

DIPLOMADOLGOZAT

Tóth Dominik

2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Georgikon Campus

Növényvédelmi Intézet

Növényorvos mesterképzési szak

**GYEPHOZAM-VIZSGÁLATOK A TAPOLCAI-
MEDENCÉBEN**

Belső konzulens:	Dr, Lepossa Anita egyetemi docens
Belső konzulens intézete/tanszéke:	Növénytermesztési Tud. Int. Agronómia Tanszék
Készítette:	Tóth Dominik

Készthely

2023

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzés	1
2. Irodalmi áttekintés	2
2.1 Gyeppek jelentősége, gyepgazdálkodásunk színvonala	2
2.1.1 Gyep meghatározása, jelentősége, gyeppek fekvés szerinti felosztása	2
2.1.2 Gyepgazdálkodás hazai helyzete	3
2.1.3 Fontos hazai gyeptípusok	4
2.2 Gyeppek ökológiája	6
2.2.1. Abiotikus környezeti tényezők hatása a gyepekre	7
2.2.2. Biotikus környezeti tényezők hatása a gyepekre	9
2.3 Száraz gyeppek hasznosítása	19
2.4 Gyeptermés becslésének módszerei	20
2.5 Száraz gyeppek hozamnövelésének lehetőségei	22
3. Anyag és módszer	24
3.1 A vizsgált gyep környezetének leírása	24
3.1.1 A Tapolcai-medence kistáj jellemzése	25
3.1.2 A vizsgált gyepterület bemutatása	26
3.2 Mért és gyűjtött adatok	27
Vizsgált meteorológiai paraméterek	27
3.3. Magasságmérés a gyepen	28
3.4. Hozambecslés a gyepen	28
3.4.1 Nyíráspróba	28
3.4.2 Tárcsás gyeptermés becslő eszköz használata	29
3.5. Gyeptermés beltartalmi vizsgálata	30
3.6. Adatfeldolgozás és -elemzés módszere	30
4. Eredmények és értékelésük	31
4.1. A meteorológiai tényezők alakulása a vizsgált időtartamban	31
4.2. Gyepmagasság alakulása	32
4.2.1. Mérőbottal mért növénymagasság eredménye	32
4.2.2. Tárcsával mért tömörített gyepmagasság eredménye	32
4.3. Gyephozamok alakulása a vizsgált időszakban	33
4.3.1. Nyírási próbával becsült termés hozam	33
4.3.2. Tárcsás eszközzel becsült termés hozam	33
4.4. Gyepnövényzet beltartalmi értékének alakulása a vizsgált időszakban	34
4.4.1. Szárazanyag tartalom	34

4.4.1. Fehérjetartalom	34
4.4.1. Hamutartalom	35
4.4.2. Rostfrakciók (ADF, NDF).....	35
4.5 A vizsgált gyepterület növényzete	36
5. Következtetések, javaslatok.....	37
6. Összefoglalás.....	39
Szakirodalmi jegyzék	39
Köszönetnyilvánítás	42
Nyilatkozatok	43
Mellékletek.....	45

1. Bevezetés és célkitűzés

Bolygónkon a szárazföldi felszín 31-43 százalékát gyepek borítják, olyan ökoszisztémaszolgáltatásokat biztosítva, mint a szén-dioxid levegőből történő megkötése és a talajban gyökérzet formájában szénraktározás, takarmány előállítás, élelmiszertermelés az állati termék előállítás helyszínéként, lejtős területek talajvédelme, természeti értékek megőrzése, turizmus és rekreáció helyszíne az ember számára (GIBSON és NEWMAN, 2019).

Hazánkban jelenleg mintegy 800 ezer hektár hasznosított, többségében természetközeli állapotú gyepterület található. A tavalyi évben (2022.) évben sikerrel zárult a hazai gyepek és a gyepgazdálkodás állapotának felméréséről szóló, MÁSZ-NAK Gyepgazdálkodási Munkacsoportja által irányított és az Agrár-minisztérium által támogatott projekt. A projekt egyik fő célja az volt, hogy valós információkat gyűjtsünk a gyepek állapotáról, minőségéről, fajösszetételéről, állattartó képességéről és a gyepgazdálkodási gyakorlatokról. A projekt során kidolgoztak egy országos gyepkataszter kivitelezéséhez szükséges módszertant is, melynek részeként hazánkban még nem használt, tárcsás gyeptermés-becslő eszköz is kipróbálásra került.

Dolgozatomban egy ilyen, Grasshopper G2 RPM típusú tárcsás eszközt használva nyíráspróbas módszerrel párhuzamosan hozambecslést végeztem egy Tapolca környéki félszáraz, rendszeresen kaszált gyepterületen, mely egy ismerősöm birtokában van.

A település közel áll a szívemhez, ott töltöttem gyerekkorom egy részét, és indíttatást éreztem, hogy a diplomamunkámat is ott folytassam. Úgy gondolom, a hatékony gyepgazdálkodáshoz nélkülözhetetlen, hogy ismerjük a gyepterület adottságait, növényzetét. Fenntartható módon sikeresen gazdálkodni természetközeli állapotú gyepeken csak ezen ismeretek birtokában, mértéktartó módon tervezett gyepműveléssel, gyepápolással lehet. A cél szakmailag indokolt mértékű input bevonásával az adott gyepon elérhető legnagyobb hozam elérése. A rendszerbe juttatott input hatékonyságát a gyeptermés változásának gyors és pontos becslésével ellenőrizhetjük.

Diplomamunkámban kétféle gyephozam-becslő módszerrel vizsgáltam a gyep első és második növedékét a 2022. évi vegetációs időszakban. Arra voltam kíváncsi, a hazai természetközeli állapotú, félszáraz gyepeken mennyire ad megbízható becslést az írországi gyepekre kalibrált tárcsás termésbecslő eszköz. Céлом volt továbbá, hogy a terepi mérések során lenyírt növényzetből gyors, műszeres laboratóriumi beltartalom vizsgálatokkal a gyep takarmányozási értékéről is képet kapjak.

2. Irodalmi áttekintés

2.1 Gyepek jelentősége, gyepgazdálkodásunk színvonala

2.1.1 Gyep meghatározása, jelentősége, gyepek fekvés szerinti felosztása

Gyepeknek nevezzük azokat a gypnövényekkel borított területeket, melyeknek növényzete takarmányozási és állattartási szempontból jelentős, értékes évelő fajokat tartalmaz és kaszálással, legeltetéssel hasznosítható. A gyepek lehetnek szabadidős, rekreációs célzatúak, lehetnek sportterületek, ez esetben akár focipályák is. Talajvédő szerepet tölthetnek be, emellett fontos élőhelyet nyújthatnak védett fajoknak egyaránt. A gyepek eredetüket tekintve lehetnek mesterségesek (telepített gyepek) és természetes kialakulásúak (INTERNET 1).

A gyepek nem csak anyagi javakat szolgáltatnak, hanem természetvédelmi értékkel is rendelkeznek, gazdagítva a biológiai sokféleséget, emellett sok más javat is szolgáltatnak az emberiségnek, mely az utóbbi évtizedekben ez még inkább megalapozott állításnak tűnik. Miszerint a gyepek anyagi termékek mellett, akárcsak a hús, tej, állati bőr, egyéb rostos anyagok, gyógynövények, fűtésre használható trágya és igaerő szolgáltatásán kívül más újabb termékeket, mint például a genetikai bázist is képesek szolgáltatni, mely fontos alap a növénynemesítés számára, emellett márkázott élelmiszereket és energiafűt is. Mindemellett globális hasznuk se elhanyagolható, mivel előnyösen befolyásolják a klímaváltozást, a levegő tisztaságát, a vízminőséget, emellett talajjavító hatásuk is jelentős, emellett aktívan részt vesznek széndioxid megkötésben. Regionális szerepük is fontos, mivel szerepük van a táj formálásában, hegyvidéki területeken konzerválják a vízgyűjtőket, elősegítik a turizmust, az elektromos távvezetékek védőzónáinak gondozásában, emellett a bányászati meddőhányók környezetbarát elfedésében is részt vállalnak (NAGY, 2021).

Bizonyos gyeptípusok nagy fajgazdagsággal rendelkeznek, ilyenek javarészt a hazai természetközeli állapotú gyepeink, melyek kialakulása túlnyomórészt az emberi tevékenység hatására történt, ahol nem degradálta a fajkészletet, hanem még gazdagította is azt a tájhasználata mellett.

Sajnálatos módon a gyepek jelentősége hazánkban alulértékelt, kevésbé fontosnak tartják, mint az erdei ökoszisztémákat. A gyepek fontos szeletét képezik a környezetünknek, így azok helyreállítása és gondos kezelése a feladatunk (INTERNET 2).

Gyeppek fekvés szerinti felosztása

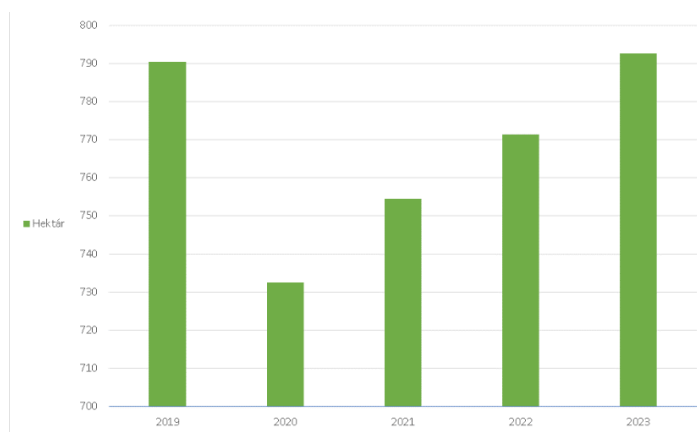
Attól függően, hogy a gyep talajának pórustérfogata éves átlagban hány százalékban telített vízzel, ötféle gyeptípust különböztetünk meg, melyet „fekvés” szerint az 1. táblázat szerint csoportosítunk. A gyeppek fekvése a gyepterület ökológiai-hidrológiai viszonyaira utal, ismerete a gazdálkodás alapját képezi, szoros összefüggésben van a gyep hasznosíthatóságának módjával (TASI, 2019).

1. táblázat. (TASI, 2019)

A gyep ökológiai fekvése	*	Várható szárazanyaghozam (t/ha)	Hasznosítási lehetőség		Arány az összes gyep %-ában**
			legelőként	kaszálóként	
Aszályos	20-30	0,5	Juhlegelő	nem lehet	62
Száraz	30-60	1-2	Juhlegelő	nem lehet	
Üde	60-80	4-6	szarvasmarha- és/vagy juhlegelő	réthasználat	15
Nedves	80-100	5-7	nem javasolt	réthasználat. és/vagy kaszálás	23
Vizenyős	>100	6-8	nem javasolt	kaszálás	

2.1.2 Gyepgazdálkodás hazai helyzete

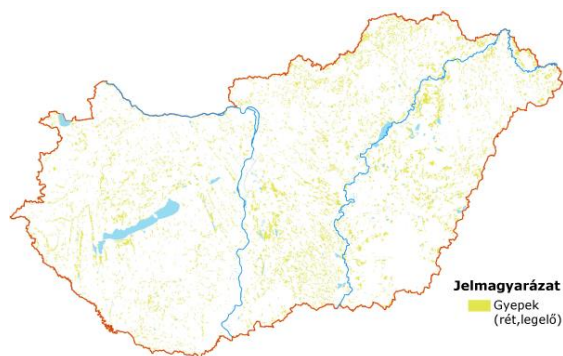
A gyep a hazai mezőgazdasági területek második legnagyobb kiterjedésű művelési ága, a termőföldhasználat egyik legtermészetesebb módja, a fenntartható talajhasználat alapelveinek megfelel. Szerepe sajnos jelenleg is elhanyagolt, indokolatlanul alábecsült (NAGY, 2005). Magyarország gyepterületének kiterjedése megközelítőleg 1 millió hektár, melyből, mint egy 800 ezer hektárt hasznosítanak (ötéves átlag: 768,26 ha) (KSH, 2023).



1. ábra. Hasznosított hazai gyepterületek 2019-2023 között (KSH, 2023)

Melyből 90% természetes gyep, melynek 80 %-a kedvezőtlen adottságú alföldi elhelyezkedésű. A használatba vonható gyepterület 56%-a alkalmas intenzív gyepgazdálkodás folytatására. 44 % talajvédő szerepet tölt be, 50% természetvédelmi szempontból jelentős. 200 ezer hektár védelem alatt áll, melyhez kötődnek a védett fajok 30%-a (INTERNET 1).

Legkedvezőbb adottságú területek a löszpuszta gyepek, melyek nagy részét korábban feltörték és ennek következtében jelentősen degradálódtak mind talajadottság, vízgazdálkodás és levegőzöttség szempontjából egyaránt. Gyepeink átlagos termőképessége csekély, átlagosan 8,4 aranykorona értékű, szénaértékük 1,3 t/ha (szárazanyagban 1-2 t/ha). Jellemzően drasztikus területcsökkenés lépett fel a gyepterületek szempontjából, mely azzal magyarázható, hogy elveszett a legeltetés igénye, mely a haszonállat létszám 1980-as években bekövetkezett csökkenéséből fakad. A juh, szarvasmarha létszám mintegy a felére csökkent, húsmarha esetében ez 60% volt (INTERNET 1).



2. ábra. Magyarország gyepterületei 2006-ban (INTERNET 1)

A takarmány előállítás a mezőgazdasági területeken lett hangsúlyosabb, mely elvonta az erőforrásokat a gyepterületekről, így elmaradt ezeknek a területeknek az ápolása és felújítása. Viszont napjainkban az agrárpolitikai ösztönzés eredményeként egyre hangsúlyosabb szerepet kap ez a fajta tájgazdálkodási típus (INTERNET 1).

2.1.3 Fontos hazai gyeptípusok

Gyepek tekintetében megkülönböztetünk forrásgyepeket, a nedves gyepek és magaskórósokon belül meszes lápréteket és rétlápok, kékperjés réteket, mocsárréteket, patakparti és lápi magaskórósokat, ártéri és mocsári magaskórósokat. Domb és hegyvidéki üde gyepekhez sorolandók a franciaperjés rétek, veres csenkeszes rétek, hegy-dobvidéki sovány gyepek és szörfűgyepek és legutolsósorban a csarabosok. A szikes élőhelyeken belül beszélhetünk ürmös és cickóros pusztákról, szikes rétekről, kocsordos-őszirózsás sziki magaskórósokról, rétsztyeppokról és üde mézpázsitos szikfokokról. A nyílt szárazgyepeken belül beszélhetünk nyílt homokpusztagyepokről és szilikát sziklagyepekről, törmeléklejtőkről és mészkedvelő nyílt sziklagyepekről. A zárt szárazgyepek közé tartozik a zárt sziklagyepek, felnyíló mészkedvelő lejtő és törmelékgyepek, a köves talajú lejtősztyeppretek, erdősztyeppretek, félszáraz irtásrétek, száraz magaskórósok, löszgyepek, kötött talajú sztyeppretek és a homoki sztyeppretek. Emellett megemlítendő kategória a jellegtelen üde gyepek és a jellegtelen száraz-félszáraz gyepek (INTERNET 3).

Hazai száraz gyeptípusok és kialakulásuk

A száraz gyepek mind a hazai gyepegzáródásban elfoglalt területük, mind természetvédelmi értékük miatt jelentős típusnak mondhatóak. Kialakulásuk és struktúrájuk az ember tájhasználatához köthető. Ezek a gyepek ezredfordulón megcsappantak javarészt az emberi tevékenységnek köszönhetően (KUN, 1998).

