

# **SZAKDOLGOZAT**

**Deli Alexa**

**2025**



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem**  
**Kaposvári Campus**  
**Állattenyésztési Tudományok Intézet**  
**Lótenyésztő, lovassport szervező agrármérnök**  
**alapképzési szak**

**A réti széna előkészítésének hatása a lovak**  
**takarmányfelvételére és a rágási aktivitásra**

<b>Belső konzulens:</b>	Dr. Tóthi Róbert egyetemi docens
<b>Belső konzulens intézete/tanszéke:</b>	<b>Élettani és Takarmányozástani Intézet</b>
<b>Külső konzulens:</b>	Szeli Nóra Katalin tudományos segédmunkatárs
<b>Készítette:</b>	<b>Deli Alexa</b>

**MATE Kaposvári Campus**

**2025**

## Tartalomjegyzék

<b>1. Bevezetés</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Célkitűzés</b> .....	<b>4</b>
<b>3. Irodalmi áttekintés</b> .....	<b>5</b>
3.1. A réti széna etetésének hátrányai .....	5
3.2. A réti széna áztatásának előnyei és hátrányai.....	6
3.2.1. A portartalom csökkentése .....	6
3.2.2. A cukortartalom csökkentése.....	6
3.2.3. Vízforrás .....	6
3.2.4. Mikrobiális eredetű szennyeződések: baktériumok, penészek .....	7
3.2.5. A szárazanyag tartalom csökkenése, az oldható szénhidrátok kioldódása.....	7
3.2.6. A nyersfehérje tartalom csökkenése.....	8
3.2.7. A látszólagos emészthetőség csökkentése.....	8
3.2.8. Ásványi anyagok kioldódása.....	8
3.2.9. A vitaminok kioldódása .....	9
3.2.10. További hátrányok.....	9
3.3. A széna kezelés alternatívái.....	10
3.4. A lovak rágási sajátosságai .....	10
3.5. A rágási paraméterek vizsgálata .....	11
3.6. A széna áztatásának hatása a takarmányfelvételre és a rágási aktivitásra .....	13
3.7. A rágómozdulatok vizsgálatának módszerei .....	15
<b>4. Anyag és módszer</b> .....	<b>16</b>
4.1. A vizsgálat helyszíne, a lovak elhelyezése és takarmányozása.....	16
4.2. A vizsgálati módszer .....	16
4.2.1. A kísérlet előkészülete és kivitelezése .....	16
4.2.2. A videófelvételek kiértékelése .....	19
4.3. Kémiai vizsgálatok .....	20
4.4. Kalkulációk.....	21
4.5. Statisztikai analízis.....	21
<b>5. Eredmények</b> .....	<b>23</b>
5.1. Kémiai analízis .....	23
5.2. Rágásszám, rágási gyakoriság (CFR) .....	24
5.3. Rágási intenzitás (CI).....	26
5.4. Takarmányfelvételi idő (IT).....	27
5.5. Fogyasztási ráta (CR).....	28

<b>6. Megbeszélés.....</b>	<b>29</b>
6.1. A videós megfigyelési módszer értékelése.....	29
6.2. A vizsgált lófajták közötti különbségek.....	29
6.3. A széna vízzel történő kezelése .....	30
6.3.1. A vizezett széna .....	30
6.3.2. A széna áztatása .....	30
<b>7. Következtetések és javaslatok .....</b>	<b>31</b>
<b>8. Összefoglalás.....</b>	<b>32</b>
<b>9. Irodalomjegyzék .....</b>	<b>34</b>
<b>10. Táblázatjegyzék.....</b>	<b>37</b>
<b>11. Ábrajegyzék.....</b>	<b>37</b>

# 1. Bevezetés

A ló az evolúciója során a nagy mennyiségű, magas rosttartalmú takarmány elfogyasztásához alkalmazkodott (Bennett, 1980; Hill, 2007). Kis méretű gyomra miatt egyszerre csak kevés táplálékot fogyaszt el, hosszú bélrendszere, méretes vakbele pedig biztosítja a felvett táplálékok emésztését és felszívódását. A vadon élő és az elvadult lovak étrendjének 80-90%-a fűféle, kisebb mértékben pedig virágos növények és más növényfajok (Ransom, 2016). A fűfélék táplálékokban szegények, ezért a lovaknak nagy mennyiségben kell elfogyasztaniuk energiaigényük kielégítésére, ezért napi 15-16 órán át töltenek takarmányfelvétellel (Tóth, 2016; Hetényi és Korbacska-Kutasi, 2019). A ló emésztőrendszerének működése a folyamatos takarmányfelvételhez alkalmazkodott: a gyomorsav-elválasztás állandó, a gyomor- és bélmozgás folyamatosan aktív, az epehólyag hiányzik, az epe termelődése pedig megszakítás nélkül zajlik (Waran, 2007).

A lovat a háziásítását követően közlekedési célra, mezőgazdasági munkára és katonai célokra használták. A munkavégzés pedig jelentősen megnövelte az energiaszükségletét, ráadásul a takarmányfelvételre rendelkezésére álló időt is drasztikusan lecsökkentette (Keeling és Gonyou, 2001). Elterjedt az istállózó állattartás, csökkentek a rendelkezésre álló legelőterületek, így a munkalovaknak nem volt lehetősége az egész napos legelésre. Főként a környezeti viszonyok megváltozása és a legeltetés hiánya miatt sok ló szárítással tartósított takarmányt kap (különösen tartósított fűféléket, rétiszenát), az év bizonyos időszakában, vagy akár az egész év során, így ez esetben a tartósított takarmányok biztosítják táplálékok szükségletük jelentős részét, vagy egészét (Waran, 2007). A rétiszena etetésének nagy előnye, hogy szállítható és raktározható, szénából kevesebb idő alatt többet tud felvenni az állat, mint legeléskor, így megoldást jelent a megrövidült táplálkozási időre.

Hátránya azonban, hogy a szárításkor a növény víztartalmának jelentős részét elveszíti, az állat így sokkal kevesebb vegetációs vízhez jut, mint legeléskor. A réti széna szárazanyag tartalma átlagosan 87% (Möhlenbruch et al., 2000, idézi Löbbing, 2003), míg a legelőfű 15-30% között mozog (Thomas, 1977, idézi Warr, 1992). A víz mellett a táplálékok tartalmából is veszít a takarmány, de a legnagyobb problémát a takarmány porosodása okozza. A ló légzőszervrendszere nagyon érzékeny, a legtöbb légúti megbetegedést a por okozza. A felsorolt problémák kezelésére manapság egyre elterjedtebb a széna vízzel való kezelésének valamelyik formája: a takarmány vízzel lelocsolása, beáztatása vagy gőzölése.

Az abraktakarmányok persze a szálatakarmányoknál is nagyobb táplálékok-, és energiatartalmúak, tehát velük a ló rövid idő alatt felveheti a napi energiaszükségletének

jórészét, így elkezdődött az energiában gazdag takarmányok, a gabonafélék, majd a növényi olajok beépítése a ló, különösen a versenylovak étrendjébe a megnövekedett energiaszükséglet fedezésére. Ez a gyakorlat ma is folytatódik annak ellenére, hogy jobb minőségű tömegtakarmányokhoz is hozzá lehet jutni (Lindberg, 2013).

A megváltoztatott étrend és a modern takarmányozási gyakorlat azonban ellentétben áll a ló evolúciója során kialakult, folyamatos legelésre és rostban gazdag takarmányokra specializálódott természetes táplálkozási stratégiájával. Az istállózó lótartásban jelentős mennyiségű munkát jelent a lovasznak a széna kiadagolása, ezért a legtöbb helyen napi maximum három alkalomra csökkentik az etetések számát. Mivel a lovak gyomrában állandó a savtermelés folyik, emiatt rendszeres takarmányfelvétellel lenne szükségük, de a folyamatos, kis mennyiségű takarmányfelvétel helyett nagy adagokban kapja és fogyasztja a takarmányt, ami jelentősen megterhelheti a gyomrát. A túl hosszú etetési időközök fokozott éhségérzetet okozhatnak, ami a takarmány gyors felvételéhez, kólikához, gyomorfekély kialakulásához vezethet. A gabonafélék etetése, a keményítőbevitel növelése, különösen a tömegtakarmány mennyiségének csökkentésével párosulva, további kedvezőtlen állategészségügyi, jóléti következményekkel járhat, amelyek végső soron a ló teljesítményét is rontják ezzel (Bell és munkatársai, 2007; Davidson és Harris, 2007; Durham és Thiemann, 2015, Roig-Pons és munkatársai, 2025).

