kg az alaptak.-ból = 16,6-1,49 x hét, R^2 = 0,938). Ezekből az adatokból látszik a vegetációs stádium nagy befolyásoló hatása a takarmányminőségre.

9. táblázat: **A növénymagasság, a fejlettségi állapot és a hasznosítás (mintavétel) idejének hatása a takarmány laktációs nettóenergia-értékére**
(BOKHOLT, 1998 nyomán)

Növénycsoport, példanövények	Magassság (10-200 cm)	Vegetációs stádium (1-9)	Hét máj. 1. után (1-11)
Összes növény (n=42)	y=-0,0205x+6,99 R^2=0,43	y=-0,2744x+7,08 R^2=0,43	y=-0,2351 x+7,11 R^2=0,43
Pázsitfüvek (n=15)	y=0,0002x^2-0,0438x+7,75 R^2=0,43	y=-0,3436x+7,69 R^2=0,69	y=0,0195 x^2-0,4816x+7,72 R^2=0,59
Savanyúfüvek (n=8)	y=0,0002x^2-0,0479x+7,48 R^2=0,63	y=0,0272x^2-0,0347x+6,60 R^2=0,38	y=-0,1934x+6,58 R^2=0,38
Kétszikűek (n=19)	y=-0,0238x+7,11 R^2=0,41	y=-0,255x+6,82 R^2=0,33	y=-0,2251x+6,82 R^2=0,35
Magasság 200 cm-ig nádfélék, n=2	y=-0,0175x+7,45 R^2=0,64	y=0,0094x^2-0,4663x+7,84 R^2=0,77	y=0,018x^2-0,479x+7,87 R^2=0,62
Magasság 150 cm-ig rétnövények, n=22	y=-0,0265x+7,30 R^2=0,49	y=-0,3337x+7,15 R^2=0,56	y=-0,2597x+7,09 R^2=0,45
Magasság 90 cm-ig legelőnövények, n=18	y=-0,0224x+6,93 R^2=0,24	y=-0,1128x^2-0,57x+7,98 R^2=0,81	y=-0,1708x+6,86 R^2=0,33
Phalaris arundinacea	y=-0,0197x+7,38 R^2=0,77	y=0,0166x^2-0,57x+7,98 R^2=0,81	y=-0,027x^2-0,6442x+8,08 R^2=0,81
Rumex acetosa	y=-0,0507x+7,54 R^2=0,87	y=-0,5262x+7,67 R^2=0,89	y=0,0329x^2-0,08899x+8,56 R^2=0,95
Taraxacum officinale	y=-0,053x+6,57 R^2=0,1	y=-0,0178x+6,32 R^2=0,03	y=-0,0409x+6,61 R^2=0,2

MÄRTIN et al. (1972) szerint a ***nyersfehérje tartalom*** is nagyon erősen függ a növények korától és fejlettségi állapotától. A fiatal növekedési- és fejődési fázist a fehérjegazdag asszimiláták felépítése, tehát dús levélzet jellemzi. A generatív fejlődés során egyre nő a fehérjeszegény és vázanyagokban gazdag szár aránya. A gyeptakarmány nyersfehérje tartalmát nagyon befolyásolja a növényállomány összetétele (pl. a herefélék aránya) és a nitrogén-trágyázás. Mindezek alapján *kaszáláshoz optimálisnak tartják az első növedékben azt a betakarítási időpontot, amikor a legnagyobb borítású füvek a bugahányás és a virágzás kezdete között vannak, a sarjúban pedig 40-50 nap regenerációs időt hagyva* javasolják a betakarítást. *Legeltetésnél az első hasznosításnak legkésőbb a virágzatok megjelenésekor meg kell történnie*. A második és harmadik legeltetést 900-1200 g/m^2 zöldtömeg elérésekor javasolják. A további növedékekben 35-40 napos regenerációs idő hagyását tartják jónak. Megjegyzik a túl korai első legeltetés egyik hátrányaként a túl kicsi nyersrost tartalmat és kevés energiát.

Mindez teljesen egybevág azzal –kivéve a négyzetméterenkénti termésmennyiségre vonatkozó adatot–, amit Magyarországon a korszerű gyepgazdálkodásról tanítunk (BARCSÁK et al. 1978, és 1984, BARCSÁK-KERTÉSZ 1989). „A sarjadzó gyepnövedék első két hetében a fehérjetartalom csökkenése viszonylag csekély, a negyedik héttől kezdve azonban a fehérjeveszteség rohamosan fokozódik” – írja BARCSÁK et al. (1978) a

gyepgazdálkodók által csak „zöldkönyv”-ként emlegetett tankönyvben. Véleményük szerint a legelőhasználat optimális időpontjára vonatkozó megfigyelésekből a következők adódnak:

–Az optimális időpont akkor van, amikor a gyep mind a takarmányérték, mind pedig mennyiség és minőség szempontjából a legmegfelelőbb, emellett sarjadzása is kellő mértékű.

–A sarjadzás megindulását követő 3-4 hét múlva legjobb a legeltetést megkezdeni. Száraz nyáron és késő ősszel ez 5-6 hét is lehet.

Könyvükben táblázatban foglalják össze a gyep fejlődésének és nyersfehérje tartalmának összefüggését, melyet a *10. táblázatban* idézünk:

10. táblázat: **A gyep fejlődésének és nyersfehérje tartalmának összefüggése**
(BARCSÁK et al., 1978 nyomán)

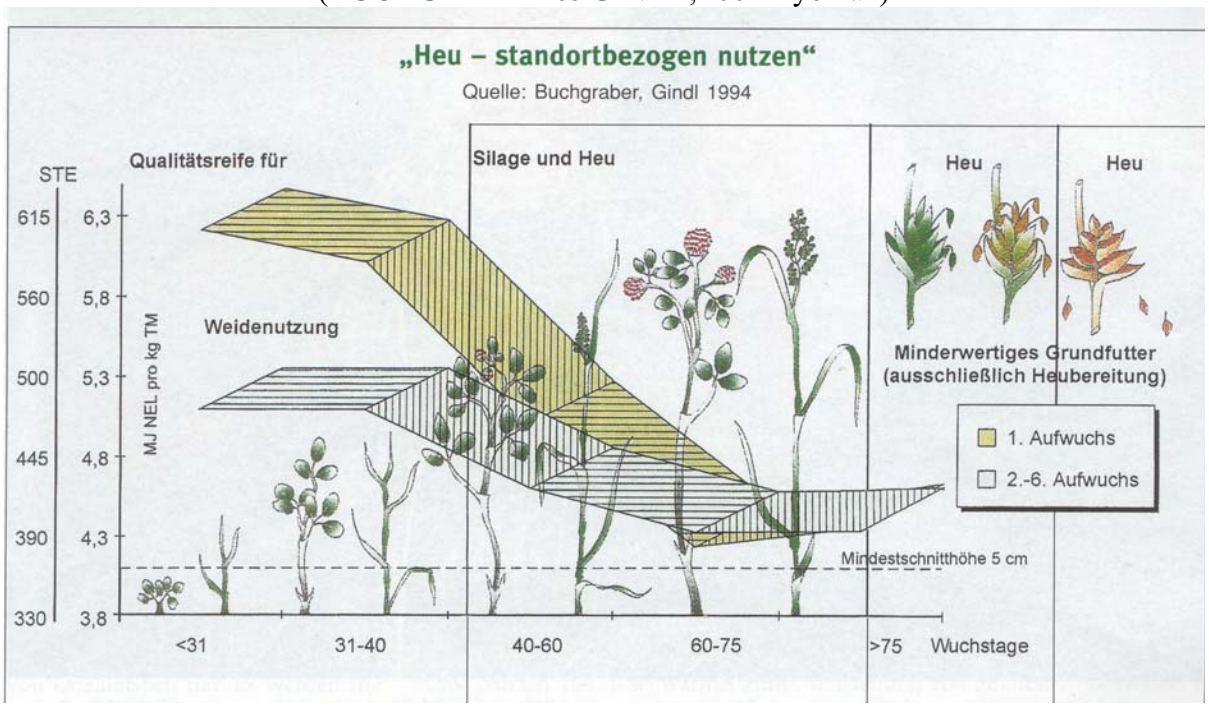
Növekedési napok száma	A gyep magassága (cm)	Nyersfehérje % a sz.a.-ban
9-10	8	25,45
10-17	15-16	25,18
23-24	21-23	22,65
30-32	30-32	17095
35-36	34-35	17,12
45-46	48-49	13,55
60-61	65-66	11,75

A gyephasznosítás ideje hatást gyakorol a termésmennyiségre, a tápanyagtartalomra, az emészthetőségre és a takarmány ízletességére, valamint a konzerválási tulajdonságokra – állapítják meg könyvükben NÖSBERGER J. és OPITZ VON BOBERFELD (1986). A gyeptakarmány tápanyagtartalma erősen függ az időtényezőtől. *A gyepnövények öregedési folyamatának intenzitása fajfüggő*, pl. a pillangósvirágúak és az egyéb kétszikűek a füvekhez képest lassabban öregszenek. Emellett megállapítják, hogy a füvek közötti emészthetőség-különbséget a genotípusnál nagyobb mértékben a fejlődési fázis határozza meg.

Dél-Tirol tartományban 2003-ban 34 termőhelyről összesen 943 gyeptakarmány-mintát vizsgáltak meg, melyek közül 209-nél a tápanyagtartalom mellett a szerves anyagok emészthetőségének vizsgálatára is sor került, méghozzá az ausztriai gumpensteini kutatóintézet laboratóriumában. WARNER (2004) munkájában összefoglalta a tápanyagtartalom és emészthetőség – mint a takarmányminőség legfontosabb mutatói – alakulását és ezek összefüggését a betakarítás idejével. A bokrosodás fenofázisában több mint 200 g/kg nyersfehérjét mértek a minták átlagában, ami a növények fejlettségi állapotának előrehaladásával folyamatosan csökkent. Bugahányáskor 175 g/kg volt, virágzásban pedig 100-140 g/kg. A „túlérett” takarmányban 100 g alá csökkent a kilogrammonkénti nyersfehérje mennyiség. 99 %-os valószínűségi szinten szignifikáns módon hatottak a nyersfehérje tartalomra a következő tényezők: a betakarítás időpontja, a nyersrost tartalom, a tengerszint feletti magasság, a gyepek faji összetétele, a nettóenergia tartalom és a gyephasznosítás módja (a trágyázás intenzitása). Ugyanezekből a takarmánymintákból vizsgálták a nyersrost tartalom alakulását is. A vártnak megfelelően növekvő rosttartalmat kaptak, 190 g/kg-tól 300 g/kg-ig. A gyep összetétele erős befolyást gyakorolt a nyersrost tartalomra, a trágyázás intenzitásának viszont nem volt szignifikáns a hatása. Megvizsgálták a nyersrost- és nyersfehérje tartalom közötti kölcsönhatást is. A korrelációs koefficiens alapján szoros összefüggést kaptak a két tulajdonság között, az egyenlet alapján 1 g/kg rostnövekedéshez 0,83 g/kg fehérjecsökkenés tartozott a több, mint 900 minta átlagában. A szerves anyagok emészthetősége átlagosan 76

%-ról indult és 60 %-ra csökkent a túlérett takarmányban. Az emészthetőséget leginkább befolyásoló tényezők voltak a az ADF-, nyersrost- és NDF tartalom.
Ezeket a folyamatokat összefoglalóan szemlélteti a BUCHGRABER és GINDL, 1994 által szerkesztett ábra, melyet a *3. ábraként* mutatok be.

3. ábra: **A gyep fejlődése, energiatartalma és a hasznosítás módja közötti összefüggés** (BUCHGRABER és GINDL, 1994 nyomán)



Az ábráról leolvasható, hogy a gyep fejlődési idejének első 40 napjában (*Wuchstage*) alkalmas legeltetéses hasznosításra (*Weidenutzung*), ezt követően a 75. napig kaszálást javasolnak silózással (*Silage*) vagy szénakészítéssel (*Heu*). A 75 naposnál öregebb füvet kis értékűnek tartják, és kizárólag szénakészítést javasolnak. Látható még az ábrán az első növedék (*1. Aufwuchs*) és a sarjú (*2.-6. Aufwuchs*) keményítőérték (*STE*) és laktációs nettóenergia tartalmának (*NEL*) különbsége a fejlettségi állapot függvényében. Mindkettő a legeltetésre alkalmas állapotban legnagyobb, mind az első növedékben, mid a sarjúban.
OPITZ VON BOBERFELD (1996) a németországi Hessen tartományban végezte a gyeptakarmány minőségére vonatkozó vizsgálatait. Négy éven keresztül május közepétől kéthetenkénti mintavétellel mérte a gyeptakarmány nettó energia- és nyersfehérje tartalmát. A változások tendenciáját függvényekkel írta le, melyeket publikációjában nem közöl. A megjelentetett grafikonok azonban július 9-ig meredek csökkenést mutatnak mindkét paraméter értékeiben. A nyersfehérje tartalom már május végén 12 % alá csökkent, július elejétől pedig 6 % körül alakult. Ősszel következett be némi fehérje-növekedés, átlagosan 8-9 % körülire. A mintavételi időpontokhoz tartozó fejlődési fázisokat sajnos nem közölte cikkében a szerző.

Nagyon fontos szerepe van a takarmány ***nyersfehérje és nyersrost arány****ának*. A nem megfelelő arány rontja a fehérje emészthetőségét és anyagcsere zavarokat okoz. Kis rosttartalom esetén nem alakul ki az állatokban a jóllakottság érzése sem. A tej megfelelő zsírtartalmának biztosításához is elengedhetetlen, hogy megfelelő arányban tartalmazzon a takarmány rostot és fehérjét. Az optimális arányt a szakirodalom áttekintése alapján 1 : 2 –ben határozhatjuk meg (VINCZEFFY 1998, NAGY és VINCZEFFY 1993, KOTA 1979, DE MONTARD 1977, FARRIES 1968).

*A **szerves anyagok emészthetőségének*** nagyon fontos szerepe van a takarmányozásban, alapvetően kihat a takarmányok minőségére. A takarmányok bruttó energiájának hasznosulása elsősorban az emészthetőségtől függ. Az emészthetőséget SCHMIDT (1996) szerint az állattal összefüggő- (elsősorban a faj) és a takarmánnyal kapcsolatos tényezők befolyásolják. Utóbbiak közül a nyersrost negatív hatása a legkifejezettebb. A fehérjetartalom egy bizonyos határig történő növelése javítja az emészthetőséget.

GEßL (1985) könyvében a növények fejlettségi állapotának a tápanyagtartalomra és emészthetőségre gyakorolt hatásával foglalkozik. Megállapítja, hogy a füveket virágzásuk előtt kaszálva nyerstápanyagaiknak több mint 70 %-a emészthető a tejtermelő tehenek számára. Ebből azt is következteti, hogy az állatok az ilyen jól emészthető takarmányból többet fogyasztanak. Az általa közölt táblázatban szerepel, hogy 1 % nyersrost-növekedés virágzás előtt 0,6 % emészthetőség-csökkenést eredményez, ugyanez virágzásban 1,6 %-os, virágzás után 2,5 %-os, a túlérett takarmányban pedig 3,0 %-os. Munkájában azt is összefoglalta, milyen tényezők befolyásolják a gyeptakarmány minőségét. A tényezőket két nagy csoportra osztotta: természeti (megváltoztathatatlan)-, és emberi (megváltoztatható) befolyásoló tényezőkre. Természeti tényezők közé sorolta a termőhelyet, a botanikai összetételt és az időjárást. Három fontos emberi tényezőt határozott meg: a trágyázást, a betakarítás időpontját és -gyakoriságát. Mindez részben megegyezik SPATZ (1999) csoportosításával.

DENT és ALDRICH (1968) szoros pozitív korrelációról számoltak be az emészthetőség és a nyersfehérje tartalom, valamint negatív korrelációról az emészthetőség és a nyersrost tartalom között. A füvekkel ellentétben a *Trifolium repens* öregedése során nem sokat változott jó emészthetősége (KÜHBAUCH és PLETL, 1981).

A nyersrost tartalom kedvezőtlen hatását a szerves anyagok emészthetőségére HORN szerk. (1976) könyvének a „Gazdasági állatok takarmányozása" című fejezetében Baitner Károly foglalta össze. A szarvasmarháknál a rost a következőképpen befolyásolja az emészthetőséget a szerző adatai szerint:

nyersrost tartalom (%) a takarmány sz.a. tartalmában	a szerves anyagok emésztési együtthatója (%)
0,1-5,0	88,1
5,1-10,0	86,9
10,-15,0	76,3
15,1-20,0	73,3
20,1-25,0	72,4
25,1-30,0	66,1
30,1-35,0	61,0

A <u>növénymagasság hatása</u> nagyon érdekes, mert több vizsgálat bizonyította, hogy a gyepnövények fejlettségi állapotuktól függően különböző magassági szinteken halmozzák fel a tápanyagokat. Ebben nemcsak fejlettség szerint, hanem növényfaj szerint is vannak különbségek. A nyersfehérjetartalomról pl. BLATTMANN (1967) megállapította, hogy legeltetésre érett *Lolio-Cynosuretum* társulásban a növényalaptól a csúcsig növekedett. A 2 cm-es tarlóban 11 % volt, a növénycsúcsi rétegben 23,1 %, az állomány átlagában pedig 15,8 %. A nyersrost tartalom és általában a vázanyagok felhalmozódása nem a levelekben, hanem a szárban erőteljesebb. A statikai szilárdsági követelmények miatt a lignintartalom a növények felső részében kisebb, mint az alsóban (SÜDEKUM et al., 1995; WILMAN és ALTIMINI, 1982). A levelek nyersrost tartalma az öregedés során nem ér el akkora értéket, mint a száré (PUFFE et al., 1984). A növekvő levél-szár arány felerősíti az egész növény rostosodását (TERRY és TILLEY, 1964; FLACHOWSKY és SCHNEIDER, 1992).

Különbség van a rostosodás mértékében, ha a *Trifolium repens* tiszta vetésben van, vagy ha keverék gyepben. Ezt LEHMANN és MEISTER (1982) azzal magyarázzák, hogy a keverékben a fény felé kell törekednie a *fehér herének* és emiatt megnő a levél-szár arány.
A növényállomány magassági növekedésével a szerves anyagok emészthetősége a 25 cm-nél nagyobb állományban a középső rétegben volt legnagyobb, valószínűleg azért, mert a levelek ebben a magasságban helyezkedtek el. A 25 cm-nél kisebb növényzet a legfelső rétegben volt legjobban emészthető (CLARK et al., 1974).
STEINWIDDER és WURM 2003-ban közölt cikkükben írnak a növénymagasság minőséget befolyásoló hatásáról. Megállapítják, hogy a nagy tejtermelésű tehenek részére a 35-40 cm-nél magasabb fű már nem biztosít megfelelő takarmányminőséget. SCHECHTNER (1973) megállapította, hogy a gyeptakarmányt alapvetően fiatal állapotában érdemes betakarítani és etetni. Ehhez azonban viszonylag intenzív (többszöri) gyephasználatra van szükség. Véleménye szerint ennek növényélettani szempontból több előnye van, mint amennyi hátránya. Végeredményben lehetségesnek, sőt bizonyos körülmények között kifejezetten hasznosnak tartja, ha a gyepet már 15 cm-es magasság elérésétől kezdve hasznosítjuk. Természetesen az ilyen zsenge és kiválóan emészthető takarmány mellett nagy rosttartalmú anyagokat –szalmát, szénát– is szükségesnek tart etetni, a felfúvádás és hasmenés elkerülése céljából.

A szakirodalom áttekintése után összefoglalóan megállapítható, hogy a legelő és növényei minőségéről és az azt befolyásoló tényezőkről nagyon sok közlemény szól. Külföldön régóta központi kérdésnek tekintik a minőséget, mert költségtakarékosan kell termelni. Ehhez elengedhetetlen, hogy minél nagyobb arányt képviseljenek a takarmányozásban a zöldtakarmányok, főleg a gyepről származók. A tejtermelésben is az egyik legfontosabb cél német nyelvterületen, hogy minél több tejet termeljenek az alaptakarmányból, minél nagyobb legyen annak aránya a takarmányadagban.

A magyar gyepkutatásban Gödöllő mellett főleg Debrecenben és Kaposváron születtek a gyeptakarmányok minőségével kapcsolatos eredmények.

Leszögezhető, hogy a gyepnövények fejlődési fázisának és ezzel együtt a betakarítás, hasznosítás időpontjának döntő befolyása van a gyeptakarmány minőségére. Ez a tényező nagyon erős hatást gyakorol mindazokra a tulajdonságokra, amelyekkel a minőség leírható, jellemezhető. Legalábbis a kémiai vizsgálatokkal mérhető ún. tápanyagtartalom összetevőire (fehérje-, rost- stb. tartalom) gyakorolt hatása az eddigi áttekintés alapján bizonyítottnak tekinthető. Viszonylag kevés adat van arról, milyen különbségek mutatkoznak a változások (minőségromlás) mértékében a legfontosabb fajok között. További –kevésszer vizsgált– kérdés a kevésbé mérhető tényezőkre gyakorolt hatás (íz, ízletesség, kedveltség). Ezzel Magyarországon csak a gödöllői gyepkutató helyen foglalkoztak eddig.

2.3. A legelők fontosabb növényeinek kedveltsége és a befolyásoló tényezők

A növények ízletessége, állatok általi kedveltsége régóta foglalkoztatja a gazdálkodókat, tudósokat, a növényekkel és a mezőgazdasággal foglalkozó kutatókat. KLAPP és munkatársai 1953-ban számokkal értékelték a gyepnövényeket. Létrehoztak egy tízfokozatú értékskálát ebből a célból. A növények besorolása a skálába a következő szempontok figyelembe vételével történt:

-fehérje- és ásványianyag-tartalom kémiai vizsgálatok alapján
-haszonállatok általi ízletesség és kedveltség
-értékes növényi részek aránya (levél, szár, virág, termés)
-a teljesértékűség (mint takarmány) időtartama
-a faj hasznosíthatósága és betakaríthatósága
-károsító-, mérgező tulajdonsága
-megengedhető aránya a növényállományban (pl. mérgező növényeknél)

A fentiekből egyértelműen látszik, hogy az ízletesség és az állatok általi kedveltség fontos szerepet játszott egy-egy növényfaj takarmányérték-számának meghatározásakor.

Az egyes állatfajok különböző igényeket támasztanak a legelőről származó takarmánnyal szemben. Az állatok válogatva legelnek –ha a lehetőség adott –, ezért a legelőn élő növények közül egyesekből többet, más fajokból kevesebbet fogyasztanak, bizonyos növényfajok egyedeit egyáltalán nem legelik le. Fontos kérdések ezzel kapcsolatban, mely növényfajokat kedvelnek, részesítenek előnyben a szarvasmarhák, melyeket a juhok, milyen tényezők befolyásolják az említett állatok takarmányválogatási viselkedését, valamint az is, mitől függ egy-egy növény kedveltsége. Az állatok igénye befolyásolja a gyep állateltartó-képességét is (SZŰCS 1992; 2003; 2004; VINCZEFFY 2001).

MOTT (1971) véleménye szerint a takarmányminőség és az ízletesség azok a tulajdonságok, melyeket nagyon nehéz meghatározni, definiálni, ugyanakkor nagyon nagy – más tényezők hatását felülmúló – befolyással bírnak az állatok takarmányfelvételére.
A szakirodalomban erről a témáról fellelhető anyagot áttekintve megállapítható, hogy a legelőkön élő egyes növényfajok kedveltségéről különböző megállapítások találhatók. Ezt természetesnek tekinthetjük, hiszen nagyon sok tényező befolyásolja a növények kedveltségét, és az állatok válogatási viselkedését. BROUWER (1962) szerint a *termőhely*, az *évszak,* az *időjárás*, az egyes növényfajok *kínálatának mennyisége* is kihat a kedveltség mértékére. Az egyes állatfajok különbözőképpen legelnek, ezért *a növények fejlődési fázisa* is nagyon fontos befolyást gyakorol a válogatásra. A legelő elhelyezkedése és az időjárás hatása olyan értelemben kapcsolódik egymáshoz, hogy a megfigyelések szerint szélvédett helyeken szívesebben és hosszabb ideig legelnek az állatok. *Az állatok kora* és *éhségének mértéke* is kihathat a legeléskor a növények közötti válogatásra. Megfigyelték, hogy az erősen *szőrös*, vagy *inkrusztáló anyagokat tartalmazó*, érdes növényeket, valamint a *nitrogénnel túltrágyázott, vagy nagyon sovány* termőhelyen nőtteket sem szívesen legelték. A *túl nedves* helyeken nőtt, vagy a sáros, szennyezett, gombásodott növényeket is kerülték a legelő állatok. A szerző véleménye szerint a virágzásban lévő, vagy már el is virágzott egyedeket szintén nem szívesen fogyasztják, elkerülik. Úgy véli –bár vizsgálatokkal nem támasztja alá–, hogy a takarmánynövények *tápanyagtartalma és emészthetősége* nem az egyedüli döntő tényező a legelési válogatáskor, hanem ehhez jön még olyan *sajátos anyagtartalom* egyes növényekben, amely az adott takarmányt teljesértékűvé teszi. **Az ízletességnek nem kell azonosnak lenni a takarmányértékkel.** A szerző kedveltség szempontjából nem tudott különbséget tenni a fajok között (a parcellák 1 m^2 nagyságúak voltak!), mert a növények fejlettségi állapotából eredő különbségek nagyobbak voltak, tehát **a választás attól függött, mikor melyik volt zsengébb**. Megfigyelései alapján (melyek nem mérések, hanem sokéves tapasztalatok) a füvek közül

nagyon szívesen, vagy szívesen fogyasztott fajok voltak a *komócsin*, az *angol perje*, a *réti ecsetpázsit*, a *vörös csenkesz* és részben a *csomós ebír*. A *réti perjét* és időnként a *csomós ebírt* egyáltalán nem legelték az állatok, a *réti csenkeszt*, a *francia perjét*, *aranyzabot* és a *zöld pántlikafüvet* nem szívesen legelték. Egyébként szerinte elég, ha nem legelt, nem szívesen legelt és legelt kategóriákat különböztetünk meg, mert az állatoknak az a legfontosabb, hogy tele legyen a gyomruk.
MOTT (1971) a fenti tényezők mellett fontosnak tartja *a legeltetést megelőző gyephasznosítási módnak* és *a növényállomány faji összetételének* hatását is az állatok takarmányfelvételére, legelési válogatására. Kísérletei során megfigyelte, hogy a kaszálást követő legeltetéskor 1-2 kg/tehén/nap szárazanyag mennyiséggel többet legeltek le a tehenek, mint az olyan legelőszakaszokon, ahol legeltetést legeltetés követett. Ezt a trágyalepények szennyező és bujafolt-képző hatásával magyarázta. A különböző faji összetételű és vezérnövényű legelők váltogatva legeltetésének szintén takarmányfelvételt növelő hatását írta le. SULZER (1989) megfigyelése szerint a növényállomány összetétele és a legelő minősége alapvető hatással van az állatok legelési válogatására. Ha pl. a *Deschampsia caespitosa* egy jó minőségű legelőben van, akkor egyáltalán nem legelik, de ha ugyanez a faj egy rossz minőségű *Nardus stricta* állományban van, akkor ezzel csillapítják étvágyukat. BRIEMLE et al. (2002) leírják, hogy keverékgyepben általában a ritkán, kis borítottsággal előforduló, de nagy takarmányértékű fajokat legelik le először az állatok. A növényállomány faji összetétele aspektusonként változik, ennek megfelelően évszakosan változik a legelő állatok válogatási viselkedése is. Példaként említik, hogy juhok télen a hó alól kikaparták, ill. tavasszal a hóolvadás után is legelték azt az elvénült füvet, amit ősszel nem legeltek szívesen. A szerzők nem teszik hozzá, de ez valószínűleg erőteljesen összefüggött a tömegtakarmány-kínálatban mutatkozó hiánnyal. Publikációjukban kifejtik azt is, hogy extenzív legelőkön nagyobb mértékben válogatnak az állatok, mint intenzíven legeltetett gyepeken és jobban megmutatkozik az egyes állatfajok legelési viselkedésének különbsége is.
A legeltetés mellett adott *póttakarmány mennyisége* ugyancsak hatással van a tehenek legelési válogatására – MOTT megállapítása szerint.
SULZER (1989) svájci hegyi legelőkön végzett etológiai megfigyeléseket tehenek és részben más állatfajok takarmányválogatási viselkedésével kapcsolatban. Véleménye szerint a fent leírtakon kívül *illóolajok, cseranyagok, alkaloidok, glükozidok, édes, savanyú, keserű-* és valószínűleg általunk még ismeretlen *anyagok* hatnak a növények ízletességére. Szerző kiemeli magának az állatnak a szerepét a válogatási viselkedésben. Az *állat kora, karaktere és elhelyezkedése az állományon belüli rangsorban* hatással vannak a legelési viselkedésre.

BROUWER (1962) a legelő állatok viselkedésével, legelési tulajdonságaival kapcsolatban leírja, hogy a szarvasmarhák a legelőszakaszra való behajtásuk után először körüljárják a szakaszt és lelegelik a „csemegéket". Ilyeneknek tartja tavasszal a pitypangot, a lándzsás utifüvet és a füvek fiatal, zsenge hajtásait. A csemegék elfogyása után hosszabb ideig maradnak az állatok egy-egy kedvelt legelőrészen, és nyugodtan legelnek. Hasonló viselkedésről számoltak be BRENNER et al. (2002) juhokkal természetvédelmi területeken folytatott vizsgálataik alapján. Megfigyelték, hogy a juhok először a behajtási irányban végigmennek a területen és leharapdálják a virágokat és a „szaftos" növényi részeket. Ezután ellenkező irányban megismétlik ugyanezt. Ezáltal rövid idő alatt eltűnik a virágok legnagyobb része. A következő fázisban a növényzet alsóbb rétegét legelik. Mintegy két óra legelés után következik be az első jóllakottsági fázis.
BRIEMLE et al. (2002) elemzik a legelőn elképzelhető állatfajok legelési tulajdonságaiban meglévő különbségeket. A szarvasmarhák nyelvükkel körülkanyarítják a fűcsomót vagy növényi részeket és leszakítják azokat. Különböző magasságban legelnek, de a nagyon rövid gyepet nem tudják lelegelni. A juhok, kecskék, lovak, őzek, szarvasok a fogaikat használják a legeléshez. Az általuk gyakran legelt gyep úgy néz ki, mint egy szőnyeg. A madarak – libák,

kacsák, tyúkok, pulykák – a csőrükkel nagyon alacsonyan a föld felett tudják lecsipkedni a növényeket. A sertések nem csak leharapják a növényeket, de előszeretettel ki is túrják azok gyökereit, ill. ehető gyökereket keresve túrnak. Ezzel károsítják a gyepnemezt, hézagossá teszik a gyepet, utat nyitva a magról kelő gyomoknak.
MIHÓK (1993) a lúd legelési szokásaival kapcsolatban leírja, hogy az csipkedve legel. Csőrével a füvek bokrosodási csomójáig képes lecsipkedni azokat. Ha lehetőséget kap a válogatva legelésre, akkor a fiatal hajtásokat csipkedi, nagyon szívesen legeli a leveleket. A magszárat a rostosodás mértékétől függően fogyasztja, a nagyra növő, durva szerkezetű szárat nem legeli le. Magas fűállományba csak kényszerből megy bele. Idézett szerző foglalkozik a ló legelési viselkedésével is. Véleménye szerint a ló erősen válogat. Az általa kedvelt növényeket szinte tarrá rágja, a nem kedveltekhez hozzá sem nyúl. Véleménye szerint a lovak nagyon kedvelik a szálfüvek ropogós szárát (MIHÓK, 2003). BENYOVSZKY et al. (1998) megállapították, hogy a lovak nem szívesen legelik a *fehér herét*.

A legelési viselkedést több tényező befolyásolja. STEINWIDDER (2001) munkájában összefoglalta ezeket, méghozzá az erre vonatkozó szakirodalom áttekintése és citálása alapján. Eszerint a legelési viselkedést befolyásoló tényezők alapvetően két csoportra oszthatók, endogén és exogén faktorokra. Az állat által meghatározott belső tényezők közül kiemelkedő a tápanyagszükséglet, az idegi- és humorális szabályozás, az emésztőtraktus telítettsége, a kérődzési tevékenység. A külső tényezők között a legfontosabbak a szakirodalmi áttekintés alapján a legeltetési menedzsment, a takarmányminőség, a napi takarmányadag összetétele, a napszak, a napfénytartam és más klimatikus tényezők.

WALTL (1994) dolgozatában található áttekintés alapján megállapítható a legelési viselkedéssel és a legelési idő megoszlásával kapcsolatban, hogy a napi átlagos legelési idő 4 és 14 óra között változik, a kérődzésre fordított idő 4-9 óra átlagosan és fekvéssel 9-12 órát töltenek az állatok. A legelő szarvasmarhák a napi 24 órán belül általában 3-5 szakaszban legelnek aktívan. A fő aktivitási időszakok a kora reggel (reggeli fejés után) és a késő délután (esti fejés után), STEINWIDDER (2001) közlése szerint. A percenkénti harapásszám a szarvasmarhák esetében 20 és 70 közöttinek találtatott WALTL (1994) szakirodalmi áttekintése szerint. A csökkenő takarmánykínálat és a romló minőség csökkenti a harapási frekvenciát. A jelenséget UNGAR (1996) azzal magyarázza, hogy ilyenkor több időt töltenek az állatok a megfelelő minőségű és ízű takarmány megkeresésével, és kevesebb idő jut magára az evésre.
A legelési viselkedés kapcsán felmerül a kérdés, hogy a fiatal állatok anyjuktól tanulják azt, vagy más tényezők alakítják ki a takarmányválogatást. HARASZTI (1977) leírta, hogy a tapasztalt állatok elkerülik a mérgező növényeket. Fiatal állatokat először csak tapasztalt, idősebbekkel együtt hajtsunk ki a legelőre. Ezzel a kérdéssel állatorvosi kísérletekben foglalkozott KNUBEL (2001). Arra a következtetésre jutott, hogy fiatal kecskék az anyák jelenlétében utánozták anyjukat, de ez a viselkedés az anyák nélkül nem bizonyult tartósnak. A takarmányválogatást ennél sokkal erőteljesebben befolyásolta a fiatal állatok saját rossz tapasztalata a rossz ízű takarmányokkal kapcsolatban. Az anyaállat példája alárendelt szerepet játszott a takarmányválogatáskor.

<u>Az állatfajok „ízlése” közötti különbségekről</u> azt írja BROUWER (1962), hogy a lovak a füveknél kevésbé szeretik a hereféléket. A sertések viszont sokkal inkább a heréket részesítik előnyben. A szarvasmarhák és a juhok ízlése véleménye szerint hasonló. BRADE (2003) figyelemre méltó táblázatot (*11. táblázat*) közöl a legelőn előforduló legfontosabb állatfajok takarmány-preferenciájával kapcsolatban.

11. táblázat: **Legelőállatok takarmány-preferenciája (%)**
(BRADE, 2003 nyomán)

Megnevezés	Ló	Szarvasmarha	Juh	Kecske
Füvek	90	70	60	20
Kétszikűek	4	20	30	20
Bokrok, cserjék	6	10	10	60

Az adatok igazolják BROUWER (1962) megállapítását arról, hogy a lovak kevésbé szeretik a pillangósvirágúakat. Alátámasztják azt is, amit mi tanítunk az egyetemen, hogy a szarvasmarhák legelőkeverékébe 20 % körüli mennyiségben tegyünk pillangósvirágúakat. Megegyezik KISPÁL (1993) kutatási eredményeivel is, melyek ugyancsak 30 % körüli kétszikű növény fogyasztását igazolták legelő juhoknál.

SULZER (1989) a legelési válogatásban megfigyelt különbségek alapján javasolja az állattartó gazdáknak a visszatérést a régi legeltetési módszerhez, miszerint ugyanazt a legelőt különböző állatfajokkal kell és érdemes legeltetni. Először kecskékkel, vagy juhokkal, azután szarvasmarhákkal, végül lovak takarítsák le a legelőt. A kecskék hozzájárulnak az elbokrosodás elkerüléséhez is. A disszertáció írója megfordítaná ezt a sorrendet, a szarvasmarhákkal kezdené, és a kecskékkel fejezné be.

BRIEMLE et al. (2002) az állatfajok legelési viselkedése közötti különbségekkel kapcsolatban leírták, hogy az állatok nagyon jól alkalmazkodnak a rendelkezésre álló takarmány minőségéhez. Ennek megfelelően kialakultak olyan fajták egyes állatfajokon belül, melyek bizonyos, a fajtársaik által nem legelt növényfajokat nagy arányban legelnek. Ezek a fajták olyan legelőkön alakultak ki, amelyek a rossz adottságok (tápanyag- és vízszegény talaj, vagy éppen lápi terület) miatt speciális összetételűek. A *Rumex obtusifolius* pl. olyan faj, melyet általában nem legelnek az állatok, de a Schwäbische Alb legelőin a német merinók legelték, csökkentve borítási arányát a legelőben. A lápi legelőkön kialakult juhfajta akkor is legeli ezt a Rumex fajt, amikor az már kifejlett állapotban van. Ezzel a viselkedésével gyakorlatilag kipusztítja a gyepből ezt az egyébként nehezen írtható és erősen terjedő növényfajt. Szerzők beszámoltak arról is, hogy Izlandon az ottani lovak szívesen legelik a mocsári zsurlót (*Equisetum palustre*), mely mérgező növény.

A trágyázásról azt írta BROUWER (1962), hogy többé, vagy kevésbé gyakorol hatást a növények ízletességére. A szarvasmarhák az első 3 növedékben annál kevésbé szívesen és kisebb mennyiséget fogyasztottak (annál hosszabb tarlót hagytak), minél nagyobb volt a trágyaadag. A negyedik növedékben már nem tettek különbséget. Valószínűleg a kis mennyiségben rendelkezésre álló takarmány miatt nem tudtak válogatni –gondolja a disszertáció szerzője. A juhok a 80 kg/ha nitrogénnél nagyobb adaggal trágyázott legelőnövényeket nem fogyasztották. BARCSÁK et al. (1992) megállapították, hogy üde legelőn a műtrágyázás nem volt jelentős hatással a füvek kedveltségére.

Megeszik-e a tehenek az adott takarmányt és milyen mennyiségben? –a válasz nem okvetlenül következik a takarmányértékből, SCHUBIGER és LEHMANN (1994) véleménye szerint. Általában a *jobban emészthető takarmányból nagyobb a fogyasztás*. 0,1 MJ/kg sz.a. NEL (laktációs nettóenergia) csökkenés esetén 0,2 kg-al kevesebb szárazanyag-fogyasztással lehet számolni. A takarmány ízletessége ugyanilyen fontos tényező a szerzők megállapítása szerint. A vízben oldható szénhidrát tartalom pozitívan, a fenolos kötések pl. negatívan befolyásolják a takarmány ízletességét. Megállapították, hogy a herefélék aránya is befolyásoló tényező. *Fehér heréből* pl. 20 %-al többet ettek az állatok, mint *angol perjéből*

(THOMSON, 1984). A *vörös herénél* is hasonló eredményt kaptak. Véleményük szerint ebből az következik, hogy a telepített gyepeknél a termésmennyiség és tápérték mellett a herefélék arányára is oda kell figyelni. Ezek nemcsak az ízletességet növelik, hanem nitrogént is biztosítanak, ugyanakkor károsan is hathatnak az állatok egészségére, túl nagy arány esetén. Az előnyöket és hátrányokat mérlegelve 30-50 %-os arányt javasolnak a telepített gyepekbe.
Az öregedési folyamat kihatással van a gyeptakarmány ízletességére is. A fiatal növények ízletességét a struktúrahiány korlátozza, az idősebbekét pedig az emészthetőség csökkenése (NÖSBERGER J. és OPITZ VON BOBERFELD, 1986).

A napi legelési időt befolyásolja a zöldtakarmány minősége, a növényállomány összetétele és a takarmánykínálat –írja STEINWIDDER és WURM (2003). A tehenek napi harapásszáma nem növekedhet korlátlanul. Ha a harapásonkénti takarmánymennyiség kicsi, akkor természetesen a napi takarmányfelvétel is csökken. Emiatt –akár kis mennyiség, akár rossz minőség miatt– rossz legelőn kétféle hatás következhet be (akár a kettő együtt is):

1. Gyenge minőség esetén nő a takarmányválogatásra fordított idő, csökkentve a legelés idejét. Ebben szerepet játszó tényezők a növényzet fejlettségi állapota, összetétele és ízletessége.
2. Kis mennyiségben rendelkezésre álló legelőtakarmány (túl alacsony, vagy hézagos gyep) esetén csökken a harapásonkénti takarmányfelvétel. A harapások korlátozott száma miatt az állatok nem tudnak annyi takarmányt felvenni, mint amennyi a tápanyagszükségletük fedezéséhez kellene. A fentiek miatt csökkenhet a harapásonkénti takarmányfelvétel és a harapások száma is.

A szarvasmarhák válogatva legelnek. A válogatás mértékét befolyásolja a takarmánykínálat, a minőség, a növényállomány összetétele és a rendelkezésre álló legelési idő, STEINWIDDER és WURM (2003) véleménye szerint. A szarvasmarhák akkor tudnak legjobban válogatni, ha a termésmennyiség (takarmánykínálat) 20-40 %-al meghaladja az állatok takarmányfelvételi kapacitását. Ha a fenti tényezők nem korlátozzák a válogatást, akkor a legjobban emészthető és ízletes növényeket és növényi részeket részesítik előnyben az állatok. Ezt azzal támasztják alá a szerzők, hogy a legeltetés után visszamaradt, nem legelt takarmányban mindig több volt a rost és kevesebb a fehérje, mint abban, amit legeltek. Arról nem írnak, hogy a két mintavétel között mennyi idő telt el, pedig ez erősen befolyásolja a takarmány tápanyagtartalmát. Szerzők megállapították azt is, hogy a pillangósvirágúak aránya a gyepben növeli a takarmányfelvételt. Ez megegyezik SCHUBIGER és LEHMANN (1994) megállapításával. 20-30 %-os arányt tartanak a legjobbnak. Az egyéb kétszikűek termésrészesedésének 20 % alatt kell maradni véleményük szerint. Az eszerint kiegyensúlyozott növényi összetétel megfelelő takarmányfelvételt és -válogatást tesz lehetővé. A legelő állatok takarmányválogatását bizonyítja a *12. táblázat* is, melyben különböző források által közölt adatok szerepelnek.

12. táblázat: **Legelőnövedékek és legeltetés utáni maradék tápanyagtartalma** (sz.a. %)

Megnevezés	Száraz anyag	Szerves anyag	Nyersfehérje	Nyersrost	Forrás
Növedék	16,3	91,5	16,3	23,8	ROHR és KAUFMANN (1967)
Maradék	18,3	91,2	14,8	24,2	
Növedék	20,8	89,6	18,3	26,2	STEHR és KIRCHGESSNER (1975)
Maradék	23,8	98,5	16,5	26,7	
Felvett tak.	19,2	89,6	20,3	25,7	
Növedék	21,2	89,6	17,2	27,3	STEHR és KIRCHGESSNER (1975)
Maradék	23,7	89,7	15,6	27,9	
Felvett tak.	19,9	89,4	19,6	26,3	
Növedék	17,9	88,3	19,4	23,0	MANUSCH et al. (1993)
Maradék	20,9	87,2	17,5	24,8	

SCHÜTZ-SCHNYDER (1998) a takarmánykínálathoz viszonyítva különbség-módszerrel vizsgálták húshasznú tehenek takarmányválogatási viselkedését. Kíváncsiak voltak többek között arra, vannak-e olyan minőségi paraméterek, amelyek befolyásolják az állatok legelési viselkedését. Megállapították, hogy a takarmány mennyisége (kínálat) és minősége egyaránt befolyásolja azt. Nagy takarmánykínálat mellett az állatok kb. 50 %-át otthagyták a takarmánynak, szűk kínálat esetén már csak 10 %-át nem ették meg. 20 cm-nél magasabb növényzet esetén egyre szelektívebbé vált a legelés. Ahol sokat trágyáztak az állatok –a tartózkodási és pihenőhelyeken– ott nagy volt a takarmányszelekció. Megállapították, hogy a takarmányfogyasztás csak akkor van összefüggésben a takarmány N- és ADF-tartalmával, ha a takarmányból túlkínálat van.
Eredményeiket összevetve STEINWIDDER és WURM-nak azzal az érvelésével, hogy a válogatásra fordított idő csökkenti a legelési időt, és ezzel a felvett takarmány mennyiségét, nyilvánvaló, hogy a túl nagy legelőterület túl nagy takarmánykínálattal nem előnyös a termelési célt tekintve.

MILIMONKA et al. (1998) húshasznú tehenek takarmányfelvételi viselkedését vizsgálták Brandenburg környékén két különböző terhelésű legelőszakaszon. Az egyiket 1,6 számosállattal (nagyállat-sűrűség), a másikat 3,1-el terhelték. A nagyobb állatsűrűség mellett alacsonyabb volt a legelő növényzete és ott mintegy 38 %-al több időt töltöttek a tehenek evéssel. Mindkét szakaszon a 9-16 cm magasságú gyepet részesítették előnyben, legjobban kedvelték a 12 cm-es magasságút. A takarmányválogatás során a 26-28 % ADF-et és 16-20 % nyersfehérjét tartalmazó gyepet kedvelték legjobban. Megállapításuk szerint a szükségesnél nagyobb mennyiségben rendelkezésre álló takarmányban nagyobb mértékben válogatnak az állatok, mint a szükségletnek megfelelő kínálat esetén. [Ez megegyezik a többi közlemény megállapításaival]. Nem találtak összefüggést a nagy takarmányértékűnek tartott növények legelőben elfoglalt aránya és az állatok legelési ideje között. Ugyanakkor valószínűsítik az összefüggést a nem kedvelt növények területi arányával.
A szelektív legelés következtében extenzív legelőkön, elöregedett gyepben is találnak az állatok olyan takarmányt, melynek emészthetősége, és ezzel energiatartalma jobb a gyep átlagánál (SCHMIDT et al., 1995). A *13. táblázat* ezt reprezentálja.