Ebbe a gyeptípusba tartoznak a löszgyepek, amelyek keletkezése a pleisztocén jégkorszakra tehető, mikor is a jégárak és folyók a finom, felaprózott kőzettörmelékét lerakták és majd a szél munkájának köszönhetően elszállított és lerakott az évezredek alatt a periglaciális régióban. A löszös területek hazánkban igen gyakoriak. A lösz gyakran homokkal keveredve fordul elő. Kialakulásuk tekintetében a lösztundrát felváltották a tajgaerdők, majd átvette a helyüket a tölgyes erdősztyepp löszsztyepppek. A löszhátakon jellemzően előfordultak a löszpusztagyeppek, de ezek igen ritkák az évezredek tájhasználat miatt. Jellemzően zárt, fajgazdag gyepek borítják. Gyakoribbak a löszlegelők, melyekben tág tűrésűek az állományalkotók (KUN, 1998).

Emellett vannak Homoki gyepek, melyek szintúgy a folyók hordalékából, a szél építő és romboló munkájának segítségével alakultak ki. Jelentős a szél eróziós hatása, melynek következtében jellegzetes felszíni képződményeket alakított ki a futóhomok. Ez a növénytakaró felszakadozását eredményezte. Főként meszes homok a jellemző ezeken a területeken. A csapadék rendkívül gyorsan elszívárog, melynek következtében rendkívül száraz a talaj. Ez egy erős abiotikus nyomást gyakorol az ottani növényállományra, melyek a száraz klímához, a meleghez és az adott körülményekhez speciálisan alkalmazkodtak. Ennek eredményeként jelentős az alföldi homoki endemikus fajok aránya. Vannak nyílt homogyeppek, melyek alakulását a degradáció szabályoz, jellemzően fajszegények. Mindemellett megkülönböztetünk zárt homoki gyepeket, ahol is az antropogén hatások következtében kialakult a homoki legelőgyepek, melyeknek változatosabb fajkészlete van az előbbi típushoz viszonyítva. Állományalkotói jellemzően zavarástűrő fajok (KUN, 1998).

Vannak Szikes talajú gyepek, melyek hazánkban a gyepek összterületének a 30%-át teszik ki. Sajátossága a halofita növényzet. Természetvédelmi szempontból igen jelentősek. Kialakulásuk másodlagosan következett be a lösz, homokterületeken a folyószabályozások és lecsapolások hatására. Az öntésterület tavasszal vízzel borított, viszont nyáron kiszáradó száraz meleg klíma jellemző. Magnézium, nátrium sók válnak ki és halmozódnak fel a felső rétegben. A gyeptársulások igen változatosak lehetnek. Vannak kevésbé sós cickafarkos szikespusztarétek és erősen sós, ámde humuszban csekélyebb ürmöspuszták. Emellett beszélhetünk nedves sziki réttársulásokról, melyek gazdaságilag jelentőségteljesnek mondhatóak. Állandóan magas talajvízszintű területek sziki

sásrétekekkel és mocsarakkal mozaikolnak. A legminőségibb takarmányt a sziksós ecsetpázsitos rétek adják (KUN, 1998).

A Félsszáraz gyepek szintúgy antropogén hatás következtében másodlagosan kialakult gyeptípusok a zárt erdők övében. Mára már visszaszoruló helyzetben vannak. Jellegzetességük a magas fajszám a növényállományukban. Kétszikűekben gazdag területek, melyek fajkészlete a környező erdőszegélyek, száraz gyepek és erdei fajokból származnak (KUN, 1998).

A Jellegtelen száraz-félsszáraz gyepek az egész országban elterjedtek, viszont Dunántúl nyugati részén ritkább előfordulásúak. Hazai kiterjedésük, mint egy 157000 ha. Az állományok nagy része parlag, kiszáritott rétek és degradált legelők, melyek zöme gyepravításon esett át. A hazai gyepek több mint 60%-a száraz, aszályos fekvésű, ebből is adódik gyepegazdálkodási jelentőségük (1. táblázat). Területükön az idegenhonos fajok maximális aránya 50%. Környezetükben gyakoriak a száraz cserjék, nádasok, szikes rétek, üde gyepek (INTERNET 3).

Legutolsó sorban vannak a Sziklagyepek és Lejtősztyepek, melyek meredek kopár felszínen alakultak ki. A csapadék és az időjárási tényezők jelentősen pusztítják felszínüket, így nem tud egybefüggő talajréteg kialakulni rajtuk. Déli kitettségben nyílt, míg északi kitettségben zárt a gyepevegetáció alakult ki rajtuk. Déli kitettségben jellemzően rendkívül száraz a klíma, mely erős szelekciós nyomást helyez az ottani vegetációra. Fajkészlete gyakran lejtősztyepp fajaival kevert. A sziklagyepek gazdagok pannon endemikus fajokban és összetételük erősen befolyásolva van az alapkőzet milyenségétől (KUN, 1998).

2.2 Gyepek ökológiája

A gyepek ökológiai sajátosságaihoz sorolható a biotikus és abiotikus tényezőkhöz való alkalmazkodásuk és ezek közvetett és közvetlen hatása a termőhelyükre (Kovács és Csízi, 2004).

A biotikus tényezők, azaz más élő szervezetek élettevékenysége jelentősen képes átalakítani az ökológiai környezetét a gyepeknek, így igen fontos tényezők az *ökológiai niche*-be. Emellett a gyepe növényzet is képes befolyásolni saját termőhelyét, mely kihatással lehet a többi élő szervezet életterének, életfeltételeinek alakulására (KOVÁCS ÉS CSÍZI, 2004).

Emellett az élő szervezetek képet adhatnak termőhelyükről egyaránt, így beszélhetünk különböző jelzőnövényekről, amelyek természetesen az extenzív gyepeken gyakoriak, melyek az adott termőterület állapotairól árulkodnak, meghatározzák a termőhely mésztartalmát, savanyúságát, a talaj vízháztartását és tápanyagszolgáltató képességét, így igen jelentős szerepet töltenek be. Ezeknek az úgynevezett bioindikátor fajoknak megjelenése, eltűnése és felszaporodása fontos

képet mutathat az adott gyepterületünkről és annak változásáról, alakulásáról. Ezek a növények nem pillanatnyi állapotot tárnak fel, hanem az egész vegetációs időszak termőhelyi viszonyait festik le. Ilyen indikátor növény a Sudár rozsnok is, mely a vízhiányt és a mésztartalmat jelzi előfordulásával (TASI et al., 2021a).

Abiotikus tényezők közül kritikus lehet gyepek fejlődésére nézve például a napi megvilágítás időtartama, vegetációs periódus, vízborítás és annak időtartama. Ezek és ezen kívül egyéb más abiotikus környezeti tényező, mint például a hőmérséklet, nedvesség, talajadottságok jelentősen képes befolyásolni az adott gyeptársulás alakulását, energetikai háztartását, fajösszetételét. Tehát összességében elmondható, hogy az élő szervezetek egymás és az élettelen környezetük között dinamikus kölcsönhatás figyelhető meg (KOVÁCS ÉS CSÍZI, 2004).

2.2.1. Abiotikus környezeti tényezők hatása a gyepekre

Fény és hő hatása

A növényeknek a fény elengedhetetlen a fotoszintézishez, hogy előállíthassák szerves anyagaikat. Mindemellett egyéb fontos szerepet játszik a légzésben, táplálkozási és vízgazdálkodási folyamatokban. Így jelentősen befolyásolja a fűhozamot és vegetatív szervek fejlődését, akárcsak a hőmérséklet. Fény hiányában egy bizonyos szintig elősegíti a gyepnövényzet megnyúlását, túlzott hiányában visszaszorul a hajtásnövekedés, csökken a cukortartalom, melynek mennyisége hatással van a növény télállóságára, mely ez esetben romlik. Eközben szárazanyagtartalom növekszik akárcsak a nitrogén és a cellulóztartalom. A fiatal növények fagyűrőbbek és árnyéktűrőbbek, viszont huzamosabb árnyékolás rontja a rezisztenciájukat a patogénekkal szemben. A hőmérséklet közvetlenül és közvetetten is hat. Növekedésének hatására nő az evapotranspiráció, mely csökkenti a hozamot, emellett az éjszakai lehűlés következtében harmat képződik, amely elősegíti a kórokozók szaporodását és bejutását (KOVÁCS ÉS CSÍZI, 2004).

Levegő és víz hatása

A levegő befolyásos környezeti tényező minden növény számára. Szél hatására nő a transpiráció, mely vízhiányt eredményezhet, melynek eredménye lehet végső esetben a hervadás, majd az ezt követő száradás. Ennek elkerülésére érdemes a fásítást eszközölni, mely szélárnyékot ad. Emellett elmondható, hogy a nagyobb zárt állományú gyepek ellenállóbbak a szél pusztító hatásaival szemben. A nedves, kötöttebb talajadottságok mellett előfordulhat, hogy nem kellően levegős a talaj, így oxigénhiány léphet fel, mely eredményezi a légzés lassulását, levél elszíneződését, anaerob folyamatok térnyerését, vagy akár gyökérfulladás is bekövetkezhet. Ennek orvoslására szokták lazítani, réselni a talajt (KOVÁCS ÉS CSÍZI, 2004).

A víz szerves és szervetlen anyagok oldószere, biokémiai folyamatok színtere az élőlényekben. A növények 50-98%-át a víz teszi ki, így az egyik, ha nem a legfontosabb abiotikus tényező számukra. A víz segítségével folyik a tápanyagszállítás, a turgor fenntartása, szerves anyag létrehozásában és a fotoszintézisben is kulcsfontosságú szerepet tölt be. Vannak szárazságtűrő növények, melyek mind zordabb vízgazdálkodáshoz igazodtak. Vastagabb kutikulát fejlesztettek, szőrözöttek, kisebb a levéllemezük, tehát csökkentették a párolgási felületüket, erőteljes gyökérzetet fejlesztettek. Akár 25%-ig is képesek elviselni hervadás bekövetkezése nélkül a víztartalmukat. Emellett vannak közepes vízigényűek, ide tartoznak a termesztett fajok. Víztartalmuk, ha 75% alá csökken, akkor jelentős károsodást szenvednek, melynek következtében lankadnak, majd száradnak és elpusztulnak. Emellett vannak nagy vízigényű és vízi növények egyaránt (KOVÁCS ÉS CSÍZI, 2004).

A gyepek vízigényes kultúrák, viszont sajnos hazánkban a gyepek öntözésére kevés helyen van lehetőség. Az éghajlat folyamatos szárazodása és a felmelegedés át fogja alakítani a gyepek összetételét olyan módon, hogy növekedni fog a C4-es növények aránya, mely befolyásoló tényező lesz a takarmányérték változásában, mely mennyiség és minőségbeli visszaesést fog jelenteni. A kísérletekben a száraz fekvésű gyepek esetén a páratartalom volt a legjelentősebb szempont a takarmány minőségére és tápanyagtartalomra. Az üde gyepek esetében, viszont a csapadék volt a legmeghatározóbb tényező (TASI et al., 2021b.)

A talaj tápanyagtartalma és kémhatása

A nagy mésztartalom a talajban eredményezheti a vas felvehetőségének csökkenését, melynek következtében sárgulást idézhet elő a gyepnövényzeten. A foszfor hiánya merevséget okoz, emiatt romlik a terméskötés és törpenövést vált ki. A magnéziumhiány következtében az alsó levelek sárgulnak, az erek zöldek maradnak és csíkozottság jelentkezik. A bór hiánya virágzattorzulást indukál, emellett a tenyészőcsúcs elhalását. Savanyú kémhatású talajadottságok mellett felléphet a gyepon a bórmérgezés. A nitrogéntöbblet hozzájárulhat a megdőléshez. Mindezek a tápanyaghiányból következő tünetek elkerülhetők az okszerű és gondos tápanyagutánpótlás biztosításával, pangó vizeknek az elvezetésével és a sűrű állomány kialakításának mellőzésével (FISCHL et al., 2008).

A talaj sótartalma és kémhatása befolyásolja a fajösszetételt a gyepekben, illetve a kémhatás közvetett és közvetlen módon befolyásolja a mikro- és makroelemek arányát is a talajban, mely hatással van a gyepnövények fejlődésére, nemcsak a fajösszetételük alakulására. A magasabb sótartalom befolyásolja a csíranövények fejlődését és a magvak csírázását. Emellett megváltoztatja a talaj fizikai és kémiai jellegét is, hatásuk van a talaj vízgazdálkodására és tápanyagmennyiségére is. A réti növények között kevés a sótűrő (halofita) van, vagy nincs is, mivel kevés az oldott só

menyisége is a talajban. A növények sőtűró képessége erősen determinálva van a vízellátottságtól és az életkoruktól (KOVÁCS ÉS CSÍZI, 2004).

2.2.2. Biotikus környezeti tényezők hatása a gyepekre

Gyepek gyomnövényei

A gyomnövények olyan növények, melyeknek nincsen tényleges haszna az adott parcellán. Visszafogja az értékes fajokat, illetve kultúrnövények fejlődését, emellett elvonja előlük a nedvességet és a rendelkezésre álló erőforrásokat. A talajban foglalja a helyet, takarást eredményezhetnek a kultúrnövénynek, mellyel visszafogja fotoszintézisét. Így nagyon fontos a kritikus kompetíciós periódusra odafigyelnünk, hogy a nem kívánatos gyomnövények ne legyenek képesek túlfejlődni az értékes fajokat és ezzel visszafogni a fejlődésüket (HUNYADI et al., 2000).

A legelő gyomflórája eléggé megosztó tud lenni, mert maga a füvek, nem képesek 100%-ban kielégíteni egy legelőn a legelő állat tápanyag igényeit. A kémiai analízisek azt bizonyították, hogy a fűfélék beltartalmi értékei mind szerves mind szervetlen tápanyagokban csekély, így a gyomnövények ezeket a hiányosságokat képesek kiküszöbölni a legelő állatok étrendjében. Mindemellett vannak kevésbé kívánatos gyomnövények, melyek elfogyasztása vagy jelenléte a takarmányban káros lehet a jószágok számára. Vannak olyan gyomnövények, melyek jóval több ásványi anyagot, nyomelemet tartalmaz, mint a füvek, így ezek hiánya akár hiánytüneteket eredményezhet a legelő állatban. Bebizonyították, hogy bizonyos gyomnövények esetén a szaponinok és cseranyagok jelentős tényezőt tölthetnek be a kérődző állatok emésztési folyamatainak szabályozásában. Ennek okán elmondható, hogy bizonyos értékes gyomnövényeket érdemes meghagyni a legelőn, hiszen képesek kiegészíteni a többi fűvet, tehát érdemes minél diverzebb gyepterületet kialakítani, mert ahogy az ember is hajlamos a változatos táplálkozásra, úgy a jószág se mindig ugyan ott és ugyan azt a növényt fogyasztja (BASKAY-TÓTH, 1998).

Tehát a legeltetés a legelő illetve a haszonállat szempontjából egyfajta szabályozást jelent. Ahogy a marketingben is a piacot jelentősen befolyásolja a kereslet és a kínálat tényezője, így az állat oldaláról beszélhetünk keresletről, a gyepterület oldaláról pedig a kínálatról, melyek mind két oldalon változnak, így nehéz elérni, hogy a fűkínálat egybe essen a legelő állat igényével (NAGY ÉS TASI, 2017).