A ló jóllétének biztosítása érdekében kiemelten fontos a lehető legtermészetközelebbi takarmányozási gyakorlat alkalmazása, amelynek egyik alapvető eleme a takarmányfelvétel időtartamának meghosszabbítása. Ha minél több rágómozdulattal fogyasztja el a ló a takarmányt, akkor hosszabb ideig tart a táplálékfelvétellel eltöltött idő és több nyál kerül az emésztőtraktusba. A ló nyála a nedvesítéssel mechanikai, a puffereléssel kémiai és a mikrobiális élet támogatásával biológiai szerepet tölt be, ami lényeges a rostban gazdag takarmány minél nagyobb mértékű megemésztéséhez.

## **2. Célkitűzés**

A saját kutatásom során arra kerestem a választ, hogy a réti széna rövid ideig tartó, vízzel történő kezelése hogyan befolyásolja egyrészt a réti széna kémiai összetételét, valamint milyen hatással van a vizezett, illetve áztatott széna etetése a takarmányfelvétel idejére és a rágási paraméterekre. Vizsgálatom célja annak a megállapítása, hogy ezen típusú takarmány előkészítések hogyan illeszthetők be a természetközeli takarmányozási módszerekbe a modern lótartási problémák egy részének kiküszöbölésére. A kísérletem során két lófajta, a gidrán és a

fjord póni került összehasonlításra, miközben a rágómozdulatok megfigyelésére egy általam kialakított, kamerás megfigyelési módszert alkalmaztam.

### **3. Irodalmi áttekintés**

#### **3.1. A rétiszéna etetésének hátrányai**

A rétiszénaival történő takarmányozás több kihívást is jelent a ló tartás számára. A szárítás során a lekaszált fű jelentős mennyiségű vizet és táplálóanyagot veszít. A ló a napi vízszükségletét pedig nem csak az ivóvíz jelenti, hanem a növények vegetációs víz tartalma is. A széna fogyasztása jelentősen megnövelheti az ivóvízszükségletet, ezért nagyon fontos, hogy a ló számára mindig elérhető legyen a friss, tiszta ivóvíz.

A széna minősége, összetétele sok tényezőtől függ. Táplálóanyag tartalmát nagy mértékben befolyásolja a betakarítás időpontja, a tárolási mód és a földszennyeződés mértéke egyaránt. Gondot jelent az is, ha a széna nem szárad meg megfelelően a renden és nedvesen bálázzák be, vagy ha nem száraz helyen tárolják. Bepeneszeshet, ami légúti megbetegedéseket okozhat (Meyer és munkatársai, 1986.), illetve a mikroszkópikus penészgombák mikotoxinokat termelnek, amelyek a lovak számára egészségkárosító hatásúak. Elsősorban hasmenést, kólikát, máj- vagy veseproblémákat, de idegrendszeri elváltozásokat is okozhatnak. A toxinok a gyenge kondíciójú lovakra még veszélyesebbek (Frape, 2013). Ismert, hogy a mikotoxinok felszívódása a bélcsatornából kötőanyagokkal, adszorbensekkel csökkenthető.

A por, vagyis a 0,1–500 µm közötti mérettartományba eső, szabad szemmel alig látható részecskék keveréke (pl. növényi törmelékek, talajszennyeződések, mikroorganizmusok, atkák, rovarmaradványok), ugyan kevésbé veszélyes, mint a mikotoxinok, de jelenléte kerülendő, mert a légutakat irritálhatja. Ha a kaszálás túl alacsonyan történik, akkor a takarmány földdel szennyeződhet, a nem megfelelő tároláskor keletkező penészgomba spórák pedig tovább növelhetik a széna porosságát. Ez a por a takarmányfelvétel során könnyen a ló légzőszervébe kerül, ami sokszor köhögéshez, majd keheességhez, allergiához és asztmához vezethet. Cléments és Pirie (2007) szerint az istálló levegőjének portartalmát döntő mértékben a széna minősége határozza meg, míg az alomanyag minőségének kisebb a szerepe. A légzőszervek szempontjából az ún. szállópor a legveszélyesebb. A kialakuló tüdőbetegség jelentősen ronthatja a teljesítményt, ami a sportlovaknál kifejezetten hátrányos.

A legnagyobb odafigyeléssel elvégzett kaszálás és a jó tárolási körülmények ellenére sem mindig érhető el a szénák teljes pormentessége. A poros bála minősége azonban javítható a

széna etetés előtti vizezésével vagy áztatásával. A víz a porszemcséket kimossa, vagy megköti, így az nem kerül be a ló légzőszervébe és nem okoz irritációt.

## **3.2. A széna áztatásának előnyei és hátrányai**

### **3.2.1 A portartalom csökkentése**

A lótulajdonosok a porszennyezést gyakran a széna vízbe való áztatásával próbálják csökkenteni, ugyanis a por eltávolítható a rétiszéna vízbe merítésével. Ha csak vizet permeteznek a szénára („megszentelés”) a takarmány felületi szennyeződése csökkenthető. Áztatáskor a szénát szénahálóba teszik és teljesen víz alá merítik, de így nemcsak a felületi por és a mikrobák távolíthatók el, hanem ásványianyagok és vízoldható szénhidrátok (mono-, di- és oligoszacharidok, fruktánok) is kioldódhatnak a szénából, ezért fontos az áztatás ideje.

Ha 10 percnél rövidebb az áztatási idő, előfordulhat, hogy a víz a port megköti és a szennyeződés az emésztőtraktusba kerül, ami hosszú távon negatív hatást gyakorol a gyomorra és a béltraktusra. Ha az áztatás időtartama 10 perc, a porszennyezés máris 99%-kal csökkenthető a száraz szénához képest, de a káros mértékű táplálóanyag kimosódás kiküszöbölhető (Moore-Colyer és munkatársai, 2016). Az a tény sem elhanyagolható, hogy az áztatott széna nedvességtartalma közelebb áll a ló természetes táplálékához, vagyis a legelőfűhöz, ezáltal az emésztőtraktusának is sokkal megfelelőbb. Amíg a fű megrágásakor átlagosan 40 liter nyálat termel a ló, addig a réti széna elfogyasztása során akár 100 literre is szüksége lehet (Tóth, 2019.)

### **3.2.2 A cukortartalom csökkentése**

Ha rétiszéna vízben oldható szénhidrát tartalmának a csökkentése a cél, például cukorra érzékeny, elsősorban elhízott (Frank és munkatársai, 2010), inzulinrezisztenciás vagy savós patáirha-gyulladásban szenvedő lovak takarmányozásakor, akkor legalább 30-60 percig kell áztatni a szénát hideg vízben. Meleg víz használata (40°C felett) esetén gyorsabb lehet a kioldódás. Igaz hazai viszonyok között a réti szénáink kifejezetten gyenge minőségűek, cukortartalmuk nem jelentős (kb.60-68 g/kg szárazanyag).

### **3.2.3 Vízforrás**

Mivel a takarmány áztatással vizet vesz fel, így megnő a nedvességtartalma – tehát áztatással növelhető a lovak vízbevitel. Ha több a takarmánnyal bevitt vegetációs víz mennyisége, akkor az ivóvíz bevitel kevesebb lesz. Egy összehasonlító kutatás eredményei

szerint az áztatott szénát fogyasztó lovak ivóvíz-felvétele jelentősen csökken a kezeletlen és a gőzölt széna fogyasztásakor mért adatokhoz képest (Glatter és munkatársai, 2021).

### **3.2.4 Mikrobiális eredetű szennyeződések: baktériumok, penészek**

A port megköti ugyan a víz, de a penészcsírák elszaporodnak a nedves környezetben és károsíthatják a ló egészségét. Különböző vizsgálatok eredményei szerint 540 perc feletti áztatás esetén elkezdenek szaporodni a kólikát okozó élesztőgombák, entero-, és tejsavbaktériumok (Kaya és munkatársai, 2009; Müller és munkatársai, 2015). Ha sor kerül az áztatásra, fontos figyelembe venni, hogy az áztatott szénát etetés előtt alaposan le kell csöpögtetni, az áztatóvizet pedig minden áztatás után célszerű kicserélni, a szennyezett víz ugyanis fertőzésveszélyt jelent.

Rossz minőségű, dohos, túlzottan penészes szénát nem érdemes áztatni. Glatter és munkatársai (2021) szerint a kezelt széna biológiai státusza idővel romlik, a romlás különösen nyári melegben következik be gyorsan, ezért az áztatott szénát mindig frissen kell készíteni, és legfeljebb két órán belül meg kell etetni. Célszerű csak annyi takarmányt beáztatni, amennyit a ló egy adagban elfogyaszt. Az esetlegesen meghagyott, áztatott szénát 2-3 óra elteltével el kell távolítani.