13. táblázat: **A szerves anyagok emészthetősége (%) az egész gyepben és az állatok által lelegelt takarmányban** (SCHMIDT et al., 1995 nyomán)

Kísérleti év	1993	1994	1993 és 1994
Teljes gyepállomány (C)	66,4+/-0,4	69,2+/-1,0	67,6
Állatok által lelegelt fű (K)	73,8+/-0,6	74,6+/-1,0	74,1
Különbség (C-K)	7,4	5,4	6,5

C=cellulóz-módszer; K=trágya-N-módszer alapján

Hasonló megállapításra jutott WALLIS DE VRIES (1994) is hollandiai kísérleteiben, melyekben a növényállománytól és a takarmánykínálattól függően különböző mennyiségű metabolizálható energiát vettek fel az állatok. Mindezeket alátámasztja az a megállapítás, melyet WEIR és TORELL (1959) nyelőcsőfisztulázott juhok legelésének vizsgálata alapján tettek. Eszerint a lelegelt fű tápanyagtartalma –nagyobb nyersfehérje-, kisebb nyersrost tartalma révén– mindig kedvezőbb volt a legelőn hagyotténál. Ugyanezt állapították meg BRENNER et al. (1999) is. Ezzel a megállapítással összecseng MAYER et al. (2004) kísérletének következtetése. Svájcban hegyi legelőkön és erdei nyitott, félig nyitott legelőkön vizsgálták növendék szarvasmarhák és tejelő tehenek takarmányszelekciós viselkedését. Legfontosabb következtetésük az volt, hogy **a szavasmarhák úgy szelektálják a takarmányt, hogy mindíg közel azonosan jó legyen annak emészthetősége**. Így járnak el még a legeltetési idény végén is, amikor a takarmánykínálat már erőteljesen csökken. Megfigyelték, hogy *az állatok energiaszükségletük egy részét olyan növények legelésével biztosították, amelyek gyenge takarmányértékükről közismertek.*

MOTT (1971) legelőkön vizsgálta különböző tényezők szerepét a tehenek takarmányfelvételében. Ezek között volt a takarmánykínálat, a -minőség és ízletesség is. A takarmánykínálat szerepéről megállapította, hogy minél nagyobb a kínálat, annál jobb minőségű, nagyobb tápanyagtartalmú takarmányt vesznek fel az állatok, mert válogatva „kilegelik" a legjobb növényeket a legelőből. Lefölözik a legelőt, ahogy Voisin mondta. MOTT azt tartja optimálisnak, ha a legelőn annyi takarmány van, amely napi 18-22 kg szárazanyag felvételét biztosítja tehenenként. Véleménye szerint a gyep ekkor 15-20 cm magas és mintegy 10 t/ha zöldhozamot biztosít. Ez megfelel annak, amit a „Gödöllői gyepgazdálkodási iskola" tanít, 1 kg/m^2 (10 t/ha) fölött érdemes inkább kaszálni. Ennél nagyobb takarmánykínálat – fűtermés – esetén nagyon nagy a legeltetési veszteség. MOTT kísérletében 22-28 kg sz.a/tehén/nap-nál nagyobb kínálat esetében 41 %-os legeltetési veszteséget mértek.

HOLSTEN Németországban különböző gyeptípusokon vizsgálta a gyepalkotók takarmányérték-számának (Klapp et al., 1953 módszere szerint) és kedveltségének összefüggését statisztikai módszerekkel. Megállapította, hogy a legerőteljesebben legelt növényállományoknak volt a legnagyobb a takarmányérték-száma. Mivel ebben az értékszámban kifejezésre jut a növények tápanyagtartalma is, ezek szerint összefüggésnek kell lenni a gyep takarmányértéke (minősége ?!) és ízletessége között. A szerző szignifikáns összefüggést mutatott ki a növekvő takarmányérték és a növekvő legelési intenzitás között. Egyedi kivételek előfordultak, ha ezeket kizárta az értékelésből, akkor r=0,8 erősségű korrelációt számított a két tényező között. Többtényezős regresszióval kimutatta, hogy a különböző gyepállományokon a legelési intenzitást 3 tényező befolyásolta szignifikánsan, a takarmányérték (átlagosan 44 %-ban), a csordautaktól való távolság (átlagosan 6 %-ban) és a talaj taposásállósága (átlagosan 3 %-ban). Eredményeiből azt a következtetést vonta le, hogy a növényállomány takarmányérték-számából prognosztizálni lehet annak kedveltségét. [Az eddigiek alapján ez a megállapítás csak akkor lehet igaz, ha a takarmány mennyisége lehetővé

teszi a válogatást.] SPATZ (1999) véleménye szerint is az az alapkérdése a kedveltségi vizsgálatoknak, hogy válogathat-e az állat. Megállapítása szerint általánosságban kimondható, hogy a ritkán előforduló kétszikű gyepalkotó fajokat szívesen legeli a jószág. Ha nincs más választási lehetőség, akkor az egyébként nem legelt csoportba tartozó fajt is megeszi.

A kellemes ízanyagok serkentőleg befolyásolják az állatok éhség- és étvágyérzetét, hiszen a gyepek terméshozamát úgy kell növelni, hogy azokon ne csak a szárazanyag-hozam, hanem a gyepek táplálóértéke, sőt az ízletessége is gyarapodjék (KÁLLAY és KRALOVÁNSZKY 1978).
BAINTNER (1967) szerint a takarmány illata, íze, aromája, mint az érzékszerveket működésbe hozó ingerek nagy szerepet játszanak a táplálék-felvétel motiválásában, ezért a táplálék kiválogatásában is fontos szerep jut ezeknek a tulajdonságoknak.

Számos kísérleti munka foglalkozott azzal a kérdéssel, hogy a legelő állatok érzékszervei milyen módon játszanak szerepet az adott takarmány kiválasztásában, összefüggésben az állat pillanatnyi fiziológiai állapotával és az egyéb - az állatra ható - mikroklimatikus tényezőkkel.
VOISIN (1968) szerint az íz, az illat, a takarmánynövény látványa, az állatok ösztönei azok a tényezők, amelyek a válogatási viselkedést szabályozzák. Több szerző megállapítja, hogy a juhok az édes és a savanyú ízt előnyben részesítik (GOATSCHER és CHURCH 1970, SZABÓ 1979, 1981, HEROLD és JÁVOR 1984). ARNOLD et al (1966) arról számol be, hogy juhok egyes érzékszerveit inaktiválva figyelték az állatok táplálékválasztási reakcióit. Megállapították, hogy az ízérzékelés az elsődleges érzet, de a növények illata is hozzájárul egy adott növény választásához.
A fenti megállapítással szembe állítható BELL et al (1979) publikációja. Szerzők érdekes kísérletükben azt találták, hogy a "szagvak" juhok nem undorodtak az állati ürülékkel szennyezett takarmányoktól, míg a kontroll állatok nem fogyasztották az ürülék szagával "szennyezett" takarmányokat. Kimutatták, hogy a juhok igen érzékenyen reagálnak a Na-sók szagára. Megállapították, hogy a kérődzők a takarmányok válogatásakor a szaglásukkal végzik a megkülönböztetést és nem az ízleléssel.
SULZER (1989) dolgozatában áttekintette az érzékszervek szerepét a tehenek takarmányválasztásában. Véleménye szerint a szemnek a szín, a forma és a távolság érzékelésén keresztül van szerepe abban, hogy az állatok a legmegfelelőbb helyet (növényállományt) találják meg a legelőn. A nyelv és a torok a 25000 ízlelőbimbó segítségével az ízek megállapításában játszik szerepet. Végül is a takarmány íze dönti el, az állat melyik falatot nyeli le és melyiket köpi ki. Véleménye szerint a tehenek nem szeretik a keserű ízt. Saját kísérletünkben megkóstoltuk Boldván az összes legeltetett növényfajokat. Amit mi emberek nagyon keserűnek éreztünk – pl. szarvaskerep – azt a tehenek vígan legelték, tehát a disszertáció írója szerint nem tudjuk, hogy a tehén mit érez keserűnek. Mondhatjuk persze, hogy amit kiköpnek, az biztosan keserű nekik. SULZER maga is megállapítja, hogy nagy különbség van tehén és tehén között ebben a tekintetben. Azzal zárja ezt a kérdést, hogy ez nyitott marad. A disszertáció szerzője szerint sem lehet az érzékszervek szerepének kérdését lezárni, látható az áttekintett szakirodalom sokszor egymásnak ellentmondó megállapításaiból is. Ez is alátámasztja, hogy a növények ízletessége és kedveltsége nehéz téma, melynek kutatására kevesebben vállalkoztak, mint más – gyepgazdálkodási- és állattartási- takarmányozási kérdésekkel.

A növényzet magassága és fejlettségi állapota, fenofázisa ugyancsak többek véleménye szerint fontos szereppel bír a kedveltségi sorrend kialakulásakor. Új-zélandi megfigyelések szerint 15 cm-es növénymagasságnál a borjak által leginkább előnyben részesített növények a *Dactylis glomerata, Phleum pratense, Festuca arundinacea és Lolium perenne*. A legelési sorrend végén álltak a *Lolium multiflorum*, a pillangósvirágúak (*Trifolium repens, Lotus corniculatus, Medicago sativa, Onobrychis viciifolia*) és egyes gyógynövények (*Cichorium*

intybus, Sanguisorba minor, Rumex obtusifolius). Ezzel ellentétben VOISIN (1964) és BROUWER (1962) egyes gyógynövényeket (*Taraxacum officinale és Plantago lanceolata*) különösen kedveltnek talált. GIBB et al. (1997) növekvő gyepmagasság esetén csökkenő tendenciájú legelési időt figyeltek meg. Csökkenő gyepmagasságnál a csökkenő percenkénti harapásszám és harapásonkénti szárazanyagfelvétel ellenére kis mértékben nőtt a napi legelési idő (581-628 perc/nap). LACA et al. (1992) közleményükben görbéket mutattak be a takarmánykínálat, a növényzet magassága és a harapásonkénti takarmánymennyiség összefüggéséről. A görbék azt mutatják be, hogy csökkenő állománymagasság mellett csökkent a harapási frekvencia és a harapásonkénti tápanyagfelvétel.
A növénymagasság nemcsak a takarmány minőségén keresztül hat a legelési válogatási viselkedésre, hanem mechanikai hatása is van a tápanyagfelvételre. GIBB et al. (1997) vizsgálatai szerint 5 cm-es magasság esetén 23,5 g szervesanyagot fogyasztottak el az állatok, 7 cm-nél pedig 16,9 g-ot percenként.

IVINS (1952) is megerősíti a növények fejlődési fázisának szerepét az ízletességben. Megállapította, hogy a füvek ízletessége a vegetációs idő során változik. A változás olyan nagymértékű, hogy *az első helyről az utolsóra is kerülhet ugyanaz a növény*. Vannak olyan növények, amelyeket bármikor szívesen legelnek a szarvasmarhák, de vannak olyanok is, amelyek ízletessége nagyon változó. Mindezek alapján ízletességi indexet képezett. Ennek nyomán Magyarországon is kialakították az úgynevezett kedveltségi indexet (HORVÁTH et al. 1984). A számítás során a növény szagát, az ember által megállapított ízét és az ízletességet leginkább csökkentő tényezőt veszik figyelembe.

Számos irodalmi adat alapján VERESS et al. (1982) a gyepeken található növényeket ízletességük szerint 5 csoportba sorolja: a.) nagyon szívesen fogyasztják, b.) szívesen fogyasztják, c.) legelik, d.) lehetőség szerint elkerülik, e.) nem fogyasztják az állatok.
VERESS és KAKUK (1972) külföldi kutatások eredményei alapján számolnak be arról, hogy a juhok 570 féle fűfajt, a szarvasmarhák 56 fűfajt fogyasztottak 6000 növényfaj közül.
A fejlődési fázis szerepével függ össze a takarmány nyersrost tartalmának hatása is. SPATZ (1999) megállapítása szerint a tejelő tehenek takarmányfelvétele addig növekedett, amíg a takarmány el nem érte a 23 %-os nyersrost tartalmat, azután csökkenés következett be a takarmányfelvételben. Ugyanakkor KAU (1981) alpesi juhlegelőn sikertelenül keresett összefüggést a kedveltség és a takarmánynövények tápanyagtartalma között. Nem tudta bizonyítani az elfásodás vagy szárképződés és a kedveltségi fokozat közötti összefüggést.

A legelőn a növények szárazanyag/nedvesség tartalma ugyancsak hatást gyakorol az állatok válogatási viselkedésére. DEMMENT et al. (1995) a 18 %-os szárazanyag tartalmat tartják kritikus értéknek, ha ez alá csökken az érték, akkor egyre nagyobb mértékű csökkenéssel kell számolni a tápanyagfelvételben. BUTRIS és PHILLIPS (1987) kísérletükben vízzel bespriccelték a zöldnövényeket. Azt tapasztalták, hogy az ilyen növényállományból kevesebbet fogyasztottak az állatok, mint a kezeletlenből. A vizes növények fogyasztásakor a kérődzésre fordított idő 70 %-al megnőtt. Ennek a nagyon fiatal –egyébként nagyon könnyen emészthető és nagy fehérjetartalmú– takarmány etetésekor van jelentősége, gyakorlatilag ez limitálja a fiatal gyepnövényzet legeltethetőségét. SPATZ (1999) is azt állapította meg, hogy a nagyon fiatal és nagy víztartalmú takarmányból keveset esznek az állatok, annak ellenére, hogy könnyen emészthető. A takarmányválogatásnak nagyon kicsi a jelentősége akkor, ha olyan fiatal zöldtakarmányt etetünk/legeltetünk, amelyben az egyes növények és növényi részek emészthetősége közel azonos (MEYER et al. 1957, MANUSCH et al. 1993, VAN SOEST 1994).

További fontos tényező az egyes növények kedveltségének megállapításakor maga a vizsgálati módszer, a megfelelő metodika kiválasztása. A nagy testű kérődzőknél a legegyszerűbb módszer is jó lehet, ez *a harapások számának megszámlálása* (HOLECHEK et al. 1982, BARCSÁK 1992). BAKER ÉS HOBBS (1982) jávorszarvas tápanyagfelvételének minőségi és mennyiségi vizsgálatakor a lelegelt takarmány botanikai összetételét úgy határozták meg, hogy egy megfigyelő folyamatosan jegyezte a lelegelt növényfajt és azt is, hogy hány harapással fogyasztotta el az állat, és az adott növényfaj mely részét vette fel.
Másik lehetséges eljárás az ún. *„Különbség-módszer”,* amelynél a legelő termésmennyiségét a legeltetés előtt és után egyaránt megmérik. A módszer hibája, hogy nem ad elegendő információt a növényfajok kedveltségéről, ezért általában más módszerekkel kombinálva alkalmazzák. Német nyelvterületen szívesen használják kiegészítve a legeltetést megelőző és azt követő növényállomány-felvételezéssel, általában Braun-Blanquet, vagy Klapp módszerével végezve azt. Ilyenkor a legeltetést követően kisebb borítottsággal bíró növények legeltnek minősülnek, hiszen a megrágott növények szemmel láthatóak. Ugyancsak használt módszer a termésrészesedés becslése fajonként, Klapp és Stählin 1936-ban kifejlesztett módszerével. Ekkor is a legelés előtt és után egyaránt el kell végezni a becslést és a két eredmény összevetésével százalékban lehet meghatározni egy adott növényfaj, vagy a legelő legelésének mértékét. Az így alkalmazott különbség-módszerek legnagyobb hibája, hogy csak nagyon rövid –1-2 napos– legeltetési vizsgálati idő esetén adnak megbízható eredményt. Hosszabb idő alatt nagyon nehéz elválasztani a gyep természetes növekedéséből eredő különbségeket a legelésből eredőktől, hiszen májusban naponta akár 2-3 cm-t is nőnek a füvek.

WIEDMER (2001) úgy egészítette ki a termésrészesedés becslési módszerének alkalmazását a legeltetési vizsgálatoknál, hogy a termésrészesedést megszorozta egy értékszámmal, amit a növények kedveltsége alapján KAU (1981) képzett. Így alakult ki egy-egy legelő takarmányértéke. A Kau-féle kedveltségi értékskálán (mely 1-6 közötti értékeket tartalmaz) 6-ost kap az a növény, amely nagyon kedvelt mindenütt, ahol előfordul erősen le van rágva. 1-es értékű az a növény, melyet egyáltalán nem fogyasztanak az állatok.

További alkalmazható módszer a *mikroszövettechnika,* mely exakt információkat nyújt az egyes fajok kedveltségéről. Az epidermisz, amely azonosíthatóvá teszi az egyes fajokat, nem változik meg az emésztési folyamat közben. A mikroszövettan segítségével meg lehet állapítani, milyen arányt képvisel a megemésztett növény az elfogyasztott takarmányban (MÁTRAI, 1984). Ehhez nyelőcsőfisztula alkalmazására van szükség. A juhok esetében 8 legelési óránként vesznek takarmánymintát, 86-173 g szárazanyag mennyiségben. A vizsgálati eredményt befolyásolja a fisztula nagysága, formája és anyaga is (TORELL 1954, COOK et al. 1958, RUSOFF-FOOTE 1961, BISHOP et al. 1970, LITTLE-TAKKEN 1970, BARCSÁK et al. 1989).

Külfödi kutatásokból ismeretesek különböző *indikátor-módszerek*. BERRY et al. (2000) által leírt módszer alkán-kapszulát használ indikátorként, melyet kiegészítenek trágyaminták gyűjtésével és vizsgálatával. A takarmány tápanyagtartalmának és a trágya vizsgálatának eredményei alapján számítják ki az elfogyasztott takarmány tápanyagainak emészthetőségét.

A gyepben a horizontális takarmányválogatás mellett vertikális is létezik. SCHÜTZ és SCNEYDER (1998) vizsgálatai szerint az állatok először a növényállomány felső rétegét legelték le, azután visszatértek ugyanarra a helyre a következő réteg legelése céljából. THUMM et al. (1998) megállapították, hogy a növények egyes magassági rétegeinek nem azonos az energiatartalma. A felső részekben több energia van, mint az alsó, idősebb növényi részekben. Ezért véleményük szerint lehetőség van a gyep különböző állatfajokkal való célzott legeltetésére. A legenergiadúsabb réteget tejelőkkel, az alsóbbat húsmarhával stb. [A

magyar parasztság ismerte és gyakorolta ezt a módszert. Később, a nagyüzemi gazdálkodásra való áttéréskor állategészségügyi okok miatt megtiltották alkalmazását. – a disszertáció szerzőjének megjegyzése]. GINDL (1999) javasolja, hogy az extenzív legelőhasználatnál a növendékmarhákat kövessék a lovak, és a maradékot legeltessük le juhokkal. 7 növendékmarhát kövessen 1 ló (kb. 500 kg élősúly), vagy 1 marhát 5-7 birka. Ezt tartja a leghatékonyabb és legolcsóbb legelőápolási módszernek!

A legelőn található növények ízletessége régóta foglalkoztatja a gazdákat. Svájci hegyi falvakban a pásztorok megénekelték és közmondásokba is foglalták egyes növények kedveltségét. Ezek idézése itt azért nem célszerű, mert csak annak az olvasónak érdekesek ezek, aki a svájci német tájszólást megérti. Másrészt az ott megénekelt fajok egyrésze Magyarországon nem ismert.

A szakirodalmi áttekintésből kiviláglik, hogy a legelő növényeinek kedveltségét nem egyszerű megállapítani. A hatótényezők sokfélék. A kutatás idő- és gyakran pénzigényes. Az eredményekből levonható következtetés sokféle lehet, mert szinte minden mindennel összefügg a kedveltség témakörében.
A témával foglalkozó –kizárólag külföldi– kutatók által levont következtetések nagyon különbözőek. Többségük a problémának csak egy részét tudta feltárni és nem tudta eléggé komplexen áttekinteni a kedveltség témakörét. Azt meg lehet állapítani, hogy a gyeptakarmány minőségének –és azt erősen befolyásoló fenofázisnak, hasznosítási időnek, növénymagasságnak– a kutatók többsége szerint szerepe van az állatok legelési válogatási viselkedésében.

A fentiek alapján indokoltnak tűnt, hogy Gödöllőn megkíséreljük minél komplexebben áttekinteni a gyepnövények kedveltségének és az azt befolyásoló tényezőknek a problémakörét.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

A szakirodalom áttekintése során kiderült, hogy a legelő növényei kedveltségének és az állatok legelési viselkedésének vizsgálatát célzó módszerek –részben az állatfajok legelési tulajdonságai miatt– sokfélék lehetnek. Az értekezés témáját képező szarvasmarha-legeltetési kísérletekhez –ismerve anyagi- és személyi feltételeinket– a legegyszerűbb és olcsóbb, de eredményekkel kecsegtető módszert kellett kiválasztani. Prof. Dr. Barcsák Zoltán elképzelései alapján a szarvasmarhák harapásszámának megfigyelésével és feljegyzésével végeztük el az értékelt kísérleteket.

A Szent István Egyetem Mezőgazdaság- és Környezettudományi Karának (akkori nevén GATE MTK) Gyepgazdálkodási Tanszékén dolgozó csoport Dr. Barcsák Zoltán irányításával 1978-ban a Borsod-Abaúj-Zemplén megyei Boldván *legeltetési vizsgálatok céljából telepített 12 pázsitfű- és pillangósvirágú gyepnövényt úgynevezett tiszta vetésben*. A parcellák területi elhelyezkedését, a vizsgált növényfajok sorrendjét a *14. táblázatban* összefoglalt vázrajz és az 1-*3. fényképek* szemléltetik.

A kísérlet alapvető célja különböző növényfajok kedveltségi sorrendjének megállapítása volt, ami állatok legeltetésével járt, ezért 200 m hosszú és 21 m széles parcellákat alakítottunk ki. Három műtrágyázási szintet vizsgáltunk: 100, 200 kg/ha nitrogén hatóanyagot 40 %-40 % foszfor és kálium hatóanyag kiegészítés mellett, a korábban megállapított legkedvezőbb hatású NPK arány szerint, valamint trágyázás nélküli kontrollt. A méretek következtében a műtrágyázás géppel történt. A biztonságos kivitelezés érdekében alakítottuk úgy a trágyázási változatok elhelyezkedését, hogy a gép az adott dózissal mindig maga mellé fordulhasson. Így volt elkerülhető a téves szórás.

A *kísérleti terület* a Sajó völgyében helyezkedett el, jó vízellátottságú helyen. A talaj agyagos vályog mechanikai összetételű réti öntéstalaj, kémhatása savanyú (pH 5,46). Az 0,1 n sósavban oldható tápanyagok koncentrációja a következő: sótartalom 0,34 %, humusz 2,8 %, NO_3-N 26 mg/kg, P 150-, K 310 mg/kg.

A fontosabb meteorológiai adatokat a *15. táblázat* tartalmazza.

15. táblázat: **A boldvai területre érvényes fontosabb meteorológiai adatok alakulása a miskolci állomás mérései alapján**

Hónap	1979		1980		1981		sokévi átlag
	C°	mm	C°	mm	C°	mm	mm
Január	-4,2	73	-5,9	18	-4,5	5	29
Február	0,2	32	-0,1	18	-0,9	2	28
Március	6,0	45	3,2	39	6,8	27	30
Április	8,7	63	8,2	59	9,1	15	41
Május	16,3	20	12,6	48	15,5	58	63
Június	20,8	72	17,4	88	19,5	109	78
Július	17,8	80	18,6	82	19,4	80	62
Augusztus	18,5	60	18,3	43	18,6	60	57
Szeptember	15,9	15	13,9	56	15,5	55	50
Október	7,3	31	10,0	86	10,9	42	47
November	4,0	72	2,0	100	3,4	26	52
December	2,1	35	-2,4	24	-1,4	91	39
Átlag/összesen	9,5	598	8,0	660	9,3	570	576

A sokévi átlaghőmérséklet 9,5 C°.

14. táblázat: **A kísérleti terület vázrajza** (Boldva, 1978-1980)

1. Fehér here *Trifolium repens*	100 kg/ha N
	kontroll
	200 kg/ha N
2. Réti csenkesz *Festuca pratensis*	200 kg/ha N
	kontroll
	100 kg/ha N
3. Angol perje *Lolium perenne*	100 kg/ha N
	kontroll
	200 kg/ha N
4. Nádképű csenkesz *Festuca arundinacea*	200 kg/ha N
	kontroll
	100 kg/ha N
5. Magyar rozsnok *Bromus inermis*	100 kg/ha N
	kontroll
	200 kg/ha N
6. Zöld pántlikafű *Phalaris arundinacea*	200 kg/ha N
	kontroll
	100 kg/ha N
7. Csomós ebír *Dactylis glomerata*	100 kg/ha N
	kontroll
	200 kg/ha N
8. Szarvaskerep *Lotus corniculatus*	200 kg/ha N
	kontroll
	100 kg/ha N
9. Vörös csenkesz *Festuca rubra*	100 kg/ha N
	kontroll
	200 kg/ha N
10. Tarka koronafürt *Coronilla varia*	200 kg/ha N
	kontroll
	100 kg/ha N
11. Réti perje *Poa pratensis*	100 kg/ha N
	kontroll
	200 kg/ha N
12. Réti komócsin *Phleum pratense*	200 kg/ha N
	kontroll
	100 kg/ha N

A területen hereford x magyartarka F_1 teheneket legeltettünk a kísérleti tervnek megfelelően (*1. kép*). A legelő állatállomány 100 tehénből állt, melyek közül 10 jelölt (jól láthatóan felpántlikázott) állat megfigyelése történt meg. Egy nap legelőhöz-szoktatást követően mindig 2 nap eredményeit értékeltük ki. A háromnapi legelőfű-szükséglethez igazodva jelöltük ki a teljes legelőből a kísérleti időszakra szükséges területet. A szakirodalomból tudjuk, hogy a tehenek akkor válogatnak legjobban, ha a kínálat 20-40 %-kal meghaladja a szükségletet. Az előző évben elvégzett legeltetési kísérlet során különbség-módszer segítségével megmértük és kiszámítottuk a tehenek napi átlagos fűfogyasztását. Ebből kiindulva, átlagosan 40 %-al megnövelve azt, alakítottuk ki villanykarám segítségével a 3 legeltetési napra elegendőnek tartott területet (*3. kép*). Így nem fordulhatott elő az, hogy valamelyik (kedvelt) növény túl hamar elfogyva, befolyásolja a legelési sorrend kialakulását. A legeltetési idő minden nap délelőtt és délután 3-3 óra volt, délelőtt 7 órától, délután pedig 3 órától kezdődően, mindig a hűvösebb napszakban. A megfigyelők a harapások számát táblázat alapján –melyet a *16.*

táblázat szemléltet– növényfajonként és műtrágyázási kezelésenként (parcellánként) rögzítették, és félóránkénti intervallumban a legeltetés intenzitásának megállapítása céljából újabb és újabb sort kezdtek. Az ilyen módon rögzített adatokat a feldolgozás során összesítették. A 10 megjelölt állatnak egy-egy megfigyelője volt, akik a parcellánkénti harapásszámot rögzítették. 50 harapás egy vonást jelentett, de ha az állat közben másik parcellára ment, akkor a „töredék harapást" számmal beírták a megfelelő helyre. Az egész állatcsoport a megfigyeltekkel együtt legelt, napi adagoló legeltetéssel. A legeltetési időn kívül az állatok karámban tartózkodtak és csak a legelt füvet kapták. A közölt adatok a tíz jelölt állat megfigyelésének átlagaiból származnak.

1. kép: A boldvai legelő kísérletbe vont része az első növedék legeltetésekor

2. kép: A boldvai legelő kísérletbe vont része az első növedék kaszálása után

3. kép: A pántlikával megjelölt egyedeket egy-egy személy figyelte és számolta a harapásokat

16. táblázat: **A piros pántlikával jelölt tehén harapásszám vizsgálati jegyzőkönyvének részlete** (Boldva, 1980. V. 4.-VI. 10.)

Idő	**Trifolium repens**			**Festuca pratensis**			**Lolium perenne**			**Festuca arundinacea**			**Bromus inermis**			**Phalaris arundinacea**		
7.50	24					16							II 36		24	I 34		
8.00																		
8.30									II 36	I 12		24		12	I 32	I 18	I 8	7
9.00		I 22	I 12	I 22	37 16	I 37	II 32, 46	I 45, 16	I 38									
9.30										4	6		8	4		16	14	49
	Dactylis glomerata			**Lotus corniculatus**			**Festuca rubra**			**Coronilla varia**			**Poa pratensis**			**Phleum pratense**		
7.50																		
8.00				46	26		4, 22		I 8			6				27 I	II 19	48
8.30	16		23, 28		22	16												
9.00																		
9.30		6	4															

Az egy óra alatti átlagos harapásszám alapján állt össze az első gyepnövedékben vizsgált fajok kedveltségi rangsora.
A legeltetés vizsgálata nem célja ennek a disszertációnak, ezért annak további részleteivel nem foglalkozom.

A kísérleti területen a gyep első növedékéből heti rendszerességgel történtek mintavételek 1980 május 4-től június 9-ig, hat időpontban, három ismétlésben, mintavételi keret és kézi olló alkalmazásával *(4-5. fénykép*). A Magyar Szabvány vonatkozó előírásainak betartásával elvégeztük a begyűjtött növényminták szárazanyag tartalmának meghatározását, majd a Weende-i analízis segítségével megállapítottuk a legfontosabb beltartalmi mutatók értékeit. Az analízisből a nyersrost-, nyersfehérje- és nedvességtartalom adatait használtuk fel a biometriai értékeléskor. Felhasználtuk továbbá a juhokkal kihasználási ketrecekben, 4n-HCL-ben oldhatatlan indikátor alkalmazásával elvégzett in vivo emészthetőség-vizsgálat eredményeit, valamint a csersav- és oldható cukortartalom adatait. A mintavételek alkalmával, hetenként megtörtént a parcellánkénti növénymagasság mérése, ezeket is elemeztük.
A mintavételi időpontokat és az annak megfelelő fejlődési állapotokat a *17. táblázatban* mutatom be.
A vizsgált növényfajok (az 1. mellékletben található fényképek) közül a szálfüvek csoportjába tartozik a *Festuca pratensis Festuca arundinacea, Bromus inermis, Phalaris arundinacea, Dactylis glomerata és a Phleum pratense*. Az aljfüvekhez sorolandó a *Lolium perenne, Festuca rubra és a Poa pratensis*. Pillangósvirágúakhoz tartozó fajok közül hármat vizsgáltunk: *Trifolium repens, Lotus corniculatus és Coronilla varia.* A táblázatban összefoglalt fejlődési fázisok alapján megállapítható, hogy a tőleveles állapottól a szénává száradásig különböző fejlettségi állapotban meg tudtuk vizsgálni az adott növényeket tartalmazó takarmány minőségét.

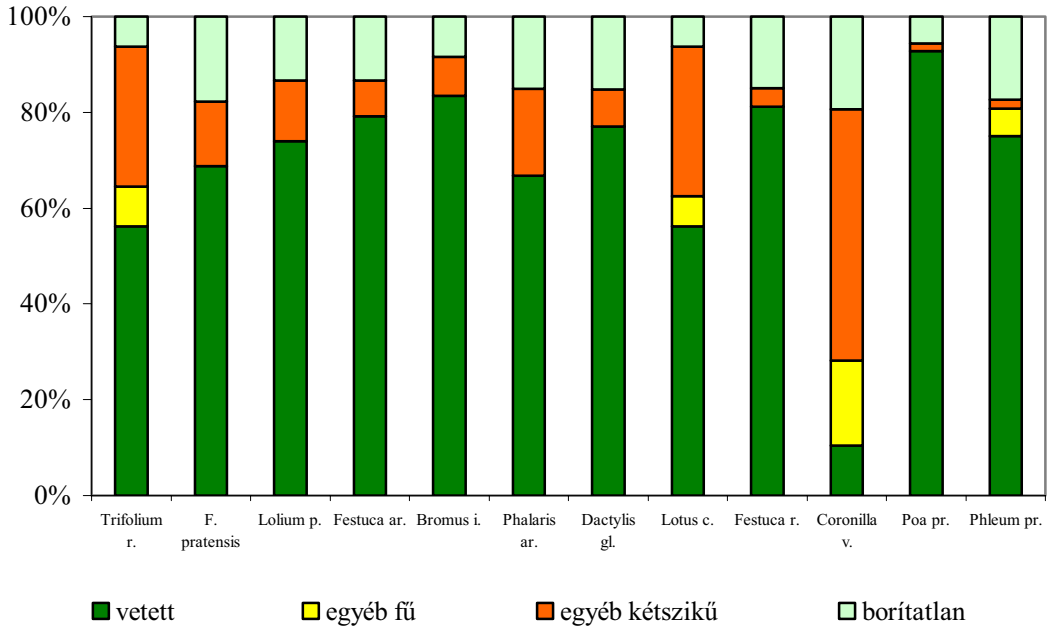
4. kép: Mintavétel kézi olló segítségével és magasságmérés Boldván

5. kép: A minta mérlegelése a helyszinen

17. táblázat: **A vizsgálatban szereplő fajokra jellemző fejlettség a különböző mintavételi időpontokban** (Boldva, 1980. V. 4.-VI. 10.)

A mintavétel időpontja	**Jellemző fejlődési állapot (fenofázis)**	
	Füveknél	Pillangósvirágúaknál
1. május 4-5.	tőleveles	leveles
2. május 12-13.	szárbaindulás	bimbózás kezdete
3. május 19-20.	bugahányás-virágzás kezdete	virágzás kezdete
4. május 26-27.	virágzás	teljes virágzás
5. június 2-3.	magképzés	magképzés
6. június 9-10.	magérlelés	magérlelés

A telepített növények parcellán belüli arányának megállapítsa céljából a Balázs-féle quadrát módszerrel (*Balázs, 1949*) elvégeztük a cönológiai vizsgálatot minden mérési időpontban a legeltetés megkezdése előtt. Ennek alapján a vetett növények átlagos borítottsága a telepítést követő harmadik évben 70-90 % közötti volt (*4. ábra*). Kivételt képezett a *tarka koronafürt* parcellája, amelyben a vetett növény mindössze 10 %-ot borított, mellette főleg egyéb kétszikűek uralkodtak.



4. ábra: **A kísérleti parcellák átlagos borítottsága (%)**
(Boldva, 1980. V. 4.-VI. 10.)

A vizsgálati adatok kiértékelésekor az egyértelmű következtetések levonhatósága érdekében úgy csökkentettük a nagyon sok rendelkezésre álló adatot, hogy a kontroll, 100 kg/ha N és 200 kg/ha N trágyázásban részesült parcellákról származó eredményeket átlagoltuk és mindig csak az átlag adatokat közöljük. Ennek a munkának nem szerepel a célkitűzései között a műtrágyázás hatásának vizsgálata, azt már korábban sokan elemezték, köztük a szerző is egyetemi doktori disszertációjában. Az elemzett kísérlet műtrágyahatásra vonatkozó adatait BARCSÁK et al. (1992) közleményükben kiértékelték és megállapították, hogy a N-műtrágyázás nem befolyásolta a növényfajok kedveltségét az üde fevésben található kísérleti területen.

A számításokat, a biometriai módszerrel történő összefüggés-vizsgálatokat és az ábrák készítését Pentium PC-vel Microsoft Excel 97-, valamint -2000 program segítségével végeztük el. A kiértékelés, elemzés során SVÁB (1981) szerint jártunk el.
A kísérleti tényezők, minőségi tulajdonságok közötti összefüggések vizsgálatánál egy- és többtényezős regressziós analízist végeztünk. Az összefüggés-vizsgálat a szórásnégyzet elemzésére épül. A varianciaanalízissel van sok közös vonása mind elméletileg, mind az értékelés technikai keresztülvitelében és a statisztikai próbában is (SVÁB, 1981). A regressziós analízis során a függő és független változó kapcsolatát regressziós egyenlettel fejezzük ki. Ha az egyenletbe behelyettesítjük a független változó bármely értékét, kiszámíthatjuk, becsülhetjük a függő változó megfelelő értékét. Megkülönböztetünk lineáris és nem lineáris regressziót. Lineáris regressziónál a független változó egységnyi növelésével a függő változó ugyanazzal a mennyiséggel változik, tekintet nélkül arra, hogy a független változó értékét milyen szinten változtatjuk. A két változó regressziós kapcsolatát derékszögű koordináta-rendszerben ábrázoljuk. A vízszintes tengelyen a független változó (X) értékeit, a függőleges tengelyen a függő változó (Y) értékeit jelöljük. Az összefüggés ábrájából a pontok elhelyezkedése alapján és a téma ismeretében szakmai megfontolások figyelembe vételével döntjük el, hogy milyen függvénynek megfelelő görbét (vagy egyenest) illesztünk a pontok közé.
Lineáris regresszió esetén a két változó összefüggését a kétváltozós lineáris regressziós egyenlet adja meg: $Y = a + b X$. Az egyenletben X a független változó, Y a függő változó becsült értéke, *a* és *b* az egyenlet paraméterei. Az *a* paraméter a regressziós állandó, mely megadja, hogy az egyenes hol metszi az *Y* tengelyt, tehát meghatározza az egyenes helyzetét. Az egyenlet *b* paramétere a regressziós koefficiens, azt adja meg, hogy Y értéke mennyit változik, ha X értéke egy egységgel növekszik, vagyis meghatározza az egyenes dőlését. Mindkét paraméter lehet pozitív, vagy negatív előjelű. Ha X növekedésével Y is növekszik, a regressziós koefficiens pozitív és az összefüggést pozitívnak mondjuk. Fordított esetben az összefüggés negatív.
A nem lineáris regressziós kapcsolatok közül a polinomiális függvények illesztése a leggyakoribb, azok közül is a másodfokú polinomé. A polinomiális függvények bármilyen összefüggés leírására alkalmasak, de az összefüggés törvényszerűségét legtöbbször nem jellemzik.
A függő és független változó összefüggésének szorosságát a korrelációs koefficiens adja meg számszerűen. Becsült értékének jele *r*. Értéke -1 és +1 között változik. Az előjel a regressziós koefficiens előjelével azonos. SVÁB (1981) szerint „Általában 0,4 alatt laza, 0,4-0,7 között közepes, 0,7-0,9 között szoros, 0,9 felett igen szoros összefüggésről beszélhetünk. Ezek azonban csak durva irányszámok, egyrészt azért, mert e mutató 0 és +1 közötti számszerű értékének szórása és szignifikanciája nagyon függ az alapadatpárok számától, másrészt azért, mert szakmai, gyakran szubjektív kérdés, hogy mit nevezünk laza, vagy szoros összefüggésnek.”
A korrelációs koefficiens alkalmazása az összefüggés szorosságának mérésére, az összefüggés szignifikancia-vizsgálatára általánosan elterjedt. A MS Excel programok a

meghatározottsági együtthatót (r^2) számítják ki és adják meg. Ennek négyzetgyöke adja a korrelációs együttható értékét, százzal való szorzata pedig százalékosan fejezi ki, hogy az Y változó Összes SQ értékéből mennyi tulajdonítható az X változó miatti regressziónak. A korrelációs koefficiens statisztikai próbája során az n-2 szabadságfokra megadott kritikus r értéket kell kikeresni a megfelelő táblázatból (FISHER és YATES, 1957, után készült táblázat a kritikus r értékekről). Ha a regresszió során számított r értéke nagyobb a kívánt valószínűségi szintre (pl. P = 0,1 %) megadott kritikus r értéknél, akkor az összefüggést az adott valószínűségi szinten bizonyítottnak tekinthetjük.

A többváltozós statisztikai módszerek közül a clusteranalízis hasonló viselkedésű fajok csoportjának megállapítására szolgál. A fajokat hasonlóságuk alapján összekapcsolják és az eredményt dendogramban ábrázolják (HORTOBÁGYI és SIMON, 1981). A többtényezős lineáris regresszióanalízis lépésenkénti végrehajtásával számszerűsíthetők a tényezők közötti összefüggések, és lehetőség van sok tényező közül kiválasztani a függő változó értékét legnagyobb mértékben befolyásolókat (TŐZSÉR et al., 2000, TŐZSÉR és DOMOKOS, 2001).

A regressziós analízis során készített ábráknál a fenofázisok ill. az azokat reprezentáló mintavételi időpontok jelölése a naptári napok számának segítségével történt. A számítógépes program így tudta kezelni a dátumokat. A május 4-i legeltetési nap az év 124. napja, 12-e a 132. nap, V. 19-e az év 139. napja, 26-a a 146. nap, június 2-a a 154. nap, VI. 9-e pedig az év 161. napja. Ezért az ábrákon, a vízszintes tengelyen a független változó intervalluma 120.-170. nap.

4. EREDMÉNYEK

4.1. A gyepnövények fejlettségi állapotának hatása a takarmányminőségre

A gyepről származó takarmány – legyen az legelőfű, széna, szilázs, vagy szenázs – minőségét több tényező együttes hatása befolyásolja. Maga a minőség meghatározása sem egyszerű a gyepen termelt takarmánynövények esetében. Hogyan írható le, milyen vizsgálható tényezőkkel határozható meg a minőség? Döntőek azok a tápanyagtartalmak, amelyek az állatok termelése szempontjából nagyon fontosak. A takarmányozástan tudományából ismert, hogy a takarmánynövények nitrogén-, ill. fehérje tartalmának, rosttartalmának, egyes rostfrakcióknak és az ezektől függő emészthetőségnek tulajdoníthatunk legnagyobb szerepet (SCHMIDT, 1996; DÉR, 1993; BRIEMLE és ELSÄSSER, 1997; SCHÜPBACH, 1990). Alapvető ezeken kívül a takarmánynövény szárazanyag tartalma is. Mindezeket alapvetően befolyásolja az, hogy milyen fejlettségű növényről van szó. Utóbbinak a gyepgazdálkodásban különös jelentősége van, hiszen a gyep hasznosítása tavasztól őszig több rotációban történik. Legeltetésnél és kaszálásnál egyaránt különböző fejlettségi állapotú növényeket tudunk hasznosítani.

Disszertációmban a vizsgált gyepnövény fajok minőségét és a minőség változását a fenofázis függvényében a fentiekben leírt tápanyagtartalmak 35 napos időszakra vonatkozó adataival jellemzem. Ezt megelőzően a fenofázisok leírásához szorosan hozzátartozó magassági növekedést és a beszáradási tényező (nedvességtartalom) alakulását mutatom be. Ezek ismerete a mintavételi időpontokban nagyon fontos a növény fejlettségi állapotának jellemzésekor.

a, Növénymagasság

A mintavételi időszakban a növényfajokra jellemző átlagos magasság centiméterben mért adatait a *18. táblázat* tartalmazza.

18. táblázat: **A vizsgált növények magassága (cm) az első növedékben**
(Boldva, 1980. V. 4. - VI. 10.)

Növényfaj	V.4-5. (124-125. nap)	V.12-13. (132-133. nap)	V.19-20. (139-140. nap)	V.26-27. (146-147. nap)	VI.2-3. (154-155. nap)	VI.9-10. (161-162. nap)
Trifolium repens	15,30	19,70	21,00	28,00	39,00	42,70
Festuca pratensis	18,30	28,30	52,30	47,30	61,70	96,70
Lolium perenne	16,70	22,00	29,30	34,30	39,30	50,70
Festuca arundinacea	24,30	37,30	54,30	62,30	83,30	101,00
Bromus inermis	23,30	34,70	55,00	59,30	82,70	120,00
Phalaris arundinacea	27,70	46,00	74,30	68,70	79,70	115,00
Dactylis glomerata	26,00	36,70	64,00	67,30	100,70	114,00
Lotus corniculatus	12,00	21,00	25,30	32,30	30,70	43,00
Festuca rubra	17,70	27,30	38,70	36,00	50,70	67,30
Coronilla varia	13,30	28,70	31,00	32,70	40,70	52,00
Poa pratensis var. angustifolia	16,70	27,00	39,30	41,00	63,70	68,70
Phleum pratense	21,70	29,00	39,00	48,70	59,70	64,30

Május elején, az első mintavételkor, ami szarvasmarháknál a legeltetési idény első rotációjának is az elejét reprezentálja, 12-27 cm-es növényállományt lehetett legeltetni. A *szarvaskerep* volt a legkisebb és a *zöld pántlikafű* nőtt legnagyobbra. Június második hetében, amikor a gyakorlatban már a második növedék hasznosításának kellene történnie, tehát ez az időpont teljesen elöregedett, lábon megszáradt takarmányt reprezentál, a növények átlagos magassága 43-120 cm volt. Ekkor a fajok közötti különbség már többszörös volt. Legalacsonyabb továbbra is a *szarvaskerep*, a *fehér herével* együtt, legmagasabb a *magyar rozsnok*. A növények növekedési tendenciája folyamatos, üteme, gyorsasága azonban fajonként eltérő.

A növekedési ütemet leíró függvényeket és az idővel való összefüggés szorosságát mutató meghatározottsági együtthatót (R^2), aminek négyzetgyöke a korrelációs koefficiens (r), *az 5.-6. ábrák* mutatják. Mindegyik faj magassági növekedése lineáris függvénnyel leírható. A pillangósvirágúak és az aljfüvek kisebb végső magasságot értek el és az egyes mintavételi időpontok közötti különbség is kisebb, mint a szálfüveknél mérhető.

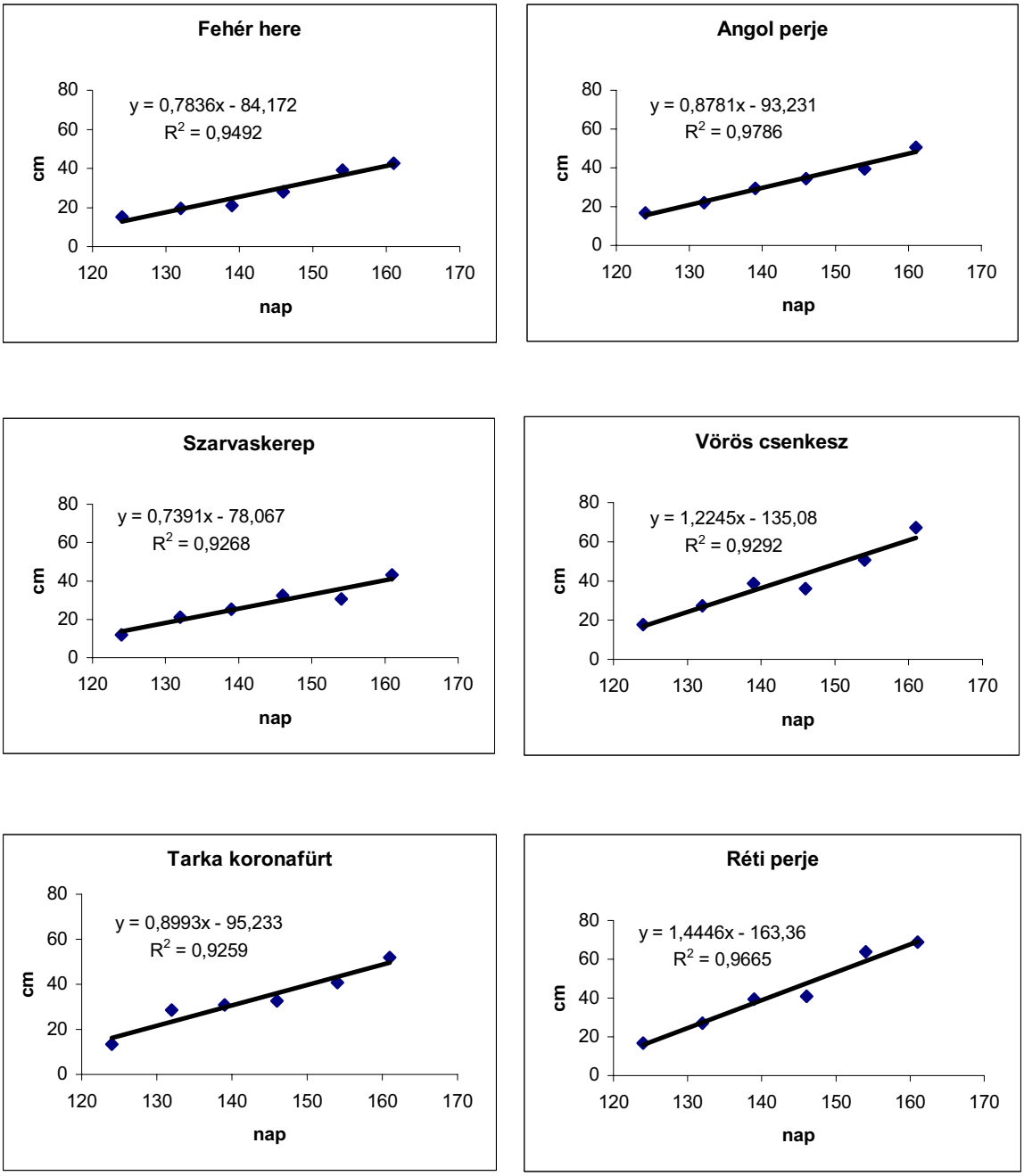
Megállapítható, hogy a legkisebb növénymagasságot a pillagósvirágú fajok érték el. Leglassúbb növekedésű a *szarvaskerep* volt, naponta átlagosan 0,74 cm-t növekedett. A *fehér here* sem nőtt ettől lényegesen gyorsabban, kissé meredekebb a görbéje, napi 0,78 cm-es növekedéssel. A *tarka koronafürt* nőtt a három faj közül legnagyobbra és leggyorsabb ütemben, megközelítőleg 1 cm-t növekedve naponta.