Viszont a káros, mérgező, vagy az állat által nem kedvelt csekélyebb értékű gyomnövények irtása szükséges egy jól működő legelő terület működésében. A nem kívánatos gyomnövényeket két részre osztjuk, az egyik a mérgező gyomnövények, a másik az olyan gyomnövények csoportja, mely a legelő állat számára élvezhetetlen fajokat jelent. Az előbbi mérgező gyomnövényeket további 3 csoportra bontjuk. Beszélhetünk minden állományban veszélyes gyomnövényekről, ilyen a Mezei

zsurló, az Őszi kikerics, Csattanó maszlag, Bolondító beléndek. Vannak csak zöld állapotban mérgező gyomnövények, ide sorolandó a Szellőrózsa fajok, Kúszó boglárka példának okáért. Emellett vannak ritkán mérgező, mérgezésre hajlamos fajok, ide tartoznak például a Koronafűrt, Nőrszirom, Varjúháj fajok. Vannak olyan gyomfajok, melyek a tej értékét csökkentik, ilyen növények az *Allium* fajok, emellett az ízét, színét a korábban megemlített boglárka fajok képesek megváltoztatni. Mindemellett még megemlíthetünk fizikai kárt okozó gyomnövényeket, melyek sérüléseket ejtenek a legelő állaton, ilyenek a tövises, szúrós Tövises iglice, Szúró szerbtövis, *Cirsium*, *Eryngium*, fajok, és éles vágó levélzetű növények, mint például az Éles sás. Emellett még beszélhetünk takarmány érték nélküli fajokról, melyek nem hozzáférhetőek a haszonállat számára és olyanról is, melyet zölden fogyaszt, de széna állapotban viszont nem fogyasztja el, erre jó példa a Réti bakszakáll és a Porcsinkeserűfű. A kártékony gyomnövények ellen védekezhetünk mechanikai gyomirtást alkalmazva kapálással, kaszálással vagy vegyszeres gyomirtás technikájával por alakú vagy folyékony szert alkalmazva (BASKAY, 1998).

Gyepek kórokozói

A gyepeket egyaránt fertőzik a gombák, a baktériumok a vírusok és a fitoplazmák. A fűfélék vírusai többnyire megegyezik a gabonafélék vírusaival. A fertőzés ideje, fajta fogékonysága, átvitelének módja jelentősen befolyásolja a vírusbetegség tüneteinek súlyosságát. Vírusos betegségek terjedése történhet vetőmaggal történő átvittel, ilyen a rozsnok mozaik vírus is, mely bogarakkal is terjedhet (*Phyllotreta spp.*, *Oulema spp.*, *Chatocnema spp.*). Történhet az átvitel fonálférgekkel (*Xiphinema spp.*), kabócákkal a (Búza európai csíkos mozaik vírus), emellett atkákkal az angolperje mozaikvírus, és legutolsó sorban a csomós ebír csíkosság vírus levéltetű vektorral terjed (*Rhopalosiphum padi*, *Metopolophium dirhodum*, *Sitobion avenae*, *Myzus persicae*) (FISCHL et al., 2008).

A rozsnok mozaikvírus (*Brome mosaic virus*), mely a legjelentősebb a többi vírus között a rozsnokra nézve, a már említett vektorokkal és vetőmaggal történő átvitel mellett mechanikai úton is átvihető. A kortünet súlyossága változó lehet, az enyhe halványzöld mozaiktól kezdve a súlyos sárga mozaik és csíkos elváltozásig. A csomós ebír csíkosság vírus (*Cocksfoot streak virus*) a nevéből is adódóan a leveleken csíkosságot eredményez, súlyosabb esetben csökkenti a zöldtömeget. Az angolperje mozaikvírus (*Ryegrass mosaic virus*) a legelterjedtebb perjéket érintő vírusos betegség. A tünetegyüttesét eredményező vírus pálcika alakú, habár mechanikailag nem átvihető a betegség, mégis elősegíti a taposás és a kaszálás a további fertőzések kialakulását. Foltos klorózist okoz, mely tovább nekrotizálódhat. A tünetek súlyossága és a termés csökkenés jelensége között erős korreláció van. A fertőző fitoplazmás betegségek közül az őszirózsa sárgaság (*Aster yellows phytoplasma*) és a zab rozettásodás fitoplazma (*Oat pseudo-rosette phytoplasma*) érdemel említést (FISCHL et al., 2008).

A baktériumos betegségek esetén megemlíthető a baktériumos levélhüvely-csíkosság (*Xanthomonas translucens*), mely vetőmagot is fertőzi, nedves időjárás esetén. A nevéből eredően a levélhüvelyen csíkok lépnek fel, melyek fényesek, gumyszerű izzadmánycseppek keletkeznek. Mindemellett baktériumos pelyvafoltosság (*Pseudomonas atrofaciens*) is fertőz, melynek tünetegyüttese hasonló a korábbi betegséghez, annyi különbséggel, hogy a pelyvalevelek alsó egyharmadán színváltozás lép fel. Említést érdemel a rozsnok baktériumos csokoládéfoltossága (*Pseudomonas coronafaciens*), amelynek a magas hőmérséklet kedvez, tünete a leveleken kialakuló kezdetben olajzöld körkörös, majd elliptikus foltok, melyek egyre sötétebbek lesznek a csokoládé, bíborbarna majd akár a fekete árnyalatig. A prevenció eszközei a gyepek kultúrában a bakteriális fertőzések esetén a vetésváltás és a magcsávázás (FISCHL et al., 2008).

A legjelentősebb betegségeket a gyepek esetén a gombák eredményezik. Jelentősek a rozsdagombák (*Puccinia spp.*, *Uromyces spp.*), melyek biotróf életmódú gombák, a magtermesztésben okoznak jelentős problémát, uredó és teleuto telepekkel telelnek át, kedvező számukra a nyári nedves füledt meleg klíma, heterocikus fejlődésmenetűek, tehát gazdacserések (FISCHL et al., 2008).



3. ábra Levélrozsa magyar rozsnokon (FISCHL et al., 2008.)

Jellemző, hogy egy-egy fűfajra specializálódnak, melynek eredményeként különböző biotípusok fejlődtek ki. Rozsnokfajokon a leggyakoribb (3. ÁBRA) a *Puccinia symphyti-bromorum* (barnarozsa). Perjéken a fertőzés csökkenti a szénhidrát és a fehérje makroelemek mennyiségét, ezzel arányosan nő a nem emészthető rosttartalmuk. A franciaperje fekete rozsdája (*Puccinia arrhenatheri*) a levélen, száron és bugán is áttelelőképleteket képezhet, a sóskaborbolyán, mely a köztesgazdáján boszorkányseprűsödést eredményez. Emellett a rozsdagombák támadják a csomós ebírt, réti ecsetpázsitot, réti komócsint és gyakrabban fertőzik a tippanokat. Üszöggombák (*Tilletia*, *Ustilago*, *Urocystis spp.*) is sújthatják a gyepeket, melyek leginkább a generatív részeket, de akár a leveleket is károsítják, számos fajon előfordulnak. Egyes fajok képesek áttelelni a gyöktörzsben, hatásukra zöldtakarmányokban hallucinogén anyagok halmozódhatnak fel, melyek károsak az állatok számára. Réti ecsetpázsit esetén törpülést, virágzás elmaradását is okozhatja, emellett leveleken,

száron csíkozottságot eredményezhetnek. A lisztharmat (*Blumeria graminis*) az egyik legelterjedtebb gombás fertőzés (FISCHL et al., 2008).



4. ábra. Lisztharmat angolperjén (FISCHL et al., 2008)

A fűfélék egy része nem fogékony (csomós ebír), más fajok viszont erősen fogékonyak, akár csak a gumós perje. Hasonló klímát kedvelik, mint a rozsdagombák, akár járványos megbetegedés is kialakulhat. Tippan esetében nem köt magot a növény, gabonafélék egyes specializálódott lisztharmat fajtái fertőzhetik egyes fűfajokat (4. ÁBRA). A fertőzött takarmány asztmás reakciókat válthat ki az állatokból. A fűfélék fuzáriózisa (*Fusarium spp.*, *Giberella spp.*) gyengültségi sebz parazita, leggyakrabban poloskafajok károsításának eredményeként alakul ki, emellett vetőmaggal is képes terjedni. A tünetek a csíranövény-pusztulás, állományritkulást, tőpusztulást és szártőbetegséget is okozhatnak. A betegség legismertebb tünettípusa a fehérkalászság (5. ÁBRA), mely elérheti a 30-80%-ot is egy adott állományban. Előfordulásuk a rozsnokon a leggyakoribb (FISCHL et al., 2008).



5. ábra. Fehérkalászság angolperjén (FISCHL et al., 2008)

A torgomba (*Gaeumannomyces graminis*, *Tapesia yallundae*) tünetegyüttese hasonlóan zajlik minden fűfélében. A betegség kezdetekben foltokban jelentkezik, majd a szártő elsötétedik, ezt követően gyökérrothadás lép fel. A virágzat kifehéredik, kialakul a korompenészes tünet a szaprotróf gombák elszaporodása folyamán. A fertőzött tövek elgyengülnek majd kitörnek. A szurokfoltosság (*Lidophia graminis*) a fűfélék bugájában lévő kalászkák összetapadnak. A korai fertőzés esetén a buga nem tud

kibújni, melynek eredményeként a növény deformálódik, csavarodik, görbül. A franciaperjén csíkozottságot eredményez ez a kórokozó. A fenésedés (*Glomerella graminicola*) kórokozója megtámadja a gyökérnyaki részt, a szárat, leveleket, ez utóbbin szabálytalan alakú barna foltokat eredményez, melyeken később gombatelepeket (acervuluszokat) képez (FISCHL et al., 2008).

A hópenész tünetegyüttesét leggyakrabban a *Microdochium nivale* és a *Typhula* gombák idézik elő, de mondhatni komplex betegség, mert több nemzetség is előidézheti a jelenséget (*Myriosclerotinia*, *Pythium*, *Rhizoctonia*). A betegség kialakulásának kockázatát befolyásolja az ökológiai adottságok és fajta tulajdonságok. Jellemzően rossz télállóságú fűfajokat támadja meg, mint például a hibrid, olasz és angol perje. Hóolvadáskor szoktak fertőződni a növények. Általános tünet a petyhüdség, rothadás, sárgulás-barnulás. Zömében a *Microdochium nivale* vattaszerű penésztömeget eredményez a leveleken, viszont a *Typhula* fajok a növény barnuló levelén, szárán mogyoróbarna, fekete szkleróciumokat képez. Mindkét kórokozó esetében elmondható, hogy a hűvösebb hőmérsékletet preferálják, az előbbi esetében a vetőmaggal is képes fertőződni, nem csak a talajból. A levélfoltosság minden termesztett fűfajon előforduló betegség, melyet számos kórokozó gombafaj képes okozni (*Septoria*, *Drechslera*, *Bipolaris*, *Ascochyta spp.*). A betegség kora tavasztól késő őszig fertőzi a gyepeket. Jellemző és gyakori tünet az ovális foltok kialakulása klorotikus udvarral, melyek az idősebb leveleken szabadföldön is jól látható, viszont a tünetek fű faj és fű faj között eltérőek lehetnek. Emellett a pontos kórokozó meghatározásához laboratóriumi vizsgálat szükséges.

A tünetek eredményeként a foltok összeolvadásával csökken a növény asszimilációs levélfelülete, elszárad és termés csökkenést is eredményezhet a fertőzés elhatalmasodásával (FISCHL et al., 2008).

Ezen gombabetegségek megelőzésére érdekében fontos a megfelelő fajtaválasztás, jó agrotechnika, megfelelő időpontú és gyakoriságú kaszálás, vetőmagcsávázás és fungicides kezelés (FISCHL et al., 2008).

Gyepek kártevői

A gyepek történő rovarkártételt nehéz észrevenni köszönhetően a gyors sarjadzóképességüknek, viszont ezt a kultúrát is képesek jelentősen károsítani, akár csak a szántóföldieket. A zavartalan talaj, a sűrű növényállomány és a kedvező mikroklíma megteremti a károsítók megfelelő életkörülményeit a szaporodásra és a fennmaradásra. Általuk okozott kár 8-10% körül van átlagban. Jellemző tévhit az, hogy a gabonafélék kártevői megegyeznek a gyepek kártevőivel, viszont ez hamis. Jellegzetesek bizonyos speciális és monofág kártevők, melyek kizárólag a gyepekre, azon

belül 1-1 fűfajra jellemző. Ide tartozik például majd a későbbiekben taglalt komócsinormányos (6. ÁBRA), különböző magdarazsak és a gubacsszúnyogok is (FISCHL et al., 2008).

A csírá, csíranövényt, magot a futóbogarak, gabonalegyek és a házatlan csigák károsíthatják. A föld alatti részeket kis mértékben károsíthatják a gyalogcincérek, áldrótférgesek, a komócsinormányosok, levélormányosok lárvái, emellett még a kukorica gyökértetű képes kisebb károkat okozni. Jellemzően nagyobb kártételük van a földben lévő növényi részek tekintetében a pajoroknak, köztük a mocskos pajoroknak, lószúnyog és a bársonylégy lárváknak, a drótférgeseknek, gyepi hangyáknak, mezei pockoknak és a lőtücsköknek. A mezei pockok járatai a gyepek kifagyását eredményezheti. A lőtücskök kártétele az az, hogy az erőteljes ásólábaival megsebzí a hajszálgököket, így kaput nyit a talajban letelepedő kórokozók számára. A hajtást, levelet, szarát a sáskák, szöcskék, gyapjaslepkék hernyói, aknázó legyek, gabonafutrinka, fekete tücsök, muharbolha, kukorica és levélbarkók és a vetésfehérítő bogarak fogyasztják a leveleket. Nedvesebb területen gyakoribbak a korábban említett meztelencsigák. Emellett érdemes megemlíteni a kabócákat, mezei poloskákat, levéltetveket, és legutolsó sorban az atkákat és tripszeket, mint potenciális levélkárosítókat. Megemlítést érdemelnek még a rágcsálók, és a nagyvadak kártétele is. A szarát károsíthatják a fonálférgesek, gabonalegyek, fűbolhák, szalmadarazsak. A termést és a virágzatot károsítják a korábban megemlített levéltetvek tripszek és gabona és mezei poloskák, kabócák, futóbogarak, emellett károsítják a pejbogarak, pattanóbogarak és gabonaszípolók. Emellett még megemlíthető néhány fűmagdarázs faj, melyek a magban fejlődnek és károsítanak, emellett a verebek és egyéb rágcsálók (FISCHL et al., 2008).

A fonálférgesek (*Anguina spp.*) közül 18 faj van jelen a gyepek levelében, szarában, gyökerében, termésében. Hazánkban jellemző a csenkesz fonálférgesek (*Anguina graminis*), tippanfonálférgesek (*A. graminophila*), emellett az egyik legelterjedtebb és a legtöbb gyepon és pázsitfű fajon előforduló fűgubacsfonálféreg (*A. agrostis*), melynek kárképe hasonlít a búzafonálféreg kártételéhez. A növény csavarodik, torzul, a fűmagban gubacsot képeznek a lárvák, mely így elvörösödik, ebben a képződményben évekig képesek fennmaradni a lárvák az anabiózis állapotában, addig ameddig a pázsitfűvek gyökérsavainak kibocsátása révén életre nem kelnek (FISCHL et al., 2008).

A gyepon a tripszek jellemzően a leveleken szivogatnak, inkább vektor szerepük jelentős, nem pedig fizikai kártételük. Jellemzőes fajok a gyepeken a sárga fűtripsz (*Aptinotrips rufus*) és a gabonatrripsz (*Limothrips denticornis*). 1-2mm nagyságúak, alig észrevehetőek, barnától egészen a sárgáig változhat a színük. Jellemzően 1-2 nemzedékesek. Kártételük nyomán csökken az asszimilációs levélfelület, a levelek sárgulnak, majd elszáradnak. A levél szőrözöttsége erősen determinálja a kártételüket és egyedsűrűségüket. Vannak generatív részekben károsító fajtái is, melyek veszélyesek, ilyen a fekete

fűtripsz (*Haplothrips aculeatus*) és a *Chirothrips manicatus*. Károsításuk eredményeként a szemek torzakk lesznek és meddőek (FISCHL et al., 2008).