### **3.2.5 A szárazanyag tartalom csökkenése, az oldható szénhidrátok kioldódása**

Több kutatási eredmény alapján állítható, hogy a rétiszéna vízzel történő kezelése során a szárazanyag tartalom csökken. Longland és munkatársai (2016) már 20 perc áztatás után jelentős, 70,7%-os szárazanyag csökkenést tapasztaltak, további idő elteltével ez még tovább fokozódott (3 óra elteltével 79%, 16 óra áztatáskor már 81%-os csökkenés). A vízben oldható szénhidrátok vizsgálatok során szintén csökkenést mutattak ki már az első 20 perctől kezdve. A vízben oldható szénhidrát tartalom 16 óra alatt 27%-kal csökkent (1. táblázat). Warr és munkatársai (1992) a vízben oldható szénhidrátok mennyiségének változásának vizsgálatok arra következtetésre jutottak, hogy 30-60 perc áztatás után 20-30%-kal csökkent a vízben oldható szénhidrátok mennyisége. Ha a szénát egy órán át áztatták, a csökkenés mértéke elérte a 30-50%-ot. Glatter és munkatársai (2021) szerint az is lehetséges, hogy a cukrok kioldódása miatt a széna íze romlik, így az állatok kevésbé szívesen fogyasztják azt.

**1. táblázat:** A szárazanyag tartalom és a vízben oldható szénhidrátok mennyiségének változása (Forrás: Longland és munkatársai, 2016 nyomán)

Paraméter	Az áztatás ideje				
	0 perc	20 perc	40 perc	3 óra	16 óra
szárazanyag, g/kg takarmány	827	243	192	176	157
vízben oldható szénhidrátok, g/kg szárazanyag	171	164	157	144	125

### 3.2.6 A nyersfehérje tartalom csökkenése

Moore-Colyer és munkatársai (2016) kutatásuk során megvizsgálták a hosszú időtartamú áztatás (9 óra) hatását a széna nyersfehérje, vitamin és nyomelem tartalmára. A szerzők megállapították, hogy az áztatás során a nyersfehérje tartalom 5-10%-kal csökkent a szénában, mivel a vízben oldható frakciók, amelyek tartalmazzák a nitrogéntartalmú vegyületeket, részben kioldódtak. Ugyanakkor megjegyezték azt is, hogy az etetett szénák közül volt olyan későn kaszált tétel is, aminek magas volt a szár-levél aránya, így valószínű, hogy a nyersfehérje tartalom nagy része a sejtfalhoz kötött, oldhatatlan állapotban volt. Így bár az áztatás változó mennyiségű fehérjét is kioldhat (részben az oldható: nem oldódó nyersfehérje arányától függően), az tény, hogy még áztatás nélkül is a legtöbb fehérje a sejtfalhoz kötődik, ami emészthetatlenné válik a ló számára.

### 3.2.7 A látszólagos emészthetőség csökkenése

Argo és munkatársai (2015) tanulmányukban megvizsgálták a széna áztatásának hatását a különböző táplálóanyagok látszólagos emészthetőségére, pónikban. Eredményeik szerint az áztatás következtében az összes vizsgált paraméter (szárazanyag, szervesanyag, NDF, keményítő, cukor) emészthetősége jelentősen csökkent, kivéve a nyersfehérjét és az ADF-et, amelyek emészthetősége nem mutatott szignifikáns változást. A szerzők ezt azzal magyarázták, hogy egy részről a fehérjéből a vízoldható frakciók kioldódása minimális volt, más részről pedig mivel a sejtfal lignocellulóz része vízben oldhatatlan ezért nem eredményezett szignifikáns változást az ADF emészthetőségét illetően.

### 3.2.8 Ásványi anyagok kioldódása

Bochia és munkatársai (2021) 15 perces áztatás után a szénák foszfor-, kálium-, magnézium-, cink-, mangán-, réz- és vasvesztését tapasztalták. Más tanulmányok, szintén 15 perces szénaáztatás után foszfor-, kálium- és magnéziumvesztéséről számoltak be (Moore-

Colyer és munkatársai, 1996; Blackman és Moore-Colyer, 1998; Martinson és munkatársai, 2012). Blackman és Moore-Colyer (1998) foszfor, kálium, magnézium, nátrium és réz kimosódásról írtak 10-től 30 perces szénaáztatást követően. Az említett szerzők megjegyezték azt is, hogy a szénaáztatásból származó ásványianyag-hiányt ásványianyag-kiegészítéssel kell kompenzálni.

### **3.2.9 A vitaminok kioldódása**

Moore-Colyer és munkatársai (2016) eredményei szerint az áztatás hatására a vízben oldódó vitaminok, mint a B-vitamin (különösen B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> és B<sub>6</sub>) és C-vitamin könnyen kioldódnak a szénából. A csökkenés mértéke a széna típusától és az áztatás időtartamától függően 10-20%-os volt.

### **3.2.10 További hátrányok**

Nagy odafigyelést igényel az áztatás és az etetés időtartama, a sokáig víz alatt levő, illetve a régóta beáztatott széna romlásnak indul. Nagy melegben hamarabb is bekövetkezhet a romlás, a fagyos téli időszak pedig megnehezíti az áztatás kivitelezését. További problémát jelent az áztatáskor keletkezett szennyezett víz kezelése. A vizet ajánlott minden beáztatott széna után kicserélni, ami több munka és erőforrásigényt jelent. A széna 12 órás áztatása után olyan sötétbarna folyadék marad vissza, aminek magas a vízben oldódó szénhidrát és nitrogéntartalmú vegyülettartalma (Clarke, 1987, idézi Warr, 1992).

Minél több ilyen tápanyag kerül bele a visszamaradt vízbe, annál magasabb a folyadék biológiai oxigénigénye (BOI). A BOI szám azt mutatja meg, hogy a mikroorganizmusoknak mennyi oxigénre van szükségük a folyadék szervesanyag tartalmának oxidálásához. Az áztatásból visszamaradt víznek kimutatható BOI értéke van (Simpson, 1991, idézi Warr, 1992), így nagy melegben az áztatáskor visszamaradt víz erjedni kezd, ettől kezdve pedig a környezetre veszélyes szennyvíznek számít. Hasonló szennyvíz keletkezik a tömegtakarmányok silózásakor (Roberts, 1988, idézi Warr, 1992).

Az áztatás idő és munkaigényes művelet, így nagy létszámú istállókban nehezen kivitelezhető. Mivel az áztatás során a széna súlya és térfogata is megnő, megvan az a veszélye, hogy a lónak akkor is kialakul jóllakottság érzése, amikor még nem is vett fel elegendő mennyiségű takarmányt.

### **3.3 A széna kezelés alternatívái**

A szénát nem csak vizezni, áztatni lehet. Az előkészítés alternatívája lehet a gőzölés. Ezt jól zárható, magas nyomású szénagőzölőkben végzik. Az ilyen fajta kezelés a patogén baktériumok és gombák közel 100%-át elpusztítja, illetve a port is eltávolítja a szénából. A gőzölőgéppel végzett kezelés további előnye az áztatással szemben, hogy nem csökken a takarmány nyersfehérje- és ásványianyag-tartalma, ám az aminosavakat a vízgőz károsíthatja. Ezért indokolt lehet a gőzölt széna mellett fehérjében gazdagabb kiegészítő takarmányt etetni. A gőzölés előnye az áztatással szemben, hogy a gőzölt széna akár négy napig is tárolható anélkül, hogy annak minősége, mikrobiológiai státusza romlana. Hátránya viszont az idő, a munka, és a költség igénye, mivel a gőzölő berendezés drága.

### **3.4 A lovak rágási sajátosságai**

A látás segítségével, majd az ajkakkal történő tapintás révén kiválasztott és a mozgékony ajkak, valamint a metszőfogak segítségével felvett takarmányt a ló igen alaposan megrágja, miközben a falat jelentős mennyiségű nyállal keveredve felpuhul és sikamlóssá válik. A lovak ízérzékelése kiterjed mind a négy alap ízre: sós, savanyú, édes és keserű, így táplálékfelvétel közben a ló a növények íze alapján is válogat. A sós ízt, a savanyút és az édes ízt (pl. gyümölcsök) a lovak előnyben részesítik (Merkies és Bogart, 2013).

A szájüregbe nyílik a három nagy nyálmirigy (fültő-, áll alatti-, nyelv alatti nyálmirigy) kivezető csöve. A nyál túlnyomórészt a fültő alatti nyálmirigyben termelődik, mennyisége elsősorban a takarmány minőségétől és víztartalmától függ. A nyál semleges vagy kissé lúgos, pH értéke 7,49-9,1. Sok más emlőstől eltérően az éhes lovak nem nyáloznak a takarmányra várva, a nyálelválasztás csak rágás megkezdésekor indul meg, maga a rágó mozgás aktiválja a nyáltermelést. Ezért, ha kevesebb a rágás, kevesebb nyál termelődik. Becslések szerint 1 kg gabonát 5 percig rág a ló, míg 1 kg rétiszéna esetén a rágási idő 20 percre is emelkedhet. Legelés vagy széna fogyasztás során kb. 20-40 liter nyál képződik átlagosan naponta, míg abrak fogyasztása esetében csak 12-14 liter.