Az aljfüvek kissé nagyobbra nőttek a pillangósvirágúaknál (5. ábra). Közülük az *angol perje* maradt legkisebb (51 cm), napi átlagban 0,88 cm-es növekedéssel. A *vörös csenkesz és a réti perje* végső magassága közel azonos volt (67, ill. 69 cm), a *réti perje* azonban naponta átlagosan 0,22 cm-el többet nőtt a *vörös csenkesznél*. Napi átlagos növekedésük meghaladta az 1 cm-t.

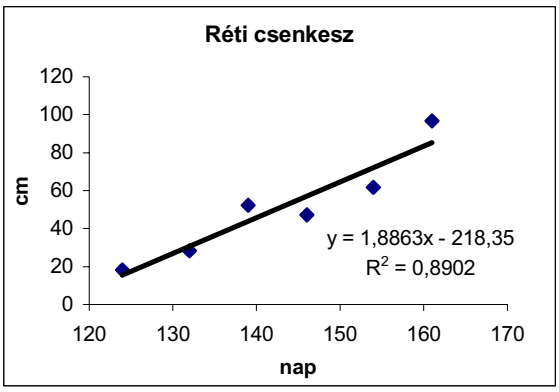
A vizsgálatban 6 szálfű faj szerepelt. Az elvárhatónak megfelelően ezek magassága volt minden mérési időpontban a legnagyobb. Növekedési ütemük fajonként eltérő. A *réti komócsin,* amelyet lassan öregedő fajként tartunk számon, napi növekedése az aljfüvekével azonos nagyságrendű (1,22 cm/nap) és végső magassága kisebb, mint pl. a *vörös csenkeszé* és a *réti perjéjé*. A *réti csenkesz* növekedése sem érte a napi 2 centimétert (1,88 cm/nap). 2 cm átlagos napi növekedést mutatott a *nádképű csenkesz* és a *zöld pántlikafű*. Kiemelkedően gyorsan nőtt a *magyar rozsnok* és a *csomós ebír* (2,45 és 2,46 cm/nap).

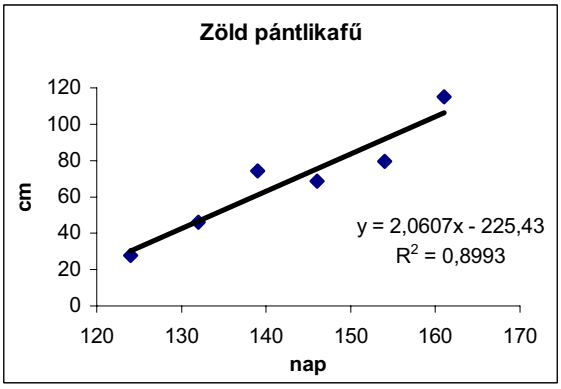
A *19. táblázat*ban bemutatott korrelációs koefficiens (r) értékek elemzésekor kiderül, hogy a növénymagasság és a növény öregedése között mind a 12 faj esetében pozitív, lineáris összefüggés volt. Az egyes tulajdonságok és a fenofázis (öregedés) közötti összefüggés akkor tekinthető $P_{5\%}$-os szinten statisztikailag igazoltnak, ha a korrelációs együttható értéke nagyobb, mint a korrelációs koefficiens kritikus értékeit tartalmazó táblázatból (Sváb 1981) kiolvasható kritikus érték (r*) DF= n –2 mellett, vagyis $r > r^*$. A mi vizsgálatunkban n = 6, a kritikus r* értéke 0,81. A táblázatban *dőlt számokkal* jelenítjük meg azokat az eseteket, amikor nem teljesül a hivatkozott feltétel, vagyis az összefüggés statisztikailag nem igazolható 95 %-os valószínűségi szinten. A növénymagasságra vonatkozó első oszlopban azonban nincs ilyen, tehát az összefüggés nagyon szoros. Az együtthatók értéke 0,94 és 0,99 között van.

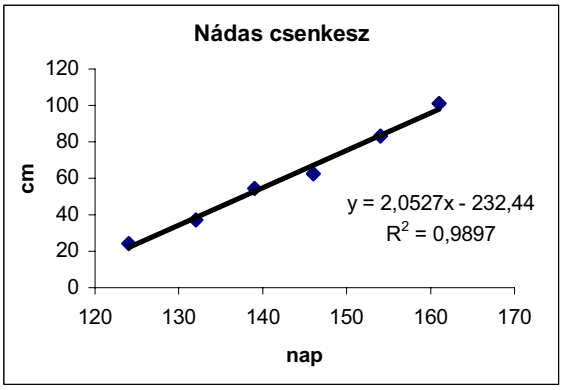
5. ábra: **A magassági növekedés üteme 35 nap alatt a vizsgált pillangósvirágú és aljfű fajoknál** (Boldva, 1980. V. 4. - VI. 10.)

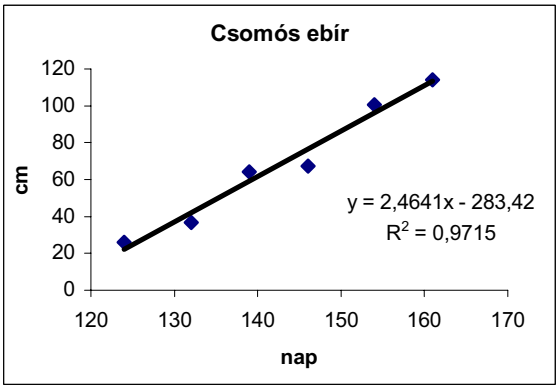


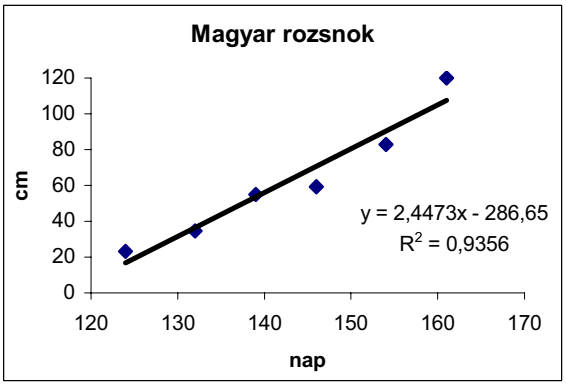
6. ábra: **A magassági növekedés üteme 35 nap alatt a vizsgált szálfű fajoknál** (Boldva, 1980. V. 4. - VI. 10.)

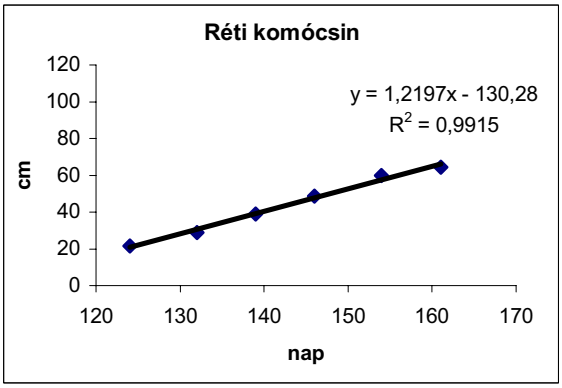












19. táblázat: **A vizsgált fajok öregedése és néhány tulajdonsága közötti összefüggést mutató korrelációs koefficiens (r) értékek**
(Boldva, 1980. V.4-VI.10.)

Növény	Növény-magasság	Beszáradási tényező	Nyersrost tartalom	Nyersfehérje tartalom	Szerves anyagok emészthetősége
Trifolium repens	0,97	*0,73*	0,89	0,91	0,92
Festuca pratensis	0,94	0,86	0,92	0,93	0,94
Lolium perenne	0,99	*0,65*	0,91	0,89	0,91
Festuca arundinacea	0,99	0,86	0,98	0,92	0,96
Bromus inermis	0,97	0,93	0,98	0,96	0,98
Phalaris arundinacea	0,95	0,88	0,97	0,96	0,97
Dactylis glomerata	0,98	0,90	0,97	0,91	0,92
Lotus corniculatus	0,96	0,86	0,95	0,93	0,94
Festuca rubra	0,96	0,86	0,99	*0,75*	0,97
Coronilla varia	0,96	*0,81*	0,88	*0,69*	0,82
Poa pratensis var. angustifolia	0,98	*0,80*	0,95	0,94	0,95
Phleum pratense	0,99	0,96	0,97	0,93	0,99
	lineáris pozitív	polinomiális	lineáris pozitív	lineáris negatív	lineáris negatív

b, Beszáradási tényező

A fogalom a gyepgazdálkodásban régóta ismert és használt. A gyakorlatban a gazdálkodók legtöbbször nem tudják mérni a takarmánynövények nedvességtartalmát. Mind a legeltető gazda, mind a szárított-, vagy erjesztett takarmányt készítők számára fontos azonban, hogy kalkulálják azt. Ennek segítésére szolgál a beszáradási tényező, amelyet kutatók kísérletekben mindig megmérnek, ezért nagy adatbázissal rendelkezünk ebben a tekintetben. A termésbecslés során a friss fű negyed részét tekintjük szénának, tehát az átlagos beszáradási tényező 4. Értéke azonban nagymértékben függ a csapadéktól, a levegő páratartalmától és a növényfaj szár-levél arányától. Mindezen tényezők értéke különböző lehet az egyes fejlődési szakaszokban.
Méréseink a *20. táblázatban* összefoglalt adatokat eredményezték.

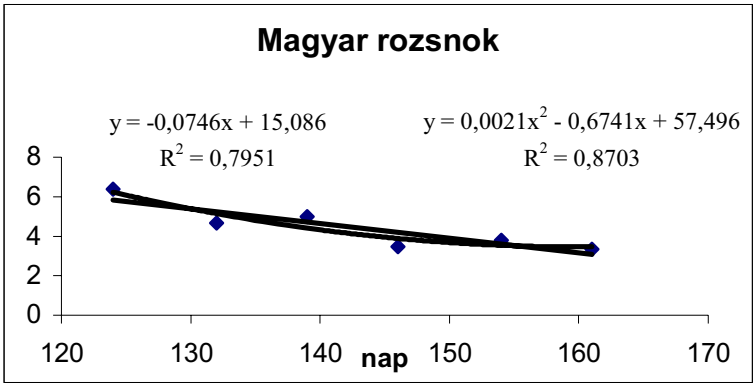
20. táblázat: **A vizsgált növények beszáradási tényezőjének alakulása**
(Boldva, 1980. V.4 - VI.10.)

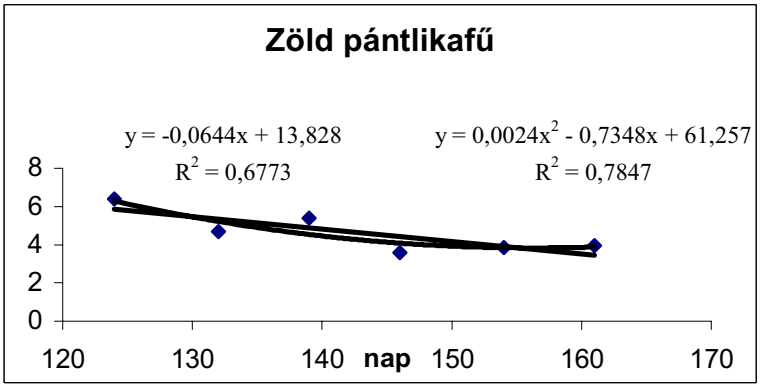
Növényfaj	V.4-5.	V.12-13.	V.19-20.	V.26-27.	VI.2-3.	VI.9-10.	Vízvesztési % (V-VI.)
Trifolium repens	8,41	8,10	8,96	4,38	3,94	5,98	29
Festuca pratensis	5,71	4,22	4,77	3,16	3,78	3,89	32
Lolium perenne	4,72	3,78	4,66	4,08	3,94	3,68	22
Festuca arundinacea	5,48	4,18	4,50	3,46	4,16	3,76	31
Bromus inermis	6,38	4,65	5,00	3,47	3,80	3,35	47,5
Phalaris arundinacea	6,38	4,70	5,39	3,59	3,84	3,94	48
Dactylis glomerata	5,40	4,47	4,77	3,51	3,77	3,58	34
Lotus corniculatus	8,33	6,33	7,45	5,93	4,07	5,08	39
Festuca rubra	6,13	3,91	4,72	3,10	3,70	4,12	33
Coronilla varia	6,69	5,45	5,98	4,33	2,94	4,78	29
Poa pratensis var. angustifolia	5,53	3,37	4,60	2,60	3,22	2,96	46,5
Phleum pratense	5,85	4,30	4,27	3,40	3,80	3,99	32

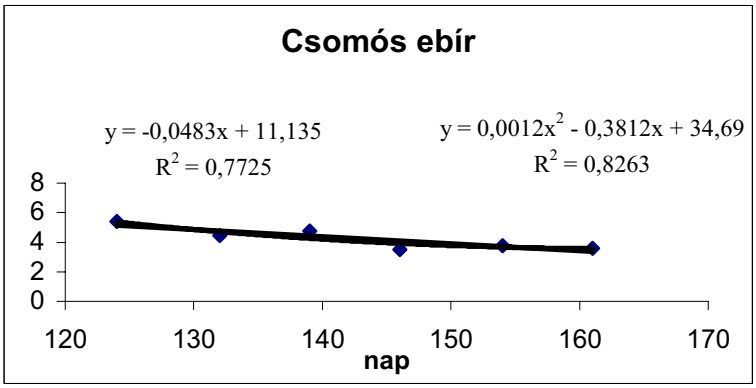
Minél nagyobb a beszáradási tényező, annál több vizet veszít a növény a szárítás során, vagyis nagyobb a kezdeti nedvességtartalma. Május elején 4,72 és 8,41 közötti beszáradási tényezőket mértünk. Legtöbb nedvességet a pillangósvirágúak – különösen a *fehér here és szarvaskerep* - tartalmaztak. A füvek közül a két legszélesebb levelűben volt legtöbb nedvesség (*magyar rozsnok* és *zöld pántlikafű*). Meglepő a *vörös csenkesz* nagy nedvességtartalma.

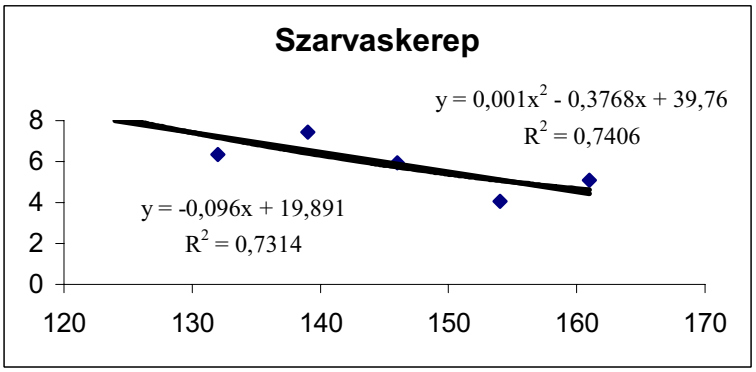
A legelső és legutolsó mintavétel adatait összehasonlítva természetesen június elején lényegesen kevesebb vizet kell tartalmazni valamennyi fajnak, mint május elején, vagyis a beszáradási tényezők kisebbek. A táblázatból is feltűnő, hogy a csökkenő tendencia nem volt folyamatos, nem lineáris. A *7. - 8. ábrákról* leolvasható, hogy több faj esetében előfordult (főleg júniusban) beszáradási tényező növekedés az előző héthez képest. Ez a nedvességtartalmi növekedés valószínűleg pontosan magyarázható lenne a napi csapadék és páratartalom ismeretében. Ezek az adatok Boldváról csak havi menet tekintetében ismeretesek, amiből nem lehet megbízható következtetést -a fenti változások kapcsán- levonni. A miskolci meteorológiai állomás más ökológiai környezetben van, ezért annak adatai sem adnak lehetőséget megbízható elemzésre ebben a tekintetben. A dolgozatnak nem is célja ennek a tényezőnek ilyen mélységű elemzése.

7. ábra: **Lineáris korrelációban szignifikánsan (P≤0,05) csökkenő beszáradási tényezőjű fajok lineáris és polinomiális regressziós analízise**

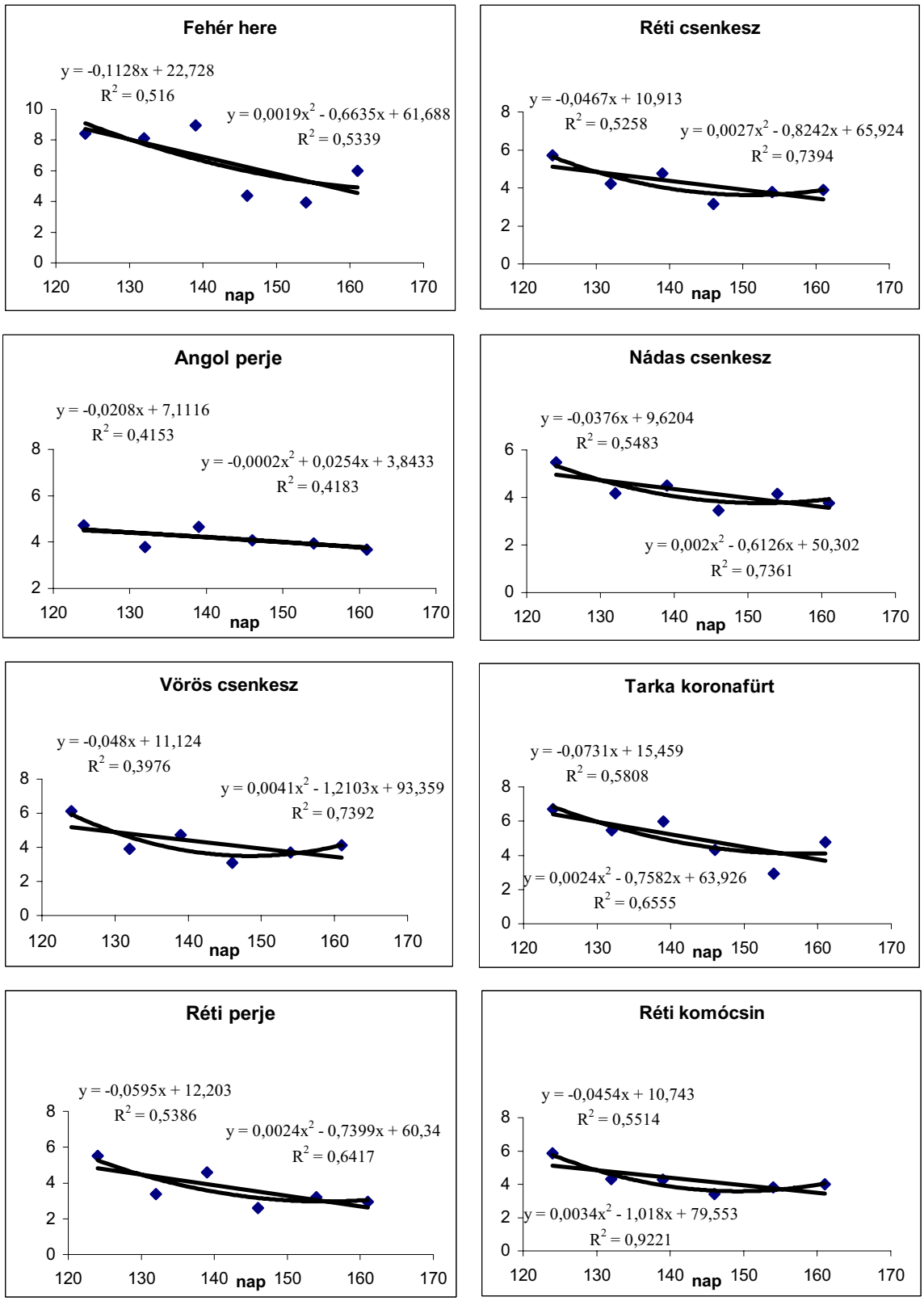








8. ábra: **Lineáris korrelációban nem szignifikánsan csökkenő beszáradási tényezőjű fajok lineáris és polinomiális regressziós analízise**



A polinomiális- és lineáris regresszió segítségével leírt összefüggések közül a polinomiális a fentiek miatt 3 növényfaj kivételével szignifikáns. A lineáris összefüggés $P_{5\%}$ valószínűségi szinten csak 4 fajnál igazolható, a tendencia azonban mindenképpen csökkenő. A csökkenés üteme fajonként eltérő. Bár a pillangósvirágúak esetében látható legmeredekebb csökkenés, ennek értékelése nehéz, mert az utolsó növekedési hét során jelentősen visszanedvesedtek. A fűfajoknál ilyet nem tapasztaltunk, kivéve a *vörös csenkeszt*. A *magyar rozsnok és a zöld pántlikafű* kiemelkedően gyors ütemben veszített nedvességtartalmából.

További érdekes kérdés, hogy a vizsgált fajok milyen mértékben veszítenek víztartalmukból a 35 napos időszak alatt. A *20. táblázat* utolsó oszlopának adatsora alapján 3 csoportba oszthatók a növényfajok ebből a szempontból: *a vízvesztés 40 %-nál több, 30-40 %-os és 30 %-nál kisebb mértékű*. A május eleji mintavételi időszakhoz képest június 9-10.-re 46-48 % nedvességet veszítettek a *széleslevelű réti perje, a magyar rozsnok és a zöld pántlikafű* fajok. Ezek a füvek a legszélesebb levelekkel rendelkeznek saját csoportjukon belül (aljfű, szálfű). Legtöbb nedvességet tartottak meg a pillangósvirágú fajok a *szarvaskerep* kivételével és az angol perje az aljfüvek közül. Ennek szerepe lehet abban, mennyire szívesen fogyasztják az állatok az elvénültnek tekinthető takarmányt. Kérdés, -amelyre későbbi fejezetben kapunk választ-, hogy a nagyobb nedvességtartalmú növényeket a nyár eleji időszakban szívesebben legelték-e a tehenek.

4.1.1. A rosttartalom alakulása

A rosttartalomnak nagyon fontos szerepe van a takarmányminőség és az ezt jelentősen meghatározó emészthetőség alakulásában. Az általunk végzett kísérletben mért rostadatokat a *21. táblázat* tartalmazza.
A kísérleti gyep szarvasmarhák takarmányául szolgált. A szakirodalomból ismert, hogy minimálisan 18 % nyersrostot kell tartalmazni az ilyen takarmánynak. A legeltetési idény kezdetén ennek biztosítása önmagában a legelőfűvel a gyakorlatban általában nehézségekbe ütközik.

21. táblázat: **A nyersrost tartalom (%) alakulása a vizsgált növényekben**
(Boldva, 1980. V.4 - VI.10.)

Növényfaj	V.4-5.	V.12-13.	V.19-20.	V.26-27.	VI.2-3.	VI.9-10.
Trifolium repens	12,30	16,70	16,00	20,50	21,20	20,10
Festuca pratensis	22,80	27,20	26,90	26,20	31,30	33,20
Lolium perenne	20,30	21,30	22,40	21,80	27,70	27,80
Festuca arundinacea	24,30	26,90	27,90	28,50	31,30	32,10
Bromus inermis	23,50	26,00	29,40	29,90	35,20	35,80
Phalaris arundinacea	24,50	28,50	32,00	31,30	34,70	37,90
Dactylis glomerata	23,10	26,10	30,00	29,00	32,90	34,10
Lotus corniculatus	14,20	16,40	21,90	20,70	23,90	25,30
Festuca rubra	22,80	24,50	26,90	26,80	32,20	32,30
Coronilla varia	20,00	21,40	24,40	24,00	23,40	27,20
Poa pratensis var. angustifolia	23,60	24,00	27,00	26,40	27,60	29,30
Phleum pratense	22,40	24,70	25,30	27,20	29,90	33,70

A hivatkozott táblázatból megállapítható, hogy május első hetében a pillangósvirágúak kivételével –melyek önmagukban egyébként sem etethetők- valamennyi gyepnövény 18 %-nál több rostot tartalmazott. Legkisebb nyersrost tartalom a pillangósvirágú fajoknál volt

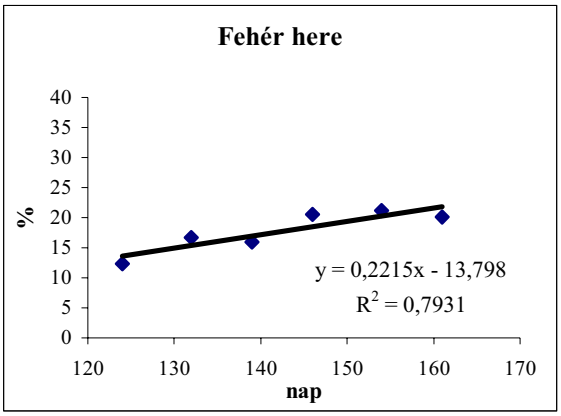
mérhető, ami a szakirodalom alapján várható is. A három idetartozó faj közül legkevésbé rostos a *Trifolium repens* (12 %), leginkább rostdús a *Coronilla varia* (20 %). Legrostdúsabb takarmányt a *zöld pántlikafű* és a *nádképű csenkesz* biztosítottak.

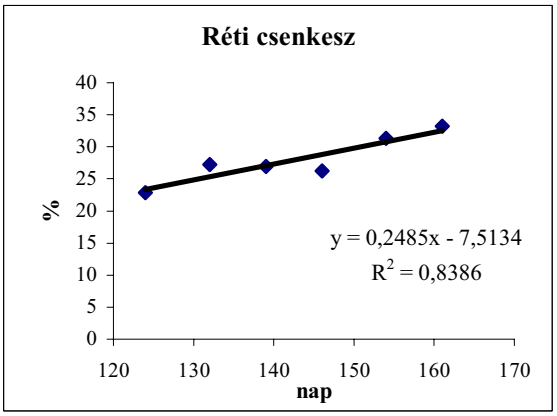
Május utolsó hetére, amikorra tehető az első rotáció vége, már valamennyi növényfaj elegendő rostot szolgáltatott. A kísérleti időszak végére a legtöbb fűféle 30 %-nál többet tartalmazott. A *Bromus inermis* és a *Phalaris arundinacea* rosttartalma 35 % fölé emelkedett. Legkisebb rosttartalmával kitűnt az *angol perje* és a *széleslevelű réti perje* (28-29 %).

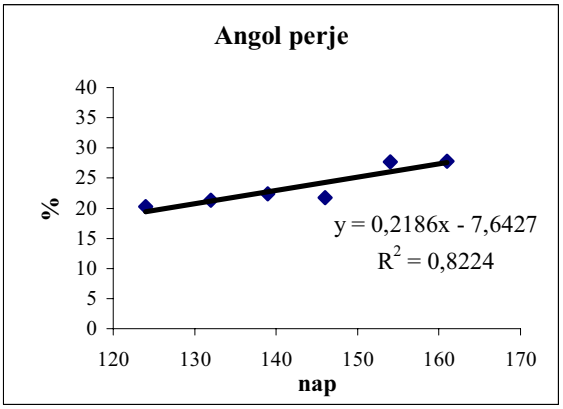
A rosttartalom változásának tendenciája az idő múlásával egyértelműen növekvő *(9. -10. ábrák*).
A *19. táblázat* erre vonatkozó korrelációs koefficiens értékeit áttekintve megállapítható, hogy szintén lineáris, pozitív irányú összefüggést mutatnak, mely minden faj esetében $P_{5\%}$ valószínűségi szinten szignifikáns. A növények öregedésével, az idő múlásával való összefüggés a legtöbb faj esetében nagyon szoros, az együttható többnyire 0,9-nél is nagyobb.

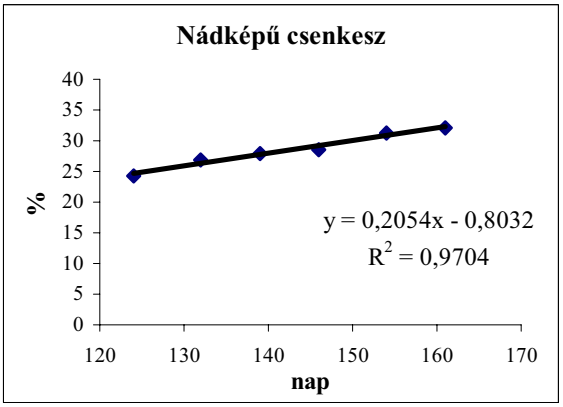
A rostosodás üteme a vizsgált növényfajok esetében nagyon különböző. A fejlődés 35 napja alatt a *magyar rozsnok és a zöld pántlikafű* rosttartalma *naponta átlagosan több mint 0,3 %-al nőtt*. A *nádképű csenkesz* fiatalon nagy rosttartalmúnak mutatkozott, június 10-ig azonban feltűnően kis mértékben növekedett a benne lévő rost mennyisége. Az összes vizsgált fűféle közül csak a *réti perje* rostosodási üteme volt lassúbb nála. Utóbbi növény még a pillangósvirágúaknál is lassúbb rostosodással tűnt ki. A pillangósvirágú fajok közül a *tarka koronafürt* volt legnagyobb rosttartalmú, de az öregedéssel a legkisebb mértékben nőtt a rosttartalma. Ebben valószínűleg szerepet játszott ennek a parcellának a gyomossága, hiszen a szakirodalom áttekintése után bizonyítottnak tekinthető, hogy a gyepalkotó növénycsoportok közül a nem pillangósvirágú kétszíkűek rostosodnak leglassúbb ütemben.

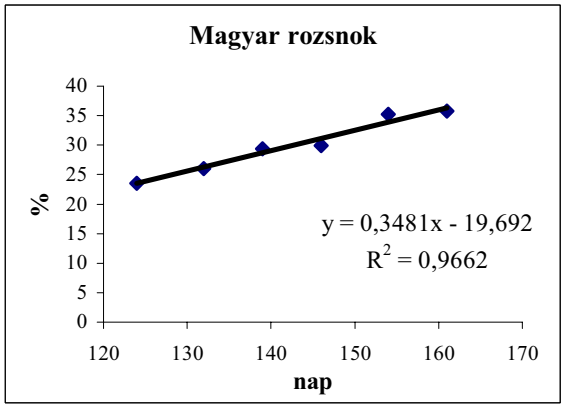
9. ábra: **A rostosodás üteme**
(Boldva, 1980 V. 4. - VI. 10.)

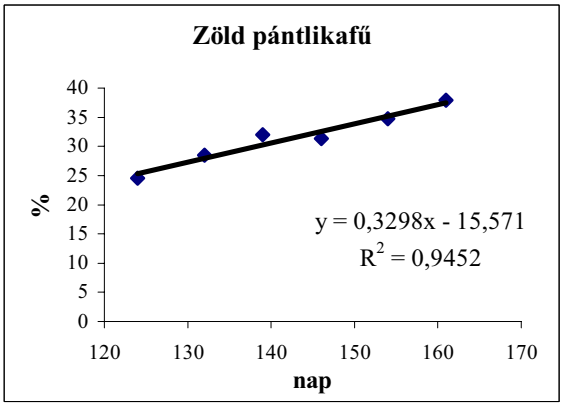




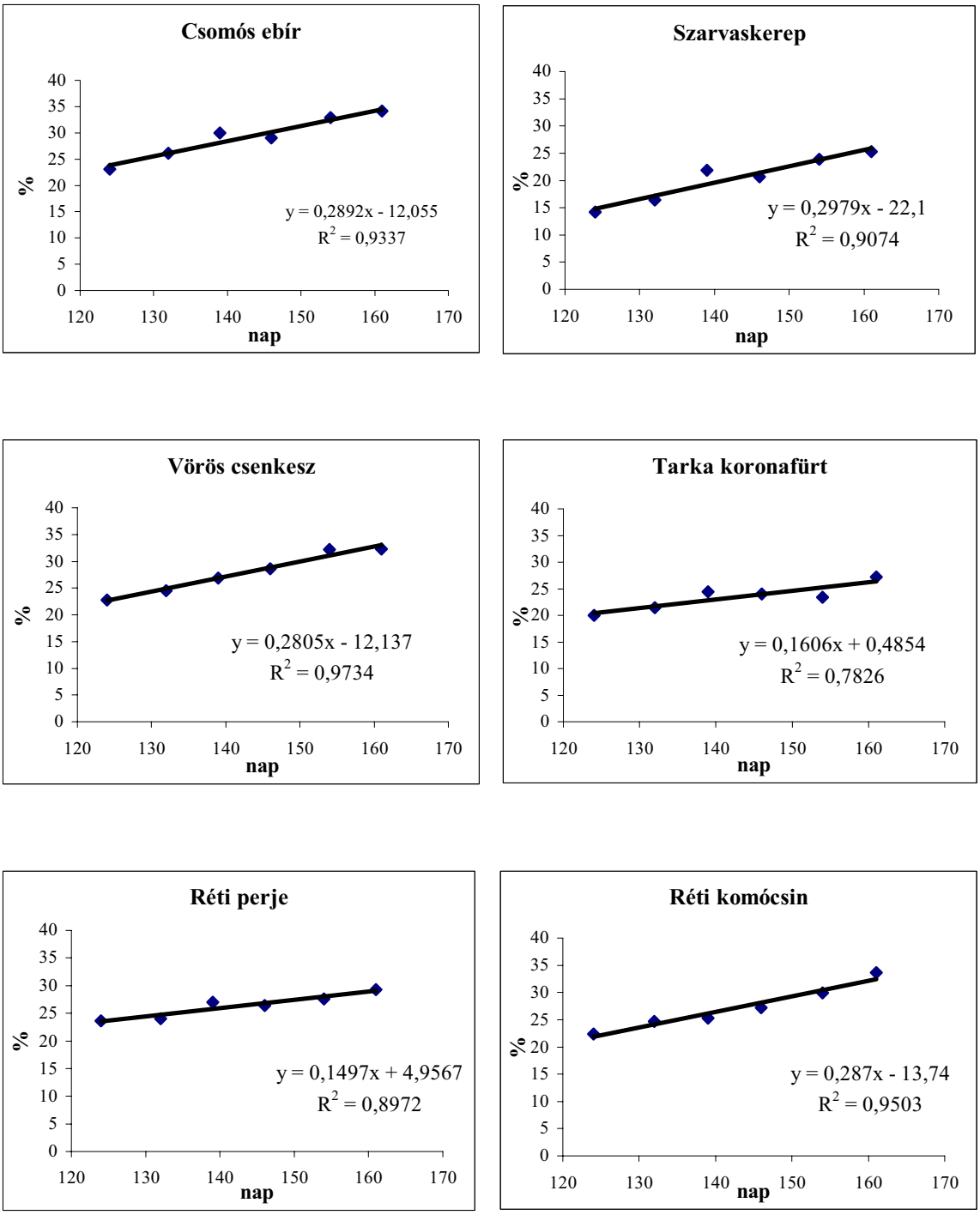








10. ábra: **A rostosodás üteme**
(Boldva, 1980 V. 4. - VI. 10.)



4.1.2. A fehérjetartalom alakulása

A nyersfehérje tartalom vizsgálatánál (*22. táblázat*) az elvárhatónak megfelelően nagy nyersfehérje tartalmat tapasztalhatunk a pillangósvirágú fajok esetében, 20-26 %-ról 13-18 %-ra csökkenő mértékben. A pázsitfüvek közül tőleveles fejlettségi állapotban kiemelkedően kevés (10-12 %) a *Festuca rubra* nyersfehérje tartalma, a változás tendenciája pedig nem egyértelmű. Május elején a *réti komócsin, réti perje, zöld pántlikafű, réti csenkesz és magyar rozsnok* növények nyersfehérje tartalma 19 % fölötti. Június elején kiemelkedően sok fehérjét tartalmaz a füvek között a *zöld pántlikafű*. A *vörös csenkesz*re is ez jellemző, azonban a változás tendenciája nem egyértelmű, ezért az értékelés bizonytalan.

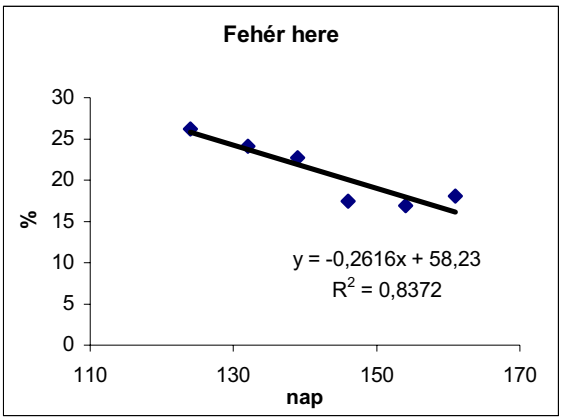
22. táblázat: **A nyersfehérje tartalom (%) változása a vizsgált növényekben**
(Boldva, 1980. V.4 - VI.10.)

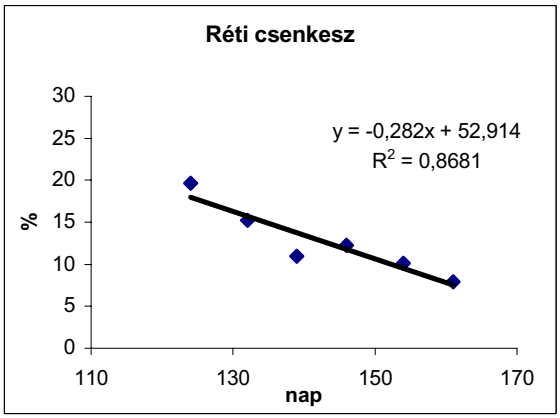
Növényfaj	V.4-5.	V.12-13.	V.19-20.	V.26-27.	VI.2-3.	VI.9-10.
Trifolium repens	26,20	24,10	22,73	17,47	16,87	18,07
Festuca pratensis	19,63	15,20	10,97	12,27	10,13	7,90
Lolium perenne	17,20	12,07	10,20	8,27	9,73	6,80
Festuca arundinacea	17,57	12,50	9,73	9,80	7,83	7,40
Bromus inermis	19,07	17,07	11,80	10,27	8,17	7,83
Phalaris arundinacea	19,73	17,07	11,97	11,67	10,23	8,33
Dactylis glomerata	17,17	11,73	10,03	9,10	7,83	7,53
Lotus corniculatus	24,93	21,67	17,03	15,73	16,10	14,13
Festuca rubra	10,27	12,33	10,37	9,77	11,03	9,83
Coronilla varia	20,97	18,03	14,00	12,60	17,43	12,80
Poa pratensis var. angustifolia	19,67	15,67	11,43	10,03	10,70	7,17
Phleum pratense	20,83	15,00	11,47	11,47	10,47	7,90

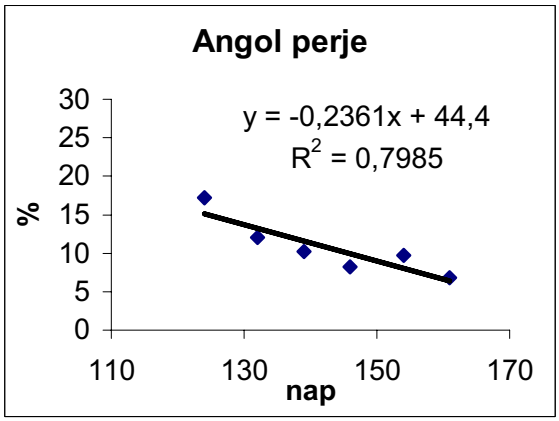
A növények öregedésével általában csökkent a fehérje tartalom, méghozzá méréseink szerint a vizsgált időintervallumban lineárisan. A lineáris korreláció tizenkettőből tíz faj esetében igazolt. Ez megfelel annak, hogy a szakirodalomban is egyesek egyértelmű csökkenést, mások nem egyértelmű változásokat észleltek (BEDŐ et al., 1994).

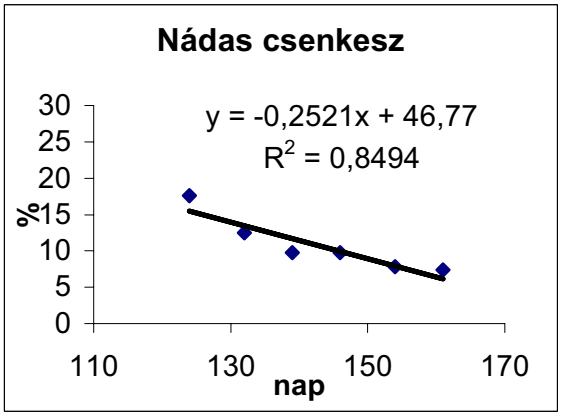
A nyersfehérje tartalom csökkenésének gyorsaságában különbségeket tapasztaltunk a vizsgált fajok között (*11.-12. ábrák*). Gyors, *több mint napi 0,3 %-os* csökkenést mértünk a *magyar rozsnoknál* és a *zöld pántlikafűnél*. A *réti perje* és a *réti komócsin* fehérjevesztése is ugyanilyen gyors ütemű volt. *Leglassúbb* napi átlagos fehérjetartalom csökkenés volt a *tarka koronafürt* és a *vörös csenkesz* fajoknál, azonban ezeknél nem illeszkedik szignifikánsan az egyenes a mérési pontokhoz. Az összefüggés szorossága közepes.

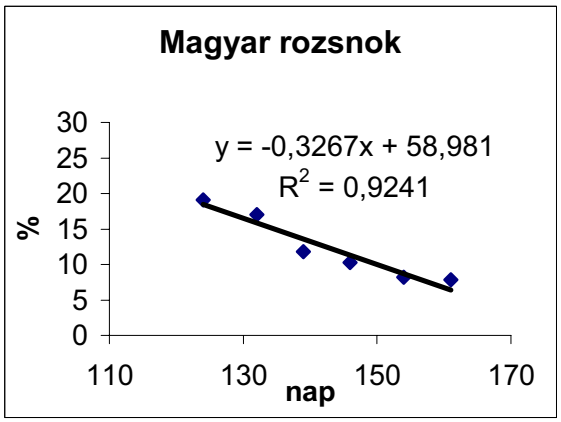
11. ábra: **Az átlagos nyersfehérje tartalom változásának üteme**
(Boldva, 1980. V. 4 - VI. 10.)

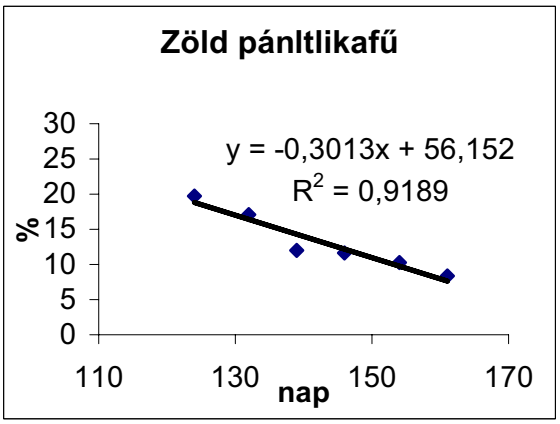




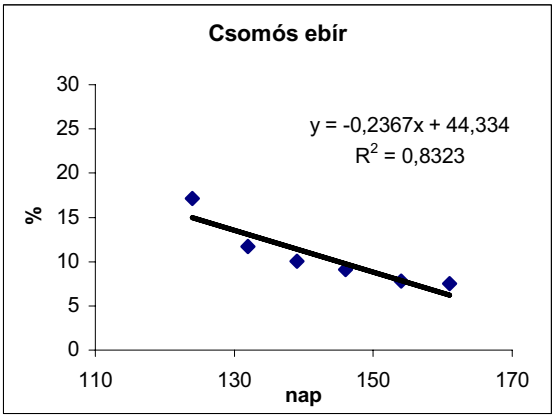


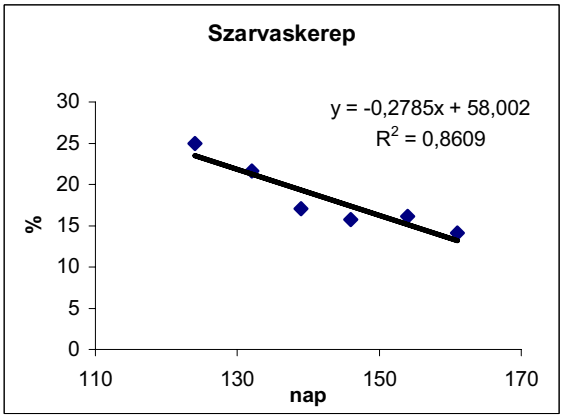


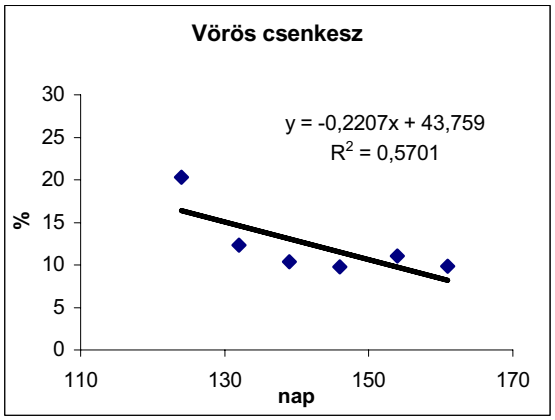


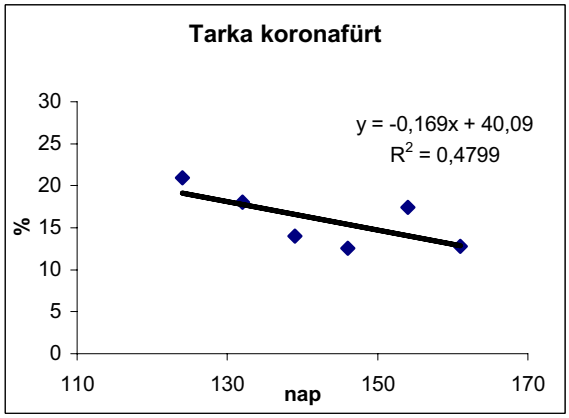


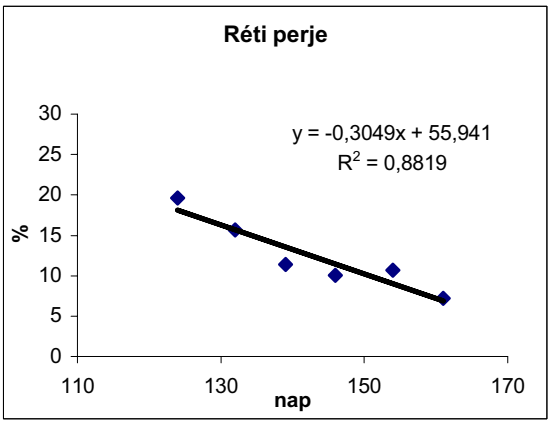
12. ábra: **Az átlagos nyersfehérje tartalom változásának üteme**
(Boldva, 1980. V. 4 - VI. 10.)