Poloskák tekintetében domináns mezeipoloska fajok a közönséges mezeipoloska (*Leptopterna dolabrata*) és a csőrös mezeipoloska (*Amblytylus nasutus*). Jellemző rájuk az évenkénti egy nemzedék, pete alakban telelnek szárban, vagy szármaradványban. Kedvelt tápnövényeik a réti ecsetpázsit, tarackos tippán, réti perje. Károsításuk eredménye a hasban lévő vagy előbújó száron, hogy a szívogatás felett a buga kifehéredik, majd a későbbiekben elszárad, ezt nevezzük fehérkalászsúságnak. Részleges fehérkalászsúságot képesek okozni a gabonapoloskák, tripszek, atkák, levéltetvek. Részleges fehérkalászsúságot jelent az, hogy csak a szúrás, vagy a feletti rész fehéredik el a károsított növényen. Érdekes rájuk odafigyelnéni áprilisban, fűhálózással, emellett idősebb állományokban és szárazabb évben különösen fontos figyelmen követésük (FISCHL et al., 2008).

A gyepek a kabócafajokban igen gazdagnak mondható, jellemzően 24 faj fordul elő rajtuk, ezen belül a leggyakoribb károsító a kabócák között a törpe gabonakabóca (*Macrostelus laevis*). Tápnövénykörébe sorolható a réti csenkesz, gabonafélék, de emellett a répa és a burgonya egyaránt. A kárt a lárvák és az imágók együttesen okozzák a szűrő-szívó szájszervükkel, melynek nyomán fehéres foltok alakulnak ki a szívásnyom körül, melyek besárgulnak az idő előrehaladtával. A levelek elhalását megelőzően a szívásnyomon nekrotikus folt alakul ki. Gradációjukkor a növények sárgulnak, gyengülnek, mindemellett hasban marad a buga. Három nemzedékesek, tavasszal a kifejlett rovarok hosszadalmas érési táplálkozást folytatnak a párosodásuk előtt, majd a nőtények az epidermisz alá, a levéllemezbe petéznak. A kikelő lárvák 3-4 hétig fejlődnek, vedlések következtében. Kedvező számukra az egymást követő száraz évek. A poloskákhoz hasonlóan az egyedsűrűségük és előrejelzésük fűhálózással lehetséges (FISCHL et al., 2008).

A levéltetvek tekintetében 40 faj megemlíthető a takarmányfüveken, melyek jelentős hányada gazdaváltós. Ebből 8-10 faj jelentős, melyek különböző növényi részeket károsíthatnak. Szaporodásuknak kedvez a párás meleg időjárás. Gyökérkártévőnek betudható a kukorica-gyökértetű (*Tetraneura ulmi*), melynek tápnövénye a szilfa, melyről áttelepedik perje és csenkeszfélék gyökérzetére június elején, melyen 3-4 nemzedéket képezve visszavándorol a szilfára ősszel. A zöld részeket károsító fajok közül megemlíthető a galagonya levéltetű (*Rhopalosiphum insertum*), zselnicemeggy levéltetű (*R. padi*), a zöld kukorica-levéltetű (*R. maydis*), a zöld gabona-levéltetű (*Schizaphis graminum*), és a tarack levéltetű (*Sipha elegans*). A virágzatot és a termést a zöld kukoricalevéltetű (*R. maydis*), a zselnicemeggy levéltetű (*R. padi*) és a barna kukorica-levéltetű (*Sipha maydis*) károsítja. Nyáluk toxikus, mely a növényes sárgulását, torzulását, termés mennyiségi és minőségi csökkenését eredményezheti, emellett vírusvektorként kórokozó vírusokkal is fertőzheti

a növényállományt. A gazdaváltós fajok a speciális gazdanövényükön végzik az áttelelést, az egy gazdanövényesek a talaj közelében lévő leveleken. Az áttelelés általában pete alakban történik. A több nemzedékesek a legzsengőbb zöld leveleken szívoznak (FISCHL et al., 2008).

A bogarak közül megemlíthetők a *Phyllobius* fajok (*Phyllobius artemisiae*), melyek a levélormányosok, melyek pázsitfüveken és gyomok gyökerein fejlődnek ki. Egynemzedékesek, kifejlett rovar alakban a talajban telelnek. Kedvez elszaporodásának az egymást követő száraz évek. A tápnövényei a gyepnövények közül a tippán, csenkeszfélék, emellett a csomós ebír. Tavasszal az imágók a leveleket karéjozva károsítják, lárvák a nyár végéig a gyökereket károsítják. Előrejelzése és nyomon követése az előbbi fajokhoz hasonlóan fűhálózással lehetséges. Speciális kártevők egyike a komócsinormányos (*Sphenophorus striatopunctatus*) mely a nevéből adódóan a komócsin szárába rakja petéit, ott fejlődik, majd a talajban kokont készít, majd bebábozódik és ott vészeli át a telet (FISCHL et al., 2008).



6. ábra. Komócsinormányos (INTERNET 7)

Májusban rajzanak és érési táplálkozást folytatnak. Viszont a fő kártételt a lárvá okozza. A futóbogarak közül a Közép futóbogár (*Amara plebeja*) és a közönséges fémfutó (*Harpalus aeneus*) jelentős. Jellemző rájuk, hogy kalász és bugavirágzatot rágják, majd az érő szemeket fogyasztják. Kedvelt tápnövényeik a réti ecsetpázsit, réti perje és a fehér tippán. A lárvá ragadozó életmódú, Európában széleskörűen előfordul, testük feketés, fémeszöld színű. Közismert gabonakártevő a gabonafutrinka (*Zabrus tenebroides*) is károsítja a gyepek levélzetét hasonló módon, ahogy a gabonát, az úgynevezett „csócsárló” kártétellel. Az imágók kártétele a virágzatot és a termést érinti eléggé súlyos módon. A levélbogarak jelentősen visszafoghatják a gyepek termésmennyiségét leveleken okozott kártételükkel. Négy fajuk közül jelentős a vörösnakú (*Oulema melanopus*) és a kéknakú árpabogár (*Oulema gallaeciana*). Kedvező a meleg párás klíma a felszaporodásukhoz. Vetésfehérítő bogaraknak is nevezzük őket, mivel tömeges kártételük során tömegesen kifehérednek legelő és rétek egyaránt (FISCHL et al., 2008).

A lepkék kártétele elég diverz, némelyek a szárat, levelet, más fajok hernyói a generatív részeket károsítják, azaz a termést vagy a virágzatot, némely lepkefaj hernyója pedig a gyökérzetet fogyasztja. A fűgyökérrágók közül két faj jelentős, a *Crambus pratellus* és a *Agriphila culmella*. Tápnövényeik a *Poa* és *Festuca* fajok. Egynemzedékesek és lárva telel talajgubóban. Talajközeli táplálkozásúak, ahhoz közeli leveleket fogyasztják, főként idősebb állományokban vannak jelen, kedvez elszaporodásuknak az egymást követő száraz évek. A hernyók nagy kiterjedésű foltokban képes kipusztítani akár a réti perje táblákat, ahol értéktelen gyomos-tarackfüves állomány alakul ki. Megemlítendő a gyapjaslepke (*Hypogymna morio*), melyre jellemző az erős ivari dimorfizmus. Szárnya gyűrött potroha gyapjas, szürkés színű, akárcsak a lárva. Karéjozva rág, akár kefére is rághatja a leveleket. Nem válogat, de kedvelt növénye a Komócsin. Előfordulása főként mély fekvésű területekhez kötött. A nőtény csomókba helyezi petéit a fűszálakra, melynek sűrűségéből előre jelezhető a kártétel mértéke. Egynemzedékes, lárva telel a gyökérzónában. Legutolsó sorban megemlítendő még a kalászárgó bagolylepke (*Apamea sordens*), mely nagyméretű, a csíkos hátú lárva a kártevő, a gabonán kívül több fűfajt is károsít, de kedvencei közé sorolható az előbbi fajhoz hasonlóan a Komócsin, emellett a csenkesz és perje fajok. A virágzatot, majd később az érő félben lévő magokat fogyasztják. Egynemzedékes faj és a kifejtett lárva telel a talajban. Az imágó éjszaka repül és fénycsapdázással előre jelezhető (FISCHL et al., 2008).

A kétszárnyúak tekintetében minden részére a növénynek jut egy speciális faj, fajok, melyek azt fogyasztják, károsítják. Példának okáért a bársonylegyek és a lószúnyogok a gyökérzetet károsítják, a szárat, levelet a gabonalegyek, köztük a fritlégy, vastagcombú búzalégy, emellett a viráglegyek közül például az ugarlégy károsítja ezeket a növényi részeket, akárcsak az aknázó legyek. A generatív részeket a gubacsúnyogok nyüvei károsítják. Megemlítést érdemelnek a komócsinlegyek (*Nanna spp*), melyek nevükből adódóan a komócsinra specializálódtak (7. ÁBRA). A virágzati tengely részben vagy pedig teljesen felkopaszítják kártételük nyomán (FISCHL et al., 2008).



7. ábra. Komócsinlegyek jellegzetes kártétele (FISCHL et al., 2008)

Kártételük akár 50% magterméskiesést eredményezhet. Egynemzedékes faj, áttelelésük a talajban bebábozódva történik, petéit a szárat ölelő levélhüvelybe helyezi. A lárvák a kikelésüket követően a tömör virágzatba bújnak. A kártételük hatására a virágzat teljesen el is pusztulhat. A gubacsszúnyogok közül, csak a virággubacsszúnyogok jelentősek a gyepekre nézve, jellemző rájuk, hogy gazdanövénypalettájuk szűk, 2-3 növényfajra korlátozódik, maghozó szárat, virágzatot, és a termést károsítják. A kártételük hatására a szemek töppedtek, léhák lesznek, jellemző még a részleges fehérkalászság, emellett a szár görbül. Báb alakban a talajban telelnek, törékeny kis méretű fajok, lárváik változatos színezetűek. Jellemző fajok a *Contarinia poae*, mely a réti perjét preferálja, emellett szintén a perjeféléket kedveli a nyerges gubacsszúnyog (*Haplodiplosis marginata*), a hesszeni gubacsszúnyog (*Mayetiola destructor*) pedig a réti komócsint (FISCHL et al., 2008).

A levéldarazsak közül több faj is károsítja a gyepeket. Nevük jól kifejezi életmódjukat. Zöldes színűek, jellegzetes tud lenni a háton meghúzódnó csík minta. Peterakáskor a nőstények a tojócsövük segítségével belesüllyeszti a levéllemezbe a petéket, ezekből álhernyók lesznek, melyek falánkan karéjozzák a leveleket, majd kamrában a talajban bábozódnak. Áprilisban rajzanak az imágók. Jellegzetes fajok a gyepeken a szerecsen fűdarázs (*Dolerus niger Linnaeus*) majdnem minden fűfajon előfordul, a veresgallérú fűdarázs (*D. haematodes*), mely a perje és csenkeszféléket preferálja, emellett megemlítést érdemel a barnasávós gabona levéldarázs (*Pachynematus clitellatus*), ami leginkább a perjeféléken gyakori (FISCHL et al., 2008).

A szalmazarazsak közül két faj érdemel megemlítést, méghozzá a közönséges szalmazarázs (*Cephus pygmaeus*) és a fekete szalmazarázs (*Trachelus tabidus*). Ezek lárvái gubóban telel a károsított szár aljában. Kártételük nyomán részleges fehérkalászság léphet fel illetve kényszerérett töppedt, gyenge szemeket eredményezhet a károsításuk a csomós ebírből és rozsnok fajokban (FISCHL et al., 2008).

Az atkák kártétele a magszár, a levél, virágzat szívogatásában nyilvánul meg. Levelek felületén a kártétel hatására fehér szívásfoltok jelennek meg, melyek tömegesen megjelenve levélhalást eredményez, ilyen a részleges fehérkalászság (FISCHL et al., 2008).

Madarak közül a verebek, melyek károsak tudnak lenni jótekonny hatásuktól eltekintve, méghozzá az érésben lévő táblákon a magvak kiverésével (FISCHL et al., 2008).

A rágszálók közül az ürge már védett állatként van számon tartva, mely kötött talajú gyepek területeket preferálják, kártételüket jelzik az ürgelyuk és a körüli tarrá rágott gyeppoltok. Jellemzője az évente egyszeri fialás. A hörcsög veszélyes kártevő gyanánt kötelező a védekezés ellene, polifág kártevő mivoltja révén gyepeket is károsít. Kefére rághatja a gyeplőnővényzetet a kotoréka körül. Téli

álmat megszakítva 2-3 alkalommal táplálkozik. Szapora rágcsálónak mondható. A polifág mezei pocok kártétele főként a zöld növényi részeket érinti. Túrásával, járatképzésével elősegítheti a növényzet kifagyását. Rendkívül szapora állatnak mondható. Nem alszik téli álmot, a folyton növekvő fogai folyamatos rágásra készíti az állatot, így az évben kívül további rágást folytat a koptatás érdekében, mely még több kártételt eredményez a növényen, példának okáért a gyepnövények szárát elrágja, hogy elérhesse a termést. A vakond védett és hasznos állatnak mondható, viszont a túrásaival akár 25% termés kiesést is okozhat a réteken és legelőkön. A védett rágcsálók kártétele ellen kizárólag a riasztást eszközölhetünk, a nem védett rágcsálók ellen alkalmazhatunk T-fákat, melyek elősegítik a ragadozó madarak zsákmányolását, emellett alkalmazhatunk vegyszeres védekezést is, illetve csapdázást (FISCHL et al., 2008).

A legelő állat hatása a gyepre

A legelő állat megfelelő fejlődéséhez nélkülözhetetlen a jó gyep. Hazánkban egy legelő jószág átlagosan 160-170 napot tölt kint a gyepen legelve egy legeltetési időny alatt, így kifejezetten fontos tényező egy jól kezelt legelő az állat fejlődését tekintve (HARASZTI, 1977). Az állat teljes értékű takarmányt képes találni a szakszerűen gondozott, jól kezelt gyepen. A jó legelő erősíti az állat immunrendszerét, fokozza az étvágyát és edzettebbé teszi. Emellett a legelés maga kényelmesebbé teszi a gyepgazdálkodást is, mivel nem kell a gyep termését betakarítani, mert mindezt elvégzi és átalakítja maga a legelő állat. Viszont a gyep számára is előnyös lehet a jószág. Legelését egy bizonyos fokig igényli is, akárcsak a taposást, emellett az állatok ürüléke kijuttatott trágyaként funkcionál tápanyagutánpótlás gyanánt. Tehát a gyep és a legelő állat egyfajta szimbiotikus kölcsönhatásban vannak egymással, egy biológiai egységet képezve. Viszont mára már ez a kölcsönhatás megbomlani látszik az intenzív gyepgazdálkodás térnyerése révén (HARSÁNYI, 1977). Indoka a megnövekedett igény a gyepterületek hozamának és a tömegtakarmányon belüli arányának növelése iránt. Habár sajnálatos módon gyepeink nem tudják teljesen kielégíteni a húsmarhák takarmányigényét, így tartaléklegelőkkel és más melléktermékkel kell pótolni azt (VINCZEFFY, 1988).

2.3 Száraz gyepek hasznosítása

Beszélhetünk hagyományos gazdálkodásról, melynek lényege a kis kiterjedésű szántóterületek és gyepterületek használata volt. Természetközelség jellemezte, azzal való összhangban történt a tájhasználat, szűk eszközpallettával. Nem veszélyeztette a természetes vegetációt. Nagy kiterjedésűek voltak a legelőterületek, a kaszálás egyenlőtlenül történt térben és időben. Így az eredeti növénytakasulásoknak és az állatoknak mindig akadtak menedékhelyek, ahonnan újfent be

tudták telepíteni a kaszálás alól felhagyott területeket. Ezek a menedékhelyek voltak a mezsgyék, szegélyek, ahol több évszázadig meg tudták őrizni az adott terület fajkészletét, mind flóráját és faunáját. Alapvetően kijelenthető, hogy a hagyományos gazdálkodás, kis vagy csak közepes mértékű zavarást eredményezett, melynek hatására csak kis mértékben változtatott a fajösszetétel, sőt elő is segítette annak sokféleségét (KUN, 1998).