A nyál fontos szerepet játszik a takarmány lenyelése során a nedves falat kialakításában. Ezenkívül a nyál a szájüreg pH-értékének pufferelésével segít megvédeni a fogakat az un. cariogén baktériumok által termelt savak által okozott fogszuvasodással szemben. A nyál csak elhanyagolható mennyiségben tartalmaz alfa-amilázt, tehát keményítóbontás alig van a szájüregben (Fekete, 2009).

A ló nyála elsősorban vízből áll, de tartalmaz kalciumot, kloridot, káliumot és bikarbonátot, melyek fontos szerepet játszanak az elektrolit-egyensúly fenntartásában és a szájüreg, valamint a gyomor pH-jának szabályozásában. Gyomorfekély a lovaknál könnyen kialakulhat, ezért a megfelelő rágási idő és nyáltermelés megelőzheti a gyomor elsavasodását.

A rágómozdulatoknak a fogak egészségében is jelentős szerepük van. A lovak fogai folyamatosan nőnek, a rágáskor végzett jellegzetes oldalirányú állkapocsmozdulat közben pedig kopnak. A modern takarmányozási probléma hozadéka, hogy a lovak nem végeznek naponta elegendő mennyiségű rágómozdulatot ahhoz, hogy ez az egészséges kopás fennálljon, így egyre gyakoribb probléma a rendellenes fogkopás különböző formái (pl. farkasfog). Ezek több egészségügyi problémához is vezethetnek: emésztési zavarok, kondícióvesztés, kólika. A legelés hiánya miatt a metszőfogak sem kopnak, túlzott megnövekedésük pedig miatt a zápfogak nem tudják megfelelően összeaprítani a takarmányt (Filipsz, 2012).

### **3.5 A rágási paraméterek vizsgálata**

A lovak rágási paramétereinek vizsgálata fontos az emésztőrendszer egészsége, a nyáltermelésre gyakorolt hatása és a takarmányhasznosítás szempontjából. Egy amerikai egyetem kutatói (Bonin és munkatársai, 2007) által végzett vizsgálatban összehasonlították a szénát és a pelletet fogyasztó lovak állkapocsmozgását. Tanulmányuk eredménye azt mutatta ki, hogy a szénát nagyobb és lassabb rágómozdulatokkal fogyasztották el, egy falat szénát több időn keresztül rágtak, mint a pelletet.

Az szénabevitel lassítására az egyik legelterjedtebb módszer a szénaháló alkalmazása. Bár a takarmányfelvételi idő megnövekedése akár hétköznapi körülmények között is tapasztalható, a rágási aktivitásra gyakorolt hatásáról sokáig nem született kutatási eredmény. Hart és munkatársai 2024-ben jelentettek meg egy erről szóló tanulmányt, ahol három különböző szemméretű szénaháló használatakor tapasztalt rágási gyakoriságot hasonlították össze a földről etetett szénával. A rágási aktivitás mellett a fogyasztási időt is vizsgálták, amiről bebizonyosodott, hogy minél kisebb szemű a szénaháló, annál hosszabbra nyúlik a takarmányfelvétel ideje. Azzal, hogy a ló a napja nagyobb részét tölti ki a takarmány elfogyasztásával, csökkenhet az unalomból származó rossz szokások (szitálás, karórágás stb.) kialakulása. A rágási gyakoriságot azonban egyik szénaháló sem befolyásolta, az egységnyi takarmányt ugyanannyi rágómozdulattal dolgozták fel minden esetben.

Janis és munkatársai (2010) három ló és három szarvasmarha rágási paramétereit hasonlították össze 5 különböző takarmányféleség (köztük réti széna és a friss fű) etetése során.

Az etetések során 70 cm magasan elhelyezett vödörben 100 gramm takarmányt adtak az állatoknak. Ez a beállítás biztosította, hogy a természetes rágási és nyelési viselkedését megfigyelhessék, miközben minimalizálták a takarmány kiszórásának vagy szennyeződésének a lehetőségét. A kutatók vizsgálták a rágási gyakoriságot (rágásszám/s) és a rágási intenzitást (rágásszám/g szárazanyag és rágásszám/g NDF) és mérték a takarmányfelvétel időtartamát is (s/g szárazanyag, s/g NDF). Speciális kötőfék segítségével számolták a rágómozdulatokat. A kötőfékre egy habbal töltött ballont helyeztek, az állkapocs alá. A nyomásváltozásokat Grass 7-D modellű poligráfon rögzítették, így minden rágás elmozdulásként jelent meg a milliméterpapíron. A rágástól eltérő mozgásokat is feljegyezték, de utólag figyelmen kívül hagyták az elemzés során. A rágási gyakoriság eredményei nem mutattak szignifikáns különbséget sem a két állatfaj, sem különböző takarmányok esetében. A rágási gyakoriság és intenzitás, valamint a takarmányfelvétel ideje tekintetében ló esetében a friss legelőfü értékei magasabbak voltak a rétiszénához képest (2. táblázat).

A szerzők arra a következtetésre jutottak, hogy a kisebb szárazanyag tartalmú legelőfüvet több rágómozdulattal és hosszabb idő alatt fogyasztották el a lovak, mint a réti szénát. Azt is megállapították, hogy a lovaknál nagyobb a rágási gyakoriság, mint a szarvasmarháknál.

A kutatók az állatfajon belül az egyedek paramétereit között is szignifikáns különbségeket találtak, amit az eltérő testtömeggel magyaráztak. Ahogy azt más szerzők is megállapították a rágási gyakoriság a testtömeg növekedésével arányosan csökken (Meyer és munkatársai, 1975., Bochina, 2009), tehát minél nagyobb az állat, annál kevesebb rágással fogyaszt el egységnyi takarmányt.

**2. táblázat:** A rágási gyakoriság és intenzitás, valamint a takarmányfelvétel ideje lovaknál (n =3) rétiszéna és a legelőfü esetében

(Forrás: Janis és munkatársai, 2010 nyomán)

Takarmány	Paraméter				
	Rágási gyakoriság (rágásszám/s)	Rágási intenzitás (rágásszám/g sz.a.)	Rágási intenzitás (rágásszám/g NDF)	Táplálékfelvétel ideje (s/g sz.a.)	Táplálékfelvétel ideje (s/g NDF)
Réti széna	1,13 ± 0,12	3,16 ± 0,74	5,16 ± 1,21	2,82 ± 0,69	4,60 ± 1,13
Legelőfü	1,20 ± 0,11	4,61 ± 1,17	7,97 ± 2,03	3,92 ± 1,23	6,78 ± 2,13

Mueller és munkatársai (1998) szamarak rágási aktivitását vizsgálták. Az öt számmal elvégzett kísérletben a réti széna és a friss legelőfü NDF-tartalma gyakorlatilag azonos volt

(65%). Azt figyelték meg, hogy a szamarak rágási gyakorisága (rágás/min) és fogyasztási rátája (min/kg sz.a. és min/kg NDF) nagyon hasonlóan alakult. A takarmány fehérjetartalma ugyan eltért, de ez a tény nem befolyásolta érdemben a rágási paramétereiket. A szerzők inkább arra következtettek, hogy elsősorban az NDF mennyisége határozza meg a rágás időigényét. Ha a különböző fajokat hasonlítjuk össze széna-fogyasztási sajátosságaik alapján, elmondható, hogy a szamarak lassabban fogyasztják a szénát és fajlagosan több rágás szükséges 1 g NDF elfogyasztásához, mint a lovaknak vagy szarvasmarháknak. A kérődzők (szarvasmarha, juh, kecske) esetében a rágás intenzitása és az időigény igen magas, mivel a kérődzés során többször is újra megrágják ugyanazt a falatot.

A lovak hatékonyabban aprítják a rostot: kevesebb rágás/g NDF gyorsabb takarmány fogyasztást eredményez. Constable és munkatársai (1994) vizsgálati eredményei szerint a lovak 60–80 percnyi rágással fogyasztottak el 1 kg NDF-et, vagyis 1 gramm NDF elfogyasztásához 4–6 rágásra volt szükségük. Ezek az értékek alacsonyabbak, mint a szamaraknál és a kérődzőknél mért értékek (3. táblázat).