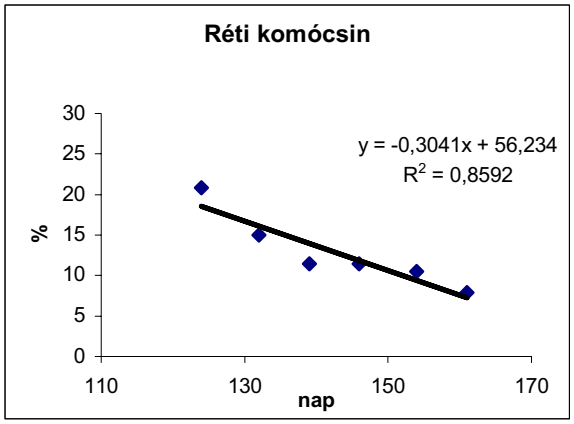










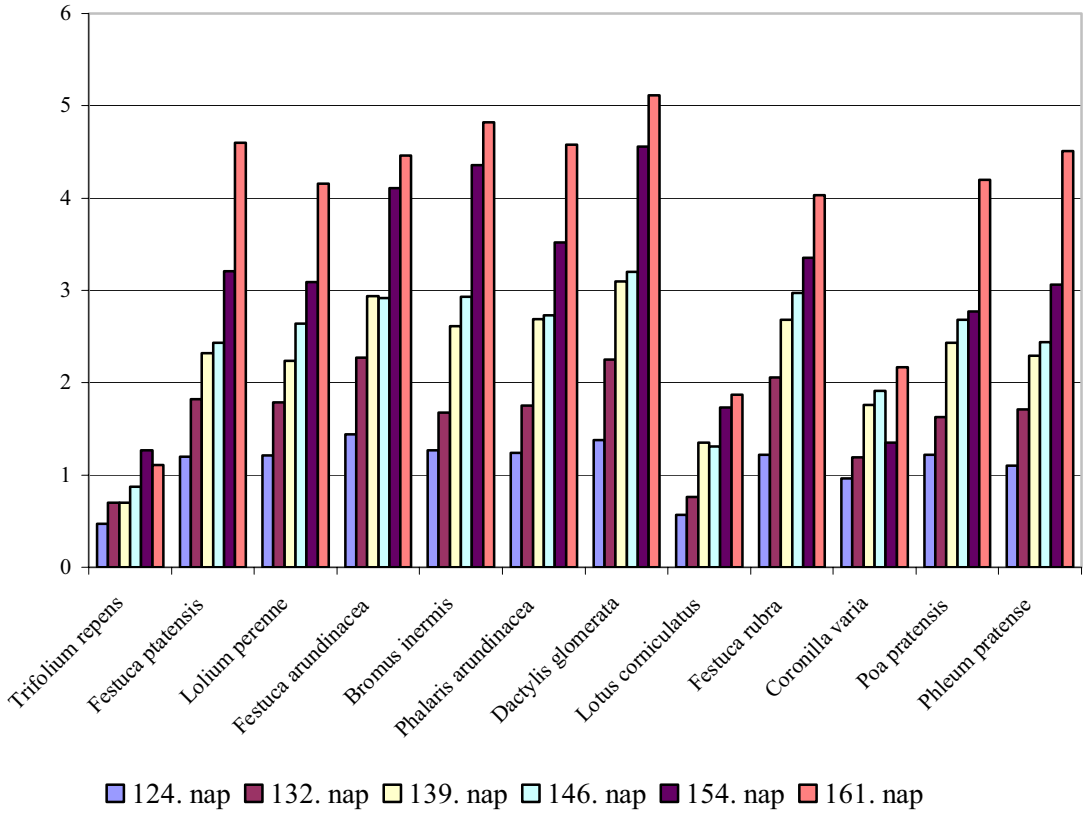


4.1.3. A fehérje-rost arány változása

A kérődző állatok takarmányozásával foglalkozó szakirodalom a tömegtakarmányok fehérje-rost arányát akkor tartja kedvezőnek, ha 1 : 2 körül alakul. Az általunk vizsgált növények és azok különböző fejlődési állapota esetén kiszámítottuk a fehérje-rost arányt. A *13. ábra* alapján a vizsgált fajok közötti különbségeket meg lehet állapítani. Feltűnő, hogy a három pillangósvirágú faj fehérje-rost aránya a túlérett állapotban sem lett nagyobb, mint 1 : 2. A 3 faj közül a *fehér here* esetében nagyon kicsi arányt tapasztaltunk a fiatal növényeknél, május végéig több fehérjét mértünk, mint rostot. Május elején az arány éppen fordított volt, 2 : 1. Ennek a növénynek a fehérje-rost aránya június második hetében is csak éppen meghaladta az 1 : 1-et.

A pázsitfű fajoknál az arány a kezdeti 1 : 1,1-1,4-ről 1 : 4,2-5,1 közöttire növekedett. Az aljfüvek fehérje-rost aránya általában szűkebb volt, mint a szálfüveké. A csomós ebír május harmadik hetétől kiemelkedett legtágabb arányával. Az optimálisnak tekintett 1 : 2-es arányt a fűfélék többsége május második-harmadik hetében érte el, ill. még nem haladta meg nagy mértékben.

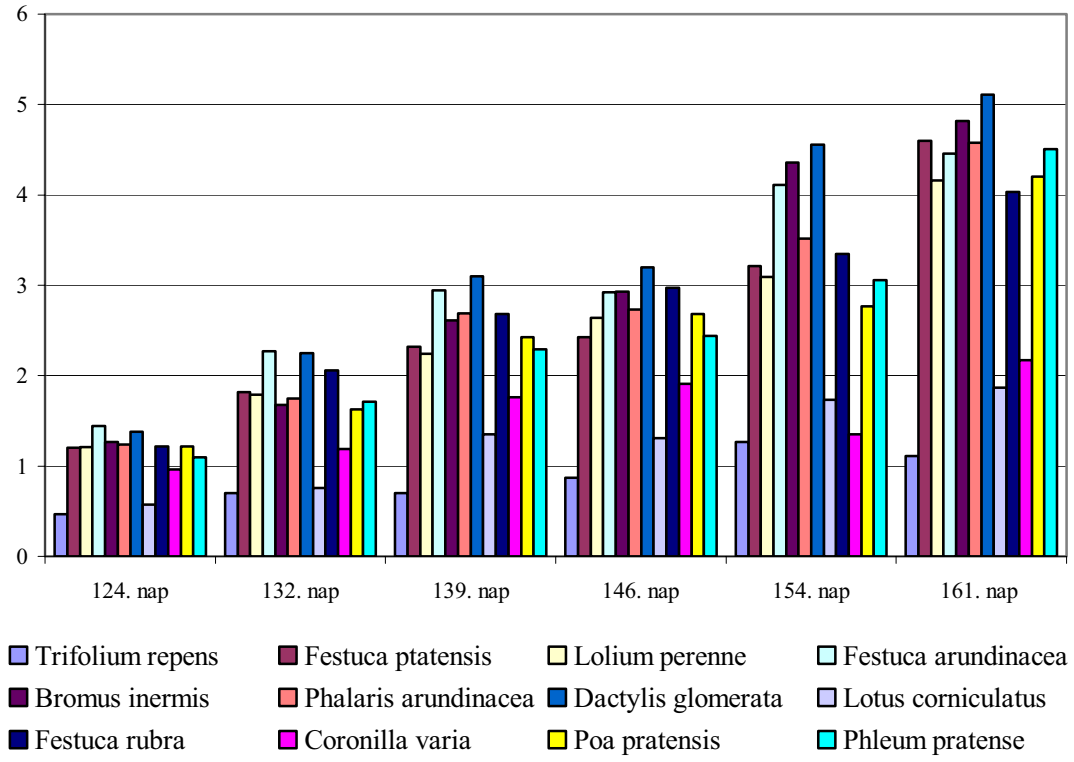
13. ábra: **A fehérje-rost arány alakulása fajonként**



A *14. ábra* a hetenkénti változást szemléletesebben mutatja be. Látszik, hogy május első hetében (124. nap) végzett legeltetéskor az összes fűfélénél 1 : 1,5 alatt maradt az arány, tehát még túlságosan fehérjedús volt a takarmány. Május második hete (132. nap) volt optimális a kérődzők számára ebből a szempontból. Május harmadik hetében kezdett nagyobb mértékben romlani az arány, de még 1 : 2,5 alatt maradt az *angol perje*, *réti perje*, *réti csenkesz* és *réti*

komócsin esetében. Tehát volt 2 aljfű és 2 szálfű, amelyek még ebből a szempontból kedvezően ítélhetők meg.
Május végén a fehérje-rost arány 1 : 3 körül alakult. Az előző héthez képest bekövetkezett növekedés több faj esetében csak kis mértékű volt. Ugrásszerű növekedés, az arány tágulása június elején figyelhető meg. Ekkor a *nádképű csenkesz, magyar rozsnok és csomós ebír* fehérje-rost aránya már meghaladta az 1 : 4-et. Június második hetében a *réti csenkesz, zöld pántlikafű és a réti komócsin* is „megugrottak". A *csomós ebír* 1 : 5 fölé emelkedett, vagyis arányaiban a legrostosabbnak bizonyult.

14. ábra: **A fehérje-rost arány alakulása hetenként**



4.1.4. A szerves anyagok emészthetőségének változása

A takarmányok minőségét meghatározó tényezők közül azért is legnagyobb jelentőségű a szerves anyagok emészthetősége, mert a többi tápanyag is csak az ezáltal meghatározott mértékben tud hasznosulni az állatok számára. Az emészthetőséget emiatt tekinthetjük olyan komplex tényezőnek is, amely utal a takarmány fehérje- és rosttartalmára, annak minőségére is. Azért tehetjük meg ezt, mert a szakirodalomból ismert és bizonyított, hogy a fehérje- és rosttartalom kihatással van a szerves anyagok emészthetőségére.

Az általunk végzett kísérletben mért emészthetőségi adatokat a *23. táblázat* foglalja össze.
A tőleveles fejlettségi állapotban (máj. 4.-5.) lévő növényekben a szerves anyagok emészthetősége 62-92 % közötti. A fajok közötti különbség tehát már a fiatal növényeknél is nagyon nagy. A nagy fehérjetartalmú pillangósvirágú fajoknál 91-92 %-os kezdeti emészthetőséget mértünk. Ez a növények öregedésével szinte folyamatosan csökkenve 66-74 %-ot ért el az elvénült pillangósvirágúaknál. A külföldi szakirodalomból az volt kiolvasható,

hogy legtöbben (BUCHGRABER, GINDL, GEβL, BRIEMLE, ELβÄSSER, SCHÜPBACH) 65-70 %-os emészthetőséget tekintenek elfogadhatónak. A magyar szakirodalom (VINCZEFFY 1998-as összefoglaló áttekintése) a 60 % fölöttit már elfogadja.

23. táblázat: **A szerves anyagok emészthetőségének (%) alakulása a vizsgált növényekben** (Boldva, 1980. V.4 - VI.10.)

Növényfaj	V.4-5.	V.12-13.	V.19-20.	V.26-27.	VI.2-3.	VI.9-10.
Trifolium repens	91,73	90,76	84,60	75,77	79,63	74,47
Festuca pratensis	74,20	70,57	62,10	65,20	52,63	53,90
Lolium perenne	75,27	77,33	69,70	71,70	59,00	53,63
Festuca arundinacea	66,00	64,53	58,87	58,57	48,60	49,47
Bromus inermis	72,03	69,83	59,57	58,93	47,13	43,53
Phalaris arundinacea	70,27	63,50	53,93	54,60	48,93	43,17
Dactylis glomerata	70,23	72,63	56,40	56,83	46,10	47,73
Lotus corniculatus	91,07	89,13	77,30	79,27	75,53	66,47
Festuca rubra	70,23	63,13	56,03	57,17	48,57	47,37
Coronilla varia	80,63	79,63	66,23	75,77	69,60	58,57
Poa pratensis var. angustifolia	62,10	59,27	52,30	53,63	51,40	44,60
Phleum pratense	70,90	65,83	61,10	55,60	52,13	49,50

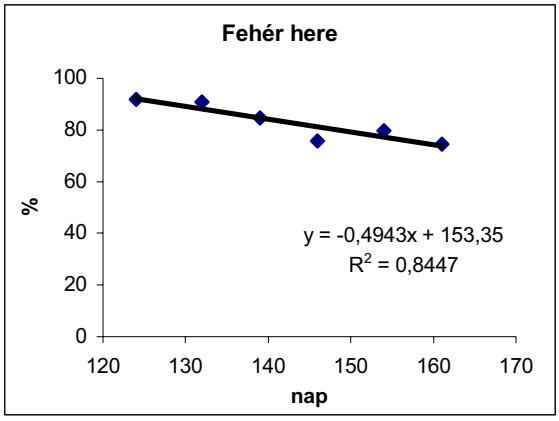
A pázsitfűfélék közötti különbség is nagy volt. Tőleveles állapotban 62-75 % közötti emészthetőség jellemezte a füveket. Legkisebb volt a *réti perjében*, legnagyobb az *angol perjében*. 70 %-nál rosszabb emészthetőséget mindössze két faj mutatott, a *réti perje* és a *nádképű csenkesz*.
A „túlérett" fejlettségű füvek (VI. 10., 6. fenofázis) szerves anyagainak emészthetősége többségükben 50 % alá csökkent. A 65 %-os határt a füvek többsége a bugahányás előttig tudta teljesíteni (május 12.-13.). Május harmadik hetében, amikor a füvek virágzata már jelen volt, az emészthetőség 60 %-nál kevesebb lett. Ki kell emelni az *angol perjét* és a *réti csenkeszt*, melyeknek május végén is elfogadható volt az emészthetősége (60 %-nál nagyobb).

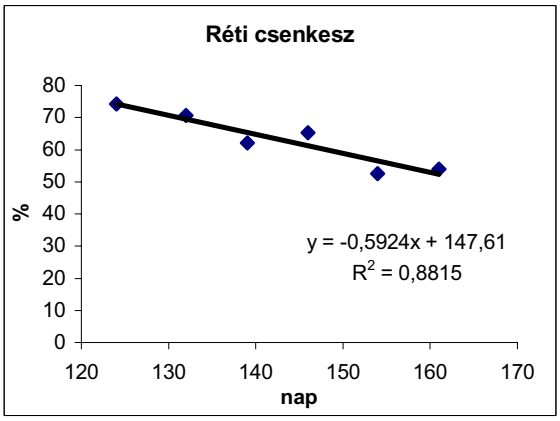
A szerves anyagok emészthetősége az idő előrehaladtával minden fajnál lineárisan csökkent (*15.-16. ábrák*). Ez megegyezik a szakirodalomban talált megállapításokkal. Az összefüggés minden fajnál szignifikáns és nagyon erős. A korrelációs koefficiensek a *19. táblázatban* találhatók.

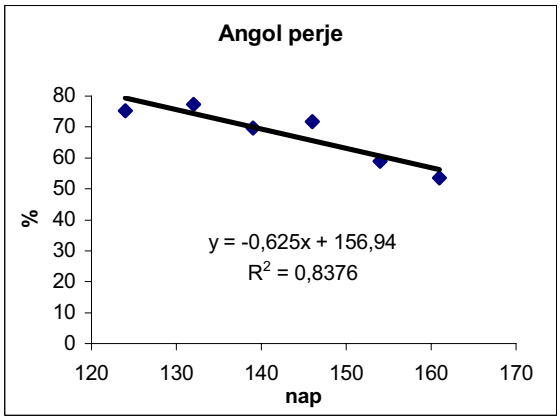
Az emészthetőség romlásának üteme fajonként eltérő mértékű. Naponta átlagosan *0,8 %-os* emészthetőség csökkenéssel kiemelkedik a fajok közül a *magyar rozsnok*. A *csomós ebírben* és a *zöld pántlikafűben* szintén gyorsan csökkent a szerves anyagok emészthetősége, naponta átlagosan *0,7 %*-al. Ebből a szempontból leglassabban öregedett a *réti perje* és a *fehér here*, melyeknél napi *0,4-0,5 %-os* csökkenés mutatkozott. A szakirodalom és a szakma általában rossz minőségű takarmánynak tekinti a *nádképű csenkeszt*. A fiatal növény emészthetősége nem volt a jobbak között, viszont túlérett állapotban a füvek közül a harmadik legjobb emészthetőséget mutatott. Emészthetősége az öregedéssel lassú ütemben csökkent.

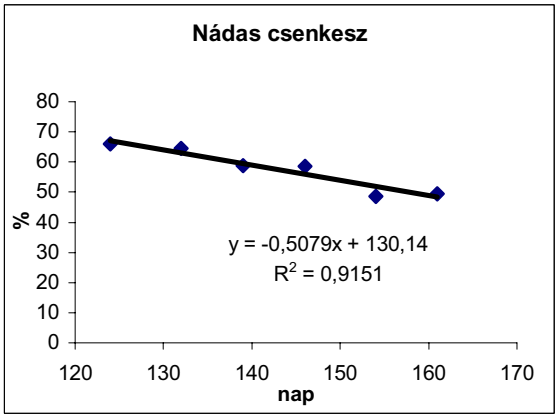
A szerves anyagok emészthetőségének vizsgálata felvetette néhány további összefüggés elemzésének szükségességét. Érdemesnek látszott megvizsgálni a nyersfehérje tartalom és az emészthetőség, valamint a nyersrost tartalom és az emészthetőség közötti összefüggések szorosságát.

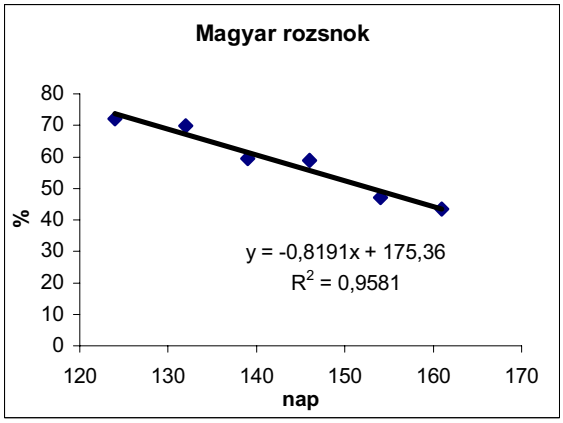
15. ábra: **A szerves anyagok emészthetőségének változása**

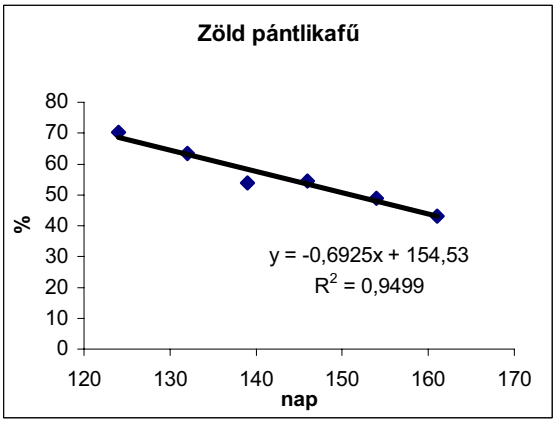




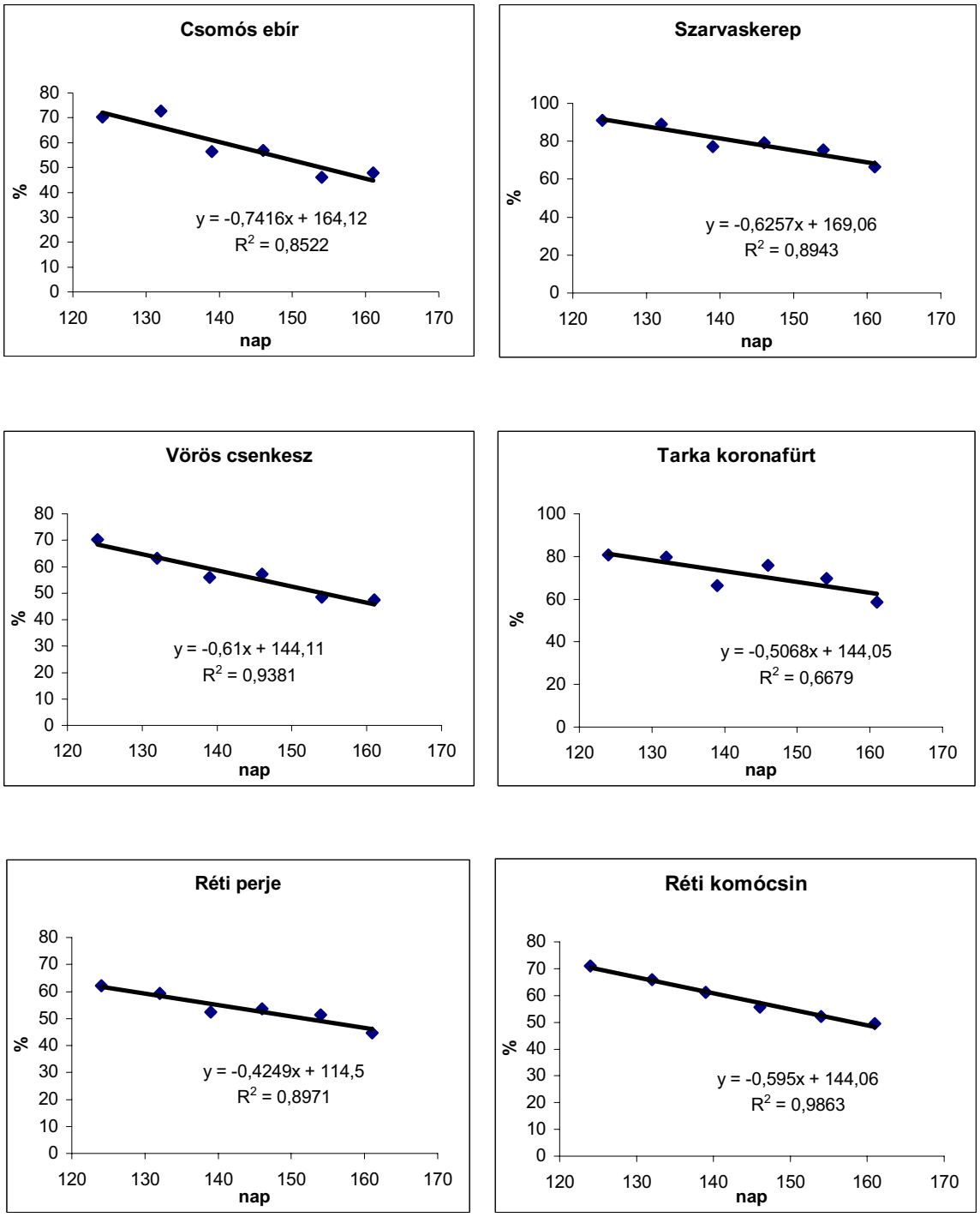








16. ábra: **A szerves anyagok emészthetőségének változása**



a, A nyersfehérje tartalom változásának hatása a szerves anyagok emészthetőségére

Ismert, hogy a nagyobb fehérjetartalom kedvezően hat a takarmányok szerves anyagainak emészthetőségére. Kísérleti adataink lehetőséget adnak annak vizsgálatára, milyen különbségek mutatkoztak egyes pázsitfű- és pillangósvirágú gyepalkotók között ebben a tekintetben. Másik kérdésként feltehető, milyen mértékű emészthetőség javulást von maga után egységnyi fehérjetartalom-növekedés.

A *24. táblázatban* áttekinthető a nyersfehérje tartalom és az emészthetőség közötti összefüggés szorosságát mutató korrelációs koefficiens értéke a vizsgált fajok esetében. Ebből a szempontból 2 csoportra oszthatók a fajok:

1. igen szoros - szoros, $P_{5\%}$-os szinten szignifikáns összefüggés van (pozitív, lineáris)
2. az összefüggés közepes, vagy laza, nem szignifikáns

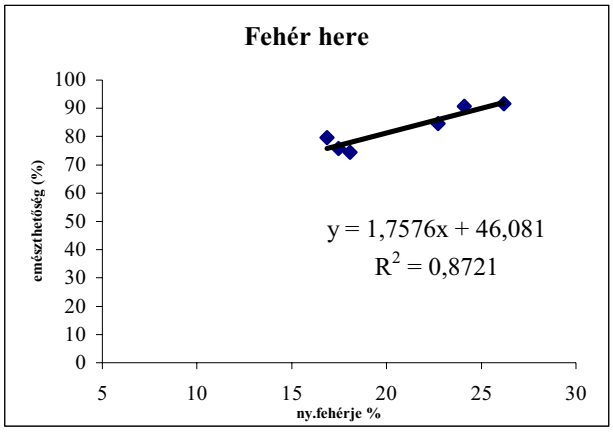
Utóbbi csoportba mindössze 3 faj tartozik, az *angol perje* és a *tarka koronafürt* emészthetősége közepes szorosságú összefüggést mutatott fehérjetartalmával, a *vörös csenkesz*nél az összefüggés laza.
A vizsgált 12 gyepnövény faj közül 9 emészthetősége nagyon szorosan összefüggött a nyersfehérje tartalommal. Ezek a hivatkozott táblázatból kiolvashatók.

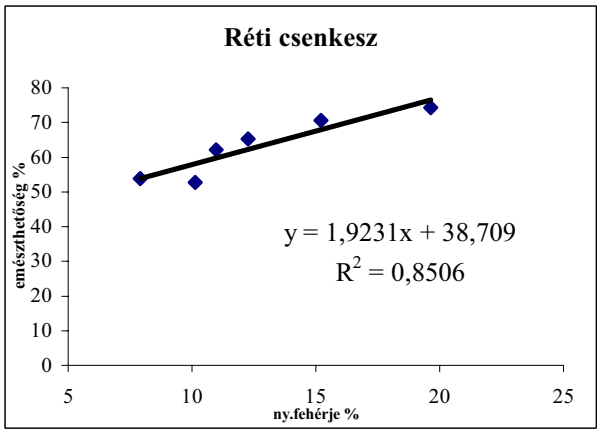
24. táblázat: **A nyersrost- és nyersfehérje tartalom, valamint a szerves anyagok emészthetősége közötti összefüggést mutató korrelációs koefficiens (r) értékek**
(Boldva, 1980. V.4 - VI.10.)

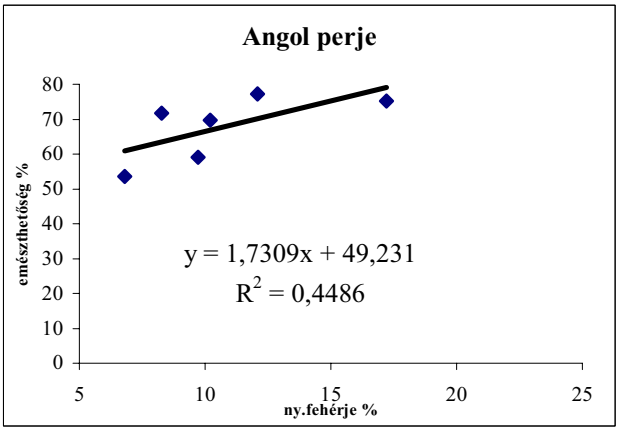
Növényfaj	Nyersfehérje tartalom	Nyersrost tartalom
Trifolium repens	0,9338	0,8646
Festuca pratensis	0,9222	0,9135
Lolium perenne	*0,6697 n.s.*	0,9670
Festuca arundinacea	0,8731	0,9646
Bromus inermis	0,9536	0,9929
Phalaris arundinacea	0,9898	0,9938
Dactylis glomerata	0,8272	0,9415
Lotus corniculatus	0,9295	0,9721
Festuca rubra	*0,2421 n.s.*	0,9736
Coronilla varia	*0,6709 n.s.*	0,9255
Poa pratensis var. angustifolia	0,9543	0,9900
Phleum pratense	0,9354	0,9445
összefüggés jellege	lineáris, pozitív	lineáris, negatív

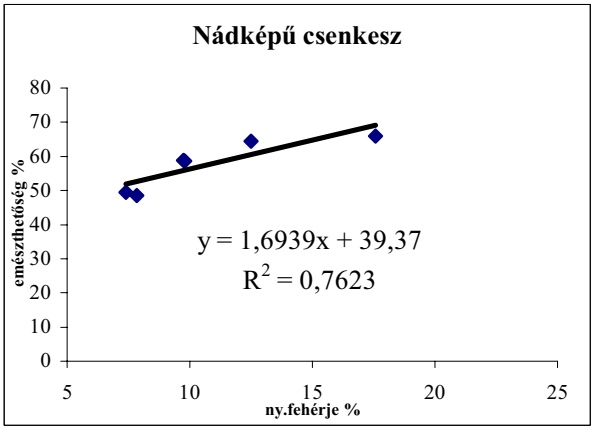
Nagy különbségeket lehet megállapítani abból a szempontból is, hogy egységnyi fehérjetartalom-növekedés mekkora emészthetőség-javulást eredményez (*17. - 18. ábrák*). Csak a szoros összefüggést mutatott növényfajokat vizsgálva 3 újabb csoport volt képezhető a megvizsgált fajok között. A *csomós ebír, magyar rozsnok, zöld pántlikafű* és *szarvaskerep* növények esetén 1 %-nyi fehérjetartalom-növekedés hatására több mint 2 % emészthetőség-javulás következett be. A *réti csenkesz, fehér here, réti komócsin* és *nádképű csenkesz* növényeknél ez csak 1,5-2 % között volt. A *réti perje* volt az egyetlen olyan faj, amelynél 1,5 %-nál kisebb növekedéssel járt 1 % fehérjenövekedés. Természetesen mindez fordítva játszódik le, mert az idő előrehaladtával a fehérjetartalom és az emészthetőség csökken, azonban a számítógép az összefüggést mutató ábrák megrajzolásánál ezt nem veszi figyelembe, hiszen az idő ezeken az ábrákon nincs feltüntetve.

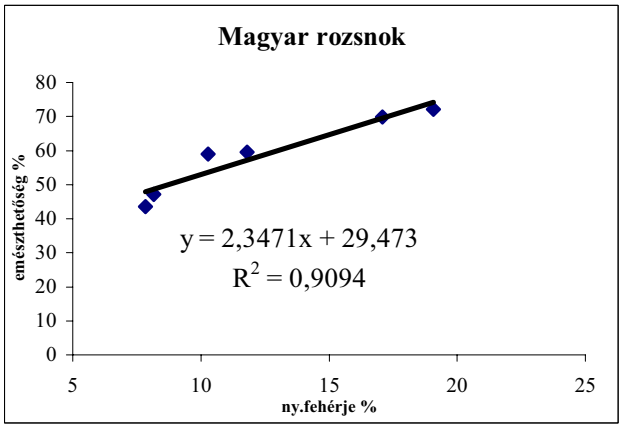
17. ábra: **A nyersfehérje tartalom és a szerves anyagok emészthetőségének összefüggése** (Boldva, 1980. V. 4. - VI. 10.)

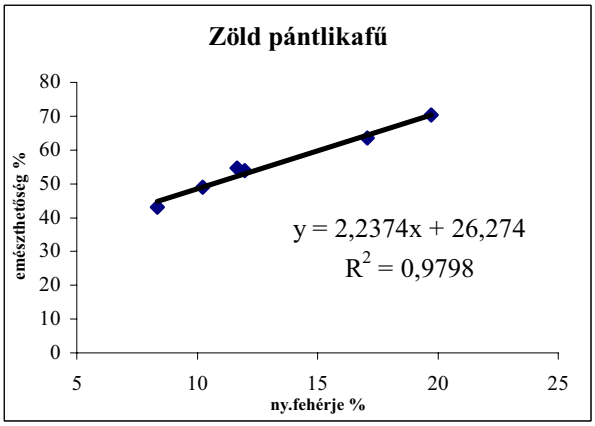




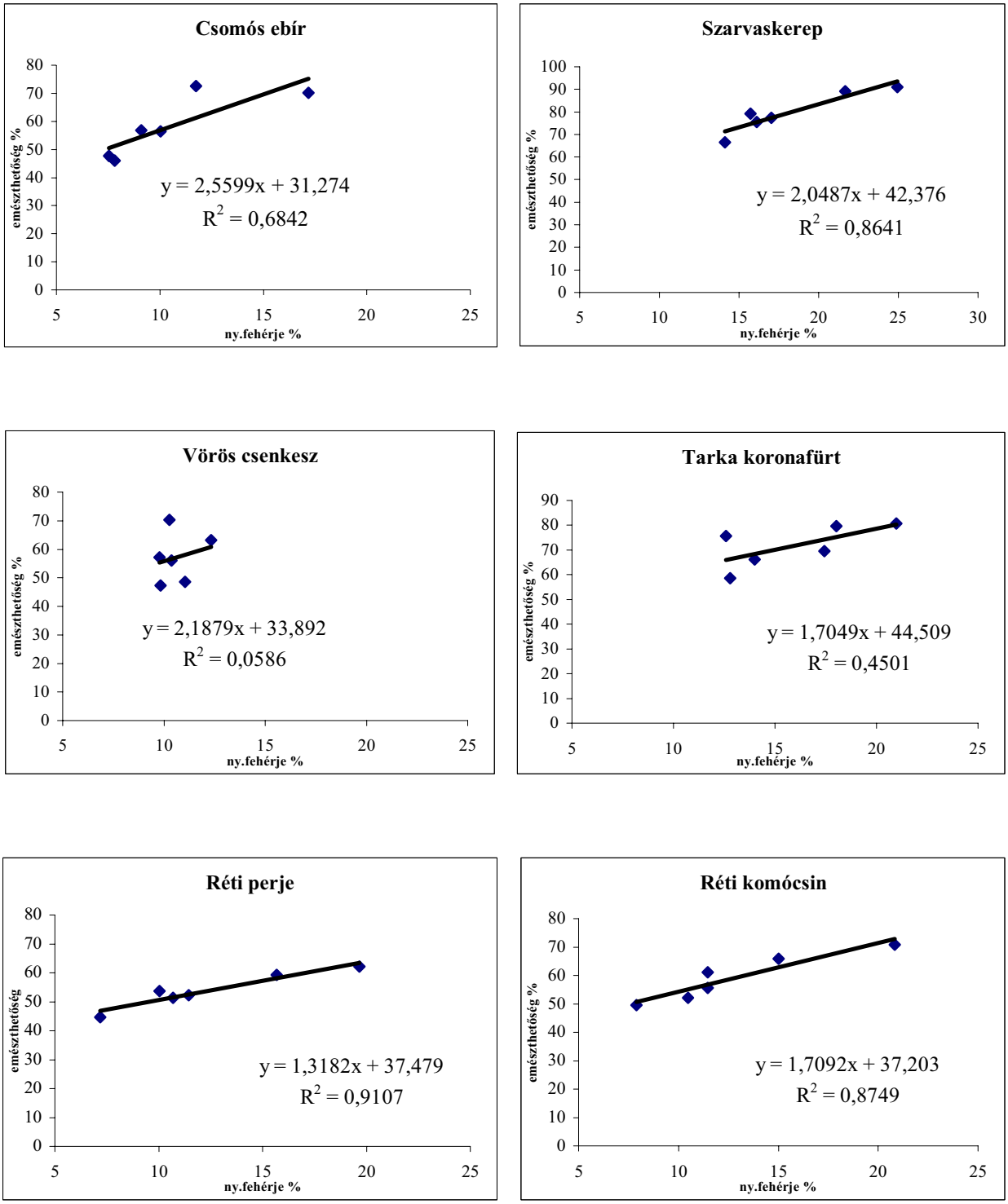








18. ábra: **A nyersfehérje tartalom és a szerves anyagok emészthetőségének összefüggése** (Boldva, 1980. V. 4. - VI. 10.)



b, A nyersrost tartalom változásának hatása a szerves anyagok emészthetőségére

A nyersrost tartalom növekedése kedvezőtlenül befolyásolja a szerves anyagok emészthetőségét. Vizsgálati eredményeinkből ez egyértelműen kiderült, mert a *24. táblázatban* található korrelációs együtthatók értéke mindössze a *fehér here* esetében kisebb 0,9-nél. A 0,8646-os érték is szoros lineáris összefüggésre utal. A *19. – 20. ábrákon* feltüntetett képletekből és az illesztett egyenesek irányából látszik, hogy az összefüggés negatív.

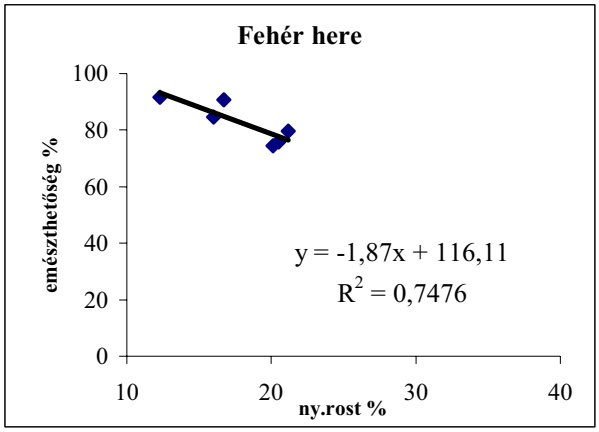
Három olyan pázsitfű is van, melyeknél az együttható nagyon közelít az 1-hez, azaz a linearitás majdnem teljes. Ezek a *zöld pántlikafű*, a *magyar rozsnok* és a *réti perje*.

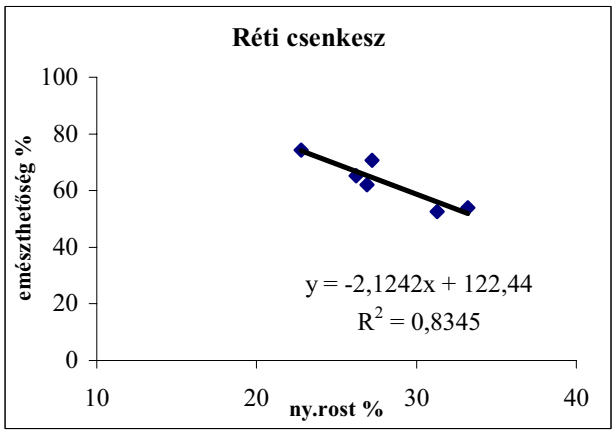
Egységnyi rosttartalom növekedés több mint 2,5 % emészthetőség-csökkenést eredményezett a *tarka koronafürtnél*, a *réti perjénél*, az *angol perjénél* és a *csomós ebírnél*. 2-2,5 %-os csökkenés volt tapasztalható a *nádképű csenkesz, magyar rozsnok, vörös- és réti csenkesz*, *zöld pántlikafű* és a *szarvaskerep* fajoknál. 1 % rostnövekedés 2 %-nál kevesebb emészthetőség csökkenéssel járt a *réti komócsin* és *fehér here* fajoknál.

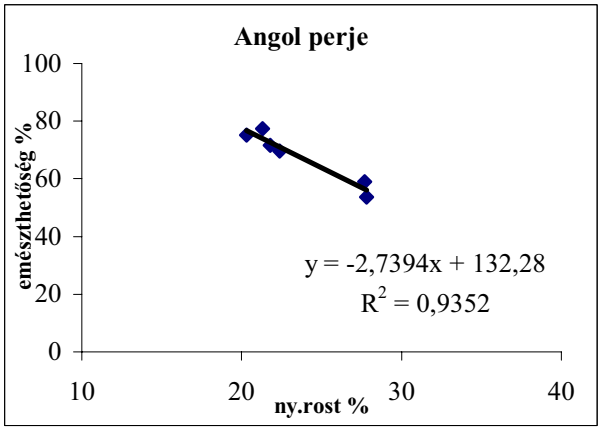
A változásokat összevetve a fehérjetartalom csökkenésének hatásával, a 24. táblázatból kiolvasható, hogy a nyersrost tartalom növekedésének negatív hatása kifejezettebb, ahogy ezt SCHMIDT (1996) is megállapította.

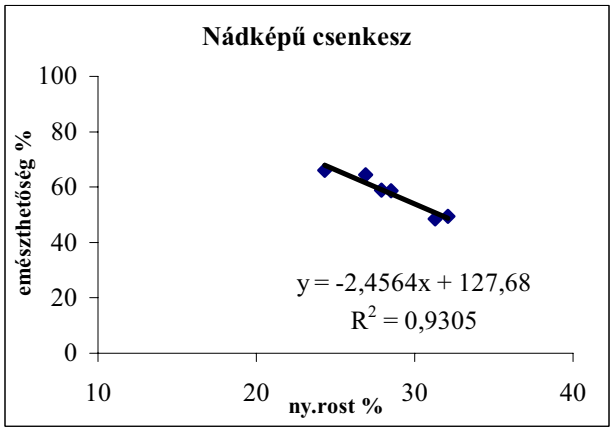
A *csomós ebír* volt az a növény, amely mind a fehérje-, mind a rosttartalom változására nagy mértékű emészthetőség-változással reagált. A növény öregedésével szoros összefüggésben csökkent fehérje- és nőtt rosttartalma. Emészthetősége az összes vizsgált növényfajok közül a *magyar rozsnok* után leggyorsabb ütemben csökkent. Fehérje-rost aránya minden időszakban a legtágabb volt a vizsgált fajok között. Ezek a változási tendenciák erőteljesen hatottak a *csomós ebír*, mint takarmány minőségére.

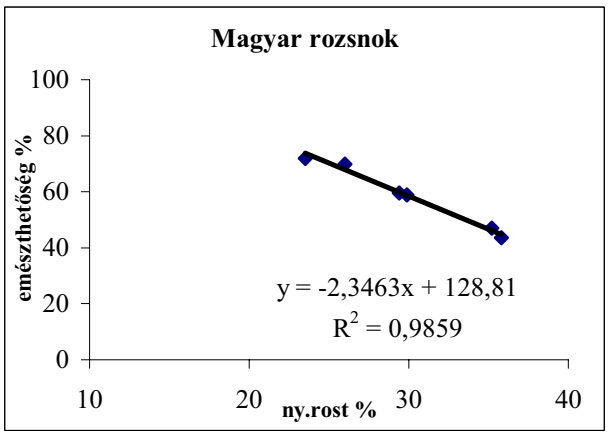
19. ábra: **A nyersrost tartalom és a szerves anyagok emészthetősége közötti összefüggés**
(Boldva, 1980. V. 4. - VI. 10.)

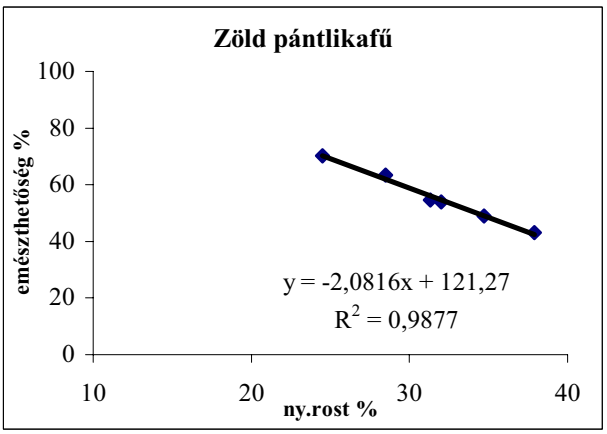




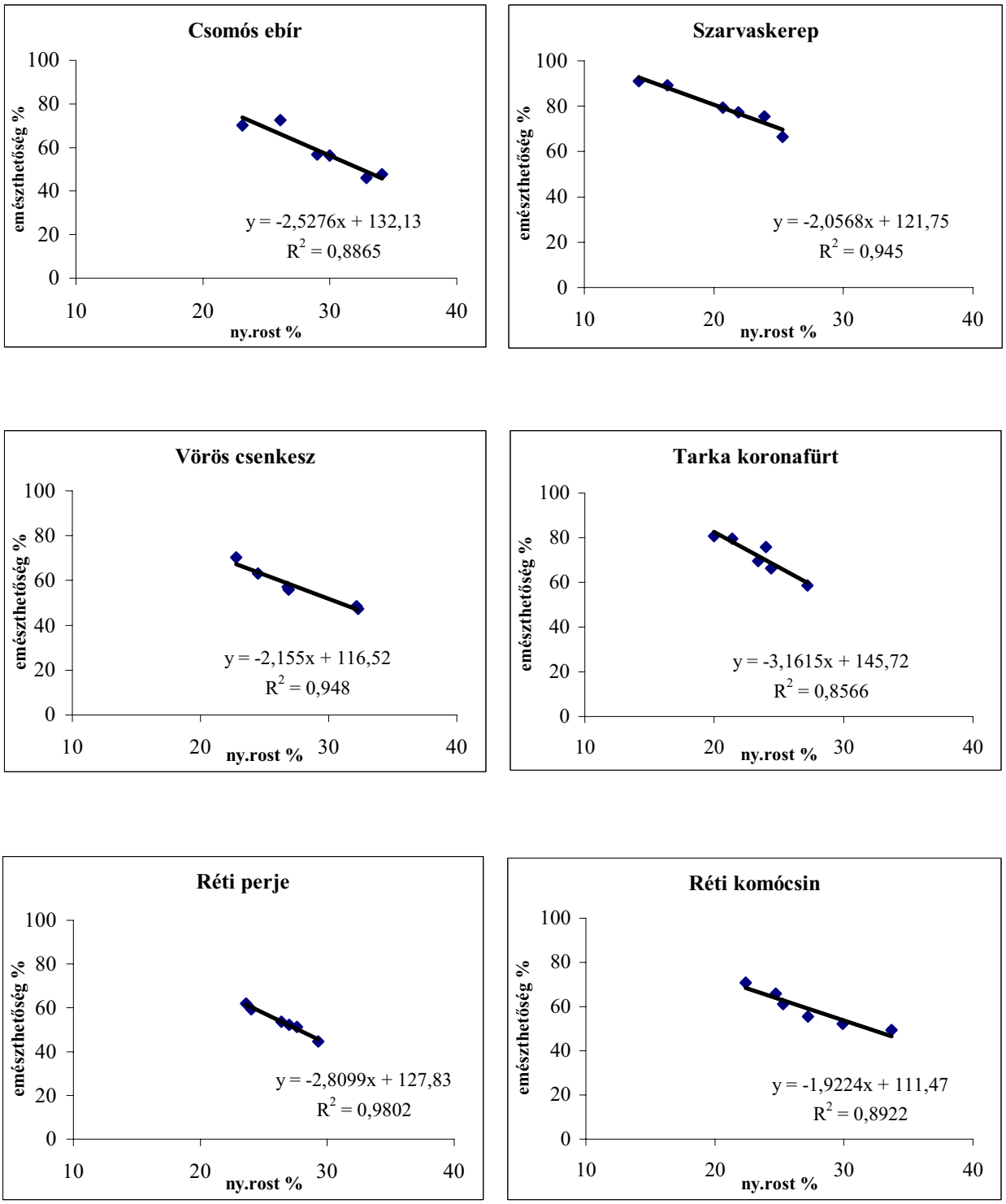








20. ábra: **A nyersrost tartalom és a szerves anyagok emészthetősége közötti összefüggés**
(Boldva, 1980. V. 4. - VI. 10.)