A külterjes extenzív gazdálkodás már más körülményeket alakított ki a száraz gyepterületeken. Megnövekedett az állatlétszám, nagyobb területek lettek bevonva a gazdálkodásba és megjelent a gépesítés, a tápanyagutánpótlás, emellett ekkor vette kezdetét a felülvetése a gyepterületeknek. Tehát jelentősen megváltoztatta a hajdani száraz gyepek képét, struktúráját (KUN, 1998).

Napjainkban az úgynevezett belterjes intenzív gyepegazdálkodás nyer teret, mely a külterjessel szemben már iparszerű, központjában a gazdasági haszon növelése van minél kisebb anyagi ráfordítással. Jellemzője a gépesített gazdálkodási forma, a túllegeltetés, gyeptrágyázás, gyakori kaszálás. Az eredeti vegetáció már nincs hasznosítva, hanem annak helyén történő szénatermesztés folyik. Az eredeti vegetáció fajkészlete teljesen átváltozott és csökkent (KUN, 1998).

2.4 Gyeptermés becslésének módszerei

Bármely mezőgazdasági hasznosítású terület termékenységét az adott területen megtermelt termény mennyisége és annak minősége határozza meg éves periódusba. Ezen módszer alól a gyepek, legelők kivételt képeznek (BASKAY, 1998). Elmondható, hogy kiegyenlített klímával rendelkező országokban is a termés mennyisége jelentős különbségeket mutathat az évek között és a legeltetési szezonban. Ez megnehezíti a gyepre alapozott állattartás megtervezését. Így a gyeptermésbecslés nem egy egyszerű gyakorlat a gyepegazdálkodáson belül (TASI, 2011). A legelők termés mennyiségi és minőségi értékei határozzák meg leginkább a húsmarhatartás eredményességét, a gyeptermésbecsléstől eltekintve (TASI ÉS BARCSÁK, 2000). Elmondható, hogy a takarmány minősége függ növényzet a fejlettségi állapotától. Megállapítható, hogy a fiatalabb gyeptermés növényzet takarmányértéke kedvezőbb, mint az öregebbeké, tehát van a hasznosításnak optimális ideje (TASI, 2006).

A rétek termésbecslése az anyaszéna és a sarjú együttes termése alapján számítható ki. A betakarítást követően a két tényező összege egyszerűen megállapítható a kazalban, vagy egyéb tárolóban. Az eredményül kapott értékek utalhatnak arra, hogy az évben hányszor kaszálható az adott terület. Minél magasabb az érték annál jobb minőségű a terület és annál többször kaszálható egy évben. Megkülönböztethetünk silány réteket, melyeket csak egyszer kaszálhatunk egy évben, jobb minőségűeket, melyeket akár kétszer is és a legjobb területeket háromszor is kaszálhatunk. A

termésmennyiséget a széna súlya adja meg adott területegységre vonatkoztatva. A széna minőségét hajdanán szubjektíven értékelték, ennek kiküszöbölésére jött a szénaszabvány, mely egységesítette a széni a minőségi értébecslését. A minőséget szénaelemzés útján tudjuk megállapítani, mely nem más, mint mintavételezés a kazal különböző pontjairól. Ezt követően átlagmintát készítettek és meghatározták a gyomnövények, fű, herefélét és ezek mennyiségét súlyszázalékban rögzítették, emellett meghatározták a domináns fajokat is. Alapfeltétele volt a minőség vizsgálatnak, hogy a széna száraz legyen, ne legyen dohos, penészes, iszapos, szennyező és veszélyes keveréket ne tartalmazzon. Alapkövetelmény a „friss szénaszag”. A széna küllemi megjelenése szerint különböző osztályokba sorolandó színe szerint. Az első osztályú a zöld, a másodosztályú az javarészt zöld színű és a harmadosztályú az pedig közepes mértékben megbarnult szénát jelentett (BASKAY, 1998).

A legelők termésbecslése jóval nehezebb volt a rétekhez viszonyítva, mivel a legeléskor az állat a fűtermést sarjadzás közben fogyasztja, mely gátat szab a mennyiségi és minőségi vizsgálatnak. Viszont hozzátevőlegesen meg tudták állapítani, hogy egy adott terület milyen minőségi osztályba sorolandó, mivel a jószágokon látták, hogy az adott terület mire képes, milyen kondícióban vannak az állatok, azaz hány állatot képes ellátni a terület. Így a jószágbírást e szerint voltak képesek megállapítani. Megkülönböztettek jó, közepes, gyenge és silány legelőket. Emellett végeztek olyan termésbecslést is, mely során a legelőterület egy részét kivonták a legeltetés alól és azt 3-4 hetente lekaszálták és annak a termés mennyiségét vizsgálták, melyet zölden vagy széna formában megmértek. Sajnos az előzőhöz hasonlóan ez is csak hozzátevőleges képet adott a terület termés mennyiségéről, mivel kivontunk egy fontos tényezőt a termésbecslésből, magát a legelő állatot. A legelő másképp viselkedik kaszáláskor és legeltetéskor is egyaránt (BASKAY, 1998).

Egy időben igen elterjedt volt az állathőmérő által történő legelőbecslés, mely abból ered, hogy a legelő állat a legelés során a szervezete a takarmányt súlygyarapodásra, tejtermelésre és egyéb más célra hasznosítja. Ezek függvényében tudtak viszonyítani a termés mennyiségre (BASKAY, 1998).

Nagy előrehaladást jelentett a kvadrát módszer az imént említett mennyiségi és minőségi tényezőknek a becslésében. A módszernek a lényege az volt, hogy egy 2x2 m-es négyzetet kerítettünk el (kvadrátot) 4 karóval és zsinórokkal, melynek eredményeként létrejön egy 4 m²-es terület, melyet további 4 db 1 m² területre osztunk, ez segít a kis mennyiségben előforduló fajok borításának helyes megállapításában. Fontos a megfelelő vizsgálandó helyek megválasztása, nem lehet a területválasztás szubjektív. Lényeges, hogy az adott területen előforduló valamennyi növénytársulást vizsgálat alá vonni. Ehhez a módszerhez nem kell súlyt mérni, hanem akár egy mérőszalaggal is képesek vagyunk releváns, megbízható eredményt kapni (BASKAY, 1998).

2.5 Száraz gyepek hozamnövelésének lehetőségei

A gyepek hozamának növeléséhez hozzátartoznak a rétjavítási munkálatok, az esetleges hibák kiküszöbölésével tudjuk biztosítani a mennyiségi és minőségi termést. Ezekhez a munkálatokhoz tartoznak a gyepek kultúrtechnikai munkája, maga a korszerű réthasználat, vízviszonyok rendezése, a tápanyagutánpótlás és a megfelelő növényápolás (BASKAY, 1998).

Az öntözés nagyon jelentős az elszárazodó éghajlatunk végett. A csapadék mennyisége tavasszal a legfontosabb, mivelhogy a gyepek a tavasszal van a növekedési ideje. Így ha megfelelő mennyiségű nedvességhez jut a gyepeink, akkor késő őszig képesek sarjadni. Jellemző, hogy a nyári szárazság hatására beáll a gyepterületen a nyugalmi állapot. Ennek következtében szükséges a kieső csapadékot pótolni, kellő öntözés mellett még a legszárazabb homoktalajon is sikeresen végezhetünk gyeptápanyagellátást, akár csak egy száraz gyepek esetében. Beszélhetünk tároló, frissítő, vízpótló, trágyázó talajjavító és fagyvédelmi öntözésről. A vízpótló öntözés lényege, hogy a talaj vízmennyiségét megfelelő mennyiségben biztosítsa a mikrobiális szervezetek számára, hogy a tápelemkörforgás zavartalanul folyhasson. A tároló a nevéből adódóan azt jelenti, hogy javítsuk a talaj víztároló kapacitását, mikor is a talaj nem tudja a csapadékból pótolni azt, ilyenkor van szükség ilyen típusú öntözésre a tenyészidőszakon kívül. A gyeptápanyagellátás lehet árasztó, skatulyázás és legelőbarázdálás, sávos csörgedezettető, esőszerű (BASKAY, 1998).

A gyepek egy vízigényes kultúra, így az aszály és a csapadék csökkenése jelentős termésvesztést okozhat. Nem meglepő, hogy a száraz gyepek esetén az éves csapadék összege mutatott a legszorosabb korrelációt a hozammal, emellett szignifikáns volt a vegetációs idej csapadék hatása is (TÖRÖK et al., 2021).

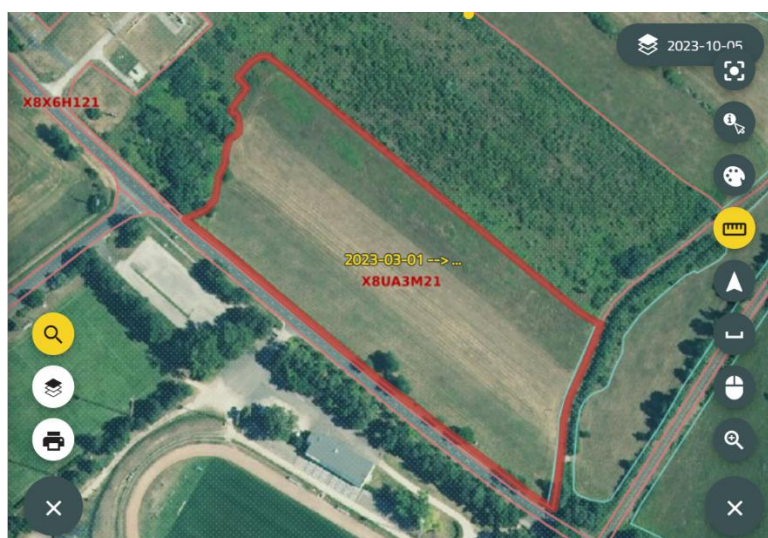
A gyepek tápanyag és vízutánpótlása nem egyforma a szántóföldi kultúrákéval. A pázsitfűvek gyökérzetének 90-95%-a a talaj felső 10 cm-es rétegében foglal helyet, emiatt és a nagy párolgató felület miatt nagy a gyepek vízszükséglete, emellett az időjárás érzékenysége is jelentős ebből fakadóan. Mindemellett a talaj tápanyagszolgáltató képességének is döntő befolyása van a gyeptípus kialakulásában és a termésképzésben egyaránt. Így a kijutandó tápanyagnak és víznek ott kell akkumulálnia (BAJNOK et al., 2021). Tehát gyepek vízutánpótlása mellett a helyes és korszerű trágyázásnak is megvan a jelentősége, mivel nem csak a termés mennyiségét, hanem annak minőségét és emellett a gyepek fajösszetételére is erős befolyást gyakorol. A fajösszetétel gyanánt fontos megemlíteni, hogy olyan gyepterületeken, ahol nem, vagy csak alig folytattak gyeptápanyagellátást, ott az igényesebb értékesebb fajok eltűntek és kevésbé értékes fajok kerülnek túlsúlyba. Ezzel megindítva a növényállomány visszafejlődését a kopár szőrfűves, sáros gyeptípus felé. Sokszor a gyér termés a nem megfelelő mennyiségű tápanyagtartalom miatt okozható a talajban. Bizonyos

növénycsoportok eltérően reagálnak a trágyázásra, a fűfélék inkább a nitrogént igénylik jobban, holott a herefélék és a pillangósok viszont a foszfort és a káliumot. Így a trágyázás erős nyomást gyakorol az adott gyepterület fajösszetételére. A mélytrágyázás az a gyepnövényzet gyökerével gyéren átszótt területeket érinti, így számottevő gyakorlati jelentősége nincsen a gyepterületeken. A tápanyagszegény, savanyú talajú területek tápanyagutánpótlása révén megindulnak a talajban történő biológiai folyamatok, takarást nyernek a csíráképes magok, elérhetővé válik a nyers humusz és a lekötött táplálékok a növényállomány számára. A gyepek erősebb, tömöttebb lesz, teret nyernek az értékes fajok (BASKAY, 1998).

A növényápolás szintén egy fontos tényező a hozamnövelésen belül, példának okáért a gyomnövények képesek elvonni az erőforrásokat a kultúrnövények elől. A kártevők és kórokozók károsítása révén romlik a termés mennyisége és minősége közvetett és közvetlen módon, mely szintén visszafoghatja a gyepegazdálkodást. Így ellenük való védekezés kulcsfontosságú egy megfelelő terméshozam elérésében (BASKAY, 1998).

3. Anyag és módszer

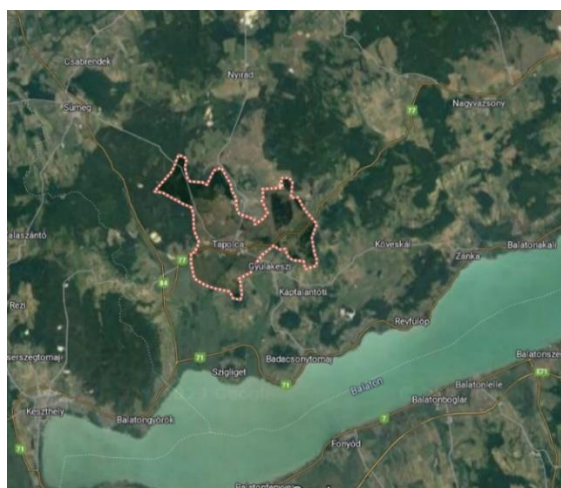
A vizsgálataimat a 2022. évben a Veszprém vármegyében található Tapolca-medencében végeztem egy megközelítőleg 2,2 ha nagyságú félszáraz gyepterületen (8. ÁBRA). Vizsgálataim kiterjedtek a gyepmagasság és gyephozam becslésre, illetve a gyep beltartalmi értékeinek vizsgálatára, emellett figyelembe vettem a gyepalkotókat a választott gyepterületemen. Sajnálatos módon az idő szűkében nem tudtam egyéb tényezőket is figyelembe venni, mint például a kártevők, kórokozók és hasznos szervezetek jelenlétét.



8. ábra. A vizsgált gyepterület (INTERNET 8)

3.1 A vizsgált gyep környezetének leírása

A Veszprém megyében helyet foglaló Tapolca városa (9. ÁBRA), melynek területe megközelítőleg 64 km², népessége megközelíti a 16 ezer főt. A város Keszthelytől 25 km-re, Badacsonytól 10 km-re található a Balaton-felvidék nyugati szélén elhelyezkedve (INTERNET 4).



9. ábra. Tapolca elhelyezkedése (INTERNET 9)

Korábban a terület erdős mivolta megszűnt a betelepülését követően (GÓCZÁN, 1960). A Tapolca medence küllemének jelentős szerepet adó tanúhegyeknek fontos funkciójuk volt a város környezetének alakulásában (INTERNET 5). Emellett a nevükből adódóan tanúskodtak a korábbi tengerszint feletti magasságról is egyaránt. A geológiai kincsektől eltekintve Tapolca vízrajzi szempontból is bővelkedik, elég csak a híres Tavasbarlangra gondolni (TÖRŐCSIK, 1987).

3.1.1 A Tapolcai-medence kistáj jellemzése

A kistáj, melyben Tapolca városa is helyet foglal Veszprém megyén belül található. Területének nagysága megközelítőleg 112 km², melyen belül a középtáj ennek 7,9%-át adja, a nagytáj pedig 0,9%-át. A rét, legelők részaránya 35,8%, mely 3995,9 hektár területű (DÖVÉNYI, 2010).