**3. táblázat:** Különböző gazdasági állatok rágási paramétereinek összehasonlítása  
(Forrás: Constable és munkatársai, 1994 nyomán)

Faj	Fogyasztási ráta (min/kg NDF)	Rágás/g NDF	Rágás/min
Ló	60–80	4–6	72
Szamar	184	9	54
Szarvasmarha	30–60 (+ 50–100 kérődzéskor)	14–20	40–77
Juh/kecske	700–1000	70–100	71 / 87

### 3.6 A széna áztatásának hatása a takarmányfelvételre és a rágási aktivitásra

Az áztatott szénának a takarmányfelvétel idejére és a rágómozdulatok számára gyakorolt hatásáról viszonylag kevés kutatási eredmény áll rendelkezésre. Glatter és munkatársai (2021) hat ló rágási paramétereit vizsgálták kezeletlen, áztatott (15 percig, 10-15 °C-os víz) és gőzölt (60 perc, 100 °C) széna etetése során. Minden etetés alkalmával 2 kg szénát használtak, amit egy óra időtartamra a földre helyeztek az állatok elé (a kísérletben a szénahálót csak az áztatás és a gőzölés során használtak, etetéskor nem). A lovak általában nem fogyasztották el az összes takarmányt a megadott időn belül, a kutatók ezzel elkerülték, hogy a mért paraméterek között

nem számottevő mozdulat is szerepeljen. A vizsgálathoz kötőféket használtak, amire egy nyomásérzékelőt szereltek (1. ábra).

**1. ábra:** A rágómozdulatok számának rögzítésére alkalmas módosított kötőfék (*Forrás: Glatter és munkatársai, (2021) alapján*)



Rögzítették a rágómozgásokat, majd összehasonlították a kezeletlen, az áztatott és gőzölt szénát a rágási gyakoriság (rágásszám/s), a rágási intenzitás (rágásszám/kg szárazanyag), és a fogyasztási sebesség (g szárazanyag/perc) alapján. A vizsgálati eredmények szerint (4. táblázat) a kezeletlen szénához viszonyítva a rágási gyakoriság kis mértékben, a rágási intenzitás viszont jelentősen megnövekedett, a fogyasztási sebesség áztatás hatására csökkent. Az áztatott széna etetése során a rágási frekvencia növekedett, vagyis a lovak másodpercenként több rágómozdulatot végeztek, mint száraz szénát fogyasztva. Emellett egy kilogramm szárazanyag elfogyasztásához több rágásra volt szükségük, ami azt jelzi, hogy az áztatás hatására megváltoztak a takarmány mechanikai tulajdonságai. Ugyanakkor, az áztatott széna fogyasztása során a szárazanyagfelvétel üteme csökkent, vagyis percenként kevesebb szárazanyagot fogyasztottak el a lovak.

Ez arra utal, hogy az áztatás hatékonyan növelheti az etetés időtartamát, ami hasznos lehet azoknál a lovaknál, ahol a takarmányfelvétel lassítása a cél. Feltehetően a nedves széna szerkezete megváltozik, ami megnehezítheti a fogakkal történő szétmorzsolását. Emellett az áztatás során kioldódó táplálóanyagok, különösen a cukrok csökkenése miatt a lovak kevésbé szívesen fogyasztották az áztatott takarmányt. Ezzel szemben a gőzölt szénát gyorsabban és kevesebb rágással fogyasztották el, ami arra utal, hogy annak szerkezete és ízletessége kedvezőbb lehetett a lovak számára.

**4. táblázat:** A rágási paraméterek alakulása a kezeletlen és a különböző módon kezelt széna esetében (*Forrás: Glatter és munkatársai, 2021 nyomán*)

Rágási paraméterek	Széna		
	kezeletlen	áztatott	gőzölt
Rágási gyakoriság (rágásszám/s)	1,05 ± 0,08	1,09 ± 0,08	0,9 ± 0,08
Rágási intenzitás (rágásszám/kg szárazanyag)	2622 ± 217	3537 ± 217	2521 ± 217
Fogyasztási sebesség (g szárazanyag/perc)	24,4 ± 2,89	19,5 ± 4,94	21,5 ± 2,04

### 3.7 A rágómozdulatok vizsgálatának módszerei

Mueller (1998) szamarakkal végzett kísérletében vizuális megfigyelési módszert alkalmazott. Minden állat mellett egy megfigyelő személy ült, aki a vizsgálat alatt, szabad szemmel számolta a megtett rágómozdulatok számát. Ez az ember szempontjából nemcsak rendkívül munkaigényes, hanem a módszer pontossága is megkérdőjelezhető – az idő múlásával a megfigyelést végző személy fárad, figyelme lankadhat. Az ilyen módszerrel végzett kísérletek eredménye inkább csak hozzávetőleges lehet. A pontosság érdekében ezért a legtöbb kutatásban a rágási paraméterek vizsgálatára egy erre a célra kialakított kötőféket használnak. Glatter (2021) és Janis (2010) is ezt a módszert alkalmazta. A kötőfékekre olyan nyomásérzékelő volt rögzítve, aminek a jelzései alapján meg tudták állapítani a megtett mozdulatok számát. Az előbbi kísérletben az adatrögzítő közvetlen a kötőféken helyezkedett el, az utóbbinál a nyomásváltozásokat az állkapocs alatt elhelyezett, habbal töltött ballon érzékeltte és továbbította egy Grass 7-D modellű poligráf nyomásátalakítónak, az pedig minden rágás által kiváltott nyomásváltozást egy milliméterpapíron rögzítette. 2020-ban Weinert és munkatársai egy, kifejezetten lovak rágási tevékenységének érzékelésére fejlesztették ki a Rumiwatch nevezetű kötőféket. Ez a kötőfék egy átalakított orrszíjjal van felszerelve, ami képes érzékelni az állkapocs mozgását. Tanulmányukban ezt az automatizált EquiWatch System programot érvényesítették, miközben lovak legelési tevékenységét vizsgálták.

Bonin és munkatársai (2007) ezektől eltérően, egy infrakamerás megfigyelési módszert alkalmaztak. A vizsgált ló fejére 12 markert helyeztek el, a fej mindkét oldalán az állkapocs ízületre, az állkapocs aljára, és az arclécre. Kettőt szemből az orrhátra és a homlokra

ragasztottak. A fej köré felkörívbe hat infravörös kamerát helyeztek el, ami a markerek segítségével rögzíteni tudta a fej mozdulatait. Az állkapocs koponyához viszonyított mozgását a MATLAB nevű programmal elemezték ki (Bonin és munkatársai, 2007), amivel nemcsak a rágómozdulatok számát, hanem az állkapocs mozgásmintáját is rögzíteni tudták. Chen és munkatársai (2017) tejlő tehének kérődzéséről készített videófelvelelek alapján vizsgálták az állatok állkapocs mozgását, a videókat a Mean Shift algoritmussal elemeztették ki. A tanulmány célja ennek az intelligens monitorozási rendszernek kidolgozása volt, pontosság szempontjából a sikerességi arány 92,03% volt. A kamerás megfigyelési módszerek előnye a speciális kötőfekekkel szemben, hogy semmiben sincs korlátozva az állat természetes mozgása, így a rágómozdulatok vizsgálatokor sokkal hitelesebb adatokat kaphatunk.

## **4. Anyag és módszer**

### **4.1. A vizsgálat helyszíne, a lovak elhelyezése és takarmányozása**

Vizsgálatomat 3 gidrán herélten és 3 fjord póni fajtájú kancán végeztem a kaposvári Pannon Lovasakadémián 2024. októberétől novemberig, 7 héten keresztül. Minden állat azonosan 8 éves, klinikailag egészséges, fogrendellenességektől mentes volt. Testtömegük a kísérlet ideje alatt nem változott jelentősen (gidránok:  $492,2 \pm 7,58$  kg; pónik:  $456,83 \pm 2,73$  kg).

A gidránokat bokszos istállóban tartottunk, naponta 1,5 órát töltöttek karámban és minden nap kb. 1 órát lovagolták őket. Naponta háromszor kaptak réti szénát és roppantott zabot (reggel 6 órakor, délben, és délután 16.00 órakor szénát, 17.00 órakor zabot). Minden bokszban önitató és nyalósó került elhelyezésre, alomanyagként szalmát használtunk.

A pónik ridegtartásban, éjjel-nappal karámban tartózkodtak, ott egy fedett beállót biztosítottunk számukra. A pónik *ad libitum* ehetek szénát, abrakot nem fogyasztottak. A réti szénát körbála etetőben biztosítottuk, vizet kihelyezett ládákból ihattak. A pónik is napi munkában álltak, iskolalóként lovagolták őket.