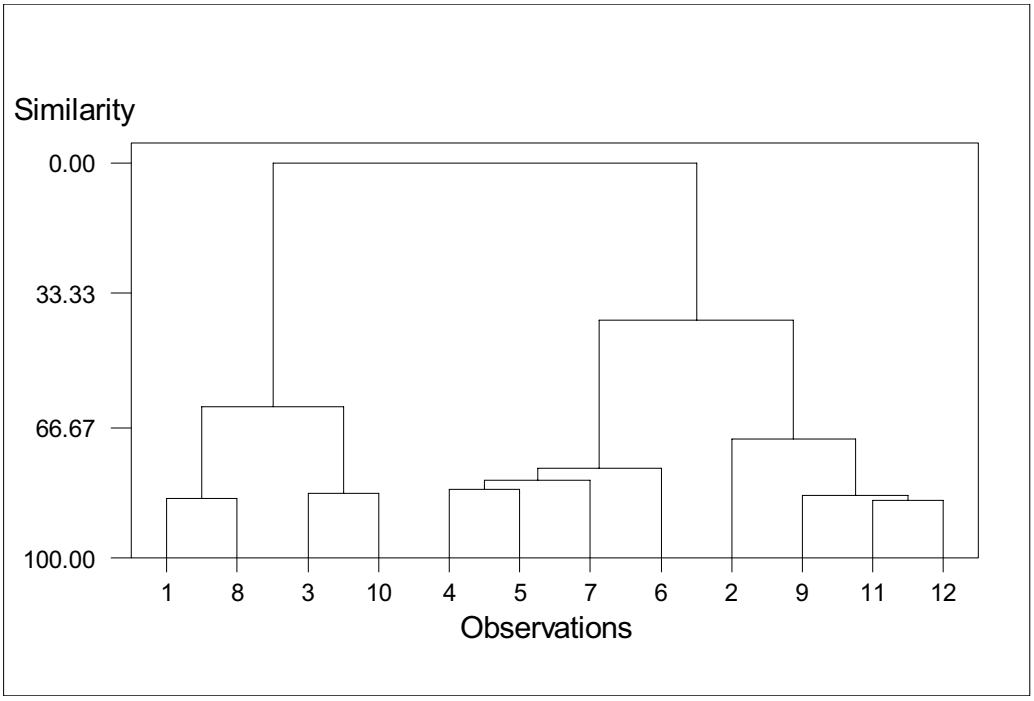


4.2. A vizsgált gyepnövények hasonlósága fejlődésük és tápanyagtartalmuk alapján

A kísérletbe bevont 12 növényfaj fontosabb, a takarmány minőségét befolyásoló tulajdonságainak és azok változási ütemének egyenkénti megismerése után érdemes összehasonlítani őket az összes megvizsgált tulajdonság együttes figyelembe vételével. Többváltozós statisztikai módszerek közül kell választani a cél elérése érdekében. A cluster-analízis a növényfajok összehasonlítására alkalmas. A 12 növényfaj tulajdonságai (magassági növekedés, beszáradási tényező, nyersrost- és nyersfehérje tartalom, emészthetőség) alapján elvégzett clusteranalízis eredményét a dendogram szemlélteti (*21. ábra*).
A dendogramban a vízszintes tengelyen a növényfajok vannak 1-től 12-ig, a következők szerint:

1. Fehér here
2. Réti csenkesz
3. Angol perje
4. Nádas csenkesz
5. Magyar rozsnok
6. Zöld pántlikafű
7. Csomós ebír
8. Szarvaskerep
9. Vörös csenkesz
10. Tarka koronafürt
11. Réti perje
12. Réti komócsin

21. ábra: **A vizsgált növényfajok hasonlósága teljeskörű kapcsolási csoportosítással végzett clusteranalízis dendogramja alapján** (n=360)



A dendogram értékelését segíti a *25. táblázat*, melyben nyomon követhető, milyen sorrendben (lépésekben) kapcsolta össze a fajokat a program az euklideszi távolság alapján.

25. táblázat: **A clusteranalízis eredménye (euklideszi távolság) teljeskörű kapcsolási csoportosítás alapján** (n=360)

Lépés	Csoport (cluster) száma	Összekapcsolási érték	Távolsági érték	Összekapcsolt csoportok (növény fajok)		Új csoport száma	Tagok száma az új csoportban
1	11	85.45	19.705	11	12	11	2
2	10	85.05	20.247	1	8	1	2
3	9	84.11	21.512	9	11	9	3
4	8	83.67	22.115	3	10	3	2
5	7	82.74	23.369	4	5	4	2
6	6	80.3	26.676	4	7	4	3
7	5	77.21	30.866	4	6	4	4
8	4	70.03	40.587	2	9	2	4
9	3	61.78	51.751	1	3	1	4
10	2	39.81	81.509	2	4	2	8
11	1	0	135.421	1	2	1	12

A dendogramból és a táblázatból látható, hogy a 12 növényfaj 3 élesen elkülönülő csoportba tartozik a megvizsgált tulajdonságok teljeskörű kapcsolódása alapján. Ezek közül az 1-es csoport tagjainak (1, 8, 3, 10-es fajok, vagyis a *fehér here*, a *szarvaskerep*, az *angol perje* és a *tarka koronafürt*) tulajdonságai egymáshoz hasonlóak, de a legtávolabb vannak a többi növényétől. Ezek a pillangósvirágúak és egy aljfű. A 2. csoport valójában két 4-4 tagú csoportból állt össze. Az egyikben a 4, 5, 7, 6-os fajok, vagyis a *nádas csenkesz*, *magyar rozsnok, csomós ebír, zöld pántlikafű* található. Valamennyi szálfű. A másik rész a 11, 12-es, 9, 2-es fajokból, vagyis az egymáshoz legközelebb álló (1. lépés) *réti perje* és *réti komócsin*, valamint a *vörös csenkesz* és *réti csenkesz* növényekből tevődik össze. Ezek közül kettő szálfű, kettő aljfű. Tulajdonságaik és fejlődési ritmusuk mégis hasonló.

A minőség fogalmának komplex kezeléséhez az objektív méréseken kívül hozzá tartozik a takarmányokat fogyasztó állatok „véleménye” is. Ezt a kedveltség fogalmával tudjuk kifejezni.
A kedveltségi vizsgálatok eredményei Professzor Dr. Barcsák Zoltán munkásságának részei. Azokat ez a disszertáció a szakirodalmi fejezetben citálja és forrásként használja fel az összefüggések feltárásához.

A gyepről származó takarmány minősége, az azt meghatározó egyes tényezők és a takarmány kedveltsége közötti összefüggések feltárása, bemutatása és elemzése volt ennek a disszertációnak a második fontos célkitűzése.

4.3. A minőséget meghatározó egyes tulajdonságok és a gyepnövények kedveltsége közötti összefüggések

Ebben a fejezetben a gyeptakarmányok minőségét befolyásoló tényezők közül az általunk vizsgáltaknak a hereford x magyartarka F_1 szarvasmarhák általi kedveltségre gyakorolt hatását mutatom be. Az elemzésnél először a növények fejlettségi állapotának (fenofázisának) hatását tekintjük át, majd ezután az előző fejezetben alkalmazott sorrendben vizsgáljuk meg az egyes tulajdonságokat.

4.3.1. A növények fejlettségi állapotának hatása a vizsgált fajok kedveltségére

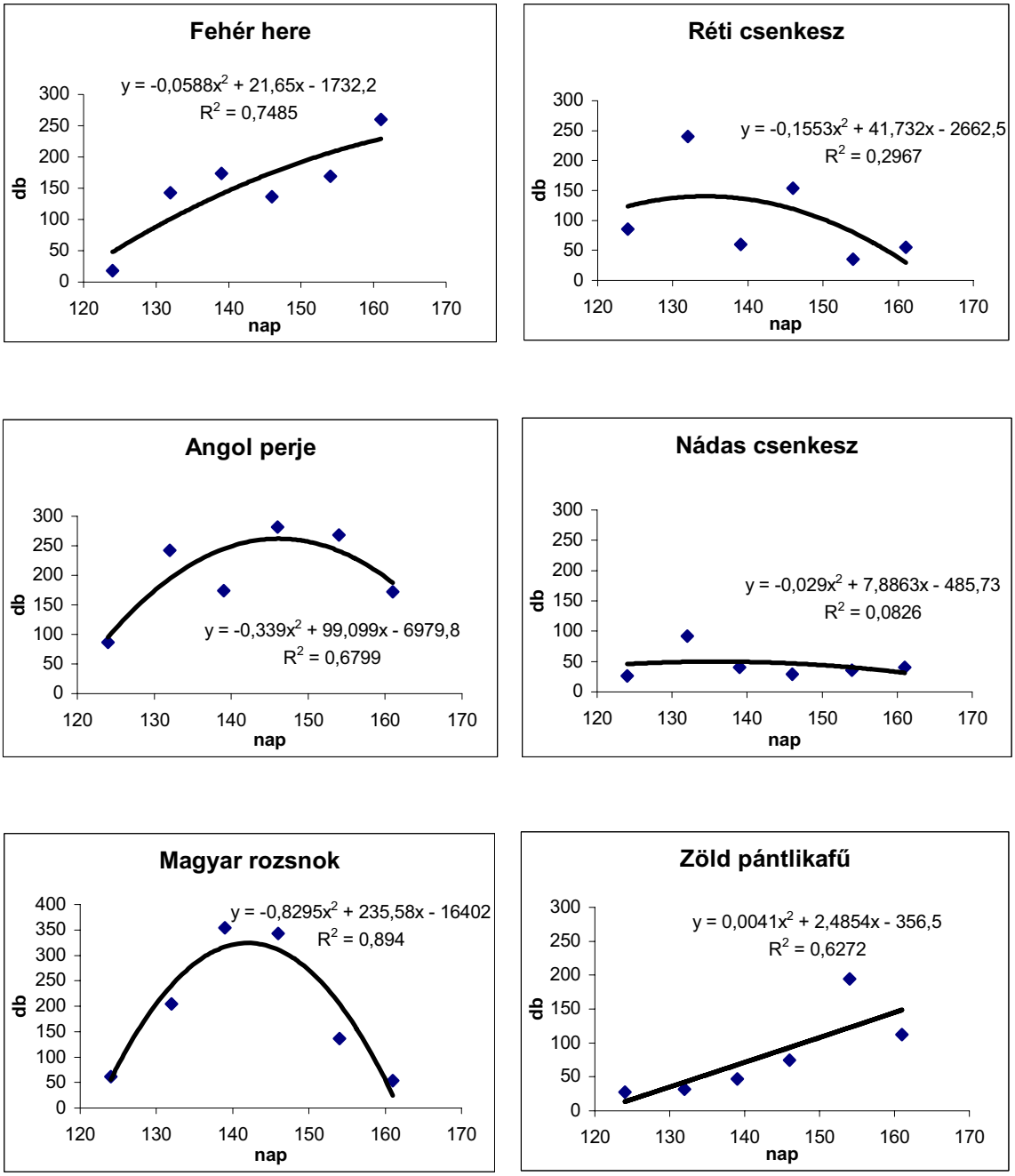
A gyepnövények szarvasmarhák általi kedveltségét az egy órára jutó átlagos harapásszám értékével fejeztük ki. Ezeket a vizsgálati eredményeket korábban Professzor Dr. Barcsák Zoltán sok közleményben nyilvánosságra hozta, ill. közösen publikáltuk. Ezek elemzése nem célja ennek a munkának, de az összefüggések vizsgálatához szükséges az alapadatok közlése, ezért a *26. táblázatban* mutatom be azokat.

26. táblázat: **Különböző gyepnövények kedveltségi vizsgálatának eredményei a harapásszám alapján az első növedékben**
(Boldva, 1980. V.4-VI.10.)

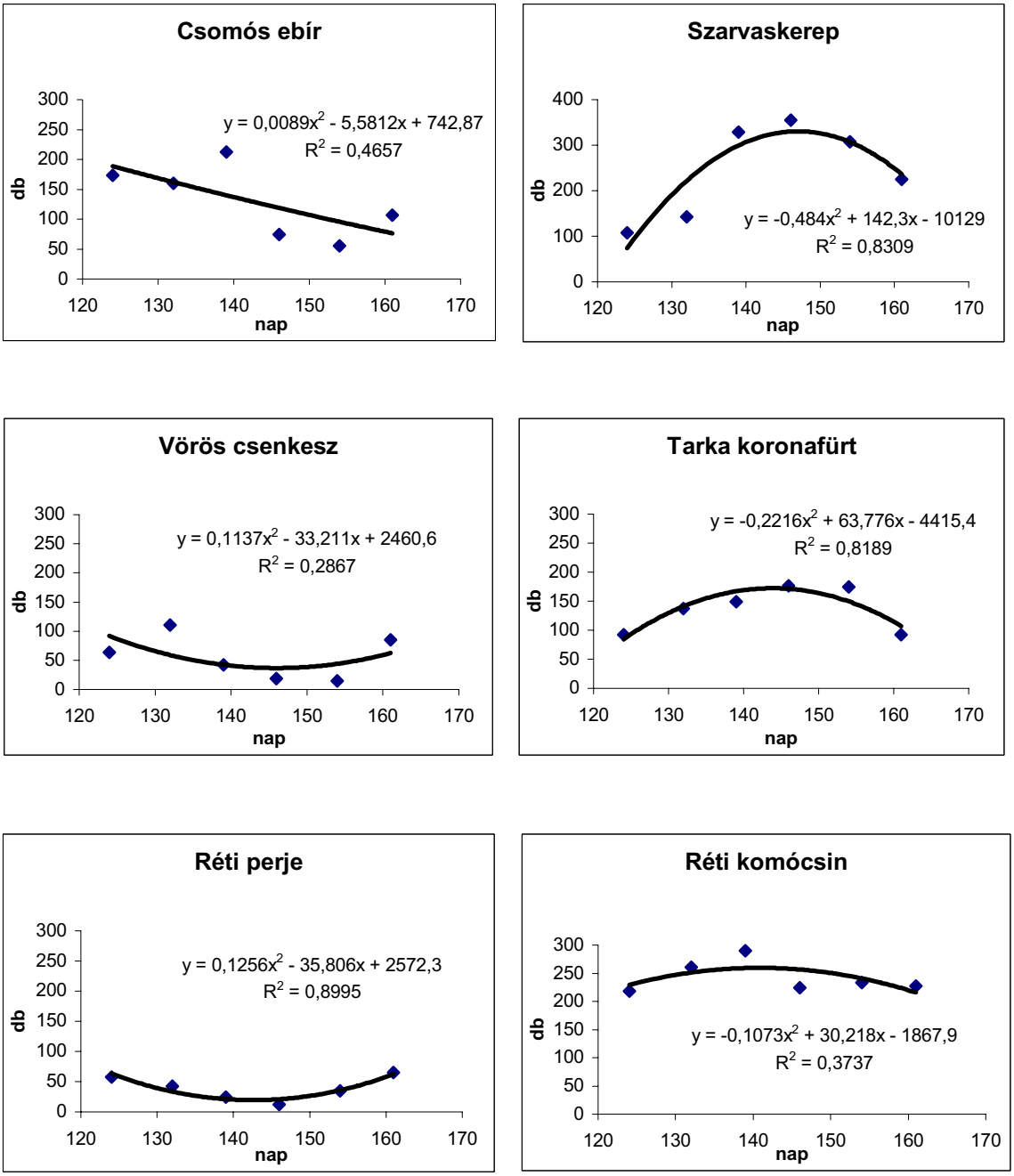
Növényfaj	A legeltetési idő egy órája alatti átlagos harapásszám						
	V.4-5.	V.12-13.	V.19-20.	V.26-27.	VI.2-3.	VI.9-10.	A hat időpont átlaga
Trifolium repens	18	143	174	136	169	260	150
Festuca pratensis	85	240	60	154	35	55	105
Lolium perenne	87	242	174	282	268	172	204
Festuca arundinacea	26	92	40	29	36	40	44
Bromus inermis	62	205	354	343	136	54	192
Phalaris arundinacea	28	32	47	75	194	112	81
Dactylis glomerata	173	160	212	74	55	107	130
Lotus corniculatus	108	143	329	355	308	225	245
Festuca rubra	64	110	42	19	15	85	56
Coronilla varia	92	137	149	176	175	92	137
Poa pratensis var. angustifolia	58	42	25	12	35	65	40
Phleum pratense	218	261	290	224	233	227	242
összesen	1019	1807	1896	1889	1659	1494	1626

A fejlődési idővel, a növények fenofázisaival való összefüggéseket a *22. - 23. ábrák* jól szemléltetik.

22. ábra: **A harapásszám és az idő (fenofázis) összefüggése**
(Boldva, 1980. V. 4. - VI. 10.)



23. ábra: **A harapásszám és az idő (fenofázis) összefüggése**
(Boldva, 1980. V. 4. - VI. 10.)



Megállapítható, hogy a vizsgált fajok közül 7 kedveltsége szoros, vagy igen szoros összefüggést mutatott a növények elvénülésével. Hatnál statisztikailag is igazolható $P_{5\%}$ -os szinten az idő hatása. A mérési pontokhoz illesztett görbék lefutása nagyon különböző. Ebből a szempontból több csoportra oszthatók a növények. A *fehér here, zöld pántlikafű* és a *csomós ebír* esetében gyakorlatilag lineáris változás volt tapasztalható a kedveltségben. Mindhárom faj csak egy-egy - eltérő - időszakban volt kedvelt, ill. a *zöld pántlikafű* 3. helyen kedvelt. A *fehér here* és a *zöld pántlikafű* harapásszáma az idő előrehaladásával egyre növekedett. A tápanyagtartalom előző fejezetből ismert változása miatt feltehető a kérdés: a romló takarmányminőséggel szoros összefüggésben miért nőtt e két faj kedveltsége? Az értékelés és következtetések során erre választ kell keresni.

A *csomós ebír* ellenkező tendenciát mutatott, az idősödő növények lényegesen kevésbé ízlettek az állatoknak, mint a tőlevelesek. A csökkenő tápanyagtartalommal összefüggésben csökkent kedveltsége.

Az *angol perje, magyar rozsnok, szarvaskerep* és *tarka koronafürt* növények kedveltsége változó volt. Az idő előrehaladásával egy ideig nőtt, majd csökkent. A pontokhoz illesztett görbe parabola alakú, az egyenlet másodfokú polinom. Az idővel való összefüggés igen szoros. Ezek a növények egy bizonyos időszakban, a görbe csúcspontján vezették a kedveltségi listát. Miért, és miért éppen akkor, hiszen a tápanyagtartalmi változások lineárisak voltak?

Egy faj, a *réti perje* különös összefüggést mutatott az öregedéssel. Kedveltsége változó volt, de soha nem volt kedvelt. Az első és az utolsó vizsgálati időpontot kivéve a legkisebb, vagy 2. legkisebb harapásszámot adott. Amikor leginkább legelték az állatok akkor is mindössze 60 körüli harapásszámot ért el. A pontokhoz illesztett görbe hiperbola alakú. Erre a viselkedésre is magyarázatot kell keresni.

A három Festuca faj (*réti-, nádképű- és vörös csenkesz*) korrelációs koefficiense (*27. táblázat* megfelelő oszlopa) alapján az öregedéssel való összefüggés laza ill. gyenge közepes volt, ezért ezek nem alkalmasak következtetések levonására.

A *réti komócsin* az egyetlen olyan faj a vizsgáltak közül, amelynek harapásszáma szinte állandó volt és mindig kedveltnek bizonyult. Harapásszáma soha nem csökkent 200 alá. Miért nem változott a kedveltsége a tápanyagtartalom változása ellenére sem?
Ezekre a kérdésekre válaszokat kell keresni.

Előbb - és ennek érdekében - érdemes áttekinteni a különböző, vizsgált tulajdonságok hatását a kedveltségre.

27. táblázat: **A kísérletekben vizsgált növények kedveltsége (a harapásszám alapján) és néhány befolyásoló tényező közötti összefüggést mutató korrelációs együttható (r) értékek**
(Boldva, 1980. V.4.-VI.10.)

Növényfaj	Fenofázis (öregedés)	Növény-magasság	Nedvesség-tartalom	Nyersrost tartalom	Nyers-fehérje tartalom	Feh.-rost arány	Szerves anyagok emészthetősége	Cukor-tartalom	Csersav-tartalom
Trifolium repens	**0,86**	0,80	0,47	**0,85**	**0,89**	**0,88**	0,73	**0,84**	**0,86**
Festuca pratensis	0,54	0,53	0,17	0,58	0,73	0,47	0,69	0,60	0,60
Lolium perenne	**0,82**	0,81	**0,97**	0,61	**0,81**	**0,85**	0,29	0,48	0,10
Festuca arundinacea	0,28	0,24	0,56	0,37	0,64	0,31	0,43	**0,95**	0,73
Phalaris arundinacea	0,79	0,64	0,68	0,71	0,72	0,75	0,72	0,60	0,68
Dactylis glomerata	0,68	0,62	**0,88**	0,53	0,72	0,61	0,66	0,49	0,72
Festuca rubra	0,53	0,58	0,47	0,49	0,46	0,44	0,35	**0,88**	0,37
Bromus inermis	**0,94**	**0,81**	0,58	**0,99**	**0,97**	**0,99**	**0,98**	0,59	0,60
Lotus corniculatus	**0,91**	**0,85**	0,47	**0,93**	0,86	**0,96**	**0,98**	0,34	0,41
Coronilla varia	**0,90**	**0,90**	0,63	**0,97**	0,62	**0,91**	**0,92**	0,35	0,08
Poa pratensis var. angustifolia	**0,94**	**0,93**	0,30	**0,97**	0,80	**0,93**	**0,94**	0,73	0,81
Phleum pratense	0,61	0,64	0,76	0,44	0,61	0,45	0,73	**0,97**	**0,97**

$P_{5\%}$ r*=0,81

4.3.2. A növénymagasság hatása a vizsgált fajok kedveltségére

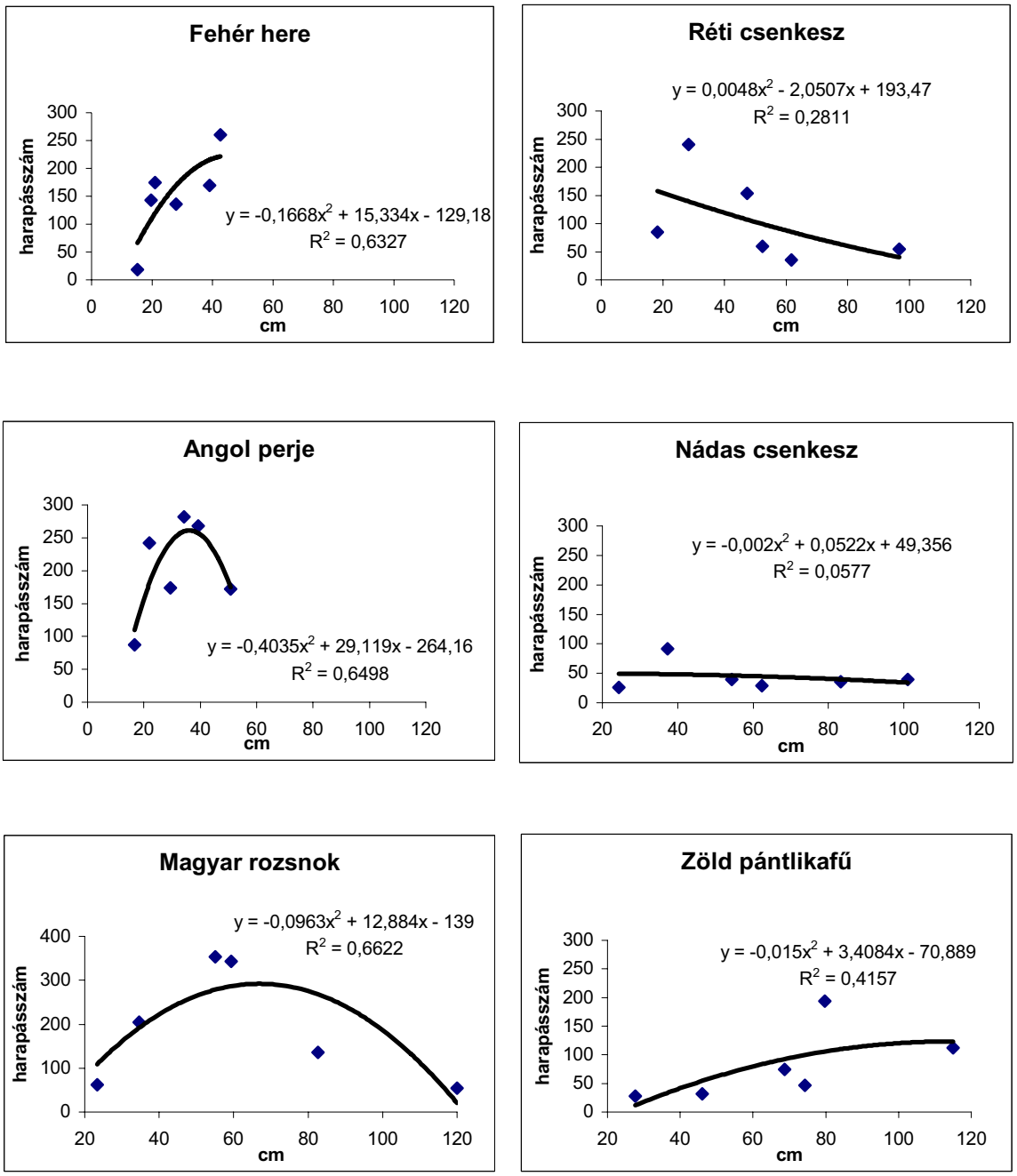
A gyepnövények magassága igen szoros összefüggésben van -ezt a mi vizsgálataink is az előző fejezetben leírtak szerint igazolták- azok fejlődési fázisával és ezen keresztül hat a gyepről származó takarmány minőségére. Ebből következik, hogy elvárható valamilyen mértékű összefüggés a gyepalkotók magassága és a legelő állatok -jelen esetben szarvasmarhák- általi kedveltsége között. A *24. - 25. ábrák* tanúsága szerint az összefüggés nem lineáris. A szakirodalom és a szakemberek véleménye alapján az elvárás az, hogy a növekvő magasság csökkenő kedveltséggel jár együtt. A tendencia három vizsgált növényfajnál valóban ez volt, de a kedveltség csökkenése nem volt egyenletes és statisztikailag igazolható. A *fehér here* és *zöld pántlikafű* esetében a növekvő magassághoz növekvő kedveltség társult, hiszen az előzőekben megismert öregedési összefüggés miatt ez nem is lehetett másként.

Görbét illesztve a pontokhoz közepes, szoros és igen szoros összefüggéseket is találtunk. $P_{5\%}$-os szinten csak a szoros és az igen szoros összefüggések bizonyultak szignifikánsnak (*26. táblázat*). Négy faj -*réti perje, tarka koronafürt, szarvaskerep, magyar rozsnok*- esetében a növények magassága statisztikailag igazolható hatást gyakorolt a szarvasmarhák általi kedveltségre. Ezeken kívül az *angol perje* és a *fehér here* kedveltsége mutatott szoros összefüggést a magassággal. Ezeknél –a fehér here kivételével- a növekvő magasság egy ideig növekvő, majd csökkenő harapásszámmal járt együtt.

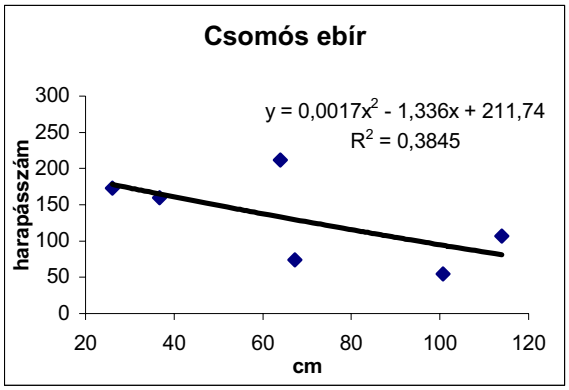
4.3.3. A növények nedvesség tartalmának hatása a vizsgált növényfajok kedveltségére

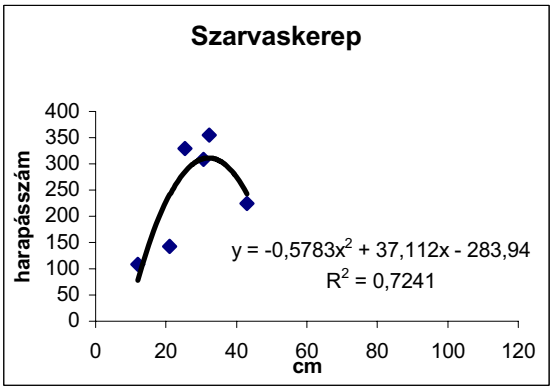
Az általunk vizsgálat alá vont gyepnövények közül 9 faj nedvességtartalma statisztikailag igazolt összefüggést mutatott a fejlődési állapottal és ezen keresztül hatott a takarmány minőségére (4.1.b. fejezet). Ezek szerint lehetséges, hogy a kedveltségre is hatással volt a nedvességtartalom.
A *26. - 27. ábrák* és a *27. táblázat* erre vonatkozó oszlopa alapján megállapítható, hogy a legtöbb vizsgált növényfajnál a nedvességtartalom – vagyis a beszáradási tényező - csökkenése egy bizonyos értékig egyre növekvő kedveltséggel járt együtt. E mérték meghaladása a kedveltség csökkenését vonta maga után. Az összefüggés szorosságát vizsgálva látható, hogy ez a viselkedés csak az *angol perje* esetében igazolt statisztikailag és igen szoros. A többi, hasonló eredményt adott faj közül csak a *réti komócsinnál* volt szoros, de nem szignifikáns összefüggés, a többieknél közepes, vagy laza. Négy faj nedvesség tartalom csökkenésére másként reagáltak az állatok. A *csomós ebír* esetében folyamatos kedveltség-csökkenést tapasztaltunk, mely szignifikáns és szoros összefüggést mutatott a nedvesség-csökkenéssel. A *zöld pántlikafű, szarvaskerep és tarka koronafürt* fajoknál a csökkenő nedvességtartalom változó, de növekvő tendenciájú kedveltséggel párosult. Az összefüggés közepesnek ítélhető a korrelációs koefficiens alapján (SVÁB, 1981). A következtetések levonásakor természetesen nem hagyható figyelmen kívül a fajok eltérő kedveltsége, tehát a harapásszámok mennyisége.

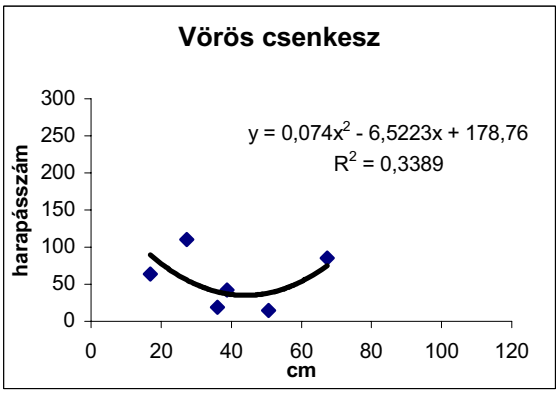
24. ábra: **A növénymagasság és a kedveltség összefüggése**
(Boldva, 1980. V. 4. - VI. 10.)

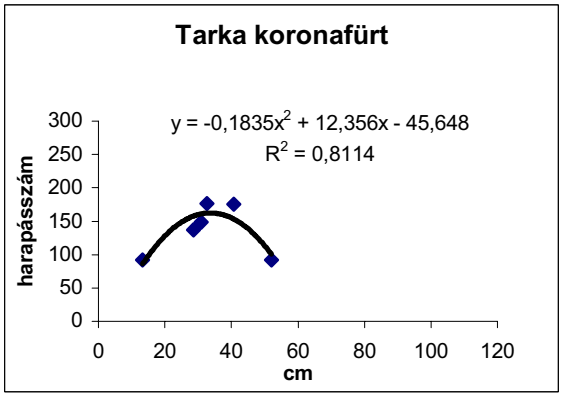


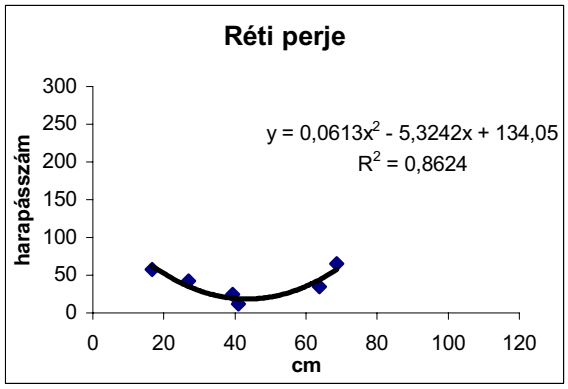
25. ábra: **A növénymagasság és a kedveltség összefüggése**
(Boldva, 1980. V. 4. - VI. 10.)

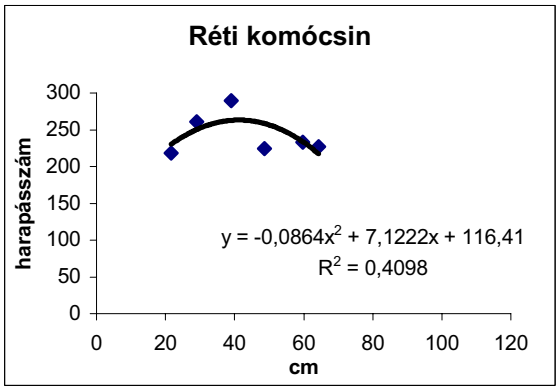




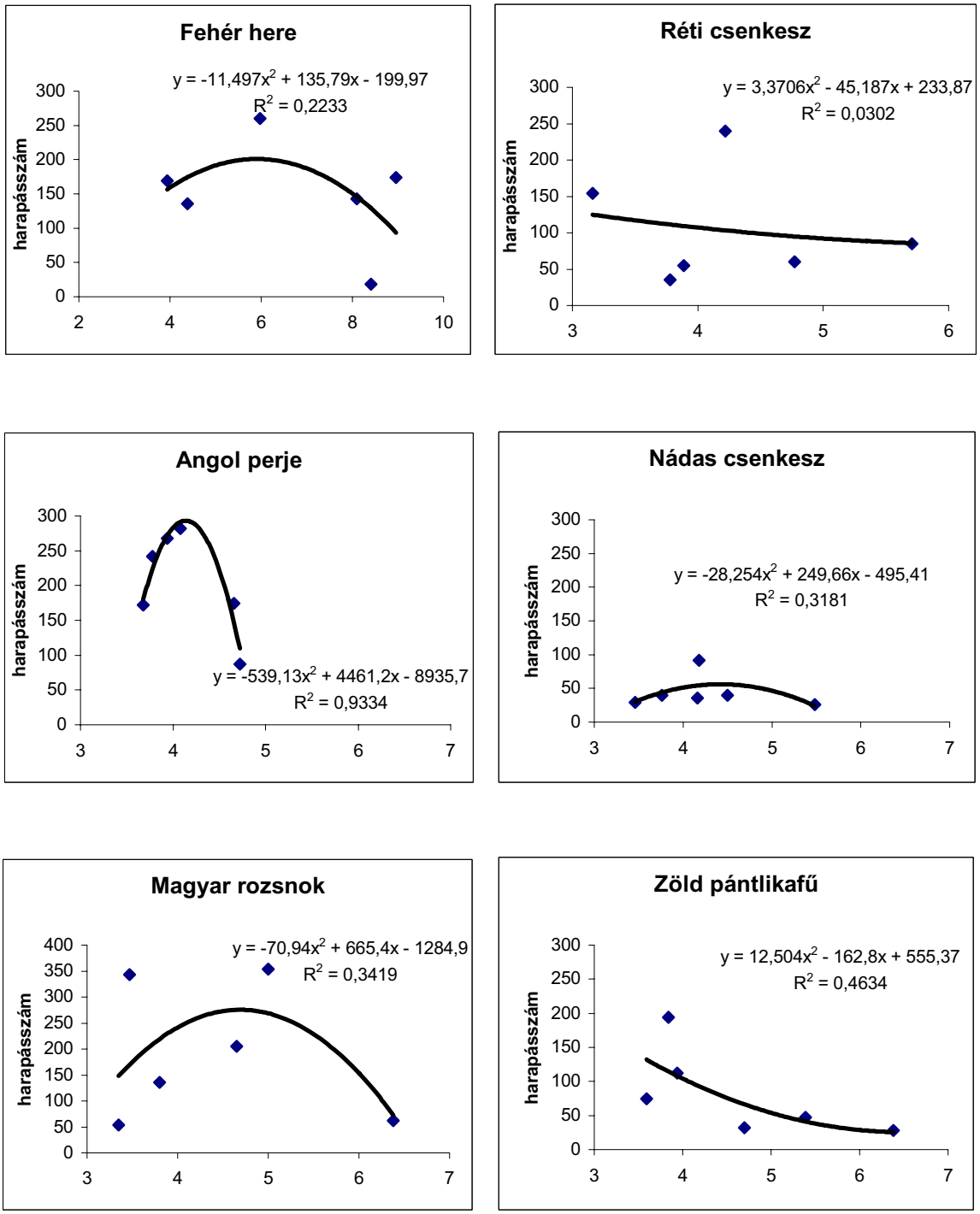




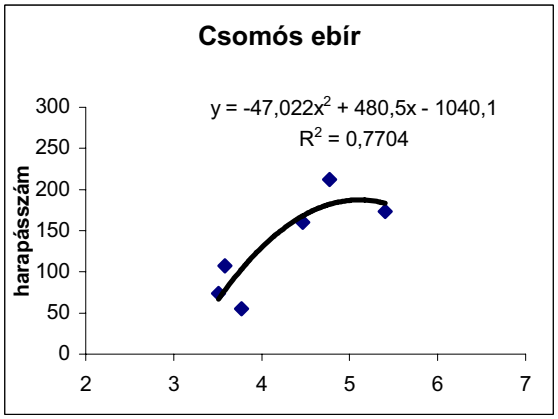


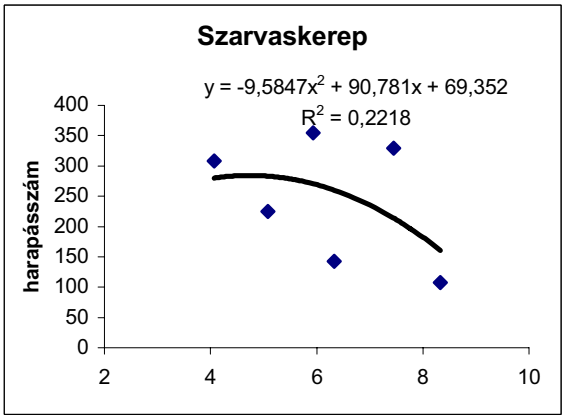


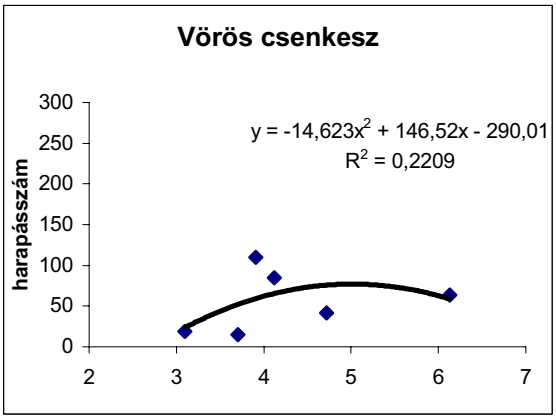
26. ábra: **A harapásszám és a beszáradási tényező összefüggése**
(Boldva, 1980. V. 4. -VI. 10.)

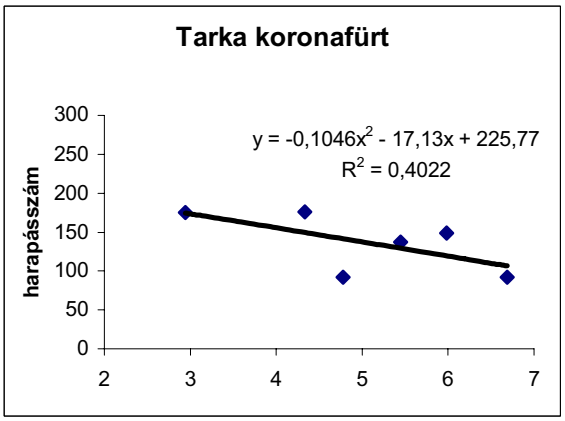


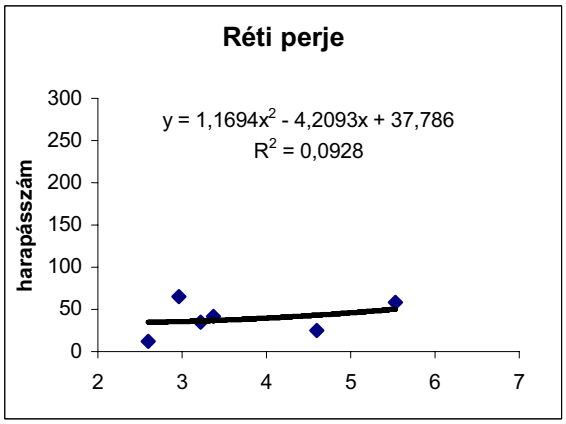
27. ábra: **A harapásszám és a beszáradási tényező összefüggése**
(Boldva, 1980. V. 4. -VI. 10.)

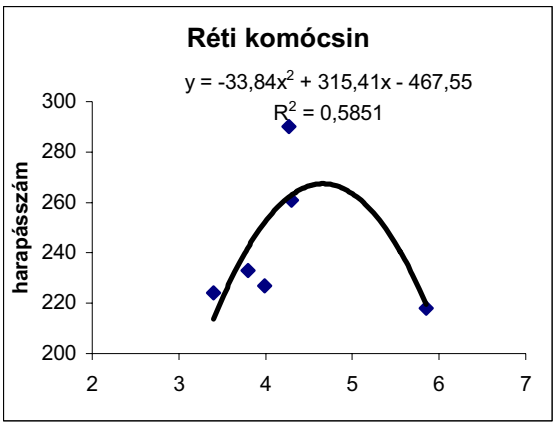












4.3.4. A növények rosttartalmának hatása azok kedveltségére

A kísérleteink során megvizsgált pázsitfű és pillangósvirágú növények rosttartalma statisztikailag igazoltan igen szoros összefüggésben állt azok öregedésével, a feljődési idő előrehaladásával. Valószínűsíthető, hogy a rosttartalom igen fontos meghatározó tényezője a gyepről származó zöldtakarmány minőségének és mint ilyen, hatással van a legelés során kialakuló kedveltségre. E két tényező összefüggésének vizsgálata során -ugyanúgy, ahogy az eddig vizsgált tényezőknél is- lineáris összefüggés nem volt igazolható. Ugyanakkor a harapásszám és a növények különböző időpontokban mért nyersrost értékeihez görbét illesztve azt az eredményt kaptuk, hogy másodfokú polinom írja le az összefüggést, hasonlóan a növénymagasság és a nedvességtartalom vizsgálatához. A *27. táblázatban* közölt korrelációs koefficiensek (r) alapján megállapítható, hogy a vizsgált 12 növényfaj közül 6 esetében szoros összefüggés volt a harapásszám és a rosttartalom között (az r értéke nagyobb 0,7-nél). A fajok másik felénél közepes, ill. egy faj esetében laza volt az összefüggés és ezek statisztikailag nem voltak igazolhatók. A szoros kapcsolatot mutatott fajok között vannak az állatok által tartósan kedveltek (pl. *szarvaskerep*) és nem kedveltek (pl. *réti perje*) egyaránt, valamint változó kedveltségűek (pl. *magyar rozsnok*) is.

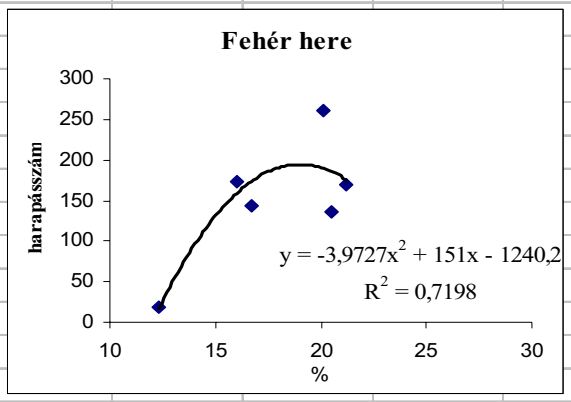
A mérési pontokhoz illesztett görbék lefutását (*28. - 29. ábrák*) megfigyelve látható, hogy az igazolt összefüggést mutató növények többségénél bizonyos mértékig növekvő rosttartalom együtt járt a kedveltség növekedésével, majd a további rostnövekedés a kedveltség csökkenését vonta maga után. A *réti perje* ezzel ellentétesen viselkedett minden vizsgált tényező esetében, mert harapásszáma a vizsgálat kezdetén és végén egyaránt nagyobb volt, a köztes időszakban pedig nagyon kicsi (*26. táblázat*). A *zöld pántlikafű* kedveltsége az idő előrehaladtával, így a rostosodással valamelyest mindig nőtt, bár nagyobb részben nem kedvelt maradt. Ennek megfelelően az összefüggés ennél a fajnál pozitív és kivételesen lineáris.

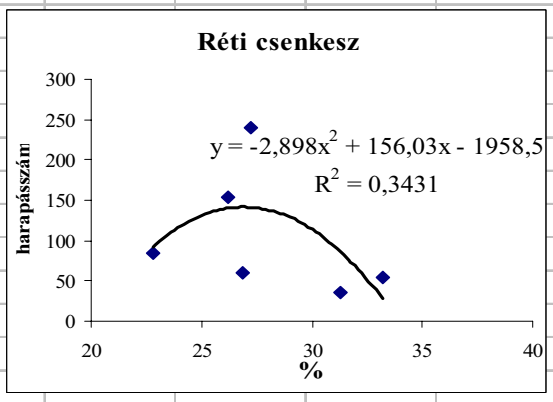
4.3.5. A növények fehérjetartalmának hatása kedveltségükre

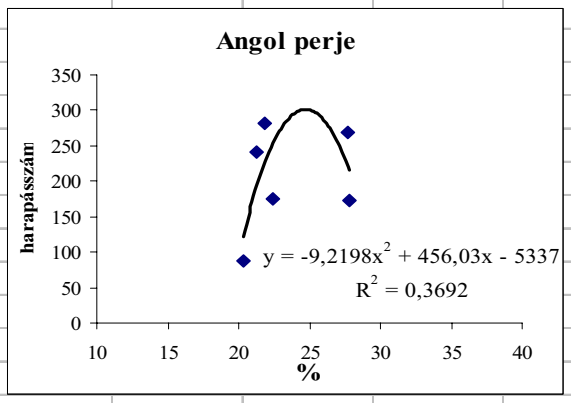
A *30. - 31. ábrák* és a *27. táblázat* megfelelő oszlopának adatai alapján megállapítható, hogy a vizsgált 12 faj közül 5 esetében volt szoros, vagy igen szoros összefüggés a nyersfehérje tartalom és a harapásszám között, ezek közül 3 fajnál 95 %-os valószínűséggel igazolható volt a hatás. Legtöbb növényfajnál a változás tendenciája alapján a kezdeti nagyobb fehérjetartalom kisebb kedveltséggel járt, csökkenése a harapásszámok növekedését vonta maga után, majd a további csökkenés hatására a kedveltség is csökkent. Kivétel ez alól a *zöld pántlikafű*, melynek egyértelműen nagyobb volt a kedveltsége a kisebb fehérjetartalom esetén. A korábbiakban feltett kérdés erre is igaz.