A kistáj domborzata, földtana és talajadottságai

A hegyek lejtői a 90°-os bazaltorgonás peremektől kezdve a 40-50°-os bazaltos lejtőkön keresztül a Pannónia üledékekből alakult lankásabb lejtőkig alakulnak. A relatív relief kis sávok esetén 300 m/km²-t is megközelíti, viszont gyakoribb a 100-150 m/km², emellett szélesebb hegylábi sávok esetén 10-25 m/km² körül is alakulhat. A medencefenék esetében viszont kevesebb mint 2 m/km² jellemző. A völgsűrűség a hegylejtőkön jelentős a szárazvölgyekkel való felszabdaltságnak köszönhetően, viszont a medencetalpra jellemző a sűrű csatornahálózat. A medence legalacsonyabb fekvésű területei síklápok, melyek még korábban jelentős lápi növényzetnek adtak élőhelyet. A terület 14% lápos réti talaj, melyek homokos vályog összetételűek. A talajadottságok mezőgazdasági értéke és termékenysége gyenge. A réti öntéstalajok részaránya 4% körül alakul, vályog a mechanikai összetétele, melynek termőréteg vastagsága korlátozott, kémhatásuk savanyú, alkalmasak lehetnek szántó hasznosításra. A legnagyobb részarányú talaj a magasabb térszíneken uralkodó barnaföld, mely eléri a 22%-ot. Az eredetük a harmadidőszakra nyúlik vissza, homok-homokos vályog összetételűek. Enyhén savanyúak, termékenységük csekély, vízgazdálkodásuk nem kedvező. A vulkáni hegyoldalakon a mészkövön képződött rendzinák talajtípus a jellemző, melynek hasonló az aránya a barnaföldhöz. Ezen a területen nagy a részarány a szőlőültetvények javára, melyek 9,9%-át teszik ki a kistáj összterületének 1109,6 hektáron. A Szentgyörgy-hegyet és a szigligeti-hegyet két jelentősebb talajtípus uralja, még hozzá az erubáz és az agyagbemosódásos erdőtalaj, melyeknek részaránya 8-8% körül alakul (DÖVÉNYI, 2010).

Éghajlata és vízrajza

A kistáj éghajlata meleg-mérsékelt nedves, de mára már közel áll a mérsékelt száraz éghajlathoz. Évente 2000 óra a napsütés várható, mely nyáron 800, télen 190 óra. A hőmérséklet éves átlaga Északon és a csúcsokon 10 C° alatt van, Délen 10,4 C° körül alakul. A fagymentes

időszak hossza Északon 190-195 napig tart, mely a tóparti övezetben ez meghaladja a 200 napot is. A nyári csúcshőmérsékletek sokéves átlaga 33,5 C°, a téli legalacsonyabb -14 C° körül van. A Nyugati területeken a csapadék éves összege meghaladja a 700 mm-t, mely ez az érték Délen 650-670 mm között mozog. A tenyészidőszakban viszont 370-400 mm közötti értékre lehet számítani, mely Északon lehet akár több is. A legnagyobb mennyiségű csapadékot Hegymagason mértek, méghozzá 83 mm-t. Az uralkodó szélirány az Északi, emellett az átlagos szélsébség 3 m/s, mely a csúcsokon 3,5-4 m/s körül alakulhat (DÖVÉNYI, 2010).

Az egykori balatoni öblöt 5 vízfolyás torkolati szakasza bontja fel, méghozzá a Lesence-patak, Világos-patak, Kétöles-patak Eger-víz és a Tapolca-patak. Ezeknek a patakoknak a vízszint és vízhozam ingadozását a karsztos vízgyűjtő jelentősen mérsékeli. A kistáj vízfelszínei 7,5%-át teszi ki a területének, mely 833,4 hektár kiterjedésű összesen. A víz minőségét a vízhozam befolyásolja. A talajvíz a területen 2-4 m közötti, melynek mennyisége nem jelentős, emellett a rétegvizek sem jelentősek. Kémiai jellege kalcium-magnézium-hidrogénkarbonátos, melynek keménysége 35 nk°-t is elérheti (DÖVÉNYI, 2010).

Növényzet

A korábban gazdag lágvegetáció borította a területet, melyet a csatornázások, a vízrendezések és a környező bányák létesítéséből következő talajvízvesztés visszاسzorított. Mára már átvették a láprétek helyét a kékperjés rétek és a kaszálórétek, melyek hatására beindult a sztyeppesedés és a gyomos, zavart gyepek, legelők térnyerése. A terület jelentős része szántóföldi terület alatt áll, mely 24,5%-át teszi ki a területnek, mely 2735 hektárt jelent (DÖVÉNYI, 2010).

3.1.2 A vizsgált gyepterület bemutatása

A termésbecslésre vonatkozó gyepvizsgálat a Tapolca medencébe folyt. Tapolcán és a körülötte elhelyezkedő területeken kiemelkedő gyepterületek figyelhetőek meg, köztük száraz és nedves gyepek egyaránt. A vizsgálat alatt figyelembe lett véve a gyepterület, a talajnedvesség és a beltartalmi értékek, emellett a takarmányozási mutatók is. A vizsgált terület a város északnyugati részén helyezkedik el a 45.889407N, 17.420663E koordinátán, nagysága 0,14 ha (10. ÁBRA), mely Kovács Dániel és családja gazdasági területén belül található. Kezdetben kertként, majd legelőként hasznosították, jelenleg csak kaszálják, évente két alkalommal (11. ÁBRA).



10. ábra. A vizsgált terület elhelyezkedése (INTERNET 9)



11. ábra. A vizsgált gyepterület kaszálást követően (saját fotó, 2022)

3.2 Mért és gyűjtött adatok

A vizsgált gyepterület aktuálisan elérhető terméshozamát 2022. április 8. és augusztus 5. között két-háromhetes időközökkel mintáztam, melynek során nyíráspróbával, valamint Grasshopper G2 RPM típusú tárcsás eszköz segítségével becsültem a zöldfű, illetve szénatermés nagyságát (13. ÁBRA). Emellett a nyírási próba mintaterlein minden alkalommal 5-5 növénymagasság-adatot is rögzítettem (12. ÁBRA).

Vizsgált meteorológiai paraméterek

A térségre vonatkozó meteorológiai adatokat a MATE Georgikon Campusának Agrometeorológiai Kutatóállomásától kaptam. A Kutatóállomáson lévő QLC-50 automata mérőállomás az Országos Meteorológiai Szolgálat hálózatának részét képezi. A 2020. évi vegetációs időszak mérésorozatára vonatkozó középhőmérsékleti és csapadék értékeket használtam fel. A mérési módszerek és a meteorológiai tényezők, azaz csapadék és hőösszeg, emellett a gyepmagasság illetve a hozam adatok közötti kapcsolat kimutatására korreláció- és regresszióanalízist alkalmaztam.

3.3. Magasságmérés a gyepen



12. ábra. Magasság, súlymérés és nyírási próba (saját felvételek, 2022)

A gyepmagasság meghatározásához véletlenszerűen kiválasztottam öt mintavételi helyet, ahol a letett 0,5 m² nagyságú keretben öt ponton mértem le a növénymagasságot mérőbot segítségével, a talajfelszíntől a növényzet legmagasabb pontjáig (12. ÁBRA). Aktuális gyepmagasságnak a cm-ben felvett magasságadatok számtani átlagát tekintettem.

3.4. Hozambecslés a gyepen

3.4.1 Nyíráspróba

A gyepter termés mennyiségének megállapítására hagyományosan alkalmazott módszer az úgynevezett nyírási próba. Lényege, hogy a növényállományt jól reprezentáló, átlagosnak tekinthető részokről nyírással, kaszálassal, sarlózással mintákat veszünk, azokat lemérve a mintázott területek nagysága alapján kiszámítjuk mennyi egy hektár átlagtermése. A gyepen átlósan haladva a terület nagyságával arányosan több helyen el kell végezni a becslést és ezek átlaga alapján számítani a hektáronkénti hozamot. A gyeper éves hozamának becslésére minden növedékben el kell végezni (TASI, 2019).

3.4.2 Tárcsás gyeptermsés becselő eszköz használata

A Grasshopper G2 RPM nevű eszköz (13. ÁBRA) az írországi gyepekre specializálva, hektáronkénti termés azonnali becslésére fejlesztette ki a North Technologies és a Moorepark Grassland Research (INTERNET 6).

A 35,4 cm átmérőjű alumínium csúsztatható tárcsalap súlya 480 g. Ez alatt a tárcsa alatt lévő megközelítőleg 0,098 m²-en saját súlya alatt tömörített gyepmagasságot becsli a műszer. A rögzített adatok alapján határozza meg a szárazanyag tömeget a mért területen, melyet (kg/ha)-ban rögzít. Az eszközzel mérhető maximális állomány az 220 mm (+5 mm). A Grasshopper/Jenquip gyephozambecslő tárcsák (MURPHY et al, 2020) használata széles körben elterjedt számos országban, köztük Írország, Egyesült államok, Új-Zéland, Hollandia, ahol elsősorban az angolperje és a fehér here dominált.



13. ábra. A Grasshopper G2 RPM tárcsás hozambecslő eszköz (fotó: Kovács Dániel, 2022)

Fontos megemlíteni, hogy ezek a műszerek intenzív hasznosítású, folyamatosan sarjú állapotban tartott, jó borítottságú legelőkre lettek kalibrálva. Az első mérésakor a vizsgálandó területet térképét rögzítjük az eszközzel, ezt nevezzük „mapping”-nak. A későbbi mérések adatait már az elmentett térképre rögzíti a mobilapplikáció. Az applikációban szükséges előre beállítani a várható szárazanyag-tartalmat, illetve a tarló magasságot. A területet „W”-alakban jártam be a műszerrel a méréshez, megközelítőleg 35-40 db lebökésből származtak egy-egy mérési nap adatai (pontos idő, GPS koordináták, gyepmagasság). Az átlagos tömörített gyepmagasság-értékekből a kalibráció a térképezett területre (paddock) illetve 1 hektárra számítja ki a szárazanyag hozamot. Ezeket az adatokat jelentés (report) formájában megadott email címre küldi a rendszer.

3.5. Gyeptermés beltartalmi vizsgálata

A nyírási próba során lenyírt növényzetet lezárt nyílásokban laboratóriumba szállítottam. A gyepnövényzet beltartalmi takarmányozási értékének vizsgálatára az NTTI Agronómiai Tanszék laboratóriumában rendelkezésre álló, FOSS NIRSTM DS2500F típusú infravörös mérőkészüléket (14. ÁBRA) használtam. A „Grass and Alfalfa Silage” mérőprogrammal a minták szárazanyagtartalmát, valamint fehérje-, hamu-, neutrális detergens rost- és savdetergens rost tartalmát határoztam meg.



14. ábra. FOSS NIRSTM DS2500F terményanalizáló berendezés (fotó: Lepossa Anita, 2021)

A méréshez a növénymintákat megközelítőleg 3 cm méretűre szecskáztam, alaposan összekevertem és minden mintát 3 ismételtsben mértem.

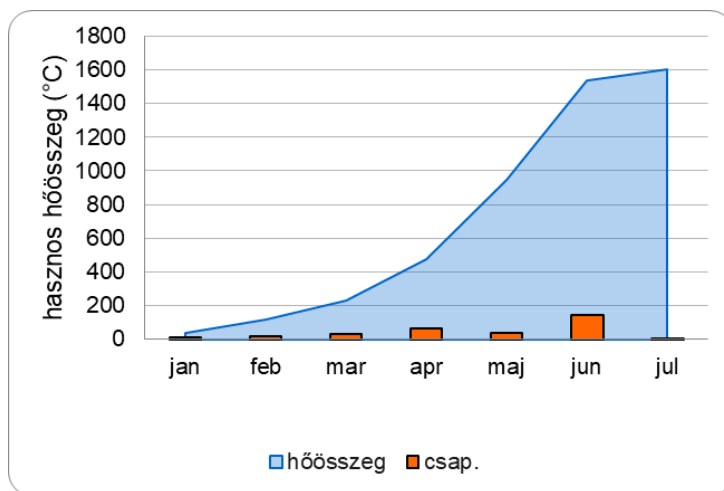
3.6. Adatfeldolgozás és -elemzés módszere

A terepi és laboratóriumi mérésekből származó adatok rendezéséhez és elemzéséhez, emellett ábrák készítéséhez a WINDOWS Excel 2016 programot alkalmaztam. A Grasshopper által rögzített hozamadatokat a laboratóriumban ténylegesen mért szárazanyag tartalom alapján Dr. Menyhárt László képlete segítségével átszámítottuk.

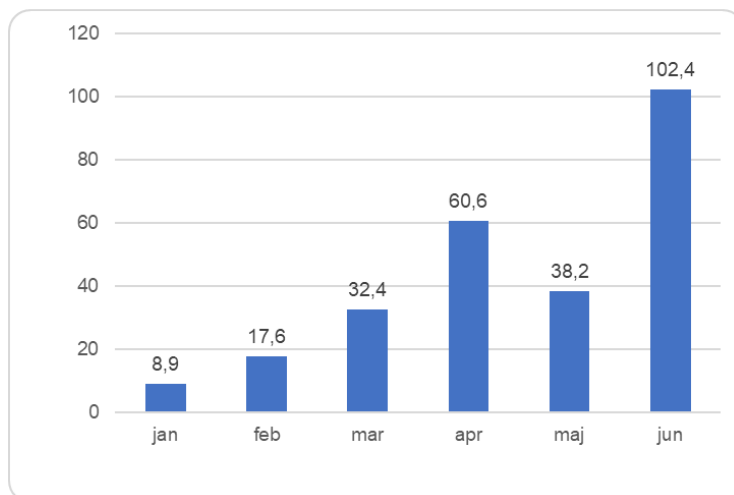
4. Eredmények és értékelésük

4.1. A meteorológiai tényezők alakulása a vizsgált időtartamban

A 2022. évben a meteorológiai tényezők legfontosabb adatait mutatják a 15-16. ÁBRÁK. A gyepterület 2022. januártól az első mérésig csupán 119,5 mm csapadékot kapott (16. ÁBRA). Júniusban a hasznos hőösszeg megközelítette az 1600 °C értéket (15. ÁBRA) és 100 mm-t meghaladó csapadék jellemezte (16. ÁBRA).



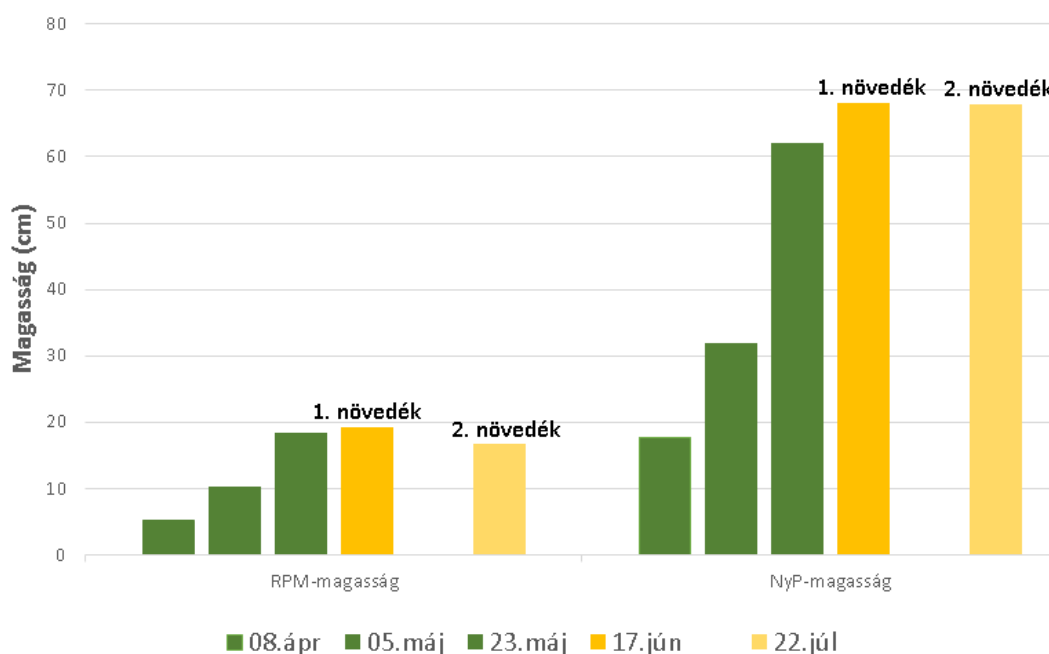
15. ábra. A hasznos hőösszeg és a csapadékatatok alakulása az adott hónapokban (Forrás: Kovács Dániel)



16. ábra. A csapadékmennyiség változása (mm) az adott hónapok szerint (Forrás: Kovács Dániel)

4.2. Gyepmagasság alakulása

A 17. ÁBRA a tárcsás eszközzel mért (RPM) tömörített gyepmagasság ill. a nyírási próba során (NyP) mért növénymagasságból számított gyepmagasság változását mutatja. A sárgával színezett oszlopok az első és második növedék betakarítását megelőzően mért adatokat mutatják.