### **4.2. A vizsgálati módszer**

#### **4.2.1 A kísérlet előkészülete és kivitelezése**

A vizsgálati módszer kidolgozására 2024. augusztusában az otthon tartott lovaimon (két sportpóni kanca, egy 16 és egy 29 éves) végeztem előkísérletet. Kitapasztaltam többek között a széna vizezésének és áztatásának módszerét, illetve a kamerás megfigyelés lehetőségeit. A kaposvári Pannon Lovasakadémián elvégzett vizsgálat első hete egy próbahét volt, ahol kipróbáltam a vizsgálat helyszínét, a szénák előkészítését, a lovak és a kamera elhelyezését. A gidránokat ezen a héten megismertettem a szénahálóval, illetve minden egyeddel etettem egy

kevés vizezett és áztatott szénát is, hogy ne az éles mérés napján találkozzanak ilyen takarmánnyal először. Ezután először a gidránok tesztjeit végeztem 3 hétig, minden héten 3 napon, keddtől csütörtökig, így minden nap egyformán dolgoztak aznap és előtte való nap is. Keddenként a kezeletlen (száraz), szerdán a vizezett, csütörtökön az áztatott széna vizsgálatát végeztem, egymás után mindhárom lovon, így a három hét alatt 9 megfigyelés gyűlt össze minden széna típusra. A gidránok utolsó hetén a méréseket követően a fjord pónikkal is csináltam próba alkalmakat, a gidránok próbahetével azonosan velük is megismertettem a szénahálót és a vízzel kezelt takarmányokat. Ezt követte a pónikkal való vizsgálat, szintén 3 héten keresztül (5. táblázat).

**5. táblázat: Kísérleti hetek (Forrás: saját munka)**

Dátum	Kedd – <i>száraz</i>	Szerda – <i>vizezett</i>	Csütörtök - <i>áztatott</i>
Aug. 27 – 29.	Előkísérlet		
Okt. 1-3.	Gidrán próbahét		
Okt. 8-10.	Gidrán 1. hét		
Okt. 15-17.	Gidrán 2. hét		
Okt. 22-24.	Gidrán 3. hét, Póni próbahét		
Okt. 29-31.	Póni 1. hét		
Nov. 5-7.	Póni 2. hét		
Nov. 12-14.	Póni 3. hét		

A kísérlet végére összesen 54 adatot (videó) rögzítettem. A kísérletet az első reggeli etetés előtt, hajnal 4 és 6 óra között végeztem, így kerültem el azt az esetet, hogy a lovak a vizsgálatukat megelőzően más takarmány elfogyasztása („jóllakottság”) miatt ne akarjanak szénát fogyasztani a mérés alatt. A hajnali kísérletezés további pozitívuma, hogy kevesebb volt a zavaró tényező, ami elterelte volna a lovak figyelmét.

A mérésekhez a lehető legnagyobb, 10 cm szemméretű szénahálót használtam, mivel jelen kísérletben nem volt szempont az evés szénaháló általi lassítása. Az etetett mennyiség minden esetben 300 gramm volt, szárazon mérve, kiméréséhez egy digitális horgásmérleget használtam. Ez a mennyiség is az előkísérlet alapján került megállapításra: ezt a mennyiséget egy ló átlagosan 15-20 perc alatt fogyasztott el, ez a kísérlet kivitelezhetősége miatt volt fontos szempont (6. táblázat). A kezeletlen (natív, száraz) szénát mindenféle előkészítés nélkül tettem a hálóba és úgy etettem a lovakkal, az volt a viszonyítási alap a vízzel való kezelésekhöz. A vizezett kezeléskor a szénát a hálóba téve lelocsoltam 2 liter vízzel, majd 5 percre felakasztottam, hogy lecsöpögjön a felesleges víz. Áztatásnál a hálóban lévő szénát egy láda vízbe merítettem 10 percre, úgy, hogy a széna teljesen víz alatt legyen, majd ezt is 10 percre felakasztottam (az előkísérlet tapasztalata alapján, a vizezett szénának elég volt 5, az áztatottnak 10 perc, hogy távozzon az összes felesleges víz). A vizes kezeléseket követően újból lemértem

a széna tömegét, így megállapítható volt a felvett víz mennyisége (a háló által felszívott víz mennyisége elhanyagolható).

**6. táblázat:** A kísérlet időbeosztása (*Forrás: saját munka*)

Széna	Ló	Időpont	Elvégzett feladat
száraz		4:30	kísérlet előkészítése, 1. széna kimérése
	1	4:40	1. vizsgálat, 2. kimérés
	2	5:00	2. vizsgálat, 3. kimérés, 1. visszamérés
	3	5:20	3. vizsgálat, 2. visszamérés
		5:40	3. visszamérés, vége
vizezett		4:30	kísérlet előkészítése, 1. kimérés, vizezés
	1	4:40	1. vizsgálat, 2. kimérés, vizezés
	2	5:00	2. vizsgálat, 3. kimérés, vizezés, 1. visszamérés
	3	5:20	3. vizsgálat, 2. visszamérés
		5:40	3. visszamérés, vége
áztatott		4:15	kísérlet előkészítése
		4:20	1. áztatás
		4:30	1. csöpögtetés
	1	4:40	1. vizsgálat, 2. áztatás
		4:50	2. csöpögtetés
	2	5:00	2. vizsgálat, 3. áztatás, 1. visszamérés
		5:10	3. csöpögtetés
	3	5:20	3. vizsgálat, 2. visszamérés
		5:40	3. visszamérés, vége

A vizsgálat helyszíne az istálló folyosó volt. A lovakat a bokszukból (vagy a karámjukból) kivezette a folyosón két oldalról, egy bokszfalnak szembe kikötöttem. A vezetőszarakat olyan magasságba kötöttem, hogy a földre hulló szénát ne érhesék el. A padlót a mérés helyén felsepertem. A rágómozdulatok megfigyelésére egy sportkamerát használtam (SJCam SJ6 Legend Silver, SJ6WS/SJCSJ6E), aminek a segítségével felvételeket készítettem a mérésről, majd az elkészült videókból utólag, szabad szemmel számoltam meg a mozdulatok számát. A kamerát a ló mellé helyeztem, kb. másfél méterre, úgy, hogy evés közben az oldalról felvételt készítsen a ló fejről.

A lovak kikötésénél fontos szempont volt, hogy a ló ne nagyon tudjon nézelődni más irányba, ne tudjon elfordulni a kamerától, és ne mozduljon ki a kamera látószögéből. A szénahálóba előkészített szénát fejmagasságban kötöttem a boksz falára a lovak elé, hogy abból kényelmesen tudjanak enni (2. ábra). A felvételt már ez előtt elindítottam, a folyamatot elejétől a legvégéig felvettem. Miután a ló megette az összes szénát a hálóból, vagy már nem mutatott

érdeklődést a hálóban maradt takarmány felé, a felvételt leállítottam. A lovat visszavezettem a helyére, a földre lehullott szénát összegyűjtöttem egy zsákban, és lemértem a tömegét. Ha a hálóban jelentős mennyiségű (több, mint 5 gramm) takarmányt hagytak, azt is külön lemértem és feljegyeztem a tömegét. A földre hullott szénát jellemzően nem azért szóródott ki a hálóból, mert az állatok nem akarták megenni, ez inkább a takarmány felvétel módja miatt történt (gyakran rázták, rángatták evés közben a felakasztott szénahálót). A lemért szénamennyiségekből később pontosan ki tudtam számolni, hogy adott ló hány gramm szénát fogyasztott el a mérés során.

**2. ábra:** A kamera és a lovak elhelyezése (*Forrás: saját kép*)



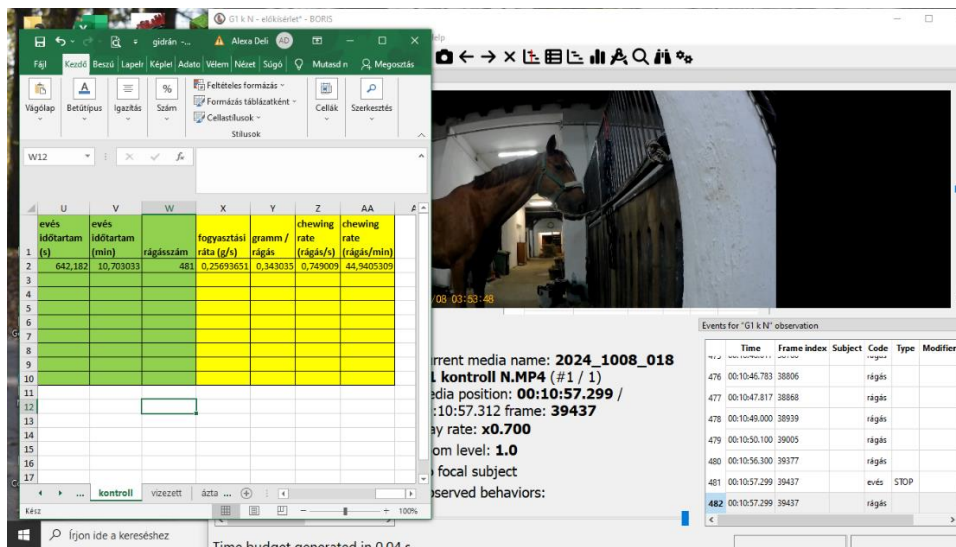
#### **4.2.2. A videofelvételek kiértékelése**