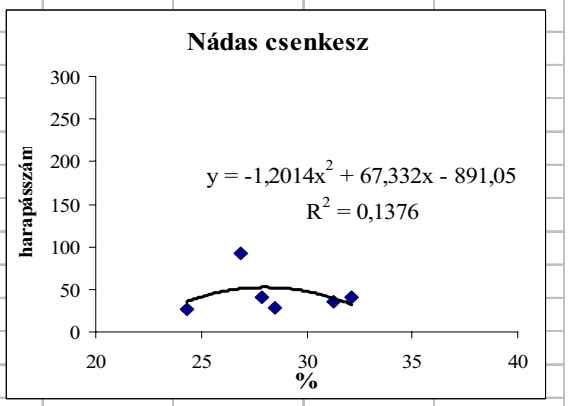
A *réti perjénél* a hiperbolikus alakulás szintén -a növénymagasság és rosttartalom szignifikáns hatásához hasonlóan- ugyanúgy mutatkozik, mint az idővel való összefüggésnél, tehát a korábban feltett kérdés ebben az esetben is fennáll.

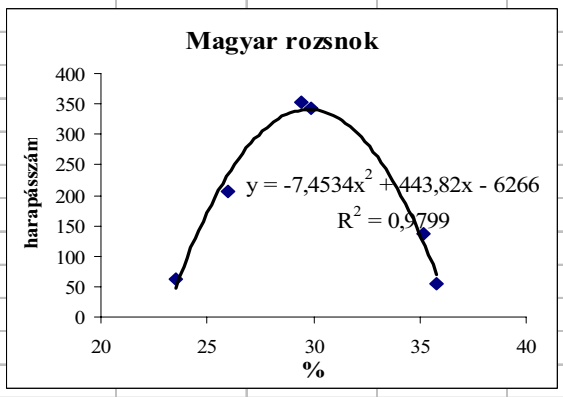
28. ábra: **A harapásszám és a nyersrost tartalom összefüggése**
(Boldva, 1980. V. 4. - VI. 10.)

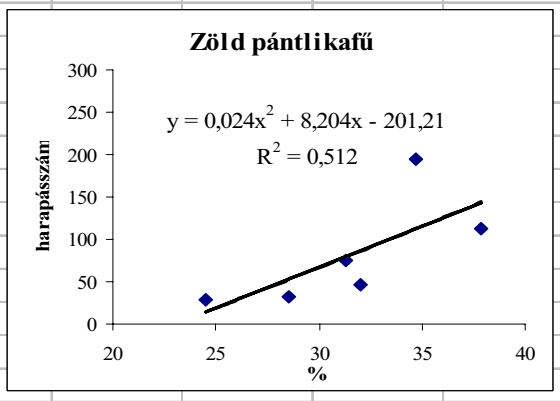




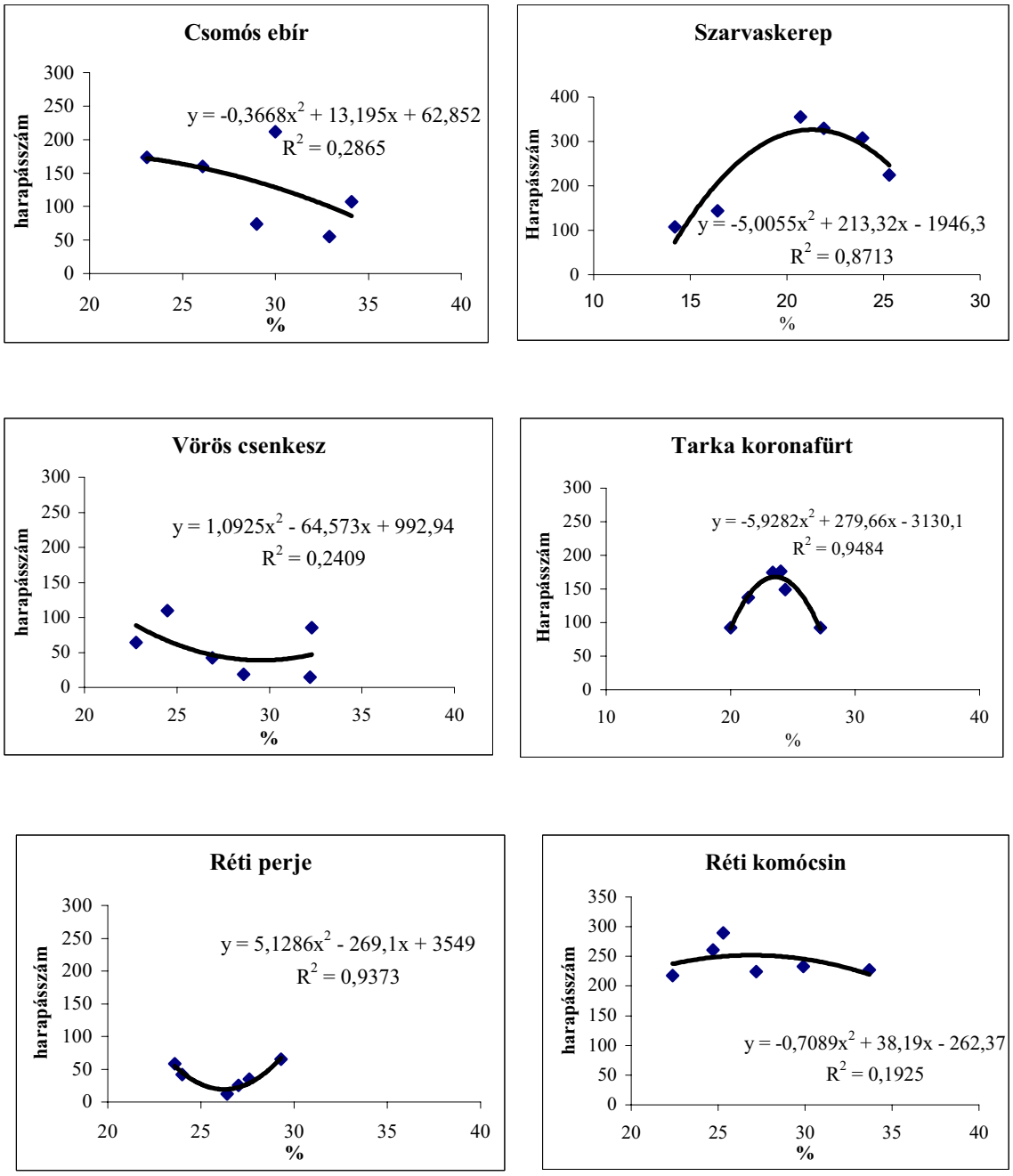




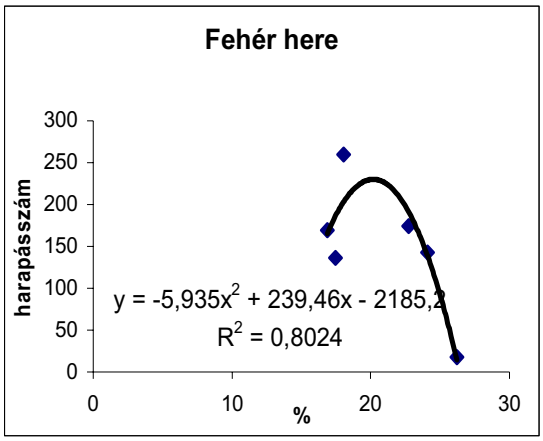


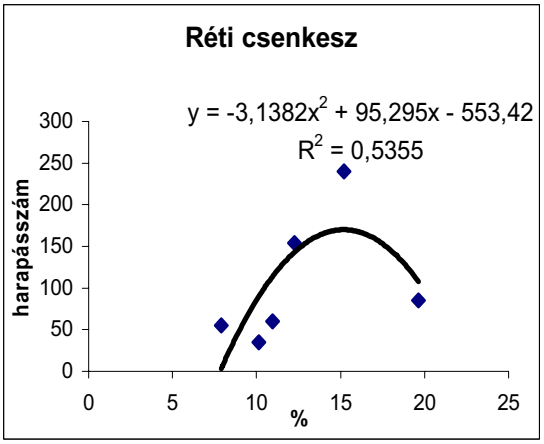


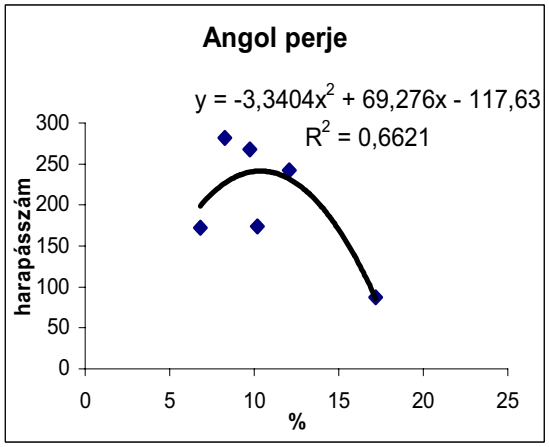
29. ábra: **A harapásszám és a nyersrost tartalom összefüggése**
(Boldva, 1980. V. 4. - VI. 10.)

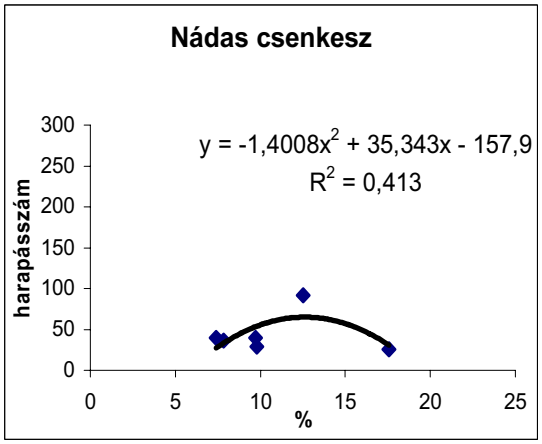


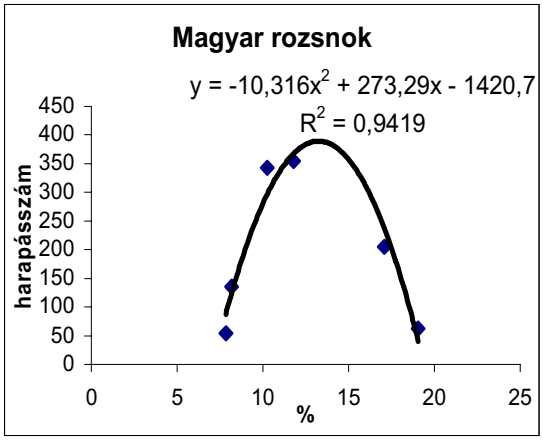
30. ábra: **A harapásszám és a nyersfehérje tartalom összefüggése**
(Boldva, 1980. V. 4. - VI. 10.)

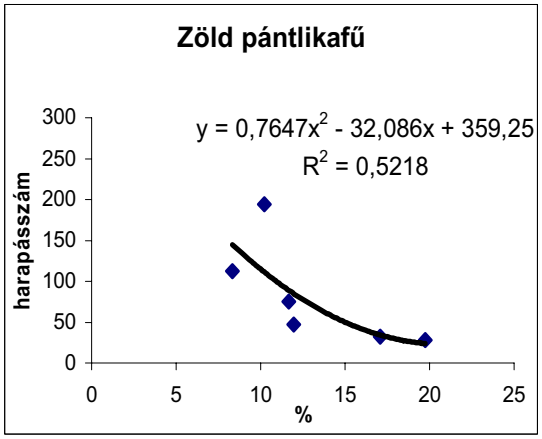




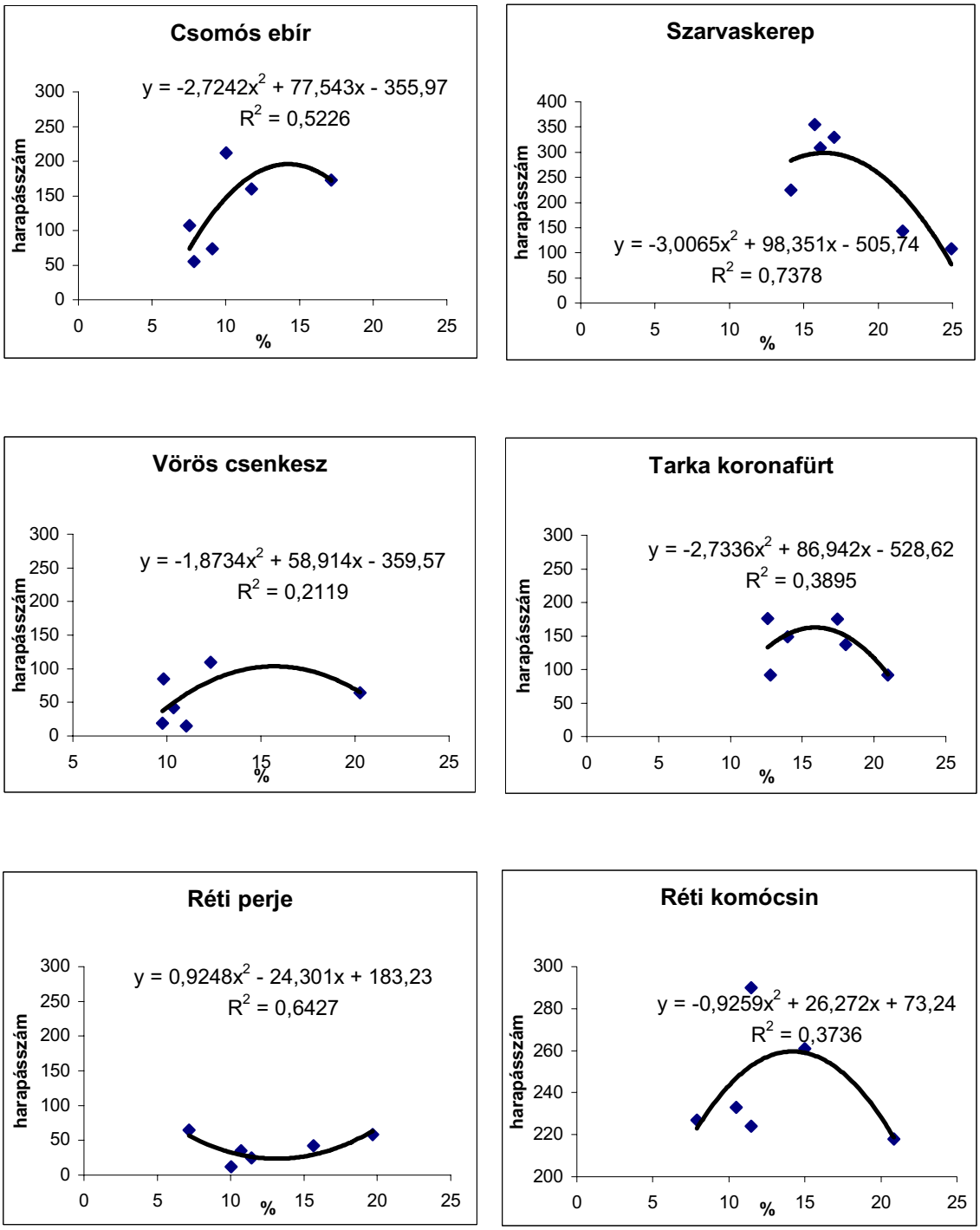








31. ábra: **A harapásszám és a nyersfehérje tartalom összefüggése**
(Boldva, 1980. V. 4. - VI. 10.)



4.3.6. A fehérje-rost arány hatása a növények kedveltségére

A *32. - 33. ábrák* és a *27. táblázatban* található korrelációs koefficiensek igazolják, hogy a vizsgált fajok felénél szignifikáns szoros, vagy igen szoros összefüggés volt a fehérje-rost arány és a harapásszám között.

A kezdeti szűk aránynál kevésbé kedveltek voltak a növények, táguló aránynál többet fogyasztottak belőlük a tehenek. A fehérje-rost arány további tágulása már kedvezőtlenül hatott a kedveltségre.

Ahol a hatás közepes, vagy gyenge volt (r-érték kisebb 0,7-nél) ott nem érdemes az ettől eltérő alakulással foglalkozni. A *réti perje* esetében a -már megszokottnak tekinthető módon- hiperbolikusan írható le a hatás és az összefüggés igen szoros. A korábbi kérdés erre az esetre is vonatkozik.

A legtöbb fűfaj akkor volt kedvelt, amikor fehérje-rost aránya 1 : 2-3 között volt. A pillangósvirágúaknál ez az arány 1 : 1-2 volt.

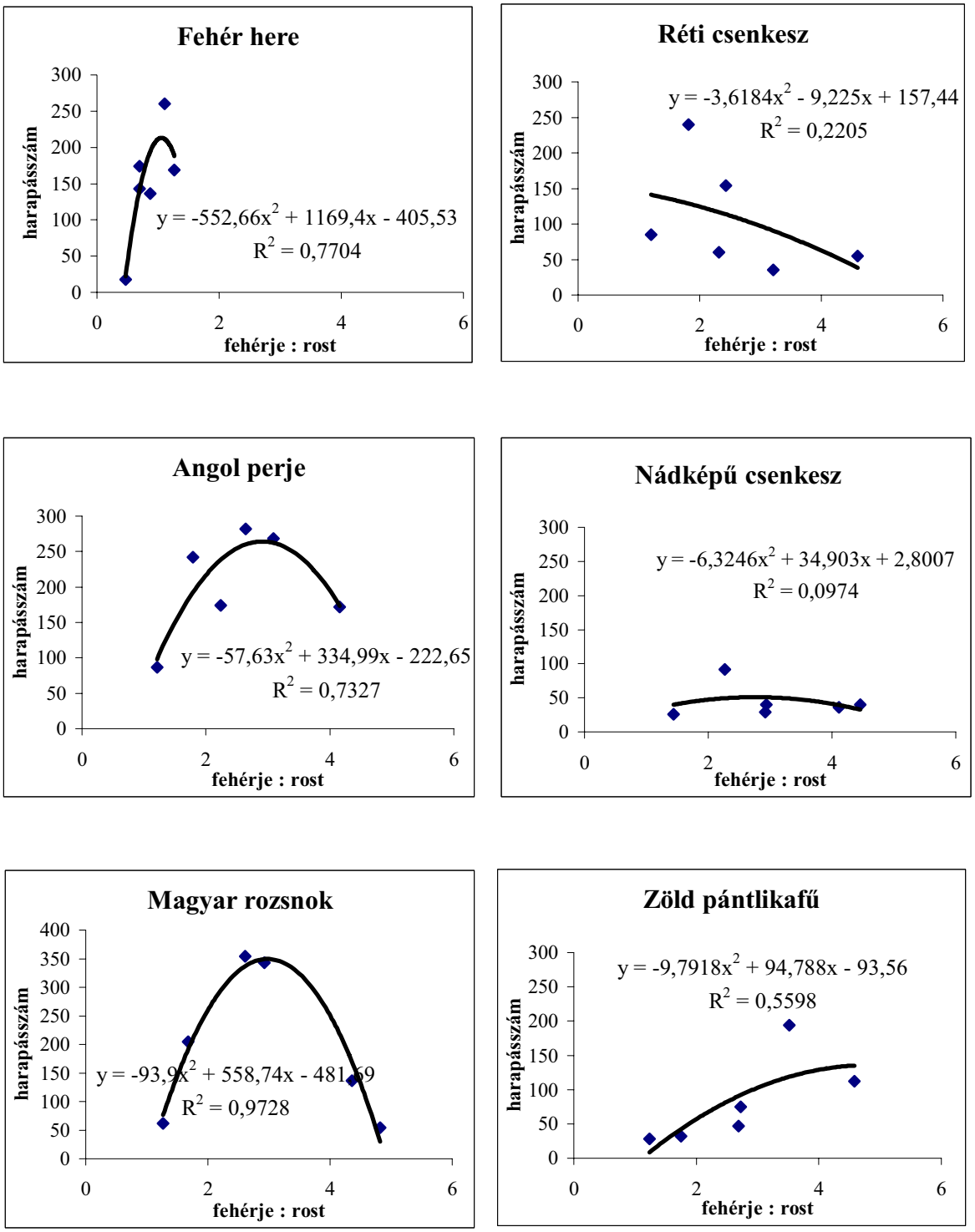
4.3.7. A szerves anyagok emészthetőségének hatása a növények kedveltségére

Az emészthetőségi pontokhoz illesztett görbék lefutása a rost-, fehérjetartalom, valamint fehérje-rost arányéhoz hasonló, parabolikus. A pázsitfüvek többségénél és a *fehér here* kivételével a vizsgált pillangósvirágúaknál is a kezdeti nagy (70-90 %-os) emészthetőségnél az állatok kevésbé kedvelték a növényeket, mint a későbbi, 60-70 % közötti emészthetőség idején. Az emészthetőség további csökkenése a harapásszám rohamos csökkenésével járt (*34. - 35. ábrák*).

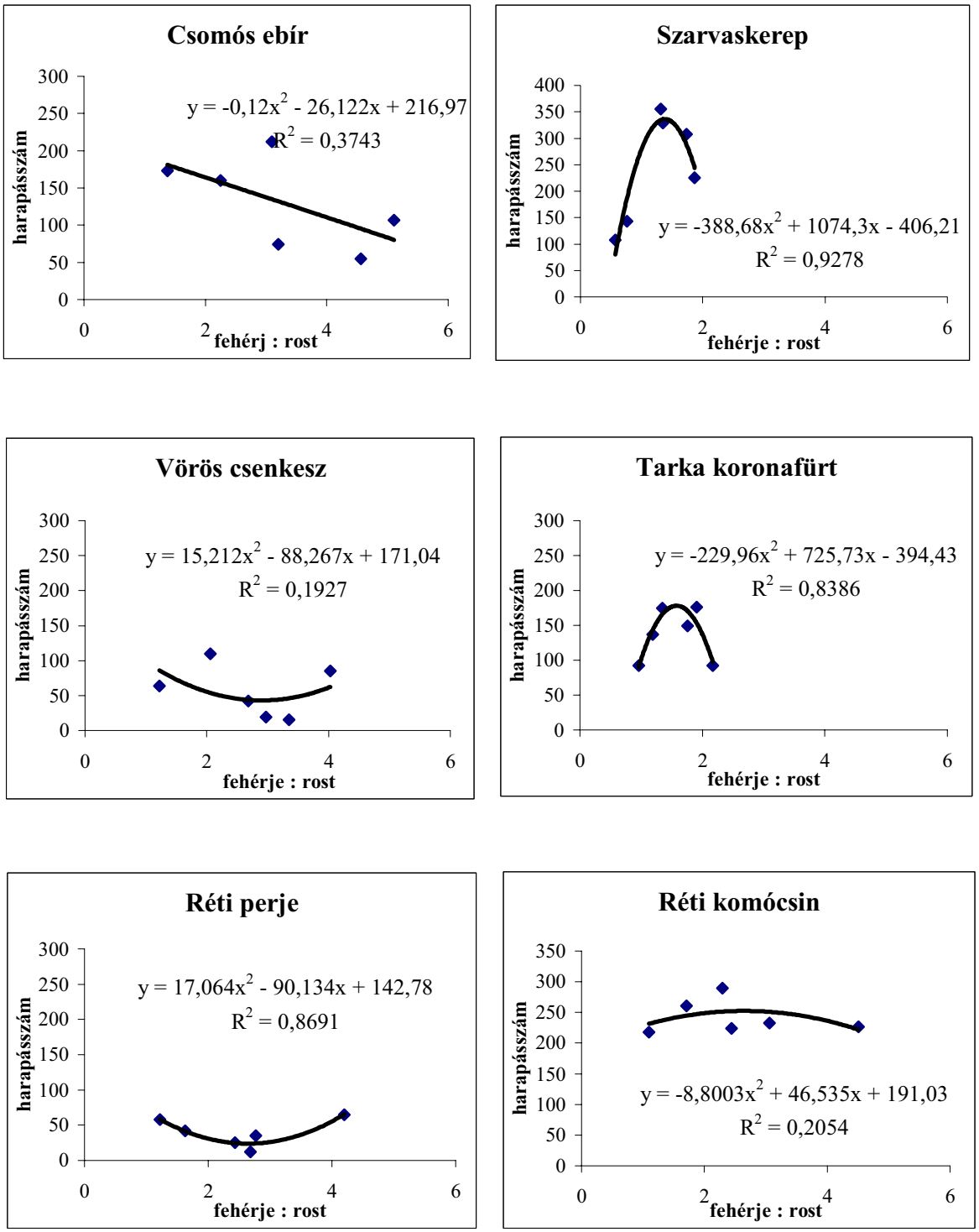
A *27. táblázatban* olvasható korrelációs koefficiensek alapján 4 fajnál (*magyar rozsnok, szarvaskerep, tarka koronafürt, réti perje*) szignifikáns, igen szoros összefüggés volt megállapítható, további 3 fajnál szoros. Ezek közül a *zöld pántlikafűnél* az emészthetőség közel lineárisan csökkenő, a *fehér herénél* parabolikusan csökkenő kedveltséggel párosult. A *réti perje* hiperbolikus alakulást mutatott.

A *27. táblázatból* látható, hogy 5 növényfaj (*réti csenkesz, nádképű csenkesz, zöld pántlikafű, vörös csenkesz, réti komócsin*) harapásszámának alakulása az eddig megvizsgált tényezők közül egyikkel sem volt 95 %-os valószínűséggel igazolható összefüggésben. További tulajdonságokat kerestünk, melyek hatással lehettek a legelési sorrend kialakulására. Az 1980-ban elvégzett laboratóriumi mérések közül ezért elvégeztük az oldható szénhidrát- és a csersavtartalommal való összefüggések vizsgálatát is.

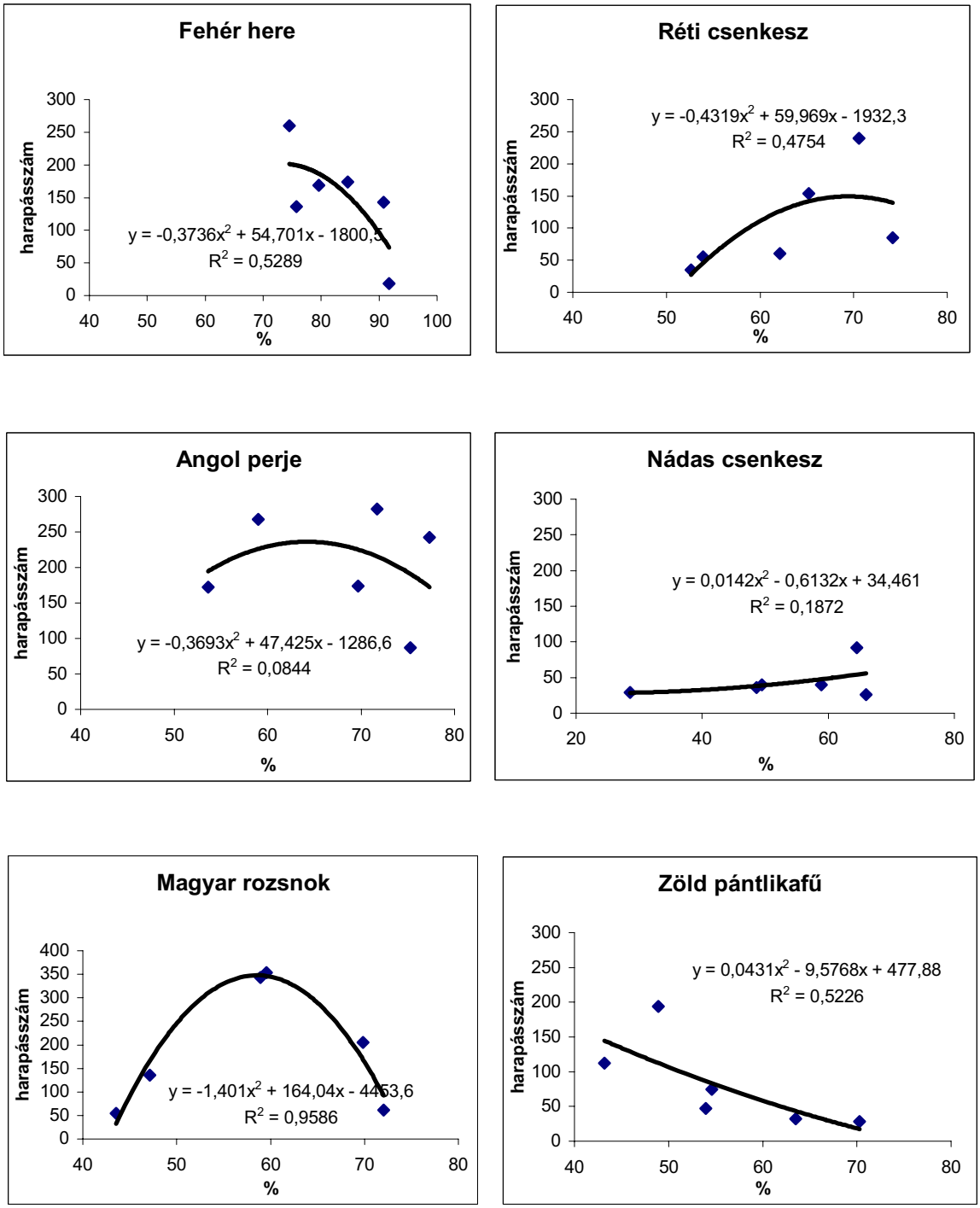
32. ábra: **A harapásszám és a fehérje - rost arány összefüggése**
(Boldva, 1980. V. 4. - VI. 10.)



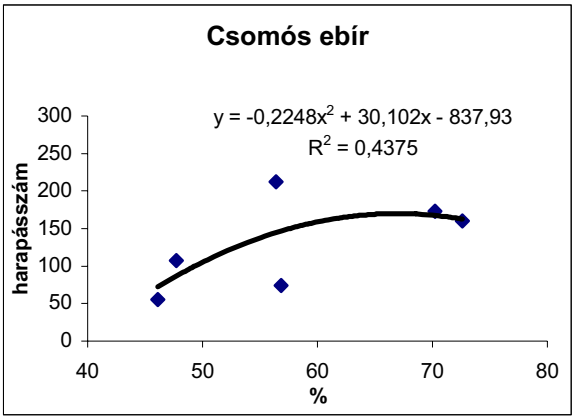
33. ábra: **A harapásszám és a fehérje - rost arány összefüggése**
(Boldva, 1980. V. 4. - VI. 10.)

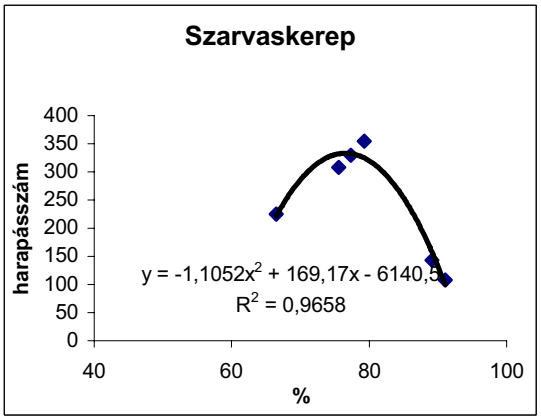


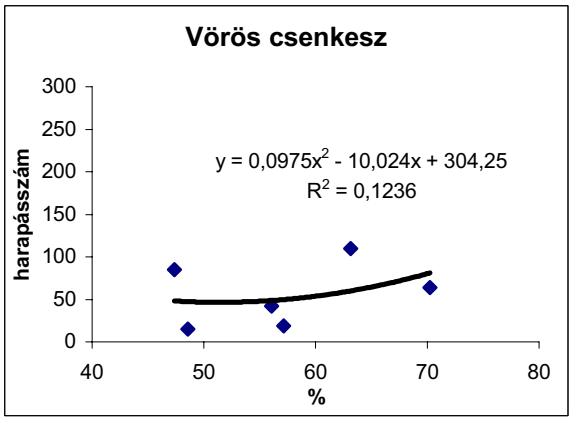
34. ábra: **A harapásszám és a szerves anyagok emészthetőségének összefüggése**
(Boldva, 1980. V. 4. - VI. 10.)

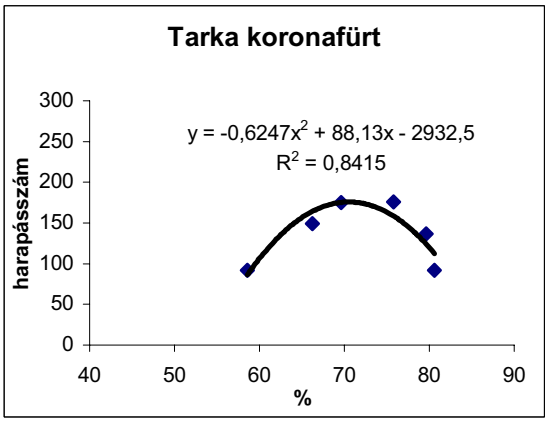


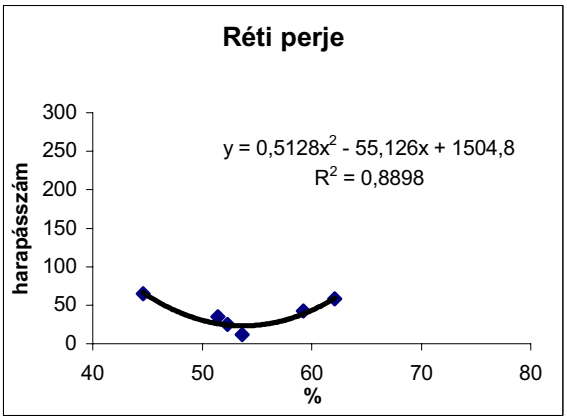
35. ábra: **A harapásszám és a szerves anyagok emészthetőségének összefüggése**
(Boldva, 1980. V. 4. - VI. 10.)

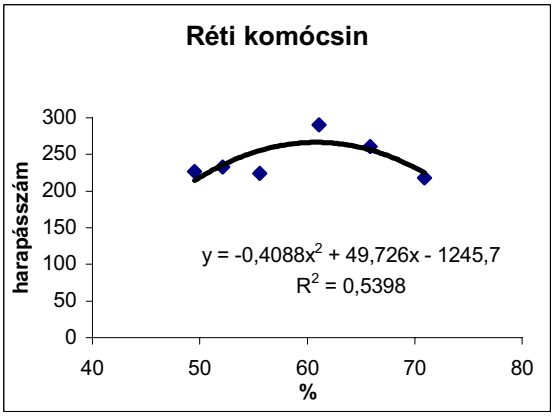












4.3.8. A növények oldható szénhidrát- és csersavtartalmának hatása kedveltségükre

Emberi oldalról kézenfekvő az étkek -takarmányok- ízletességét cukortartalmukkal (édes ízükkel) magyarázni. Ebből kiindulva tettük vizsgálat tárgyává a gyepről származó takarmányok -legelőfüvek- cukortartalmát.

A *36. - 37. ábrákon* és a *27. táblázat* erre vonatkozó oszlopában látható, hogy 5 vizsgált fajnál szoros, vagy igen szoros összefüggést találtunk a két tényező között. Ezek közül 4 szignifikáns és 3 éppen azok közül való, amelyeknél eddig nem találtunk igazolható összefüggéseket. Ezek a *nádas csenkesz, vörös csenkesz és réti komócsin* fajok. A *nádas csenkeszt* nem szívesen fogyasztották az állatok, egyszer volt kiugró harapásszáma (92), ekkor a cukortartalma 12 % körül volt (11,7 %). A 92-es harapásszámmal így is hátulról a harmadik helyet foglalta el a rangsorban. Kérdéses, mivel lehet magyarázni, hogy a 12 %-nál kisebb és nagyobb cukortartalmú növény egyaránt még kevésbé ízlett a teheneknek.

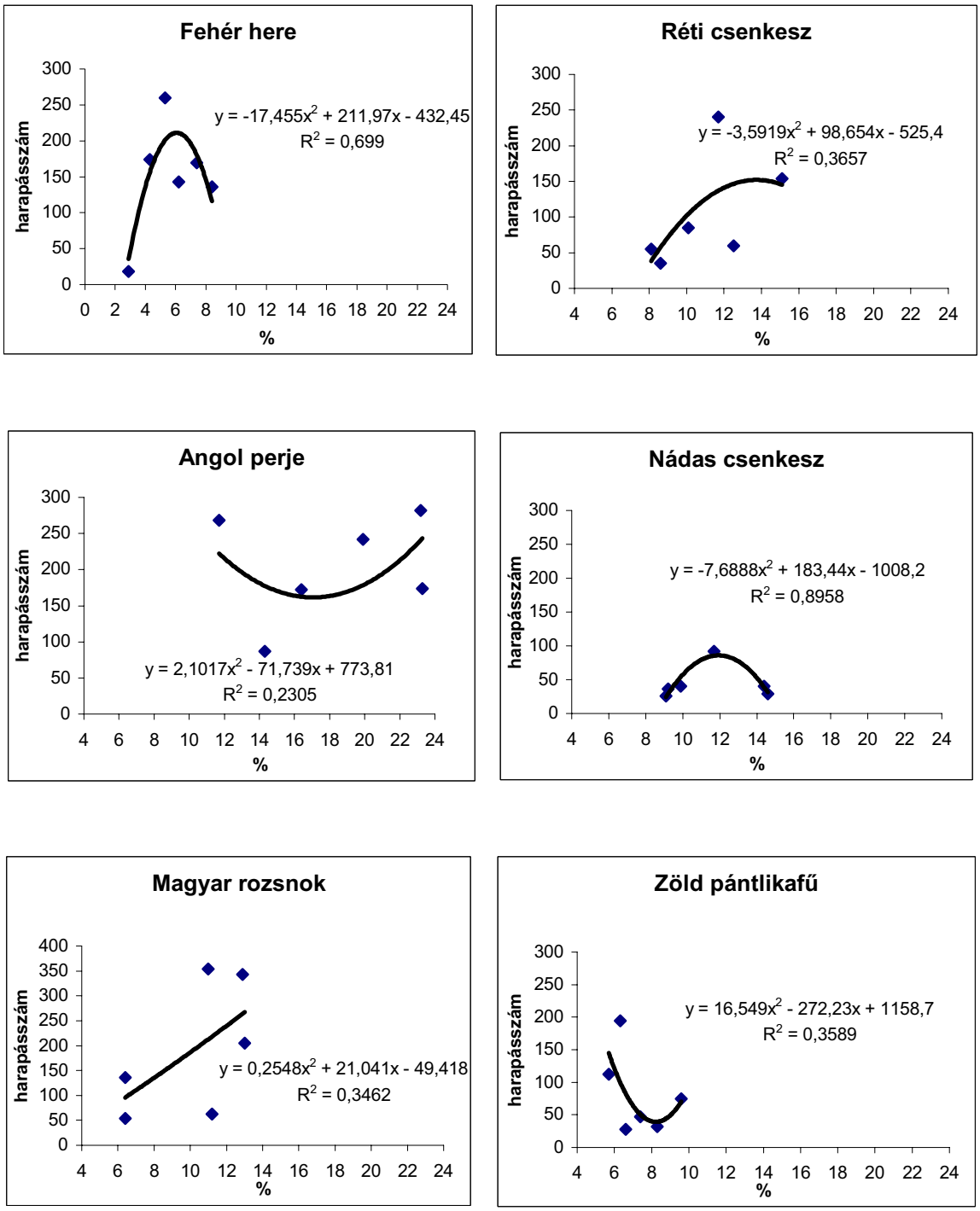
A *vörös csenkesz* viselkedése annyiban tért el a nádas csenkeszétől, hogy a legkevésbé kedvelt cukortartalmú növényekben 10 % körüli mennyiség volt és az ennél kevesebbet és többet tartalmazókból egyaránt többet fogyasztottak az állatok. Ez a nagyobb fogyasztás is csak 85 és 110 harapás volt, ezzel a nyolcadik volt a kedveltségi sorban a 12 növény közül. Hogyan magyarázható, hogy a kisebb és nagyobb cukortartalom egyaránt nagyobb fogyasztást eredményezett?

A *réti komócsin* esetében a 8 % körüli cukortartalomnál bekövetkezett némileg kisebb fogyasztást kivéve minél több cukor volt a növényben, annál többet ettek belőle a tehenek. A korrelációs koefficiensek alapján a réti komócsin volt az a növény, amelynek kedveltségét legerőteljesebben befolyásolta a cukortartalom.

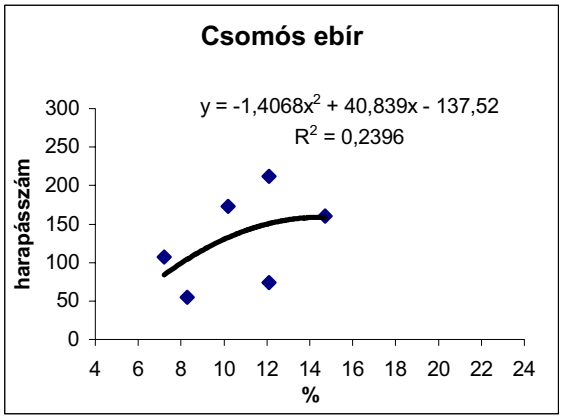
Két fűfaj, a *réti csenkesz és a zöld pántlikafű*, kedveltsége az eddig vizsgált tényezőkkel nem volt statisztikailag igazolható összefüggésben. A szakirodalmi adatokból arra következtettünk, hogy a csersavtartalmat érdemes megvizsgálni. A *26. táblázat* r-értékei mutatják, hogy 5 növényfaj harapásszáma szoros – igen szoros összefüggésben volt a csersavtartalommal. Ezek közül kettő szignifikáns $P_{5\%}$-os szinten. A keresett két faj esetében közepes összefüggés mutatkozott. A görbék lefutása (*37. - 38. ábra*) nagyon különböző, a tendenciákból -főleg a szorosabb összefüggést mutatott fajoknál- az látszik, hogy 1,7-2,3 % csersavtartalom volt leginkább kedvező a kedveltség szempontjából.

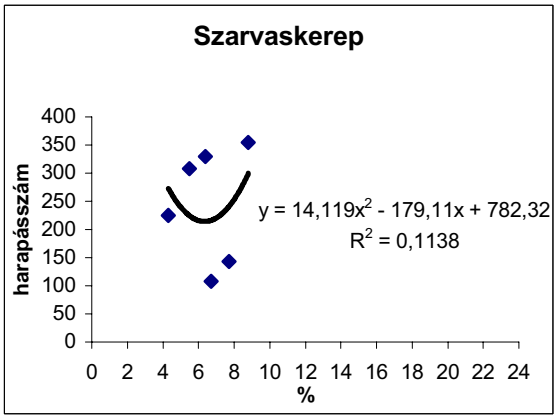
A megvizsgált tényezők alapján a *réti csenkesz és a zöld pántlikafű* kis kedveltsége nem függött össze 95 %-os valószínűségi szinten igazolható módon egyik tényezővel sem, ha kétváltozós statisztikai módszerrel kerestük az összefüggést. Ebből kiindulva érdemesnek látszott többváltozós módszerekkel is kapcsolatokat keresni.

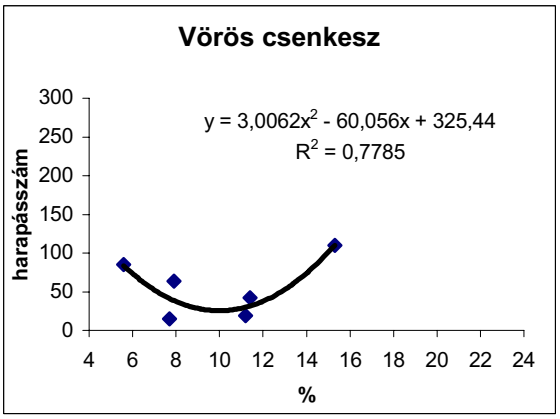
36. ábra: **A harapásszám és az oldható cukortartalom összefüggése**
(Boldva, 1980. V. 4. - VI. 10.)

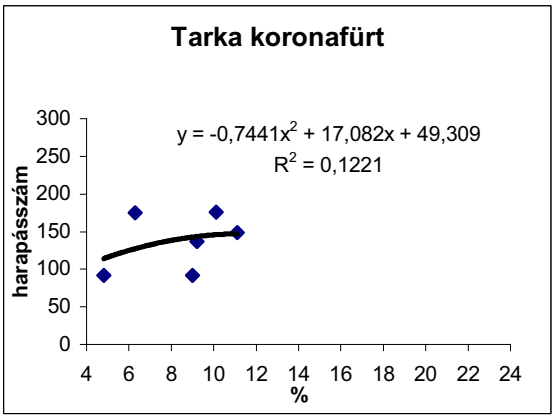


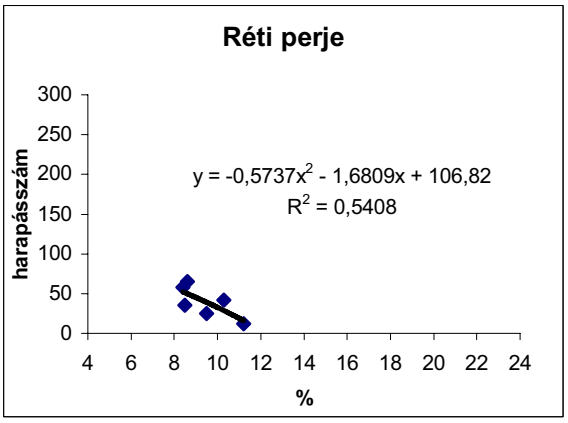
37. ábra: **A harapásszám és az oldható cukortartalom összefüggése**
(Boldva, 1980. V. 4. - VI. 10.)