17. ábra. A gyepmagasság változása a két mérési módszerrel mérve

4.2.1. Mérőbottal mért növénymagasság eredménye

A mérőbottal felvett növénymagasság értékek 18 és 68 cm között változtak. Az első növedékben április 8-tól betakarításig napi 0,81 cm átlag magasságnövekedést számítottam (1. MELLÉKLET).

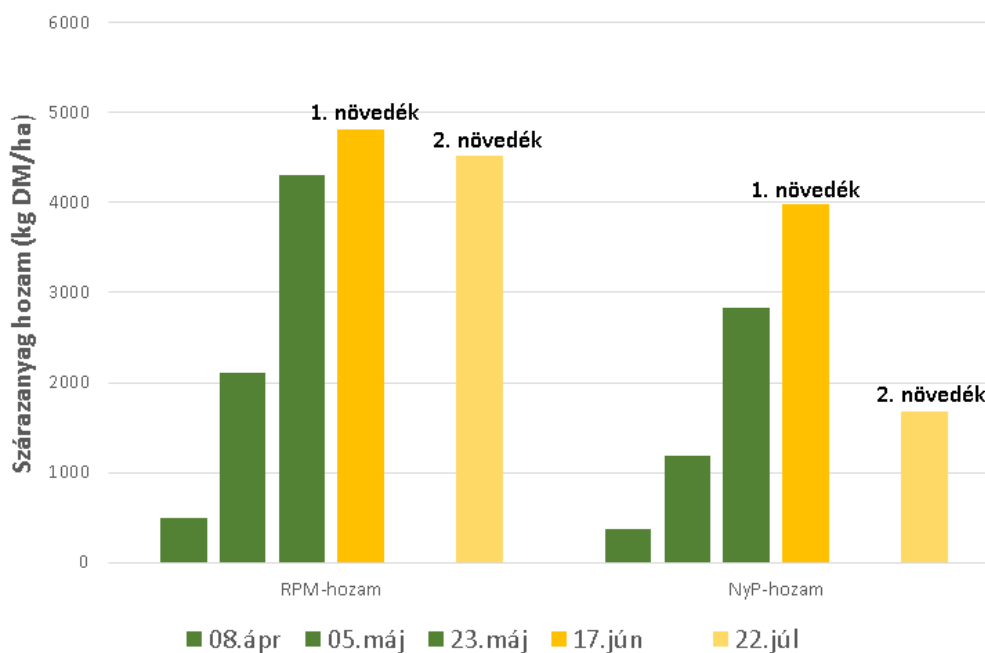
4.2.2. Tárcsával mért tömörített gyepmagasság eredménye

A tárcsával mért gyepmagassági adatok átlagosan 5,3 és 19,3 cm között alakultak. Az első növedékben a tárcsás módszerrel becsülve a napi átlagos magasságnövekedés 0,22 cm volt. A tárcsa által becsült napi magasságváltozás az első növedékben 3,7-szer kisebb volt a mérőbotos értékhez képest (1. MELLÉKLET).

Legnagyobb eltérés a két mérési módszerrel felvett magasságadatok között a második növedékben július 22-én mért adatok mutattak (17. ÁBRA).

4.3. Gyephozamok alakulása a vizsgált időszakban

Az oszlopdiagramon a RPM-hozam a tárcsával mért értékeket szemlélteti, a NyP-hozam a nyírási próba által mért értékeket mutatja. Az oszlopok tekintetében az első növedék narancs, a második növedék (július 22.) homok színnel van jelölve az ábrán. Az első növedék a betakarítás előtti, a második növedék a betakarítás utáni értékeket mutatja (19. ÁBRA).



19. ábra. A gyephozam adatok alakulása a két mérési módszer szerint

4.3.1. Nyírási próbával becsült termés hozam

A becsült gyeptermés folyamatosan növekedett az első növedékben a június 18-i kaszálásig. A második növedék termése az elsőnek csupán 42%-a (19. ÁBRA). A két növedék szárazanyagra vonatkoztatott, becsült össztermése 5663 kg/ha (1. MELLÉKLET).

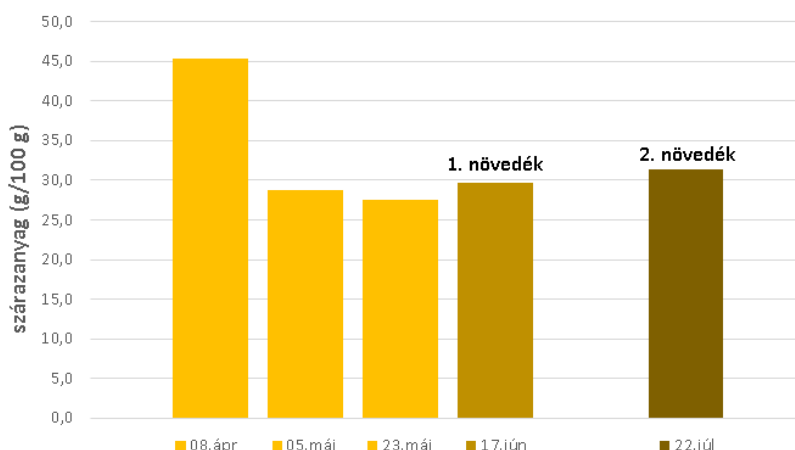
4.3.2. Tárcsás eszközzel becsült termés hozam

Az első növedékben hasonló növekvő tendencia figyelhető meg kaszálásig, ugyanakkor a második növedékében a gyep ezzel a módszerrel mérve az elsőhöz hasonló termést adott (19. ÁBRA). A két növedék eszerint becsült össztermése 9344 kg szárazanyag/ha tömegnek adódik, lényegesen meghaladva a nyírási próba becslését (1. MELLÉKLET).

4.4. Gyepnövényzet beltartalmi értékének alakulása a vizsgált időszakban

4.4.1. Szárazanyag tartalom

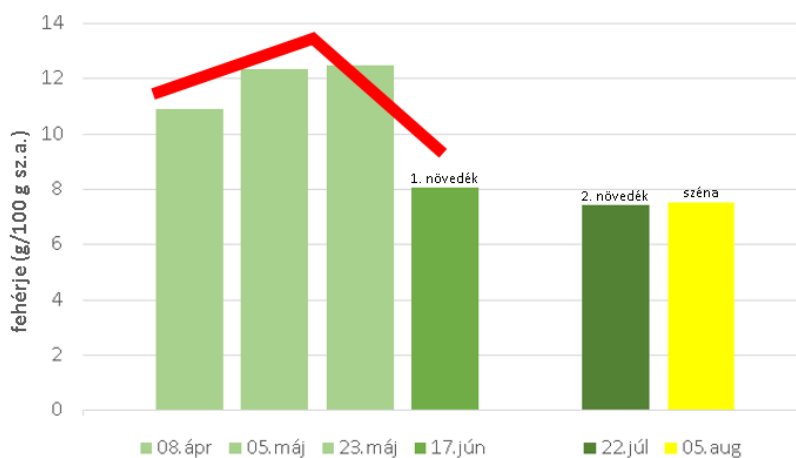
A gyepnövényzet év során mért átlagos szárazanyagtartalma 29,3%. Az első mérési napon (04.08) kiugró, 45,3% értéket mutatott (2. MELLÉKLET). Legalacsonyabb értékek a májusi méréseknél mutatkoztak (27,5 és 28,8%). A kaszálást megelőzően gyűjtött mintákban az első növedékben 29,7%, a 2. növedékben magasabb, 31,4% értéket mértem (20. ÁBRA).



20. ábra. A gyep szárazanyagtartalmának alakulása a 2022. évben

4.4.1. Fehérjetartalom

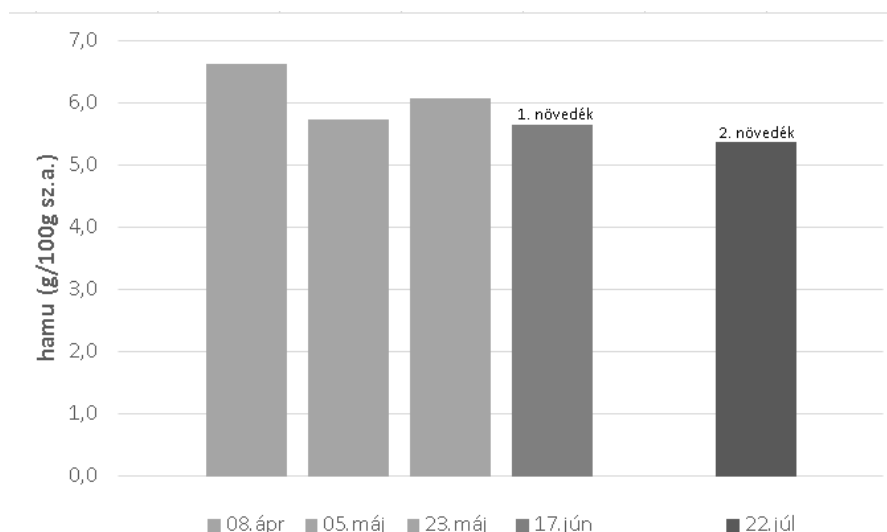
A méréseim alapján a gyepterület növényzetét 10,2% átlagos fehérjetartalom jellemezte (2. MELLÉKLET). A 21. ÁBRÁN jól látható, hogy az év során az első növedékben, május hónap közepén tetőzhetett a fehérjetartalom. A mintákban ez előtt és után mért maximális fehérjetartalom értéke 12,5% volt (21. ÁBRA).



21. ábra. A gyepnövényzet fehérjetartalmának alakulása a 2022. évben

4.4.1. Hamutartalom

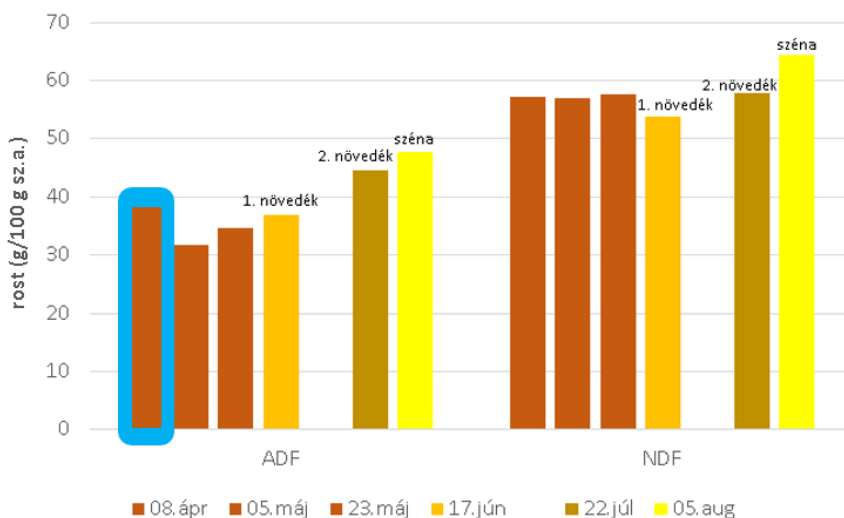
Méréseim alapján a gyep növényzetének átlagos hamutartalma 5,9% volt, 5,4 és 6,6% között változott (2. MELLÉKLET). Legmagasabb értéket az áprilisi mérés mutatott (22. ÁBRA).



22. ábra. A gyepnövényzet hamutartalmának alakulása a 2022. évben

4.4.2. Rostfrakciók (ADF, NDF)

A NIRS készülék két rostfrakcióra ad eredményt: a neutrális detergens rost (NDF = hemicellulóz + ADF) gyakorlatilag tartalmazza a savdetergens rost frakciót. A két adat különbségéből a hemicellulóz mennyisége számítható, ami a friss hajtások mennyiségére utal. Az ADF változását megfigyelve az április 8-i mérésnél kiugró ADF-érték figyelhető meg, ettől eltekintve mindkét növedékben jól megfigyelhető az emelkedő tendencia (23. ÁBRA, 2. MELLÉKLET).



23. ábra. A gyepnövényzet rosttartalmának alakulása 2022. évben

4.5 A vizsgált gyepterület növényzete

A gyepterületemet jellemezte a gazdag fajdiverzitás, illetve a többféle gyomnövény jelenléte, viszont ez nem meglepő, mert a közvetlen környezetében egy száraz cserjés élőhely húzódik, mely ez esetben hatással volt fajkészletére. A pázsitfűvek közül jelen volt a csomós ebír (*Dactylis glomerata*), siska nádtippan (*Calamagrostis epigeios*), közönséges tarackbúza (*Elymus repens*), egynyári perje (*Poa annua*), sovány perje (*Poa pratensis*). Emellett a területen többféle gyomnövény is akadt köztük mezei cickafark (*Achillea collina*), magas aranyvessző (*Solidago gigantea*), csattogó szamóca (*Fragaria viridis*), közönséges párlófű (*Agrimonia eupatoria*), nagy csalán (*Urtica dioica*), fehér üröm (*Artemisia absinthium*), orvosi atracél (*Anchusa officinalis*), közönséges aggófű (*Senecio vulgaris*), útszéli bogáncs (*Carduus acanthoides*), vadszedér (*Rubus fruticosus*), mécsvirág (*Silene spp.*), egynyári seprence (*Erigeron annuus*), mezei iringó (*Eryngium campestre*), apró szulák (*Convolvulus arvensis*), fekete ökörfarkkóró (*Verbascum nigrum*), *Caucalis platycarpus*, ernyős hölgymál (*Hieracium umbellatum*), mezei zsálya (*Salvia pratensis*), madármályva (*Malva thuringiaca*), *Oenanthe lechenalii*, selyemkóró (*Asclepias syriaca*). Emellett megfigyelhető volt a pillangósok erős térnyerése szennyes bükköny (*Vicia grandiflora*) esetén, emellett megfigyelhető volt még tarlóhere (*Trifolium arvense*) jelenléte is.

5. Következtetések, javaslatok

A termésbecslő módszerek közül a nyíráspróba előnye, hogy közvetlenül és nagy pontossággal adja meg a gyep termésének nagyságát. Hátrányai (eltérő tarlómagasság, nagy kézimunkaigény, eszközigény, kevés mintaszám, a behajló fűvek miatti pontatlan mintázás stb.) azonban megnehezíti alkalmazását (NAGY és PETŐ, 2001).