A rögzített videókat egy ingyenes, nyílt forráskódú szoftver, a viselkedés megfigyelési adatok gyűjtésére és elemzésére alkalmas BORIS (Behavioral Observation Research Interactive Software) 6.3.1. verziójával (Friard és Gamba, 2016) elemeztem. Ez a szoftver széles körben alkalmazott, ismert és elismert a viselkedésmegfigyelési kutatásokban. Owens és Barnes (2019) egy versenylovakon végzett preferencia kísérlet során is használták, ahol a lucerna széna gőzölésének és áztatásának hatását vizsgálták. A BORIS a szoftver tevékenységi napló rögzítésére lett tervezve, azok számát és időtartamát lehet meghatározni vele, de mozdulatok felismerésére nem alkalmas (Friard és Gamba, 2016). A programba bekódoltam háromfajta viselkedést: az evést, a nézelődést, és a rágást. A kódolást követően a program segítségével századmásodperc pontossággal meg tudtam állapítani az evés időtartamát, úgy, hogy az evés teljes hosszából levontam az esetlegesen közben történt un. nézelődések idejét. Nézelődésnek számított, ha az állat több, mint 5 másodpercen keresztül nem folytatott szignifikáns rágómozdulatot. A rágómozdulatokat manuálisan számoltam (tehát nem a program ismerte fel a mozdulatot), de szoftver segítségével könnyebben lehetett összesíteni a mozdulatok számát.

Egy rágásnak számított az állkapocs egyszeri, laterális és vertikális mozdulata, az állkapocs kinyitásától annak bezárásáig (Parés Casanova és Morros, 2014). Az állat fejének oldaláról

készített felvételéről ez kitűnően látszott, így nem okozott nehézséget szabad szemmel megszámlálni a mozdulatokat. A felvétel és a számítógépes program további előnye az élőben történő megfigyeléssel és számolással szemben, hogy a felvételt bármikor le lehetett lassítani, megállítani és újra játszani. A felvételekből így az elfogyasztott takarmány mennyisége mellé megállapítottam az evés pontos időtartamát, és az ez alatt történt rágómozdulatok számát, minden egyes elvégzett teszthez (3. ábra).

3. ábra: A BORIS program használat közben (Forrás: saját kép)



### 4.3 Kémiai vizsgálatok

A hat hét folyamán az istállóban lévő aktuális bálából vettem szénát a kísérlethez, ezekből mintát gyűjtöttem. Az összegyűjtött réti szénaminták takarmányanalitikai vizsgálata a MATE Egyetemi Laborközpontban (a NAH által NAH-1-1782/2021 számon akkreditált vizsgálólaboratórium) történt, három párhuzamos mérést végezve. A mérések az alábbi paraméterek értékének megállapítására irányultak: nedvesség, nyershamu, nyersfehérje, nyersrost, rostfrakciók és cukortartalom. A nedvességtartalom meghatározása MSZ ISO 6496:2001 szabvány szerint történt. A mintát a MATE Egyetemi Laborközpontban 105°C-on szárítószekrényben súlyállandóságig, 4 óra hosszan szárították, a szárítási tömegveszteség jelentette a minta nedvességtartalmát. A nyershamutartalom meghatározása MSZ 5984:1992 szabvány szerint történt. A mintát 550°C-on súlyállandóságig hamvasztották a MATE Egyetemi Laborközpontban. A hamvasztási tömegveszteség a minta hamutartalma. A nyersfehérje-tartalom meghatározását az MSZ EN ISO 5983-2:2009 szabvány szerint Kjeldahl módszerrel végezték el. A mintát rézszulfát katalizátor jelenlétében tömény kénsavval roncsolták, a nitrogéntartalmat ammóniumsóvá alakították. Az ammóniát nátriumhidroxid oldattal felszabadították, bórsavban desztillálták, és titrálással meghatározták a

nitrogéntartalmat, amelyből kiszámítható volt a nyersfehérje-tartalom. A rostfrakciók takarmányanalitikai vizsgálata az NDF, az ADF és az ADL tartalom megállapítására irányult (MTK-1990.II.8.2). A cukortartalom az MSZ-6830-26-1987 szabvány alapján került meghatározásra.

#### 4.4 Kalkulációk

Minden vizsgálatból három adat került megállapításra: az evés időtartama (s, min), az elfogyasztott takarmány mennyisége (g), és a rágómozdulatok száma (jele: CC, chewing cycles). Az ezekből a következő paraméterek kerültek kiszámításra Jannis (2010) és Glatter (2021) egyenletei alapján. Janis és munkatársai (2010) a rágási intenzitás és a takarmányfelvételi idő kiszámításához egy másik képletet is alkalmaztak, amiben az NDF helyett a szárazanyagot vették alapul. Megállapították, hogy a szárazanyagra vonatkoztatva nem mutatkoztak ki szignifikánsan a különbségek, míg az NDF-nél igen. Ennek oka, hogy a vizezés és az áztatás hatására a szárazanyag tartalom csökken amíg az NDF nem mosódik ki a szénából, ezért jobb ezt az összetevőt alapul venni, így tettem én is.

1. Rágási gyakoriság (CFR, chewing frequency): A másodpercenként megtett rágómozdulatok száma, rágómozdulat/s.
2. Rágási intenzitás (CI, chewing intensity): megmutatja, hogy egy gramm NDF-et mennyi rágómozdulattal fogyaszt el az állat.

$$CI (CC/g NDF) = \text{rágómozdulat} / (\text{szárazanyag tartalom, g} * \text{NDF tartalom, \%} / 100).$$

3. Takarmányfelvételi idő (IT, ingestion time): Megmutatja, hogy hány másodperc alatt vesz fel a ló egy gramm NDF-et.

$$IT (s/g NDF) = s / (\text{szárazanyag tartalom, g} * \text{NDF tartalom, \%} / 100)$$

4. Fogyasztási ráta (CR, chewing rate). A percenként felvett szárazanyag mennyiségét mutatja.

$$CR (g \text{ szárazanyag} / \text{min}) = (\text{elfogyasztott széna, g} * \text{szárazanyag, \%} / 100) / \text{min}$$

#### 4.5 Statisztikai analízis

Az eredmények statisztikai értékelésére kéttényezős varianciaanalízist végeztük a lovak fajtája (gidrán, póni) és a szénakezelés (natív, vizes, áztatott) főhatásainak, valamint azok

kölcsönhatásának értékelésére GLM (General Linear Model) segítségével, SAS (SAS OnDemand for Academics, Cary, NC, U.S., 2024) szoftverrel.

A modell:  $Y_{ijk} = \mu + fajtai + kezelésj + (fajta*kezelés)_{ij} + \epsilon_{ijk}$ , ahol  $Y_{ijk}$  a függő változó,  $\mu$  a teljes populáció átlaga,  $fajtai$  a ló fajtája,  $kezelésj$  a széna-kezelése,  $(fajta*kezelés)_{ij}$  a kölcsönhatás,  $\epsilon_{ijk}$  a hiba. A főhatások és az interakció szignifikanciáját  $P < 0,05$  alapján értékeltük. Az egyes csoportok közötti páronkénti összehasonlításokat Tukey-féle HSD teszttel végeztük, a szignifikáns különbségeket a táblázatban betűkkel jelöltük: kisbetűk (a és b) a széna-kezelések között, nagybetűk (A és B) a lófajták között.

## 5. Eredmények

### 5.1. Kémiai analízis

Az ÁT Kft. NIR adatbázisa alapján a 2013-2023 év között vizsgált magyar termesztésű réti széna átlagos értékeihez (7. táblázat) képest a kísérletben felhasznált széna a nyersfehérje és a nyershamu alapján nagyon gyenge minőségűnek mondható. A hazai szénák egyébként is gyenge minőségűek a nyersfehérje-tartalom szempontjából, de az általam felhasznált széna fehérjetartalma még ennél is jóval alacsonyabb volt (8. táblázat). A nyersrosttartalom egy kicsivel az átlag feletti értéket mutatott, de még ez is a gyenge minőségű kategóriába sorolható.

A cukortartalom szintén átlag alatti értékű. Az NDF, ADF és ADL összetevők tartalma viszont jóval magasabbak voltak. A szénák előkészítése, kezelése során a szárazanyag tartalom szinte a harmadára csökkent (8. táblázat). Az eredményeket vizsgálva hasonlót tapasztalhatunk, mint Glatter és munkatársai (2021) kísérletében: a rövidebb kezelések ellenére a cukortartalom itt is kimosódott a takarmányból, a többi összetevő ennek a csökkenésnek az arányában változott. Ezek között néhol növekedést tapasztalhatunk, ez a változás azonban csak relatív, ahogyan ezt Glatter tanulmányában is leírták.