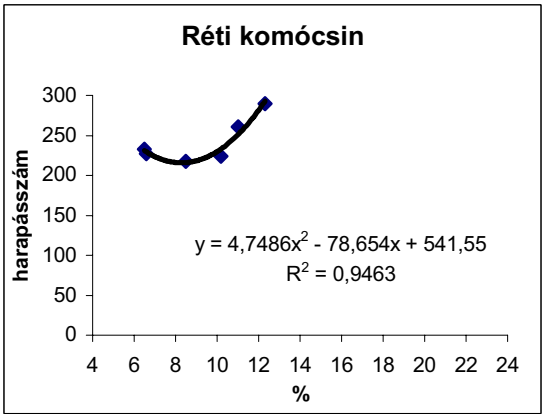




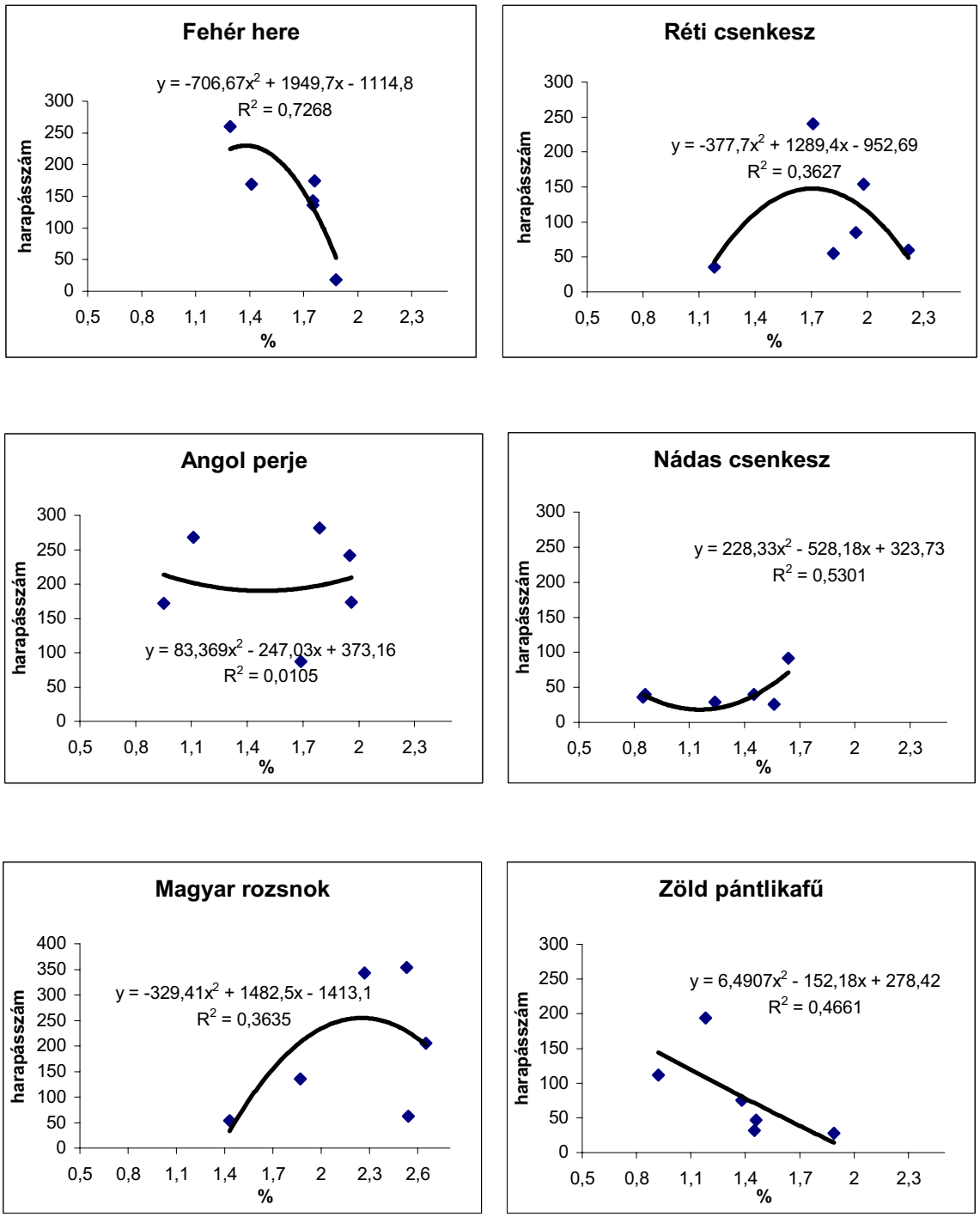




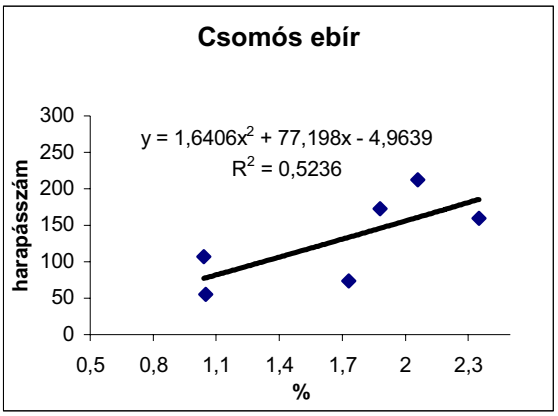


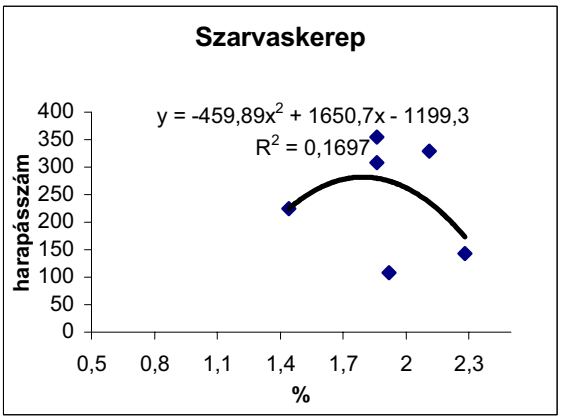


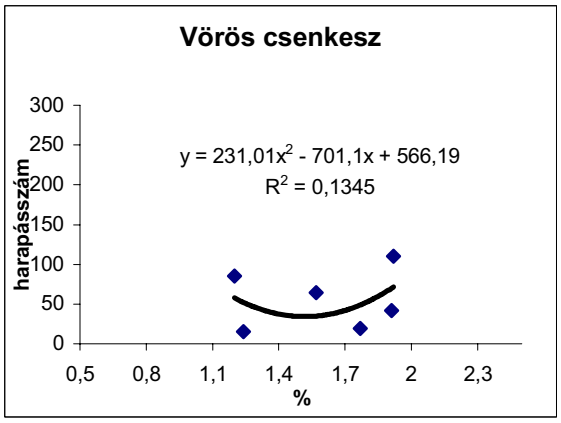
38. ábra: **A harapásszám és a csersavtartalom közötti összefüggés**
(Boldva, 1980. V. 4. - VI. 10.)

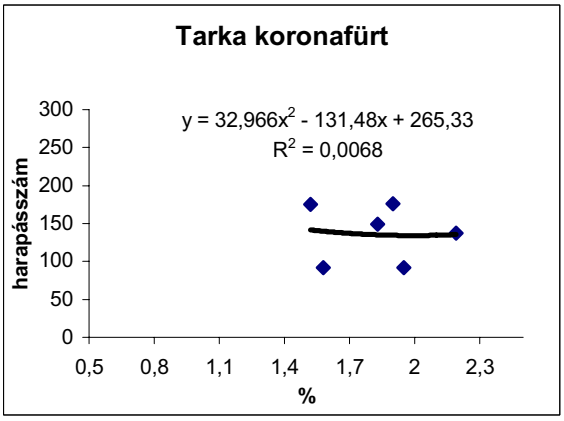


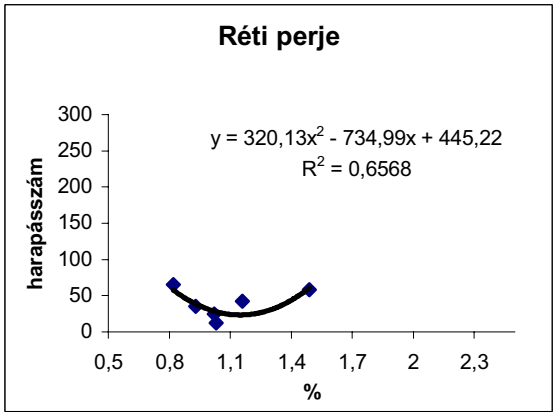
39. ábra: **A harapásszám és a csersavtartalom közötti összefüggés**
(Boldva, 1980. V. 4. - VI. 10.)

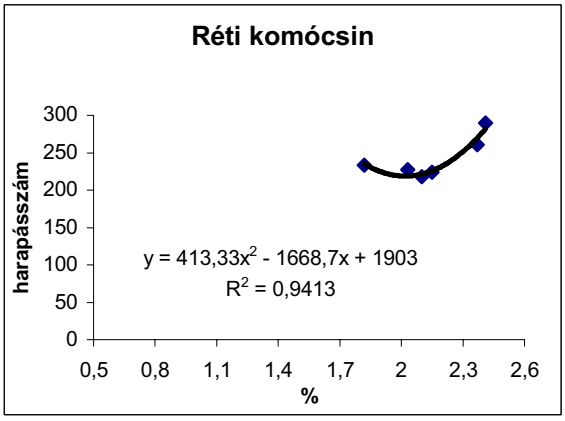








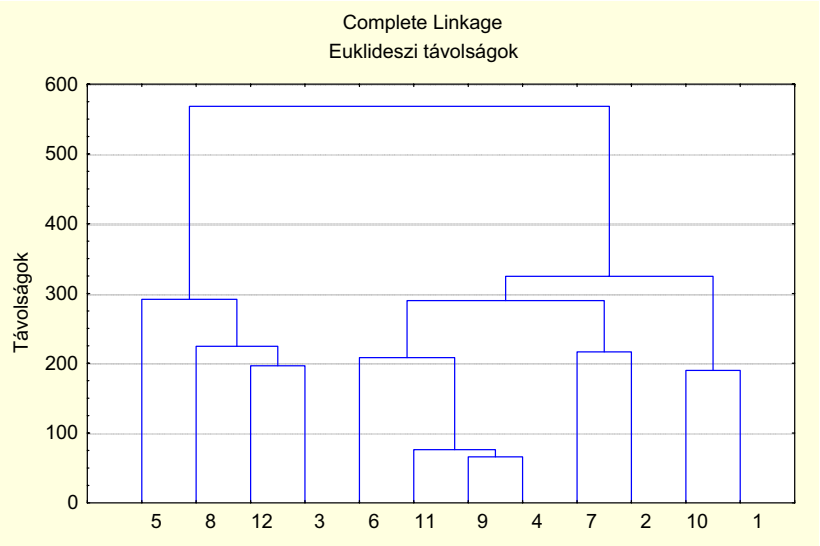




4.4. A minőséget meghatározó tulajdonságok és a gyepnövények kedveltsége közötti összefüggések vizsgálata többváltozós statisztikai módszerekkel

A többváltozós módszerek közül először clusteranalízissel megvizsgáltuk a fajok hasonlóságát a gyepnövények kedveltségét mutató harapásszám szerint. A *28. táblázat*ban közöljük az euklideszi távolságokat. A *40. ábra* a teljeskörű kapcsolási csoportosítás (complete linkage) alapján készült dendogramot mutatja.

40. ábra: **A harapásszámok dendogramja** (n=72)



A clusteranalízis eredménye megerősítette az általunk korábban (Tasi-Barcsák, 2000) közölteket. Eszerint a harapásszám alapján a megvizsgált 12 faj 3 nagyobb csoportba sorolható: **fejlettségi állapottól függetlenül kedvelt növények, nem kedveltek,** valamint **változó kedveltségűek**. A clusteranalízis a nem kedvelteket találta egymáshoz legközelebb állónak, vagyis a *nádas csenkesz*t (4-es), *vörös csenkesz*t (9-es) és a *réti perjét* (11-es). Ezekhez közelít a *zöld pántlikafű* is (6-os). Ehhez a főcsoporthoz viszonylag hasonló a *réti csenkesz* (2-es) és a *csomós ebír*. A második csoport 2 fajból áll. A *fehér here* (1-es) és a *tarka koronafürt* (10-es) nagyon hasonlóan viselkedtek. Az utóbbi 4 faj változó kedveltségű volt. A harmadik csoportba tartozó fajok harapásszáma nagyon elkülönült a többiektől, ahogyan a *27. táblázat*ból leolvasható távolságok jól mutatják. Az ide sorolt 4 faj állandóan, vagy többnyire kedvelt volt. Ezek az *angol perje*, *réti komócsin*, *szarvaskerep* és *magyar rozsnok*.

28. táblázat: **A vizsgált fajok távolsága a harapásszám alapján** (n=72)

Növény neve	1. Fehér here	2. Réti csenkesz	3. Angol perje	4. Nádas csenkesz	5.Magyar rozsnok	6. Zöld pántlikafű	7.Csomós ebír	8.Szarvas-kerep	9. Vörös csenkesz	10. Tarka koronafürt	11. Réti perje	12. Réti komócsin
1. Fehér here	.	295.	231.	313.	353.	234.	257.	317.	298.	190.	325.	283.
2. Réti csenkesz	295.	.	312.	204.	366.	285.	216.	476.	193.	200.	248.	380.
3. Angol perje	231.	312.	.	424.	264.	340.	329.	210.	420.	195.	449.	196.
4. Nádas csenkesz	313.	204.	424.	.	471.	190.	250.	554.	66.	249.	68.	490.
5. Magyar rozsnok	353.	366.	264.	471.	.	452.	341.	256.	476.	280.	505.	292.
6. Zöld pántlikafű	234.	285.	340.	190.	452.	.	290.	450.	208.	191.	182.	430.
7. Csomós ebír	257.	216.	329.	250.	341.	290.	.	418.	220.	190.	261.	295.
8. Szarvas-kerep	317.	476.	210.	554.	256.	450.	418.	.	551.	316.	568.	224.
9. Vörös csenkesz	298.	193.	420.	66.	476.	208.	220.	551.	.	252.	76.	467.
10. Tarka koronafürt	190.	200.	195.	249.	280.	191.	190.	316.	252.	.	270.	274.
11. Réti perje	325.	248.	449.	68.	505.	182.	261.	568.	76.	270.	.	504.
12. Réti komócsin	283.	380.	196.	490.	292.	430.	295.	224.	467.	274.	504.	.

A clusteranalízis lehetőséget ad arra is, hogy a gyepnövényeket ne csak a harapásszám szerint csoportosítsuk, hanem az összes vizsgált tulajdonság együttes figyelembe vételével. A K-közép elemzés lehetséges megoldás. A program elvégzi az összes adat variancia-analízisét és csoportosítja a mérési adatokat az euklideszi távolságok alapján. A harapásszám-vizsgálatban rendelkezésre álló összes adat (n=576) alapján a program 4 csoportban különítette el a 12 növényfajt. A *29. táblázat*ban a K-közép elemzés végeredménye, a 4 clusterben található fajok olvashatók.

29. táblázat: **K-közép elemzés során kialakított csoportok (clusterek)**

Csoport (cluster) száma	Növényfaj
1	1. Fehér here
2	2. Réti csenkesz
4	3. Angol perje
3	4. Nádas csenkesz
4	5. Magyar rozsnok
3	6. Zöld pántlikafű
2	7. Csomós ebír
4	8. Szarvaskerep
3	9. Vörös csenkesz
1	10. Tarka koronafürt
3	11. Réti perje
4	12. Réti komócsin

Az eredmény annyiban tér el a harapásszám-adatok vizsgálatának eredményétől, hogy itt a fehér here-tarka koronafürt és a réti csenkesz-csomós ebír csoportok egyértelműen elkülönülnek a 3-as csoporttól, amely a soha nem kedvelt növényeket tartalmazza.

A *30. táblázat* igazolja ezt a megállapítást. A táblázatban az euklideszi távolságokból látszik, hogy mind az 1-es (fehér here-tarka koronafürt), mind a 2-es (réti csenkesz-csomós ebír) csoport távol van a 3-astól, melyben a nem kedvelt fajok találhatók.

A *31. táblázat* azért érdekes, mert abból kiderül, hogy az 1-es, a 3-as és a 4-es clusterek szignifikánsan különböznek egymástól. A nem kedvelt és mindig (többnyire) kedvelt fajok tehát egyértelműen elkülöníthetők statisztikailag igazoltan is. A *fehér here* és *tarka koronafürt* ugyancsak igazolhatóan különbözik a többitől. A 2-es clusterbe sorolt *réti csenkesz* és *csomós ebír* statisztikailag igazolhatóan nem különíthető el a többi fajoktól.

30. táblázat: **A vizsgált fajok euklideszi távolsága az összes tulajdonság alapján** (n=576)

Cluster (csoport) száma	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
No. 1	0.0000	46181.36	63005.60	52430.9
No. 2	214.8985	0.00	41697.28	105438.6
No. 3	251.0092	204.20	0.00	197496.8
No. 4	228.9779	324.71	444.41	0.0

31. táblázat: **Valószínűségek az összes adat alapján** (n=576)

	{1}	{2}	{3}	{4}
	13.22269	15.14176	12.06320	21.02156
1 {1}		.652917	.752901	.059764
2 {2}	.652917		.412145	.137060
3 {3}	.752901	.412145		.015041
4 {4}	.059764	.137060	.015041	

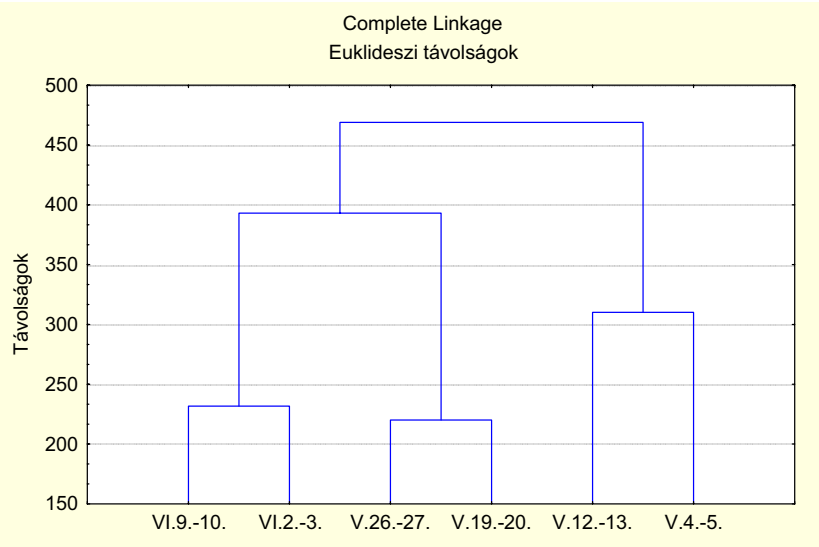
Elvégeztük a clusteranalízist úgy is, hogy nem a harapásszám szerinti hasonlóságot kerestük. A kérdés az volt, lehet-e csökkenteni a harapásszám-vizsgálat időtartamát, tehát módszertani kérdésre kerestünk választ. Ekkor a fajoktól függetlenül a mintavételi időszakokra végeztük el a hasonlóság szerinti csoportosítást. A *32. táblázat*ban közöljük az így kapott euklideszi távolságokat, a *41. ábrán* pedig a mérési (harapásszám-vizsgálati) időpontok dendogramját.

32. táblázat: **A mérési időpontok távolsága a fajoktól függetlenül** (n=72)

	V. 4-5.	V. 12-13.	V. 19-20.	V. 26-27.	VI. 2-3.	VI. 9-10.
V. 4-5.	.	310.	423.	469.	394.	304.
V. 12-13.	310.	.	326.	314.	356.	314.
V. 19-20.	423.	326.	.	220.	329.	366.
V. 26-27.	469.	314.	220.	.	275.	393.
VI. 2-3.	394.	356.	329.	275.	.	232.
VI. 9-10.	304.	314.	366.	393.	232.	.

Az ábrán jól látszik, hogy a vizsgált 12 gyepnövényfaj kedveltségi-vizsgálatában 3 időszaknak van jelentősége: május második-harmadik dekádjában nagyon hasonló eredményeket kaptunk, ettől jól elkülönült június eleje, de a május eleji eredmények nagyon távol álltak mindkét csoporttól. Jól elkülönült tehát 3 fenofázis, amelyekre leszűkíthetők lennének a harapásszám-vizsgálatok. Május első dekádja, vagyis a tőleveles fejlettségi állapot, május második fele, ami a bugahányás körüli időszak lehet és június eleje, amikor az elvénült növényállomány vizsgálható.

41. ábra: **A mérési időpontok dendogramja** (n=72)



A növényfajok és a mérési időpontok közötti különbségek statisztikai igazolása után még nyitott az a kérdés, milyen tényezők befolyásolták legjobban az egyes gyepalkotók kedveltségét. A 4.3. fejezetben bemutatott egytényezős regresszióanalízis eredményei több ponton, több növényfaj esetében nem adtak erre a kérdésre megnyugtató választ, ezért ennek statisztikai megközelítéséhez többtényezős regresszióanalízist is használtunk. A lépésenkénti lineáris regresszióanalízissel kerestük azokat a tulajdonságokat, amelyekkel a függő változó – a harapásszám (y)– alakulása a lehető legnagyobb mértékben magyarázható. Független változók (x_1-x_8) voltak a megvizsgált tulajdonságok, úgymint a növénymagasság, a beszáradási tényező, a nyersrost- és nyersfehérje tartalom, a fehérje-rost arány, a szerves anyagok emészthetősége, az oldható szénhidrát-, valamint a csersav tartalom. Kerestük a legnagyobb súlyú változókat, amelyek esetében a többszörös korrelációs együttható (R) és az R^2 értéke legnagyobb. Az ilyen változók hatottak legnagyobb százalékban a harapásszám alakulására. Az eredményeket a *33. táblázat*ban foglaltuk össze.

A lépésenként elvégzett regresszióanalízis során akkor kaptunk legnagyobb determinációs együtthatókat (R^2), ha csak 3 tulajdonság –a szárazanyag tartalom (beszáradási tényező), az emészthetőség ésa csersavtartalom– maradt a mátrixban. Ezzel a három tulajdonsággal –az első mérési időszakot kivéve– **50-72 %-ban tudtuk megmagyarázni a harapásszám alakulását**.
A május eleji harapásszámokat nem tudtuk megnyugtató módon egyik vizsgált tényezővel sem indokolni.

33. táblázat: **A többtényezős regresszióanalízis eredményei** (n=576)

Mérési időszak	Függő változó (y)	Független változók (x_1-x_3)	Parciális korr. együtthatók (r)	Regr. együtt-hatók (b_1-b_3)
V. 4-5.	harapásszám	száraza. tartalom (x_1)	0,3704	-33,9870
		emészthetőség (x_2)	0,2330	2,5153
		csersavtartalom (x_3)	0,3507	72,5424
	A regressziós egyenlet jellemzői	állandó (C)		-25,6385
		többszörös korr. együttható (R)		0,4662
		becslés hibája ($rs_{x/y}$)		61,72
		determinációs együttható (R^2)		0,2173
V. 12-13.	harapásszám	száraza. tartalom (x_1)	0,5694	-42,1568
		emészthetőség (x_2)	0,4861	3,9313
		csersavtartalom (x_3)	0,6182	94,2288
	A regressziós egyenlet jellemzői	állandó (C)		-53,5594
		többszörös korr. együttható (R)		0,7718
		becslés hibája ($rs_{x/y}$)		56,348
		determinációs együttható (R^2)		0,5957
V. 19-20.	harapásszám	száraza. tartalom (x_1)	0,2028	21,931
		emészthetőség (x_2)	0,0195	0,307
		csersavtartalom (x_3)	0,7383	207,994
	A regressziós egyenlet jellemzői	állandó (C)		-374,112
		többszörös korr. együttható (R)		0,8011
		becslés hibája ($rs_{x/y}$)		83,464
		determinációs együttható (R^2)		0,6418

33. táblázat folytatása:

Mérési időszak	Függő változó (y)	Független változók (x_1-x_3)	Parciális korr. együtthatók (r)	Regr. együtt-hatók (b_1-b_3)
V. 26-27.	harapásszám	száraza. tartalom (x_1)	0,4870	77,301
		emészthetőség (x_2)	0,097	-1,231
		csersavtartalom (x_3)	0,7355	204,072
	A regressziós egyenlet jellemzői	állandó (C)		-409,072
		többszörös korr. együttható (R)		0,8499
		becslés hibája ($rs_{x/y}$)		75,606
		determinációs együttható (R^2)		0,7225
VI. 2-3.	harapásszám	száraza. tartalom (x_1)	0,2947	61,193
		emészthetőség (x_2)	0,4869	3,506
		csersavtartalom (x_3)	0,5314	128,530
	A regressziós egyenlet jellemzői	állandó (C)		-461,079
		többszörös korr. együttható (R)		0,7438
		becslés hibája ($rs_{x/y}$)		79,767
		determinációs együttható (R^2)		0,5532
VI. 9-10.	harapásszám	száraza. tartalom (x_1)	0,1591	26,093
		emészthetőség (x_2)	0,2313	3,267
		csersavtartalom (x_3)	0,1312	19,226
	A regressziós egyenlet jellemzői	állandó (C)		-179,085
		többszörös korr. együttható (R)		0,7081
		becslés hibája ($rs_{x/y}$)		63,541
		determinációs együttható (R^2)		0,5014

5. ÉRTÉKELÉS ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

5.1. A növények fejlődési fázisának és a legelőtakarmány minőségének kapcsolata

Az 4.1. fejezetben megvizsgált tulajdonságok közül a növénymagasság, nyersrost-, nyersfehérje tartalom, fehérje-rost arány és a szerves anyagok emészthetősége esetén statisztikailag bizonyítottan igen szoros-szoros lineáris összefüggés mutatkozott a kísérletben szerepelt gyepnövény fajok fejlettségi állapota (öregedése) és a fenti tulajdonságok alakulása között. Az összefüggések tulnyomó többsége 95 %-os valószínűségi szinten igazolható volt.

A növények öregedésével együtt járó takarmányminőség-romlás megmutatkozott az igen szoros pozitív korrelációban a rosttartalom növekedésével, valamint a negatív korrelációkban a fehérjetartalommal és a szerves anyagok emészthetőségével. A fehérje-rost arány folyamatos tágulása eddigi ismereteink, a szakirodalmi adatok szerint az 1 : 2-ig javuló minőséget takar, -e fölött minőségromlást. Kísérletünkben május harmadik hetében kezdett nagymértékben romlani az arány. Ezidő után már csak 4 fűfaj és a pillangósvirágúak tudtak ebből a szempontból megfelelő takarmányminőséget biztosítani.

A szerves anyagok emészthetősége igen szoros negatív korrelációban volt a kísérleteinkben a nyersrost tartalom alakulásával. A fehérjetartalom és az emészthetőség összefüggése nem volt minden vizsgált növényfajnál egyértelmű és igazolható 95 %-os valószínűség mellett.

Az általunk felállított lineárisok, ill. gyepszekvencia-függvények alapján igazolható a megvizsgált gyepalkotó fajok eltérő öregedési üteme. A fejlődés 35 napja alatt a *magyar rozsnok, zöld pántlikafű* fajok rostosodása és fehérjevesztése gyors volt, naponta több mint 3 g. A fehérjevesztés gyorsasága ugyanilyen volt a *réti komócsin* esetében is. A *magyar rozsnok, zöld pántlikafű és csomós ebír* fajok szerves anyagainak emészthetősége a leggyorsabb ütemben csökkent, naponta több mint 0,7 abszolút százalékkal. Ugyanezen fajok esetében 1 %-nyi fehérjevesztés 2 %-nál nagyobb emészthetőség-csökkenést eredményezett, 1 %-nyi rostnövekedés pedig 2,5 % körüli emészthetőség-csökkenést. A *magyar rozsnok, zöld pántlikafű, csomós ebír*, ill. a fehérjevesztés szempontjából a *réti komócsin* is gyorsan öregedő fajoknak bizonyultak.
Lassan rostosodott a *nádképű csenkesz, réti perje és tarka koronafürt*, leglassabban csökkent a szerves anyagok emészthetősége a *réti perjében* és *fehér herében*.

A többváltozós statisztikai módszerek közül clusteranalízis segítségével lehetséges a vizsgált gyepnövények hasonlóságának megállapítása az összes tulajdonság teljeskörű kapcsolatrendszere alapján. Az elemzés eredménye annyiban meglepő, hogy az *angol perje* fejlődése és tulajdonságai leginkább a pillangósvirágúakhoz hasonló, a szálfűvek közül kettő (*réti komócsin, réti csenkesz*) pedig a vizsgált többi aljfűjéhez. A másik négy szálfűfaj fejlődési üteme és tulajdonságaik egymáshoz hasonlóak.

A fentiek alapján adódik két nagyon fontos kérdés: **meddig nevezhető jó minőségűnek a legelő takarmánya? Milyen tápanyagtartalmakat és tulajdonságokat takar a jó minőség fogalma?**
Az áttanulmányozott szakirodalom alapján a gyepgazdálkodási gyakorlatban jónak és a tejtermelés szempontjából csúcsminőségűnek tartott gyeptakarmánynak a következőket kell tartalmazni:

	normál minőség (a gyakorlatra jellemző, átlagos)	csúcsminőség (tejtermeléshez)
nyersfehérje %	10-14	15-20
nyersrost %	26-32	22-25
szerves anyagok emészthetősége %	65-70	71-75

A kiemelkedő, csúcsminőségű alaptakarmányból Nyugat-Európában 16-18 kg napi tejmennyiség termelését várják el.

Felhasználva ezeket az adatokat, az általunk vizsgált növényfajok rost-, fehérje-, és emészthetőségi egyenesét elmetszve a fenti mennyiségeknél behúzott vízszintessel megkaptuk a legeltethetőség fajonkénti legkésőbbi időszakát a fenti három tulajdonságra vonatkozóan. Ezeket a *42. - 44. ábrák* mutatják.

A nyersrost tartalom (*42. ábra*) vizsgálatánál 25 %-ot vettünk figyelembe, mert ez tekinthető határ-mennyiségnek a kiváló- és a gyakorlatban elismert normál rosttartalom között. A nyersfehérje tartalom esetében (*43. ábra*) ugyanezeket az okokat vettük figyelembe a 15 %-os határérték mghatározásánál. A szerves anyagok emészthetőségi határértékét 68 %-nál húztuk meg (*44. ábra*), mert Magyarországon ebben a tekintetben kissé eltér a szakemberek véleménye a nemzetközitől. Kisebb emészthetőséget is jónak tartanak. A 68 % nem az alsó határa a nemzetközileg elfogadhatónak, ezért ez kompromisszumos értéknek tekinthető.

A három ábra alapján a három elemzett – a takarmányminőséget érintő – tulajdonságból megállapítható, hogy

- A *réti perje* és a *vörös csenkesz* egyik vizsgált legeltetési időszakban sem volt a jónak, vagy optimálisnak tekinthető tartományban. Május elején, tőleveles fenofázisban sem voltak megfelelő minőségűek.
- A *nádképű csenkesz, zöld pántlikafű, csomós ebír, réti csenkesz* növények csak május első dekádjában, bokrosodásig tartoztak a minőségileg megfelelő kategóriába.
- A *réti komócsin* és a *magyar rozsnok* fajok május közepéig, ill. a 2. dekád végéig jó minőségűnek voltak tekinthetők. Legkésőbb bugahányásig voltak a legeltethető minőségi tartományban.
- Az *angol perje* május harmadik dekádjának végéig, virágzásig tudta tartani jó minőségét.
- A pillangósvirágúak a legutolsó mérési időpontig a jó tartományban voltak, de a
  - *szarvaskerep* csak május harmadik dekádjától, a virágzás kezdetétől, a
  - *fehér here* május végétől tartozott ebbe a tartományba.
- Június elejétől csak a pillangósvirágúak maradtak a jó minőségi kategóriában.

Mindezek felvetettek két újabb kérdést: **A legelő tehenek egyetértenek –e ezekkel a legeltethetőségi határokkal? Milyen tápanyagtartalmú volt a takarmány akkor, amikor az állatok fogyasztották?** A kérdésekre az 5.2. fejezetben kapunk választ.

5.2. A takarmányminőség és a növények kedveltségének kapcsolata

Az egy legelési órára jutó átlagos harapásszám növényfajonkénti eloszlása alapján összeállítható a hereford F_1 tehenek étlapja, mely a mérési időpontokban a következőképpen alakult:

34. táblázat: **A kísérletben legeltetett tehenek étrendje az egy órára jutó átlagos harapásszám százalékában** (Boldva, 1980. V. 4. – VI. 10.)

Növényfaj	**V. 4-5.**	**V. 12-13.**	**V. 19-20.**	**V. 26-27.**	**VI. 2-3.**	**VI. 9-10.**
Trifolium repens	1,8	7,9	9,2	7,2	**10,2**	**17,4**
Festuca pratensis	8,3	**13,3**	3,2	8,1	2,1	3,7
Lolium perenne	8,5	**13,4**	9,2	**14,9**	**16,2**	**11,5**
Festuca arundinacea	2,5	5,1	2,1	1,5	2,2	2,7
Bromus inermis	6,2	**11,3**	**18,7**	**18,7**	8,2	3,6
Phalaris arundinacea	2,7	1,8	2,5	4,0	**11,7**	7,5
Dactylis glomerata	**17,0**	8,9	**11,2**	3,9	3,3	7,2
Lotus corniculatus	**10,6**	7,9	**17,3**	**18,8**	**18,6**	**15,1**
Festuca rubra	6,3	6,1	2,2	1,0	0,9	5,7
Coronilla varia	**9,0**	7,6	7,9	9,3	**10,5**	6,1
Poa pratensis	5,7	2,3	1,3	0,6	2,1	4,4
Phleum pratense	**21,4**	**14,4**	**15,3**	**11,9**	**14,0**	**15,2**
fű-pill. arány	*79:21*	*77:23*	*66:34*	*65:35*	*60:40*	*61:39*

A tehenek úgy állították össze étrendjüket, hogy mindig azt a 4-6 fajt legelték nagyobb (10-20 %-os) arányban, amelyből a számukra optimális takarmányminőség összeadódott. A többi fajt megkóstolták, de csak néhány százalékot tettek ki az étrendben a valamilyen oknál fogva nem megfelelő fajok.

A különböző legelési időszakokban a tehenek által nagyobb arányban fogyasztott növényekre jellemző tápanyagtartalmat a *35. táblázatban* foglaltuk össze.

35. táblázat: **A tehenek által legelt takarmányra jellemző tápanyagtartalom**
(Boldva, 1980. V. 4 – VI. 10.)

Tápanyag	**V. 4-5.**	**V. 12-13.**	**V. 19-20.**	**V. 26-27.**	**VI. 2-3.**	**VI. 9-10.**
Nyersfehérje %	19-20	17-18	12-14	12	13	12
Nyersrost %	20-23	22-26	24-27	24	27	27
Fehérje-rost arány	1 : 1,2	1 : 1,6	1 : 2,3	1 : 1,8	1 : 2,3	1 : 2,3
Emészthetőség %	70-78	72-76	63-70	68	64	61
Cukor %	8,6-9,3	11,8	10,4	12,9	7,3	8,1
Csersav %	1,9-2,0	2,1-2,2	2,3	1,98	1,48	1,4

A fentiek szerint a tehenek mindig, bármely időszakban igyekeztek olyan takarmányt fogyasztani, amelyben 12-20 % fehérje, 20-27 % rost, 7-13 % cukor, 1,4-2,3 % csersav volt és fehérje-rost aránya 1 : 1,2-2,3 közötti, a benne lévő szerves anyagok emészthetősége 61-78 % közötti.

A *réti komócsin* állandóan 10-20 %-ot tett ki az étrendben, pedig a minősége egyes tulajdonságok szempontjából romlott. Újabb kérdés tehát: **Hogyan magyarázható a tehenek legelési válogatása, mi alapján döntöttek az egyes növényfajok között?**

A legszorosabb szignifikáns összefüggések mutatkoztak a harapásszám és egy növény rosttartalma, emészthetősége, valamint fehérje-rost aránya között (*27. tábl.*).

Volt olyan növény, melynek kedveltsége csak a cukor- és csersavtartalommal (*réti komócsin*), ill. csak a nedvességtartalommal (*csomós ebír*) volt szoros összefüggésben.

Egyes növényfajok kedveltsége semelyik általunk vizsgált tulajdonsággal nem volt szoros összefüggésben, igaz nem is voltak kedveltek.

Az összefüggések a legtöbb faj esetében nem lineárisak voltak, irányuk, a görbék lefutása növényenként nagyon különböző volt. Ezért az összefüggés-vizsgálatokból azt lehetett megállapítani, hogy van egy „optimális" minőségtartomány, amelyen belül kell lenni a minőséget jellemző tulajdonságoknak ahhoz, hogy a tehenek kiválasszák, legeljék az adott fajokat.

Az optimálisnak nevezett minőségtartományt több faj is azonos időszakban érte el, mégsem volt azonos a kedveltségük.

Néhány faj esetében romló minőségnek látszó tendencia mellett lineárisan nőtt ezek kedveltsége.

Mi volt tehát döntő a tehenek számára a válogatáskor?

Áttekintve a *34.-35. táblázatokat*, összevetve azokat a *42.-44. ábrákkal* a következőket lehetett megállapítani:

–Bármely időszakban az optimális minőségű takarmány legelésére törekedtek, ezért döntően 4-6 fajból válogatták össze étrendjüket,

–abból a 4-6 fajból, melyek tápanyagtartalma kiadta az optimális minőséget, tápanyagtartalmat,

–az étlap összeállítása megfelelt annak, amit a növények öregedése és a tápanyagtartalom metszései (elsősorban a rosttartalom és az emészthetőség alapján) kijelöltek, mint a legeltethetőség optimális időszakát egy-egy faj esetében (*39.-41. ábrák*).

–nem legelték azt a két fajt, amelyek tápanyagtartalma soha nem volt a legeltethetőségi optimumban (*réti perje, vörös csenkesz*),

–a *réti komócsint* mindig legelték, mert emészthetősége, nedvesség- és csersavtartalma mindig megfelelt az optimumnak és ezek közül valamelyik tulajdonság mindig javította az étrendet,

–a *csomós ebír* azért emelkedett ki az első időpontban, tőleveles fenofázisban a többi megfelelő tápanyagtartalmú növény közül, mert fehérje-rost aránya és nedvességtartalma abban az időszakban ennek az egy fajnak volt legközelebb az optimálishoz,

–a *zöld pántlikafüvet* azért legelték júniusban, rosszabb minőség mellett nagyobb arányban, mert akkor a fehérjetartalom és emészthetőség miatt zömében pillangósvirágúakat kellet legelniük, de azokhoz kellett olyan füvet „hozzáenni", amelyben sok szárazanyag és rost volt, hogy a fehérje-rost arány is megmaradhasson az optimális tartományban.

Fenti vélelmek statisztikai vizsgálattal megerősíthetők voltak, hiszen a többtényezős lineáris regresszióanalízis lépésenkénti végrehajtásával bebizonyosodott, hogy a szárazanyag tartalom, a szerves anyagok emészthetősége és a csersavtartalom az a három tulajdonság –a megvizsgáltak közül–, amelyekkel legnagyobb mértékben (50-72 %-ban) magyarázható a harapásszám alakulása.

A *nádképű csenkesz* az egyetlen olyan faj, melynek egészen kicsi kedveltségét az általunk vizsgált tulajdonságokkal nem lehetett megmagyarázni, hiszen tápanyagtartalma alapján május legelején még fogyaszthatták volna. Az ásványianyag tartalom és morfológiai tulajdonságok elemzése adhatna esetleg választ erre a kérdésre.

Figyelemre méltó még az elfogyasztott legelőtakarmányban a pázsitfüvek-pillangósvirágúak arányának az idő előrehaladásával történt változása. A május végi – június eleji időszakra már csak a pillangósvirágúak maradtak az optimális minőségtartományban. Valószínűleg ezzel magyarázható, hogy május közepe után ugrásszerűen megnőtt a pillangósok aránya az elfogyasztott takarmányban (l. *27. táblázat*).

Finomítaná a gyepnövények kedveltségéről kialakított képet, ha a természetes gyepeken jellemző egyéb gyepalkotókat is figyelembe vennénk. Erre Kispál (1993) vizsgálatai adnak alapot. Feltétlenül érdemes lenne a természetes gyepek vizsgálatát folytatni, hogy tágabb érvényű következtetéseket lehessen levonni a természetes gyepek összetételének és legeltethetőségének kapcsolatáról.

5.3. A harapásszám-vizsgálatok és adatértékelés módszertanára vonatkozó következtetések

1. A harapásszám-vizsgálatban nagy jelentősége van a gyep fejlettségi állapotának. Különösen az első növedékben kell a mérési időszakokat jól megválasztani. A clusteranalízis alkalmas arra, hogy a legfontosabb időszakokat kijelöljük. Kísérletünkben a 6 mérési időszak helyett 3 is elég lett volna. Ezek 3 fontos fenofázisnak felelnek meg, úgymint: tőleveles, bugahányástól virágzásig, elvirágzott.

2. A többváltozós statisztikai módszerek közül a K-közép elemzés alkalmas a növényfajok hasonlóságának kimutatására az összes vizsgált tulajdonság teljeskörű kapcsolódásait figyelembe véve.

3. A többtényezős lineáris regresszióanalízis lépésenkénti végrehajtásával megkereshetők a növények kedveltségére legnagyobb mértékben ható tényezők. A fenofázisonként felállított képletekbe behelyettesítve a beszáradási tényező, az emészthetőségi % és a csersav % mért adatait, -e három paraméter ismeretében becsülhető a gyeptakarmány kedveltsége hereford x magyartarka F_1 tehenek legeltetése esetén.

Pl.: az $y=b_1x_1+b_2x_2+b_3x_3+c$ képletnek megfelelően a május 26-27-i időszakban

harapásszám=77,301besz. tényező – 1,231emészthetőség% + 204,072csersav% – 409,072

A képletek segítségével 3 megvizsgált takarmány-tulajdondág alapján azt mindenképpen meg lehet becsülni, hogy milyen lesz az egyes takarmányok kedveltségi rangsora, melyik lesz kevésbé, és melyik jobban kedvelt.

6. JAVASLATOK

A telepítendő gyepek keverékeinek összeállításakor érdemes figyelembe venni a húshasznú tehenek legelési válogatásának eredményeit. Eszerint húsmarhák legelőjénél:

1. Az első rotáció április közepétől május végéig tart. Ennek elején a *csomós ebír* tudja biztosítani a szükséges szárazanyag- rostmennyiséget, ezért 20 % körüli arányban javaslom alkalmazását legalább azokon a legelőrészeken, ahol a legeltetési idény kezdését tervezik.
2. A *magyar rozsnok* telepítését azért javaslom, mert május 2. dekádjában átveszi a csomós ebír szerepét. Üde fekvésben helyette és/vagy mellette a réti csenkesz is szóba jöhet.
3. Az *angol perje* 15 % körüli arányban fontos része legyen a keverékeknek, a rotáció vége felé biztosíthatja a megfelelő takarmányminőséget a pillangósvirágú gyepalkotókkal együtt.
4. A *réti komócsin* –olyan területeken, ahol a hajnali harmat biztosítja ökológiai igényeit– nagyon fontos alkotója legyen a keverékeknek, mert az állatok mindegyik fenofázisban szívesen fogyasztják.
5. Pillangósvirágúakat –elsősorban *szarvaskerepet és fehér herét*– javaslok összesen 20-30 %-os arányban figyelembe venni, főleg azokon a legelőrészeken, ahol az első rotációt befejezik, mert addigra ezek a fajok tudnak csak megfelelő emészthetőséget biztodítani.
6. Húmarhák számára is a keverék jelenti a legjobb minőségű takarmányt a teljes legeltetési idényben. A keverék összeállításánál érdemes kihasználni a természetnek azt a csodáját, hogy különböző fejlődési gyorsaságú fajokat alkotott. Az eltérő fejlődési ütemű fajokból álló keverék, vagy a legelő egyes részeinek más növényekkel történő felülvetése biztosítja, hogy a legelő állatok minden időszakban összeválogathassák a számukra jó minőségű, ízletes takarmányt.
7. A legeltetés szervezésének előre tervezése nagyon fontos. Érdemes a legelőnek azon részein, ahol a legeltetési idényt kezdik, kevesebb (10 % körüli) pillangósvirágú borítottságot fenntartani, mert azok minősége kezdetben nem felel meg az állatok igényeinek. Ott pedig, ahol az állatok május második felében-végén legelnek (már elöregedett füvet), nagyobb pillangósvirágú-arányra törekedni. Ezek nagyobb arányú fogyasztásával tudják az állatok kompenzálni a fűfélék addigra rosszabb emészthetőségét, minőségét.
8. A gyeptakarmányok kedveltségével foglalkozó kutatóknak javaslom 3 fenofázis feltétlen vizsgálatát. Az eredmények statisztikai értékeléséhez többváltozós módszerek – a K-közép elemzés és a többtényezős lineáris regresszióanalízis– használatát.

7. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. A tisztafajú telepítésben vizsgált 9 pázsitfű és 3 pillangósvirágú gyepalkotó esetében a növények fenofázisa és a növénymagasság, nyersrost-, nyersfehérje tartalom, fehérje-rost arány, valamint a szerves anyagok emészthetősége között szoros lineáris összefüggést állapítottam meg az első növedékben. Hasznosíthatóságuk szerint csoportosítottam a növényfajokat a minőségváltozási ütemben lévő hasonlóságok és különbségek alapján.
2. Szekvencia-függvények alkalmazásával a fenofázisonkénti minőségváltozás alapján meghatároztam a 12 faj optimális takarmányminőség-tartományát és az ebből következő elvi legeltethetőségi időszakot fajonként.
3. A statisztikailag igazolt összefüggések alapján van egy, az állatok számára optimális takarmányminőség-tartomány. Megállapítottam, hogy a tehenek minden legeltetési időszakban az általuk optimálisnak ítélt minőségű takarmány legelésére törekedtek, ezért 4-6 fajból állították össze étrendjüket. Ezek a fajok egyenként legalább a harapásszám 10-20 %-át tették ki és emészthető tápanyagtartalmuk mindig biztosította a jó takarmányminőséget.
4. A hereford F_1 tehenek a változó takarmányminőségtől (fenofázistól) függetlenül állandóan szívesen legelték a *Phleum pratense* és *Lotus corniculatus* növényeket, a többi kedvelt 2-4 faj fenofázisonként más-más volt.
5. Az összes vizsgált tulajdonságok teljeskörű kapcsolódásai alapján a harapásszámot a takarmány szárazanyag- és csersavtartalma, valamint szerves anyagainak emészthetősége befolyásolta legnagyobb mértékben. A bokrosodásig a szárazanyag-tartalom befolyása volt legnagyobb, utána a csersavtartalomé, az elvirágzott növényeknél pedig az emészthetőségé.
6. A hereford F_1 tehenek az első növedékben azt a legelőt tartották optimális minőségűnek, amely 12-20 % nyersfehérjét, 20-27 % nyersrostot, 7-13 % cukrot, 1,4-2,3 % csersavat tartalmazott. Fehérje-rost aránya 1 : 1,2-2,3 közötti, a benne lévő szerves anyagok emészthetősége 61-78 % közötti volt.
7. Módszertani eredmény, hogy a gyepalkotók tulajdonságainak és kedveltségének összetett elemzésére, a fajok hasonlóságának megállapítására alkalmas módszer a clusteranalízis K-közép elemzése. A harapásszámot legnagyobb mértékben befolyásoló takarmány-tulajdonságok kiválasztására megfelelő a többtényezős lineáris regresszióanalízis lépésenkénti végrehajtása.

8. ÖSSZEFOGLALÁS

A Szent István Egyetem Gyepgazdálkodási Tanszékének munkatársai professzor Dr. Barcsák Zoltán irányításával sokéves kísérletekben vizsgálták egyes pázsitfű és pillangósvirágú gyepalkotók kedveltségét. A legrészletesebb adatokat szolgáltató boldvai termőhelyen hereford F_1 fajtájú tehenekkel végzett legeltetési kísérletekben a hetenként szabályos időközökben vett növényminták elemzése és a magasságmérés alapján lehetőség nyílt egyes, a legelőről származó takarmány minőségét nagymértékben befolyásoló tulajdonságok és a gyepalkotó növények fenofázisai (öregedése) közötti összefüggések vizsgálatára.

A célkitűzés ebben a témakörben annak megállapítása volt, milyen tulajdonságokat, azok milyen mennyiségét takarja a „jó minőségű legelő" fogalma és ezek a minőséget meghatározó tulajdonságok hogyan változnak az idő függvényében.