A két magasságmérési módszer eredménye között átlagosan 3,1-4-szeres különbség mutatkozott a mérőbotos mérés javára. Az átlagosan 3,5-szeres eltérés oka alapvetően a két mérési módszer elvi különbségéből adódik, minthogy a tárcsás eszköz tömörített gyepmagasságot határoz meg, melyet a gyep tömörsége (borítottság) illetve a növényzet összetétele és turgorállapota is befolyásol. Megállapítható azonban, hogy mindkét módszer jól szemlélteti a gyep fejlődésének alakulását az az első növedékben az idő előrehaladtával.

A tárcsás eszközzel becsült gyephozam értékek jelentősen meghaladták valamennyi mérés alkalmával a nyíráspróbás értékeket (1. MELLÉKLET). A tárcsás módszerrel az első növedékben átlagosan 1,5-szeres, a második növedékben viszont 2,7-szeres volt a túlbecslés mértéke. A két növedékben mutatkozó eltérő arány arra utal, hogy a tárcsás eszköz kalibrációjához az új képletet hazai gyepeken valószínűleg gyeptípusonként is legalább két növedékre kell kialakítani.

Jelen vizsgálatban a valósághoz közelebbi becsült értéket adó nyírási próbával a két betakarított növedékre 5,7 t szárazanyagot mértem egy hektár gyepterületre kalkulálva, ami már az üde fekvést közelítő nedvességviszonyokat sejtet.

A két mérési módszert összevetve arra a következtetésre jutottam, hogy a tárcsás mérőeszköz gyorsan és jól mutatja a tavaszi gyepnövedék tömegváltozását. Az eszköz olyan képlettel dolgozik, melyet alapvetően kis szárazanyag tartalmú, szegényebb fajösszetételű, homogén – jellemzően - angolperje-alapú gyepekre alkottak meg. Bevezetése a hazai diverzebb gyepeken is ígéretesnek tűnik, ezért javaslom a kalibráció fejlesztését, így ez a gyors termésbecslő módszer a hazai gazdálkodók számára is elérhetővé válna.

A beltartalmi paraméterek vizsgálata során a rosttartalom változásban megfigyelhető, hogy az első növedékben a 2. mérési naptól első kaszálásig jól kirajzolódik az ADF növekvő tendenciája, mely a növekvő emészthetetlen lignintartalmat mutatja csökkenő fehérjetartalom mellett.

Eredményeim alapján hasonló gyepvizsgálatok esetében több adatfelvételt javaslok, vegetációs időszakban gyakoribb mintavételezéseket, több éven keresztül. A vizsgált gyepterület részletesebb botanikai felmérése, faunisztikájának, talajtani adottságainak feltérképezése, akár kórtani

szempontú vizsgálata segítene pontosabb képet kapni a gyep fejlődésére, beltartalmi értékeinek alakulására.

Eredményeim alapján úgy látom, a június közepén végzett első kaszálás már jelentősen kevesebb fehérjetartalmú szénát eredményezett. Bár a gyepről hektáronként betakarított szárazanyag a nyíráspróba alapján 1,4-szer több lett június közepére, ugyanakkor a szárazanyagra meghatározott fehérjetartalomra több mint 30 kg-mal kevesebbet, 321 kg-ot számoltam, mialatt az ADF másfélszeresére növekedett.

A vizsgált terület gyepgazdálkodási szempontból történő javítására javaslataim a következők:

- az adottságok és a növényzet alapján kb. 90 kg nitrogén hatóanyag/ha kijuttatása tavasszal növelné az első növedék termését ill. annak fehérjetartalmát;
- érdemes lenne a tél végén gyepfésűvel megjárni a területet, mert az áprilisi első méréskor az ADF és szárazanyag értéke arra utal, hogy hasznosítatlan, télen elszáradt növényzet volt tavasszal a területen, ami késleltette a füvekben az új hajtások fejlődését, és amit a száraz és hideg tavaszi időjárás csak tetézett;
- további hozamnövelés a gyepterület takarmányozási szempontból értékesebb fajokkal történő felülvetésével lehetséges;
- fentiek megvalósításával az első növedék korábban, május 3. dekádjában is hasznosítható lenne, ami jobb minőségű szénát eredményezne;
- a gyep rétként történő hasznosítása, vagyis kistestű kérődző állatállománnyal történő legeltetése a második és harmadik növedékben egyben természetes tápanyagpótlást is jelentene a növényzetnek, és visszaszorítaná a gyomnövényeket.

6. Összefoglalás

Diplomamunkámban kétféle gyephozam-becslő módszerrel vizsgáltam a gyep első és második növedékét a 2022. évi vegetációs időszakban. Arra voltam kíváncsi, a hazai természetközeli állapotú, félszáraz gyepeken mennyire ad megbízható becslést az írországi gyepekre kalibrált tárcsás termésbecslő eszköz. Célom volt továbbá, hogy a terepi mérések során lenyírt növényzetből gyors, műszeres laboratóriumi beltartalom vizsgálatokkal a gyep takarmányozási értékéről is képet kapjak.

A Tapolca környéki félszáraz, rendszeresen kaszált gyep 0,14 ha területét mintáztam kéthetes időközönként. A tárcsás eszköz által mért tömörített gyepmagasság adatokat a mérőbotos magasságmérés eredményeivel, az eszköz által becsült hozamot pedig a nyíráspróba során mért tömegadatokkal hasonlítottam össze. A gyepnövényzet takarmányozási értékét (szárazanyag-, fehérje-, hamu-, neutrális detergens rost- és savdetergens rost tartalmát) a MATE NTTI Agronómia Tanszék (GEOC) laboratóriumában rendelkezésre álló FOSS NIRSTM DS2500F típusú infravörös mérőkészülék „Grass and Alfalfa Silage” mérőprogramja segítségével határoztam meg.

A két magasságmérési módszer eredménye között átlagosan 3,5-szeres különbség mutatkozott a mérőbotos mérés javára. Ez azzal magyarázható, hogy a tárcsás eszköz tömörített gyepmagasságot határoz meg, melyet a gyep tömörsége (borítottság) illetve a növényzet összetétele és turgorállapota is befolyásol. Megállapítható azonban, hogy mindkét módszer jól szemlélteti a gyep fejlődésének alakulását az első növedékben. Jelen vizsgálatban a valósághoz közelebbi becsült hozamértéket adó nyírási próbával a két betakarított növedékre 5,7 t/ha szárazanyagot mértem. A tárcsás eszközzel becsült gyephozam értékek jelentősen meghaladták valamennyi mérés alkalmával a nyíráspróbás értékeket, az első növedékben 1,5-szeres, a második növedékben 2,7-szeres volt a túlbecslés mértéke. A tárcsás mérőeszköz ugyanakkor gyorsan és jól mutatja a tavaszi gyepnövedék tömegváltozását, ezért javaslom az eszközhöz a hazai gyepekre alkalmazható új képlet kialakítását. A gyepnövényzet általam meghatározott szárazanyagtartalma 29,3%, hamutartalma 5,9% volt a vizsgált időszak átlagában, és mindössze 10,2% átlagos fehérjetartalom jellemezte a szárazanyagra vonatkoztatva. Az első növedékben jól kirajzolódott a csökkenő fehérjetartalom mellett növekvő ADF koncentráció, mely a növekvő emészthetetlen lignintartalomra utal a június közepi első kaszáláskor. A gyepterület takarmányértékének javítására kb. évi 90 kg nitrogén hatóanyag kijuttatását, tél végi gyepfésűzést, értékesebb fűfajokkal történő felülvetést, esetleg rétként történő hasznosítást javaslom.

Szakirodalmi jegyzék

Nyomtatott források:

- Bajnok M. - Török G. - Resch R. - Buchgraber K. - Tasi J. (2021): A termőhely, a gyeptípus és az időjárás szerepe néhány gyepterület hozamának alakulásában a hasznosítás intenzitásának függvényében. GYEPGAZDÁLKODÁSI KÖZLEMÉNYEK, 8(1-2): 13–18.
- Baskay-Tóth B. (1998): Legelő- és rétművelés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 354p.
- Dövényi Z. (2010): Magyarország kistájainak katasztere
- Fischl G. - Ivány K. - Bürgés Gy. - Varga Zs. - Béres I. (2008): Magfüvesek védelme I. NÖVÉNYVÉDELEM 44(2): 62-79.
- Gibson, D.J. – Newman, J.A. (2019): Grasslands and climate change: an overview. In: Gibson, D.J. – Newman, J.A. (Szerk.): Grasslands and climate change. Cambridge Univ. Press, Cambridge. pp. 3-18.
- Góczán L. (1960): A Tapolcai-medence kialakulástörténeti problémái. Földtani Értesítő 9 pp. 4-25
- Haraszti E. (1977): Az állat és a legelő. Mezőgazdasági kiadó. Budapest
- Harsányi L. (1977): Legelőből marhahús. Mezőgazdasági kiadó. Budapest
- Hunyadi K. - Béres I. - Kazinczi G. (2011): Gyomnövények, gyombiológia, gyomirtás. Mezőgazda Kiadó. Budapest
- Kovács A. - Csízi I. (2004): Pratólógia. A rétek ökológiai és cönológiai alapjai. Karcag. 207p.
- KSH (2023): 19.1.2.1. Földterület művelési ágak, valamint vármegye és régió szerint [ezer hektár]. https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0068.html?fbclid=IwAR1L2_4x-MY99xkyjuLFO4RLHyvy0xacR4x8A2wgGIU5J71LernysVx770.
- Kun A. (1998): Száraz gyepek Magyarországon.
- Murphy D.J., O' Brien B., Hennessy D. and Murphy M. D. (2020): Evaluation of the precision of the rising plate meter for measuring compressed sward height on heterogeneous grassland swards. Precision Agriculture, pp. 1-25.
- Nagy G. - Pető K. (2001): A lábon álló gyepek termésének mérése. ÁLLATTENYÉSZTÉS ÉS TAKARMÁNYOZÁS 50: 139-154.
- Nagy G. - Tasi J. (2017): A legelők és a legeltetés szerepe a húsmarhatartásban. ÁLLATTENYÉSZTÉS ÉS TAKARMÁNYOZÁS 66(4): 347-362.
- Nagy G. (2005): Gyepgazdálkodás és vidékfejlesztés doktori értekezés tézisei. Debrecen. 68p.
- Nagy G. (2021): A gyephasználati lehetőségek sokoldalúsága: A 2008. május 22-23-án rendezett „Szakmapolitikai kihívások és kilátások a gyephasználatban 2007-2013” című szakmai-tudományos tanácskozáson elhangzott előadás szerkesztett változata. GYEPGAZDÁLKODÁSI KÖZLEMÉNYEK, 6(1-2): 5-8.
- Tasi J. - Bajnok M. - Halász A. - Ibadzane M. - Penksza. K. (2021a): Az ökológiai mutatók és a jelzőnövények ismeretének jelentősége a gyepgazdálkodásban 1. rész: A talaj vízháztartása és kémhatása. Gyepgazdálkodási Közlemények, 14(2), pp. 49-54.
- Tasi J. - Bajnok M. - Szentés S. - Török G. (2021b): A hasznosítási gyakoriság és az időjárás hatása száraz és üde fekvésű gyepek takarmány-minőségére. Gyepgazdálkodási Közlemények, 9(1-2), pp. 43-47.

- Tasi J. - Barcsák Z. (2000): Gyepnövények kedveltségének és néhány minőségi paraméterének összefüggése. Növénytermelés, 49. 651-660.
- Tasi J. (2006): Gyepnövények fenofázisainak hatása a minőségre és legelési sorrendre. Doktori (PhD) értekezés. Szent István Egyetem, Gödöllő, 117.
- Tasi J. (2011): Gyepgazdálkodás. Egyetemi jegyzet. Szent István Egyetem, Gödöllő. 120.
- Tasi J. (2019): Gyepgazdálkodás. SZIE egyetemi jegyzet a Mezőgazdasági mérnök BSc szak hallgatói részére. Gödöllő. 121 p.
- Törőcsik Z. (1987): A XIII. századi Tapolca történetének vázlata. A Veszprém megyei Múzeumok Közleményei, 18: 159-186.
- Török G. - Bajnok M. - Szentes S. - Tasi, J. (2021): Néhány időjárási tényező és a hozam összefüggése száraz- és üde gyepeken. Gyepgazdálkodási Közlemények, 9(1-2), pp. 39-42.
- Vinczeff I. (1988): Javaslatok gyepgazdálkodásunk fejlesztéséhez. MAE Gyepgazdálkodási szakosztály. Debreceni Agráregyetem, Debrecen.

Internetes források:

- Internet 1: https://zold14.hu/elearning/a_gyep_fogalma_a_hazai_gyepgazdalkods_helyzete.html (2023.07.12)
- Internet 2: <https://greendex.hu/az-erdok-mellett-a-gyepek-is-ertekek/> (2023.07.12)
- Internet 4: <https://foldhivatalok.geod.hu/telepules.php?page=29434> (2023.08.25)
- Internet 5: <https://kirandulastippek.hu/balaton-felvidek/a-tapolcai-medence-tanuhegyei> (2023.03.15)
- Internet 6: <https://moregrass.ie/product/grasshopper/> (2023.03.20)
- Internet 7: <https://insecta.pro/> (2023.08.10)
- Internet 8: <https://mepar.hu/> (2023.10.15)
- Internet 9: <https://www.google.com/maps> (2023.09.02)

Köszönetnyilvánítás

Köszönetet szeretnék mondani mindazoknak, akik segítségükkel megkönnyítették a diplomamunkám elkészülését.

Köszönetet szeretnék mondani Dr. Lepossa Anita egyetemi docensnek, aki konzulensemként végig lelkiismeretesen segítette, illetve szakértelmével igazgatta dolgozat szövegének és képének létrejöttét a kezdetektől.

Köszönöm a Magyar Állattenyésztők Szövetségének, hogy biztosították vizsgálataimhoz a Grasshopper G2 RPM típusú tárcsás gyephozambecslő eszközt.

Továbbá köszönettel tartozom minden kedves ismerősömnek, barátomnak, a családomnak, akik támogatásukkal hozzájárultak a dolgozatom elkészüléséhez.

Nyilatkozatok

NYILATKOZAT

a diplomadolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Tóth Dominik
A Hallgató Neptun kódja: EIABFT
A dolgozat címe: Gyephozam-vizsgálatok a tapolcai-medencében
A megjelenés éve: 2023
A konzulens intézetének neve: Növénytermesztési-tudományok Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Agronómia Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott diplomadolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

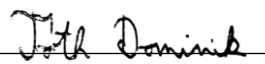
A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2023 év 11 hó 05 nap

Hallgató aláírása 

NYILATKOZAT

A dolgozat készítőjének konzulense nyilatkozom arról, hogy a Záródolgozatot/Szakdolgozatot/**Diplomadolgozatot** áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A Diplomadolgozatot záróvizsgán történő védeésre **javaslom** / nem javaslom*.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen **nem***

Kelt: Keszthely, 2023. október 30.

Dr. Leposa Anikó

Belső konzulens

Mellékletek

1. melléklet: Magassági (cm) és gyephozam (kg DM/ha) adatok a két mérési módszerrel

Mintavétel ideje	RPM-hozam	RPM-magasság	NyP-hozam	NyP-magasság
04.08	501	5,3	378	18
05.05	2101	10,3	1186	32
05.13	4312	18,5	2824	62
06.17	4819	19,3	3980	68
07.22	4525	16,8	1683	68

2. melléklet: Beltartalmi értékek (g/100g)

mérési időpont	Száranyag	Fehérje	Hamu	ADF	NDF
04.08	45,30	10,9	6,6	38,4	57,3
05.06	28,80	12,3	5,7	31,8	56,9
05.23	27,50	12,5	6,1	34,6	57,6
06.17	29,70	8,1	5,7	36,9	53,9
07.22	31,40	7,4	5,4	44,6	58