Ugyanezekből a Boldván végzett legeltetési kísérletekből lehetőség volt arra is, hogy elemezzük az állatok „ítéletét" az ember által jó minőségűnek tartott takarmányról a tehenek által felállított legelési sorrendből kiindulva. Utóbbit a harapásszámmal és annak egy legelési órára jutó átlagos mennyiségével mértük.

Ebben a témakörben legfontosabb célkitűzésünk az volt, hogy megtudjuk a kísérletben részt vett állatok ítéletét a jó takarmányminőségről, valamint az, hogyan, milyen paraméterek és értékek alapján válogatják össze ezek a tehenek étrendjüket a legelőn.

A kísérletben a következő gyepnövényeket alkalmaztuk egyenként telepítve 200x21 m-es parcellákban egymás mellé vetve: a szálfüvek csoportjából a *Festuca pratensis, Festuca arundinacea, Bromus inermis, Phalaris arundinacea, Dactylis glomerata és a Phleum pratense*. Az aljfüvekhez sorolandó a *Lolium perenne, Festuca rubra és a Poa pratensis*. Pillangósvirágúakhoz tartozó fajok közül hármat vizsgáltunk: *Trifolium repens, Lotus corniculatus és Coronilla varia*.

A feldolgozott mérések éve a telepítést követő harmadik év volt, amikor a növényfajok 70-90 %-ban tiszta állományban borították.

A fentiek alapján <u>a kutatómunka célkitűzései</u> röviden a következőképpen foglalhatók össze:

1. A fenofázisok hatása a legelőtakarmány minőségére

- ♦ Főbb takarmány-tulajdonságok (nyersrost-, nyersfehérje tartalom, fehérje-rost arány, szerves anyagok emészthetősége) változásának megállapítása a fenofázis (hasznosítás ideje) függvényében
- ♦ A minőségromlás ütemének statisztikai leírása
- ♦ A fajok között a minőségromlás ütemében jelentkező hasonlóságok és különbségek kimutatása

2. A legelési sorrendet befolyásoló tényezők

- ♦ Milyen takarmány-jellemzők alapján válogatnak az állatok
- ♦ Mitől függ az egyes fajok kedveltsége
- ♦ Milyen hatású a takarmányminőség fenofázisonkénti változása a legelési sorrend kialakulására

1. A legelő minőségét befolyásoló tényezők és a növények öregedési üteme témakörében legfontosabb eredményeink a következőképpen foglalhatók össze:

♦ 35 napos fejlődési időszak alatt (I. növedék) statisztikai vizsgálattal igazolódott 9 pázsitfű és 3 pillangósvirágú gyepalkotó esetében a növények öregedése (fejlettségi állapota) és a növénymagasság, nyersrost-, nyersfehérje tartalom, fehérje-rost arány, valamint a szerves anyagok emészthetősége közötti igen szoros-szoros lineáris összefüggés.

♦ A vizsgált 12 gyepalkotó növényfajnál igazolódott a növekvő nyersrost tartalom igen erős negatív hatása a szerves anyagok emészthetőségére. 1 % rostnövekedés 2-2,5 % emészthetőség-csökkenést eredményezett a vizsgált növényeknél. Kivételes volt a *réti komócsin* és a *fehér here* emészthetőségének 2 %-nál kisebb csökkenése.

♦ Az öregedéssel csökkenő nyersfehérje tartalom és a csökkenő emészthetőség összefüggése nem minden vizsgált fajnál igazolható. A nyersfehérje tartalom 1 %-nyi csökkenése 1,5-2,5 %-nyi emészthetőség-csökkenést okozott.

A vizsgált 12 faj esetében a szekvencia-függvények leírják az egyes tápanyagok és tulajdonságok változásának napi mértékét, amely a fajoknál nagyon különböző volt. A szekvencia-függvények segítségével a vizsgált fajok öregedési üteme megállapítható és a fajok ennek alapján csoportokba sorolhatók. A *magyar rozsnok, zöld pántlikafű, csomós ebír*, ill. a fehérjevesztés szempontjából a *réti komócsin* is gyorsan öregedő fajoknak bizonyultak.

♦ A szekvencia-függvényekből és lineárisokból megállapítható volt a fajok optimális legeltetési időszaka, összevetve a lineárisokat a szakirodalom által jónak ítélt takarmányminőség egyeneseivel. A fehérje-, rosttartalom és a szerves anyagok emészthetősége alapján:

a) A *réti perje* és a *vörös csenkesz* egyik legeltetési időszakban sem volt a jó minőségi kategóriában. A *nádas csenkesz, zöld pántlikafű, csomós ebír* és a *réti csenkesz* csak május első dekádjában (tőleveles állapotban), a *réti komócsin* és a *magyar rozsnok* a második dekád végéig (bugahányásig), az *angol perje* pedig a harmadik dekád közepéig-végéig (virágzásig) voltak jó minőségben legeltethetők.
b) A pillangósvirágúak a legutolsó mérési időpontig, de a *szarvaskerep* csak május harmadik dekádjától, a *fehér here* május végétől tartoztak a jó minőségben legeltethető időszakba.
c) Június elejétől csak a pillangósvirágúak maradtak a „jó” kategóriában.

♦ A többváltozós statisztikai módszerek közül clusteranalízis segítségével lehetséges a vizsgált gyepnövények hasonlóságának megállapítása az összes tulajdonság teljeskörű kapcsolatrendszere alapján.

2. A tehenek legelési válogatási viselkedése és a minőségről alkotott ítélete témakörében a következő legfontosabb eredmények születtek:

♦ A hereford F_1 tehenek legelési válogatási viselkedése alapján a legszorosabb szignifikáns összefüggések a harapásszám és egy növény rost-, fehérjetartalma, fehérje-rost aránya, valamint a szerves anyagok emészthetősége között mutatkoztak.

♦ Az összes vizsgált tulajdonságok teljeskörű kapcsolódásai alapján a takarmány szárazanyag- és csersavtartalma, valamint szerves anyagainak emészthetősége volt legnagyobb hatással a harapásszám alakulására.

♦ A statisztikailag igazolt összefüggésekből látszott, hogy van egy, az állatok számára optimális minőségtartomány, melyet több faj is azonos időszakban ért el, mégsem volt azonos a tehenek általi kedveltségük.

♦ A hereford F_1 tehenek a változó takarmányminőségtől (fenofázistól) függetlenül állandóan szívesen legelték a *Phleum pratense* és *Lotus corniculatus* növényeket, többnyire kedvelték a *Lolium perenne* és *Bromus inermis* fajokat.

♦ A tehenek minden legeltetési időszakban az általuk optimálisnak ítélt minőségű takarmány legelésére törekedtek, ezért 4-6 fajból állították össze étrendjüket. Az étlapon döntő arányban szerepelt fajok emészthető tápanyagtartalma mindig biztosította az optimális, jó takarmányminőséget.

♦ A tehenek legelési viselkedése, az étrend összeállítása teljes mértékben megfelelt annak a legeltethetőségi sorrendnek, amelyet a növények öregedési szekvenciája és a szakirodalomban jó minőségnek tartott tápanyagtartalom összevetése szolgáltatott.

♦ A hereford F_1 tehenek az első növedékben azt a legelőt tartották optimális minőségűnek, amely 12-20 % nyersfehérjét, 20-27 % nyersrostot, 7-13 % cukrot, 1,4-2,3 % csersavat tartalmazott. Fehérje-rost aránya 1 : 1,2-2,3 közötti, a benne lévő szerves anyagok emészthetősége 61-78 % közötti volt.

♦ A tehenek legelési válogatása alapján az elfogyasztott takarmányban az idő előrehaladásával csökkent a pázsitfüvek és nőtt a pillangósvirágúak aránya, a május eleji 80:20 %-ról a június eleji 60:40 %-ra.

♦ Bebizonyosodott, hogy húsmarhák számára is a keverékgyep biztosítja a legjobb, számukra optimális minőségű legelőtakarmányt.

További értékes következtetésekre adna lehetőséget, ha a növények ásványianyag tartalmát is vizsgálat tárgyává tennénk. Árnyalhatná a legelő minőségéről alkotott képet természetes gyepek esetében a többi gyepalkotó (elsősorban a feltételes gyomok) tápanyagtartalmának és kedveltségének vizsgálata, ill. az ebben a témában eddig meglévő eredmények szintetizálása.

MELLÉKLETEK

9. IRODALOMJEGYZÉK

1. ABDULLAHI, A.N. (1982): Microscopic Analysis of Feces. A Technique for Studying the Food Preference of Grazing Herbivore. *Anim. Sci. Division*, ACSAD/AS/P31/1982 85. p.
2. ANGER, M., A. MALCHAREK, W. KÜHBAUCH (1997): Futterqualität von Extensivgrünland-Gesellschaften im Mittelgebirge Nordrhein-Westfalens. Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, Band 27: 139-146. p.
3. ARNOLD, G.W., DE BOER, E.S., BOUNDY, C.A. (1966): The Influence of Odour and Taste on the Food Preferences and Food Intake of Sheep. *Aust.J. of Exp.Agric. and Anim. Husb.*, 13. 571-587. p.
4. BAINTNER K. (1967): Gazdasági állatok takarmányozása. I. Mg. Kiadó, Bp.
5. BAKER, D.L., HOBBS, N.T. (1982): Composition and Quality of elk Summer Diet in Colorado. *J. Wildl. Manage.*, 46. 3. 694-703. p.
6. BALÁZS F (1949): A gyepek termésbecslése. *Agrártudomány*, Budapest, I. Kötet, 1. sz. 26-35. p.
7. BÁNSZKI T. (1988): Tápanyag-gazdálkodás. In: NAGY Z., VARGYAS CS. (szerk.) *Gyepnövénytermesztés – gyeptakarmány-hasznosítás*. Szombathely, 287-323. p.
8. BARCSÁK Z. (1989): Fűízletességi vizsgálat telepített legelőkön. A GATE Növénytermesztéstani Tanszéke és a Nyitrai Mezőgazdasági Főiskola Társintézményeinek közös szemináriuma. Gödöllő, 183-185. p.
9. BARCSÁK Z. (1992): Újabb eredmények a gyepnövények ízletességéről. Természetes állattartás 2., –tudományos és termelési tanácskozás– Szolnok, 1992 november 25-én. Debrecen. 179-188. p.
10. BARCSÁK Z., BASKAY-TÓTH B., PRIEGER K. (1978): Gyeptermesztés és – hasznosítás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 339 p.
11. BARCSÁK Z., KERTÉSZ I. (1989): Gyeptermesztés és –hasznosítás. Egyetemi jegyzet. GATE, Gödöllő. 242 p.
12. BARCSÁK Z., KISPÁL T., MEZŐSI L. (1989): Use of on Esophageal Fistula for Study the Grazing and Selective Ability of Sheeps. *Anim. Husbandry and Nutrition*. 537-541. p.
13. BARCSÁK Z., SZEMÁN L, TASI J. (1992): Káros műtrágyahatás gyepen. Debreceni Gyepgazdálkodási Napok előadásai. Debrecen, 89-94. p.
14. BARCSÁK Z., SZEMÁN L., TASI J. (1984): Gyepgazdálkodási praktikum. Egyetemi jegyzet. GATE, Gödöllő, 279 p.
15. BASKAY GY., SZŰCSNÉ PÉTER J. (1993): A gyep termésének tartósítása. In: VINCZEFFY I. (Szerk.) *Legelő- és gyepgazdálkodás*. 291-306. p.
16. BEDŐ S. – BARCSÁK Z. – BARCSÁKNÉ TÓTH G. (1994): A telepített fűfajok táplálóértékének alakulása különböző fejlődési állapotban. Természetes állattartás 4. Debrecen, 59-66. p.
17. BEDŐ S., PÓTI P. (1999): A legelő, mint takarmány szerepe a juhtenyésztésben. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, Tom. 48. No. 8. 690-692. p.
18. BELL, F.R., DENNIS, B., SLY, J. (1979): A Study of Olfaction and Gustatory Senses in Sheep After Olfactory Bulbectomy. *Physiology and Behavior*, 23. 5. 919-924. p.
19. BENYOVSZKY B.M., HAUSENBLASZ J., PENKSZA K., SZEMÁN L. (1998): Adatok lólegelők ízletességének megítéléséhez (növényfajok és N-műtrágya hatásának vizsgálata). XXVII. Óvári Tudományos Napok. Takarmányozási Szekció, VII. kötet, Mosonmagyaróvár. 1363.-1369. p.

20. BERENDY B. (1904): Legelő- és Havasgazdálkodás. Pallas Részvénytársaság Nyomdája, Budapest. 391 p.
21. BERRY, N.R., M.R.L. SCHEEDER, F. SUTTER, T.F. KRÖBER, M. KREUZER (2000): The accuracy of intake estimation based on the use of alkane controlled-release capsules and faeces grab sampling in cows. *Ann. Zootechn*. 49, 3-13. p. In: MAYER, A.C., V. STÖCKLI, B.L. ESTERMANN, M. KREUZER: *Futterselektion durch Rindvieh auf subalpinen Waldweiden bei unterschiedlicher Beweidungsintensität*. Elérhetősége: http://www.landespflege-freiburg.de/ressourcen/nutztiertagung.doc
22. BISOPH, J.P., FROSETH, J.A. (1970): Improved Techniques in Esophageal Fistulization of Sheep. *American J. Vet. Res*., 31. 8. 1505-1507. p.
23. BITTERA M. (1935): Rét és legelő. Köztelek Gazdasági Könyvtár, Pátria Irodalmi Vállalat és Nyomdai Részvénytársaság, Budapest. 124 p.
24. BLATTMANN, W. (1967): Yield and utilized production of our pastures. Proc. Eur. Grassl. Fed., II. General Meeting, 57-66. p.
25. BOCKHOLT, R. (1998): Praxisrelevante Auswertung von 1500 Datensätzen zur Futterqualität einzelner Niedermoorpflanzen. 42. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau, Giessen. Tagungsband, 196-199. p.
26. BRADE, W. (2003): Nahrungsaufnahme und Verhalten bei Rindern. 13 p. Elérhetősége: http://www.lkw-hannover.de/data/documents/Verhaltensgenetik_beim_Rind.pdf
27. BRENNER, S., E. NIEßUND, E. PFEFFER (2002): Quantifizierung horizontaler Nährstoffbewegungen durch angepasste Weidewirtschaft mit Schafen in Naturschutzgebieten. Landwirtschaftliche Fakultät der Universität Bonn, Schriftenreihe des Lehr- und Forschungsschwerpunktes USL, 85, 92 p. Elérhetősége: http://www.usl.uni-bonn.de/pdf/Forschungsbericht%2085.pdf
28. BRIEMLE, G. (1990): Extensivierung von Dauergrünland – Forderungen und Möglichkeiten. Bayer. Landw. Jahrbuch, 67, 345-370. p.
Elérhetősége: http://www.ufz.de/biolflor/info/nutzungswertzahlen.pdf
29. BRIEMLE, G., S. NITSCHE, L. NITSCHE (2002): Nutzungswertzahlen für Gefäßpflanzen des Grünlandes. Schriftenreihe für Vegetationskunde. Bundesamt für Naturschutz, Bonn, 203-225. p.
30. BROUWER, W. (1962): Beobachtungen über Schmackhaftigkeit und Freßlust auf der Weide. *D. wirtschaftseigene Futter* 8. 186-192. p.
31. BUCHGRABER K., R. RESCH, L. GRUBER, G. WIEDNER (1998): Futterwerttabellen für das Grundfutter im Alpenraum. *Der fortschrittliche Landwirt*, ÖAG-Info, Heft 2/1998. 1-11. p.
32. BUCHGRABER, K. (1997): Grundfutterqualität – die Voraussetzung einer leistungsgerechten Milchviehfütterung. Landkalender 1997. Leopold Stocker Verlag, Graz. 113-118. p.
33. BUTRIS, G.Y., C.J.C PHILLIPS (1987): The effect of herbage surface water and the provision of supplementary forage on intake and feeding behavior of cattle. *Grass and Forage Sci.* 42. 259-264. p.
34. CLARK, J., C. KAT, K. SANTHIRASEGARAM (1974): The dry-matter production, botanical copmosition, in vitro digestibility and protein percentage of pasture layers. *J. Brit. Grasl. Soc.* 29. 179-184. p.
35. COOK, C.W.,THORNE, J.L., BLAKE, J.T., EDLEFSEN, J. (1958): Use of an Esophageal-Fistula Cannula for Collecting Forage Samples by Grazing Sheep. *J. of Anim.Sci., Albany*, 17. 1. 189-193. p.
36. DACCORD, R., Y. ARRIGO, B. JEANGROS, J. SCEHOVIC, F.X. SCHUBIGER, J. LEHMANN (2001): Nährwert von Wiesenpflanzen: Gehalt an Zellwandbestandteilen 1. *Agrarforschung* 8. 4. 180-185. p.

37. DE MONTARD, F.L. (1977): Valorisation des déjections animales, fumier, purin, lisier. *Fourrages*, 69. 41-60. p.
38. DEMETER J. (2003): Lehetőségek az állattenyésztésben. *Állattenyésztők Lapja*, 2003. november, Állattenyésztés és vidékfejlesztés Különszám. 6-7. p.
39. DEMMENT, M.W., J.L. PEYRAUD, E.A. LACA (1995): Herbage intake at grazing: a modelling approach. Proc. IVth Intern. Symp. Nutr. of Herbivores, 11-15. Sept. 1995, Clermont-Ferrand, 121-141. p.
40. DENT, J.W., D.T.A. ALDRICH (1968): Systematic testing of quality in grass varieties. 2. Effect of cutting date, season and environment. *J. Brit. Grassl. Soc*. 23. 13-19. p.
41. DÉR F. (1988): A takarmány-pázsitfüvek első növedékének értékét meghatározó fontosabb tényezők. Kandidátusi értekezés, Kaposvár.
42. DÉR F. (1993): A gyep táplálóértéke és ízletessége. Legeltetéses állattartás, Debreceni Gyepgazdálkodási Napok 11. 131-145. p.
43. ELSÄSSER, M. (1999): Weideformen von extensiv bis intensiv. BAL Bericht über das 5. Alpenländische Expertenforum zum Thema Zeitgemässe Weidewirtschaft. Gumpenstein, Österreich. 15-24. p.
44. Extensive Grünlandnutzung (1994): *Umweltgerechte Landbewirtschaftung*. No. 6. 1-12 p.
45. FARRIES, E. (1968): Nährwertuntersuchungen an Gärheu und Beluftungsheu. Kali Briefe, Hannover, 13. 1. 1-7. p.
46. FLAHOWSKY, G., A. SCHEIDER (1992): Zellwandbestandteile in Futtermitteln – Zusammensetzung, Vorkommen und fermentativer Abbau. LAF-Information, Bericht zu den LAF-Tagungen 1992, 35-68. p.
47. GEßL, E. (1985): Das Grünland. Leopold Stocker Verlag, Graz, Ausztria. 230 p.
48. GIBB, M.J., C.A. HUCKLE, R. NUTHALL, A.J. ROOK (1997): Effect of sward surface height on intake and grazing behavior by lactating Holstein Friesian cows. *Grass and Forage Sci.* 52. 309-321. p.
49. GILL, M. D.E. BEEVER, D.F. OSBOURN (1989): The feeding value of grass and grass products. In: HOLMES, W., 1989: *Grass: its production and utilization.* Blackwell Scientific Publications, Oxford.
50. GINDL, G. (1999): Weidemanagement: Planung–Nutzung–Pflege. BAL Bericht über das 5. Alpenländische Expertenforum zum Thema Zeitgemässe Weidewirtschaft. Gumpenstein, Österreich. 25-30. p.
51. GOATCHER, W.D., CHURCH, D.C. (1970): Taste Responses in Ruminants. IV. Reactions of Pygmy Goats, Normal Goats, Sheep and Cattle to Acid and Quinin Hidrocloride. *J. of Anim. Sci. Albany*, 31. 2. 373-382. p.
52. GRUBER, L., A. STEINWIDDER, GUGGENBERGER (2001): Futteraufnahme von Milchkühen. Regulation – wichtige Einflußfaktoren – Vorhersage. *Der fortschrittliche Landwirt*, ÖAG-Info, 4/2001. 1-12. p.
53. GRUBER, L., Th. GUGGENBERGER, A. SCHAUER (1996): Aspekte, Einflußfaktoren und Bestimmung der Grundfutterqualität. Bericht über die 23. Tierzuchttagung „Futterbewertung und Futterqualität, Stoffwechsel und Gesundheit, Milchviehfütterung sowie alternative Formen der Rindermast", BAL Gumpenstein, 71-102. p.
54. HARASZTI E. (1977): Az állat és a legelő. Mg.-i Kiadó, Bp. 11. p.
55. HEROLD I., JÁVOR A. (1984): A juh takarmányozása. Mg. Kiadó, Bp. 10-141. p.
56. HOCHBERG, H. I. MATTHES, G. RICHTER, D. ZOPF (1993): Einfluß eines späten Scnittzeitpunktes auf Rohnährstoffgehalte, in-sacco- und in-vitro-Verdaulichkeit sowie Energiegehalte von Grünland. *Mitt. Ges. Pflanzenbauwissenschaften*, 6. 109-112. p.
57. HOLECHEK, J.L., SHENK, J.S., VAVRA, M., ARTHUN, D. (1982): Prediction of Forage Quality Using Near Infrared Reflectance Spectroscopy on Esophageal Fistula Samples from Cattle on Mountain Range. *J. of Anim. Sci. Albany*, 55. 4. 971-975. p.

58. HOLSTEN, B.: Der Einfluss extensiver Beweidung auf ausgewählte Tiergruppen im Oberen Eidertal. Diss. zur Erlangung des Doktorgrades der Mathematisch-Naturwissenschaften Fakultät der Christian-Albrecht Universität Kiel. Elérhetősége: http://e-diss.uni-kiel.de/diss921.pdf
59. HORN A. (szerk.) (1976): Állattenyésztés 1. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 602 p.
60. HORTOBÁGYI T., SIMON T. (szerk.) (1981): Növényföldrajz, társulástan és ökológia. Tankönyvkiadó, Budapest. 546 p.
61. HORVÁTH R., SZÉKELY S., ORBÁNNÉ LUKÁCS E. (1984): A húsmarhák takarmányválogatása legelőn. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 33. 5. 429-435. p.
62. ISSELSTEIN, J.N.P. (1994): Zum futterbaulichen Wert verbreiteter Grünlandkräuter. Habilitationsschrift zur Erlangung der venia legendi im Fach Pflanzenbau und Grünlandlehre. JLU Giessen, 157 p.
63. IVÁNY K., KISMÁNYOKY T., RAGASISTS I. (1994): Növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
64. IVINS, J. D. (1952): The relative palatibility of herbage plants. *J. of the British Grassland* 7. 43-54. p.
65. JANOVSZKY J. (1988): Gyepalkotó fűfajok és fajták. In: NAGY Z., VARGYAS CS. (szerk.) *Gyepnövénytermesztés – gyeptakarmány-hasznosítás*. Szombathely, 15-59. p.
66. JOLÁNKAI M. (2002): A növénytermesztési kutatás integrációs feladatai. II. Növénytermesztési Tudományos Nap, Proceedings, Budapest. 6-12. p.
67. KÁLLAI L., KRALOVÁNSZKY U. P. (1978): A takarmányozás biológiája. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. In: VERESS L., JANKOWSKI ST., SCHWARK H.J. (szerk.) (1982): *Juhtenyésztők könyve*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 536 p.
68. KAU, M. (1981): Die Bergschafe im Karwedel. Diss. Techn. Uni. München, Lehrstuhl für Grünladlehre, Freising-Weihenstefan. 183 p. In: WIEDMER, E. (2001): *Dauerflächenuntersuchungen der Vegetation im Pilotgebiet Kärpf-Zentral Erste Folge-Aufnahme 2001*, Svájc, Bern. Elérhetősége: http://www.ql.ch/xml1/internet/de/file/document/ErsteFolgeaufnahme.pdf
69. KERTÉSZ I. (1996): Charolais legelőn tartása. Debreceni Gyepgazdálkodási Napok 13. Debrecen, 97-99. p.
70. KLAPP, E., P.K. BOEKER, F. KÖNIG, A. STÄHLIN (1953): Wertzahlen der Grünlandpflanzen. Das Grünland. Hannover.
71. KNUBEL, B.F.R. (2001): Untersuchung zur Konditionierung der Futteraufnahme in der Mutter-Kind-Beziehung bei Ziegen. Diss. zur Erlangung des Doktorgrades. Freien Uni. Berlin. Elérhetősége: http://library.vetmed.fu-berlin.de/hochschulschriften/2001/278.html
72. KOGLER K. (2004): Der Futterwert von Pflanzengesellschaften im Grünland Südtirols zu unterschiedlichen Erntezeitpunkten. Laureatsarbeit, Freie Universität Bozen 145 p.
73. KOTA M. (1979): A gyep tápértékének változásai. Debreceni Gyepgazdálkodási Napok, 6. DATE Debrecen, 21. p.
74. KÖRNYEZET- ÉS TERMÉSZETVÉDELMI LEXIKON I.-II. (2002), második, átdolgozott, bővített kiadás, főszerk. Láng I. Akadémiai Kiadó, Budapest. 664+588 p.
75. KÜHBAUCH, W. (1987): Veränderung der Qualität von Grünfutter unter dem Einfluß von Standort und Bewirtschaftung. Kali-Briefe, 18. 485-510. p.
76. KÜHBAUCH, W., G. VOIGTLÄNDER (1979): Veränderungen des Zellinhaltes, der Zellwandzusammensetzung und der Verdaulichkeit von Knaulgras (*Dactylis glomerata L.*) und Luzerne (*Medicago* x Martyn) während des Wachstums. *Z. Acker- und Pflanzenbau*, 148. 455-466. p.
77. KÜHBAUCH, W., L. PLETL (1981): Berechnung der Futterqualität bei Weißklee, Rotklee, und Luzerne nach morphologischen Kriterien und/oder aus

Pflanzeninhaltsstoffen. 1. Mitteilung: Berechnung der Futterqualität aus der Stengellänge oder aus dem Zellwandgehalt der Stengel. *Z. Acker- nd Pflanzenbau*, 150. 271-280. p.
78. LABUDA, J. M. KOVÁČ (1966): Adatok a csomós ebír (Dactylis glomerata L.) vegetáció folyamán megnyilvánuló tápértékváltozásainak tanulmányozásához. Agrártudományi Egyetem Közleményei, Gödöllő, 167-175. p.
79. LACA, E.A., E.D. UNGAR, N.G SELIGMAN, M.R. RAMEY, M,W. DEMMENT (1992): Effects of sward height and bulk density on bite dimension of cattle grazing homogeneous swards. *Grass and Forage Sci*. 47. 91-102. p.
80. LEHMANN, J., E. MEISTER (1982): Die gegenseitige Beeinflussung von Klee und Gräsern bei unterschiedlicher Stickstoffdüngung in Bezug auf Wachstum, Eiweiß-, Rohfaser- und Mineralstoffgehalt. *Z. Acker- und Pflanzenbau*, 151. 24-41. p.
81. LITTLE, D.A., TAKKEN, A. (1970): Preparation of Oesophageal Fistulae in Cattle under Local Anaesthesia. *Australian Vet. J.,* 46. 7. 335-337. p.
82. MAGYAR ÉRTELMEZŐ KÉZISZÓTÁR (1972) In: SÓSNÉ GAZDAG M. (szerk.) *Minőségbiztosítás az élelmiszeriparban*. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 136 p.
83. MAGYARORSZÁG MEZŐGAZDASÁGA 2003, Központi Statisztikai Hivatal Budapest, 2004.
84. MAKAI S. (1996): Újszerű legeltetési módszer. Debreceni Gyepgazdálkodási Napok 13. Debrecen, 121.-123. p.
85. MANUSCH, P., F.J. SCHWARZ, M. KIRCHGESSNER (1993): Vergleichende Untersuchungen zur Nährstoffversorgung von Milchkühen bei Weidegang oder Grasfütterung im Stall. 1. Mitteilung: Versuchsplan, Futterqualität und Futteraufnahme. *Wirtschaftseigene Futter* 39. 87-100. p.
86. MÄRTIN, B., B. FRÖBE, D. ROTH, G. SHULZE (1972): Kleines abc Futterpflanzen. Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin. 372 p.
87. MÁTRAI G.-NÉ (1984): Az őz (Capreolus capreolus L.) téli táplálékösszetételének meghatározása mikroszövettani határozókulcs alapján. Doktori értekezés, Gödöllő.
88. MAYER, A.C., V. STÖCKLI, B.L. ESTERMANN, M. KREUZER: Futterselektion durch Rindvieh auf subalpinen Waldweiden bei unterschiedlicher Beweidungsintensität. Elérhetősége: http://www.landespflege-freiburg.de/ressourcen/nutztiertagung.doc
89. MENGEL, K. (1976): A növények táplálkozása és anyagcseréje. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 365 p.
90. MEYER, J.H., G.P. LOFGREEN, J.L. HULL (1957): Selective grazing by sheep and cattle. *J. Anim. Sci*. 16. 766-772. p.
91. MIHÓK S. (1993): A lúd legeltetése. In: VINCZEFFY I. (szerk.) *Legelő- és gyepgazdálkodás*. 272-277. p.
92. MIHÓK S. (2003): A legelő és a lótenyésztés kölcsönhatása. Legeltetéses állattartást! Debrecen, 245-250. p.
93. MILIMONKA A., G. EBEL, H. GIEBELHAUSEN (1998): Narbentyp und Futteraufnahmeverhalten von Rindern auf einer Mähstandweide. 42. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau, Giessen. Tagungsband, 147-150. p.
94. MOTT, N. (1971): Futteraufnahme, Weiderest und Nettoertrag auf der Weide. *Die Milch-Praxis*, Verlag TH. Mann OHG, Hildesheim, Heft 2.
95. NAGY G. (2003): A gyepterületek mezőgazdasági értékének meghatározása. Legeltetéses állattartást! Debrecen, 271-279. p.
96. NAGY G. (2004): A gyepgazdálkodásra ható gazdasági-társadalmi környezet. Gyepgazdálkodás 2003, DGYN 19. Debrecen, 7-21. p.
97. NAGY G. (2005): A gyepek fontossága a vidékfejlesztésben. Gyep-állat-vidék-kutatás-tudomány. DE Debrecen, 77-85. p.

98. NAGY G., VINCZEFFY I. (1993): A gyeptermékek tápértéke. In: VINCZEFFY I. (szerk.) *Legelő- és gyepgazdálkodás*. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 218-221. p.
99. NAGY I. (1994): A gyepek vízgazdálkodása. Természetes állattartás 4. Debrecen, 77.-89. p.
100. NAGY Z., VARGYAS CS. (szerk.) (1988): Gyepnövénytermesztés – gyeptakarmány-hasznosítás. Gyep- és Takarmánygazdálkodási Fejlesztő Gazdasági Társaság, Szombathely. 554 p.
101. NÖSBERGER J., W. OPITZ VON BOBERFELD (1986): Grundfutterproduktion. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg. 121 p.
102. NUβBAUM H. (1998): Siliereignung von Wiesenaufwüchsen verschiedenen physiologischen Alters in Verbindung mit dem Einsatz ausgewählter Silierzusatzmittel. Doktori disszertáció, Stuttgart-Hohenheim. 141 p.
103. OBERGRUBER, G. (1989): Zur Ermittlung des energetischen Futterwertes von Grünlandfutter und dessen Beeinflußung durch die Aufwuchsdauer. *Die Bodenkultur*, 40. 73-84. p.
104. OPITZ VON BOBERFELD, W. (1996): Qualitätsveränderungen einschlißlich Mykotoxinproblematik von Primäraufwüchsen einer Glatthaferwiese (*Arrhentherion elatioris*). Agrobiological Research, *Zeitschrift für Agrarbiologie-Agrikulturchemie-Ökologie*, Band 49, Heft 1, 52-62. p.
105. PAJOR, F., P. PÓTI, E. LÁCZÓ (2004): Comparison of slaughter performance of Hungarian Merino, German Mutton Merino and German Blackheaded lambs. *Acta Ovariensis*, 46. 1. 77-83. p.
106. PLANK, J., K. WURM, T. LORENZ (1995): Wieviel Struktur braucht die Kuh? *Der fortschrittliche Landwirt*, ÖAG-Info, 2/1995. 1-6. p.
107. PUFFE, D., F. MORGNER, W. ZERR (1984): Untersuchungen zu den Gehalten an verschiedenen Inhaltsstoffen wichtiger Futterpflanzen. 1. Mitteilung: Einführung in die Versuchsfrage; Trockensubstanz-, Rohprotein- und Rohfasergehalte. *Wirtschaftseig. Futter*, 30. 36-51. p.
108. ROHR, K., W. KAUFMANN (1967): Untersuchungen zur Trockensubstanzaufnahme von Milchkühen bei Weidegang. *Das Wirtschafteig. Futter* 13. 85-93. p.
109. RUSOFF, L.L., FOOTE, L.E. (1961): A Stainless Steel Esophageal-Fistula Cannula for Dairy Cattle Nutrition Studies. *J. of Dairy Sci*., 44. 1549-1550. p.
110. SCHECHTNER, G. (1973): Grünlandwirtschaftliche Maßnahmen zur Verbesserung der Futterqualität. *Der Förderungsdienst*, 21. Jahrgang, Heft 5. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Österreich.
111. SCHMIDT J. szerk. (1996): Takarmányozástan. 2. javított kiadás. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 358 p.
112. SCHMIDT L., T. HOPPE, F. WEISSBACH (1995): Untersuchungen zur selektiven Aufnahme von Weidegras durch Rinder. *VDLUFA- Schriftenreihe*, 40. 5. 425-425. p.
113. SCHUBIGER, F.X., J. LEHMANN (1994): Futterwert unterschiedlich genutzter Klee-Gras-Gemenge. *Agrarforschung* 4. 167-170. p.
114. SCHÜPBACH, H. (1990): Futterbauliche und landschaftspflegerische Aspekte artenreicher Naturwiesen in der Schweiz. BAL Bericht über die Tagung „Grünlandwirtschaft – intensiv….extensiv?" Gumpenstein, Österreich. 1-12. p.
115. SCHÜTZ U., H. SCHNYDER (1998): Die räumliche Heterogenität der Futterqualität und des Verzehrs auf einer extensiv bewirtschafteten Umtriebsweide. 42. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau, Giessen. Tagungsband, 74-79. p.
116. SEMBERY P. (szerk.) (2000): Minőségbiztosítás az agrárgazdaságban. Műszaki Könyvkiadó, 383 p.

117. SÓSNÉ GAZDAG M. (1996): Minőségbiztosítás az élelmiszeriparban. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 136 p.
118. SPATZ, G. (1999): Einführung in Grünland und Futterbau. Elérhetősége: http://www.wiz.uni-kassel.de/pfb/script.doc
119. STEHR, W., M. KIRCHGESSNER (1975): Zum Einfluß von Angebot und Nährstoffgehalt des Grases auf die Futteraufnahme von Milchkühen auf der Weide. *Bayr. Landw. Jahrbuch* 52. 285-291. p.
120. STEINWIDDER, a. (2001): Aspekte zur Weidehaltung von Milchkühen. 28. Viehwirtschaftliche Fachtagung, BAL Gumpenstein, 53-68. p. Elérhetősége: http://www.gumpenstein.at/publikationen/tzt2001/steinw.pdf
121. STEINWIDDER, A., WURM K. (2002): Kühe brauchen ausreichend Strukturfutter. *Der fortschrittliche Landwirt*, ÖAG-Info, 8/2002. 1-14. p.
122. STEINWIDDER, A., WURM K. (2003): Weidemanagement für Milchkühe – was kann und soll die Weide leisten? *Der fortschrittliche Landwirt*, ÖAG-Info, 2/2003. 1-16. p.
123. SULZER, B. (1989): Futterwahlverhalten von Kühen auf einer Bergweide. Diplomarbeit, Institut für Nutztierwissenschaften ETH Zürich. Cit in: Sulzer B: *Kühe sind nicht geschmacklos.*
Elérhetősége: http://scifi.pages.at/alpwirtschaft/5Kuehsindnichtgeschmacklos.doc
124. SURÁNYI J., VILLAX Ö. (1930): Rétek és legelők termőképességének fokozása. Pallas Rt. Nyomdája, Budapest. 51 p.
125. SÜDEKUM, K.-H., A. OESTMANN, M. STANGASSINGER (1995): Zur Rolle von Lignin und phenolischen Monomeren in Futtermitteln für Wiederkäuer. II. Einfluß auf die Verdauung pflanzlischer Gerüstsubstanzen. *Übers. Tierernährung*, 23. 229-260. p.
126. SVÁB J. (1981): Biometriai módszerek a kutatásban. Harmadik, átdolgozott és bővített kiadás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 557 p.
127. SZABÓ I. (1979): Adatok a kérődzők ízválogatásához. ATEK, M.óvári Mg.tud. Kar Közleményei, 21. 2. 25-38. p.
128. SZABÓ I. (1981): A kérődzők akaratlagos takarmányfelvétele és a takarmányok íze I. ATEK, M.óvári Mg.tud. Kar Közleményei, 23. 2. 21-34. p.
129. SZEMÁN L. (1996): Talajelőkészítés és tápanyagellátás hatása újratelepített gyepeken. Természetes állattartás 5. Debrecen, 91.-97. p.
130. SZEMÁN L. (2001): Ökológiai gyepgazdálkodás. In: RADICS L. (szerk.) *Ökológiai gazdálkodás*. Dinasztia Kiadó, Budapest. 316 p.
131. SZEMÁN L. (2003 a.): Gyeptelepítés gyenge minőségű szántóra. EU konform mezőgazdaság és élelmiszerbiztonság. I. kötet. Gödöllő, 358.-363. p.
132. SZEMÁN L. (2003 b.): Ökológiai gyepgazdálkodás. A NAKP „B" kötete, Budapest-Gödöllő. 43 p.
133. SZŰCS I. (1992): Környezetkímélő gyeptermesztés gazdaságosan. Természetes állattartás 2., –tudományos és termelési tanácskozás– Szolnok, 1992 november 25-én. Debrecen. 331-343. p.
134. SZŰCS I. (2003): A gyepnövényzet természetes kialakulása. Debreceni Gyepgazdálkodási Napok 18. Debrecen, 46.-50. p.
135. SZŰCS I. (2004): Nemzeti Agrár-környezetvédelmi Program gyepgazdálkodási vonatkozásai. Debreceni Gyepgazdálkodási Napok 20. Debrecen, 41.-50. p.
136. SZŰCSNÉ PÉTER J. (1992): A telepített legelő állateltartó-képessége. Természetes állattartás 2., –tudományos és termelési tanácskozás– Szolnok, 1992 november 25-én. Debrecen. 217-227. p.

137. SZŰCSNÉ PÉTER J. (1994): A fűszilázsok minőségjavítási lehetőségei. Debreceni Gyepgazdálkodási Napok 12. A gyepgazdálkodás az állattartás szolgálatában. Tudományos tanácskozás előadásai, Debrecen. 180-189. p.
138. SZŰCSNÉ PÉTER J. (2003): A fűszilázsok takarmányértéke. Legeltetéses állattartást! Debrecen, 261-267. p.
139. TASI J., BARCSÁK Z. (2000): Gyepnövények kedveltségének és néhány minőségi paraméterének összefüggése. *Növénytermelés*, Tom. 49. No. 6. 651-660.
140. TELLY, R.A., J.M.A. TILLEY (1964): The digestibility of the leaves and stems of prennial reygrass, coksfoot, timothy, tall fescue, lucerne and sainfoin, as measured by an in-vitro procedure. *J. Brit. Grassl. Soc.*, 19. 363-372. p.
141. THÉWIS, A., PH. HELLMANS, R. COMPÉRE (É.n.): Szálastakarmány termesztés és –hasznosítás Belgiumban. Posztgraduális tanfolyami tananyag. Agrártudományi Kar, Gembloux, Belgium.
142. THOMSON, D.J. (1984): The nutritive value of white clover. British Grassland Society Occasional Symposium 16. 78-92. p.
143. THUMM, U., H. JACOB, B. BRUTNER (1998): Vertikale Verteilung der Trockenmasse und einiger Inhaltsstoffe in einem Mähweide- und einem 2-Schnittwiesenbestand. *Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften*, 11. 155-156. p.
144. TOLVALY Z.G. (1944): A rét- és legelőgazdálkodás alapismeretei. A m. kir. Földművelésügyi miniszter kiadványa, 1944. 5. szám. 164 p.
145. TORELL, D.T. (1954): An Esophageal Fistula for Animal Nutrition Studies. *J. of Anim.Sci, Albany*, 13. 878-884. p.
146. TŐZSÉR J., DOMOKOS Z. (2001): Vizsgálatok charolais választott bikaborjak küllemi bírálatának megalapozására. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 50. 4. 299-309. p.
147. TŐZSÉR J., DOMOKOS Z., RUSZNÁK J., SZELÉNYI L., GÁBRIELNÉ TŐZSÉR GY. (2000): Charolais fajtájú tehenek testméreteinek alakulása. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 49. 3. 207-216. p.
148. ÚJ MAGYAR LEXIKON (1968) In: SÓSNÉ GAZDAG M. (szerk.) *Minőségbiztosítás az élelmiszeriparban*. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 136 p.
149. UNGAR, E.D. (1996): Ingestive behavior. In: The Ecology and Management of Grazing Systems. Ed. J. Hodgson és A.W. Illius. CAB International, 185-218. p.
150. VAN SOEST, P.J. (1994): Nutritional Ecology of the Ruminant. 2nd ed. Cornell University Press. 476 p.
151. VERESS L., JANKOWSKI ST., SCHWARK H.J. (szerk.) (1982): Juhtenyésztők könyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 536 p.
152. VERESS L., KAKUK T. (1972): Bárányneveles és hízlalás. Mg. Kiadó, Bp. 23-85. p.
153. VINCZEFFY I. (szerk.) (1993): Legelő- és gyepgazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 400 p.
154. VINCZEFFY I. (1998): Lehetőségeink a legeltetéses állattartásban. Tanulmány, Debreceni Gyepgazdálkodási Napok 16. Debrecen, 156 p.
155. VINCZEFFY I. (2001): Lehetőségeink a legeltetéses állattartásban. Debreceni Gyepgazdálkodási Napok 17. Debrecen, 7.-22. p.
156. VOISIN, A. (1964): A talaj és a növényzet, az állat és az ember sorsa. Mg. Kiadó, Bp. 13-146. p.
157. VOISIN, A. (1968): A legelő termőképessége. Mg. Kiadó, Bp. 18-240. p.
158. WALLIS DE VRIES, M.F. (1994): Foraging in a landscape mosaic. Diet selection and performance of free-ranging cattle in heathland and riverine grassland. Dissertation, Landbouwuniversiteit te Wageningen. In: ELSÄSSER M. (1999): *Weideformen von*

extensiv bis intensiv. BAL Bericht über das 5. Alpenländische Expertenforum zum Thema Zeitgemässe Weidewirtschaft. Gumpenstein, Österreich. 15-24. p.
159. WALTL, B. (1994): Einfluss der Selektion auf Milchleistung auf das Weideverhalten von Rindern. Dissertation Universität für Bodenkultur.
160. WARNER, D. (2004): Der Einfluss des Erntezeitpunktes auf die Futterqualität sowie die Prognose des Futterwertes der Wiesen in Südtirol. Laureatsarbeit, Freie Universität Bozen. 107 p.
161. WEIR, W.C., D.T. TORELL (1959): Selective grazing by sheep as shown by a comparison of the chemical composition of range and pasture forage obtained by hand clipping and that collected by esophageal-fistulated sheep. *J. of Animal Sci. Albany*, 23. 4. 1046-1048. p.
162. WIEDMER, E. (2001): Dauerflächenuntersuchungen der Vegetation im Pilotgebiet Kärpf-Zentral Erste Folge-Aufnahme 2001, Svájc, Bern. Elérhetősége: http://www.ql.ch/xml1/internet/de/file/document/ErsteFolgeaufnahme.pdf
163. WIEDNER, G. (1998): Futteruntersuchungen – Leistung sichern und trotzdem Geld sparen! *Der fortschrittliche Landwirt*, ÖAG-Info, 7/1998. 1-8. p.
164. WILMAN, D., M.A.K. ALTIMINI (1982): The digestibility and chemical composition of plant parts in italian an perennial reygrass during primary growth. *J. Sci. Food Agric*., 33. 595-602. p.
165. WULFES, R., A. KORNHER, B. REUTHER, F. TAUBE (1991): Veränderung ausgewählter Futterqualitätsparameter im Zuwachsverlauf des Deutschen Weidelgrases in Abhängigkeit von Sortentyp und Stickstoffdüngung. Mitt. Ges. Pflanzenbauwissenschaften, 4. 183-186. p.

2. sz. melléklet

A kísérletben vizsgált növényfajok bemutatása

Szálfüvek

Réti csenkesz – Festuca pratensis

Nádas csenkesz – Festuca arundinacea

Zöld pántlikafű – Phalaris arundinacea

Magyar rozsnok – Bromus inermis

Csomós ebír – Dactylis glomerata

Réti komócsin – Phleum pratense

Aljfüvek

Angol perje – Lolium perenne

Vörös csenkesz – Festuca rubra

Réti perje – Poa pratensis

Pillangósvirágúak

Fehér here – Trifolium repens

Szarvaskerep – Lotus corniculatus

Tarka koronafürt – Coronilla varia

A kísérlet eredményeit bemutató néhány kép

A megfigyelők számlálják a legelő tehenek harapásait

A vörös csenkesz (balról) nem volt kedvelt növény

A zöld pántlikafű a legtöbb időszakban nem volt kedvelt

A réti komócsin mindig kedvelt volt

A legeltetés után jól látható a növényfajok kedveltsége, voltak tarrá rágott fajok

Vannak olyan fajok, melyek még május végén-június elején is kedveltnek bizonyultak

A képek Dr. Barcsák Zoltán felvételei.

4. sz. melléklet

Köszönetnyilvánítás

Doktori értekezésem hosszú ideig végzett munka eredményeként jött létre. Drága szüleim és férjem más munkák átvállalásával tették lehetővé, hogy sok időt fordíthassak a tudományos és oktató munkára. Elsősorban hálás köszönet illeti ezért családomat.

A szakmai ismereteim jó részét Dr. Barcsák Zoltán professzortól, Zoli bácsitól tanultam. Emberileg is sokat kaptam Tőle, mindezeket nagyon köszönöm.

Köszönöm kedves kollégáimnak, tanszéki munkatársaimnak, Dr. Szemán Lászlónak, Vöőné Évának, Mezeiné Magdi néninek, Bényi Erzsikének és Tóthné Zsuzsának, valamint Halászné Magdinak, hogy mindig segítették munkámat. A kísérletek lefolytatásában sokat segített Dr. Kertész István címzetes egyetemi docens, valamint a Barcsák család Boldván és környékén élő tagjai.

A „gyepes" kutató-oktató kollektíva egy nagy családhoz hasonlatos. Professzor Dr. Vinczeffy Imre, Imre bátyánk vezetésével és az ő aktivitásának köszönhetően sok szakmai tanácskozáson, gyakorlati bemutatón és baráti-kollegiális beszélgetéseken tanulhattam ettől a „csapattól". Sokat köszönhetek nekik. Mindenkinek, akit illet, köszönöm!

Köszönöm a Növénytermesztési Intézet valamennyi dolgozójának biztató, segítő hozzáállásukat.

Gödöllő, 2006. január 9.