**7. táblázat:** 2013-2023 között a magyarországi réti szénák átlagos kémiai összetétele (Forrás: ÁT Kft. NIR adatbázis, 2024 nyomán)

Széna fajta	Nyersfehérje	Nyersrost	Nyershamu	NDF	ADF	ADL	Össz. cukor
	g/kg szárazanyag						
Régi széna	93	334	83	655	368	49	68

NDF - neutrális detergens rost, ADF - savdetergens rost, ADL - savdetergens lignin

**8. táblázat:** A kísérletben felhasznált szénák kémiai összetétele (Forrás: saját munka)

Széna fajta	Szárazanyag	Nyersfehérje	Nyersrost	Nyershamu	NDF	ADF	ADL	Össz. cukor
	g/kg takarmány	g/kg szárazanyag						
Kezeletlen	927,0	52	352	51	736	446	92	51
Vizezett	363,0	59	367	56	695	411	97	47
Áztatott	290,7	58	355	53	721	419	87	48

NDF - neutrális detergens rost, ADF - savdetergens rost, ADL - savdetergens lignin

A vizezett és az áztatott széna analízisét a friss legelőfűéhez hasonlítva azt láthatjuk, hogy a szárazanyag tartalom a kezelés hatására megközelíti a legelőfűét. A legelőfű átlagos

szárazanyag-tartalma általában ugyanis 20% körüli (igaz a fiatal növényeké alacsonyabb, míg a nyári és őszi időszakban emelkedhet 40-50% fölé is). Az átlagos, legeltetésre ideális fenofázisban a legelőfű nyersfehérje tartalma nagyobb (16-18%), NDF-tartalma pedig alacsonyabb, mint a szénáé (45–55% a szárazanyagban).

Bár az analízis nem terjedt ki a porszennyezettség mérésére, az áztatáshoz felhasznált vízben szabad szemmel is látható volt, hogy már a 10 perces kezelés is sok szennyeződést távolított el a takarmányból (4. ábra).

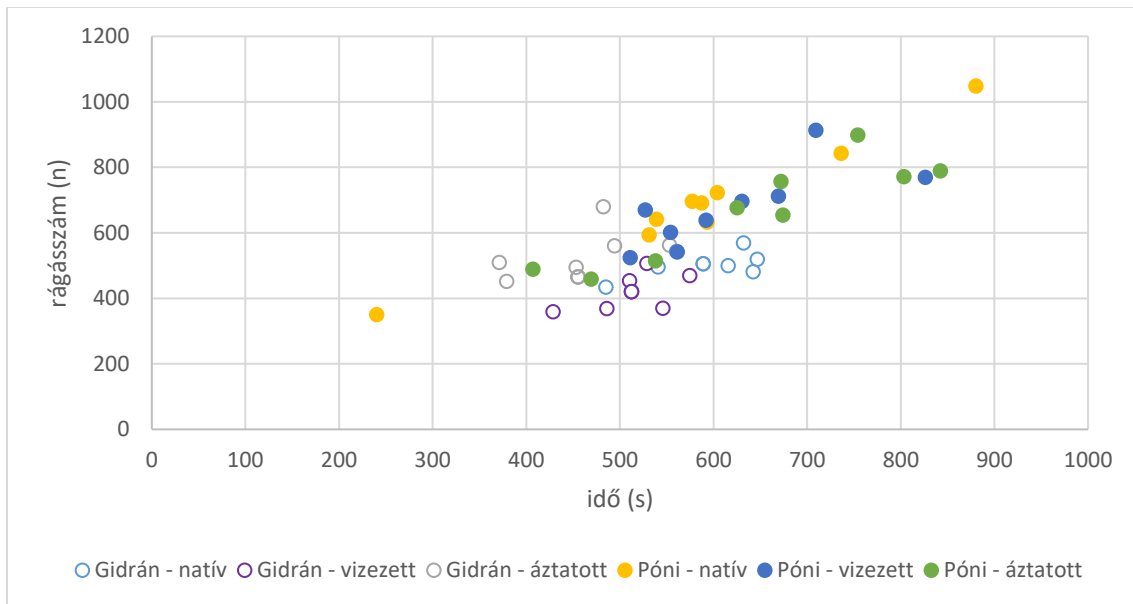
**4. ábra:** Az áztatáshoz használt víz a kezelés előtt és után (*Forrás: saját kép*)



## 5.2 Rágásszám, rágási gyakoriság (CFR)

A 5. ábrán jól látszik, hogy több idő alatt több rágómozdulatot végeztek a lovak és a póniknak magasabb volt a rágásszámuk a takarmányfelvétel teljes időtartama alatt, mint a gidránoknak. A gidránok esetében az áztatott széná fogyasztása közben nagyobb volt a rágásszám a kezeletlen és a csak vizezett szénához képest is. A pónik esetében nagyobbak az egyedek közötti különbségek.

**5. ábra:** A vizsgálatban részt vevő gidrán és póni egyedek rágásszáma a takarmányfelvétel teljes időtartama alatt (*Forrás: saját munka*)



A 9. táblázatban szerepelnek a rágási gyakoriság (rágómozdulat/s, CFR) átlagos értékei. A pónik átlagos rágási gyakorisága szignifikánsan nagyobb, mint a gidránoké ( $p = 0,0271$ ), ami azt jelzi, hogy a kisebb testméretű pónik intenzívebben rágják a takarmányt. Az áztatott széna fogyasztása mindkét fajtánál növelte a rágási gyakoriságot a kezeletlen szénához képest. A vizes és áztatott kezelésű széna értékei nagyobbak, főleg a póniknál, mint a kezeletlen széna esetében. Az interakció nem jelentős, tehát a fajta és a kezelés hatása összeadódik, de nincs kölcsönhatás. A szakirodalomban közölt eredményekhez képest (Janis, 2010; Glatter 2021) ezek az értékek eltérőek, ugyanis ennek a rágási paraméternek az eredményét nagyban befolyásolja a széna minősége.

**9. táblázat:** A kísérletben résztvevő pónik és gidránok rágási gyakorisága (rágómozdulat/s) (*Forrás: saját munka*)

Fajta	Széna kezelése	Átlag	SD	SEM
Gidrán	kezeletlen	0,86 <sup>Aa</sup>	0,068	0,023
	vizezett	0,82 <sup>Ab</sup>	0,077	0,026
	áztatott	0,89 <sup>Aa</sup>	0,108	0,036
Póni	kezeletlen	0,84 <sup>Aa</sup>	0,067	0,022
	vizezett	0,93 <sup>Bb</sup>	0,098	0,033
	áztatott	0,97 <sup>Bb</sup>	0,095	0,032

A különböző betűvel jelölt értékek között szignifikáns különbség van ( $P < 0,05$ ). Nagybetűs jelölés (A, B) a fajták közötti különbséget, a kisbetűs jelölés (a, b) a kezelések közötti különbséget jelöli.

P-értékek: fajta: 0,0271; széna kezelése: 0,0418; fajta x kezelés: 0,0876, SD: szórás, SEM: standard hiba

### 5.3 Rágási intenzitás (CI)

A 10. táblázatban szerepelnek a rágási intenzitás (CI, chewing intensity) átlagos értékei, amely megmutatja, hogy egy gramm NDF-et mennyi rágómozdulattal fogyaszt el a ló.

**10. táblázat:** A kísérletben résztvevő pónik és gidránok rágási intenzitása (*Forrás: saját munka*)

Fajta	Széna kezelése	Átlag	SD	SEM
Gidrán	kezeletlen	3,96 <sup>Ab</sup>	0,54	0,18
	vizezett	3,64 <sup>Ab</sup>	0,51	0,18
	áztatott	5,34 <sup>Aab</sup>	1,88	0,63
Póni	kezeletlen	5,15 <sup>Bab</sup>	1,08	0,36
	vizezett	5,69 <sup>Bab</sup>	1,28	0,43
	áztatott	6,73 <sup>Ba</sup>	1,80	0,60

A különböző betűvel jelölt értékek között szignifikáns különbség van ( $P < 0,05$ ). Nagybetűs jelölés (A, B) a fajták közötti különbséget, a kisbetűs jelölés (a, b) a kezelések közötti különbséget jelöli.

P-értékek: fajta: 0,0314; széna kezelése: 0,0052; fajta x kezelés: 0,553; SD: szórás, SEM: standard hiba

Ahogy a szakirodalmi áttekintésben már említettem, a témával foglalkozó kutatók szerint a rágási paramétereket célszerűbb a neutrális detergens rost (NDF) mennyiségéhez viszonyítani, ugyanis az NDF tartalom az, ami leginkább befolyásolja a rágásszámot (Mueller, 1998). Eredményeim szerint a pónik átlagos rágási gyakorisága szignifikánsan ( $p = 0,0314$ ) nagyobb, mint a gidrán lovaké. Az áztatott széna fogyasztása jelentősen növelte a rágási intenzitást mindkét fajtánál ( $p = 0,0052$ ), de különösen a póniknál. Nem volt szignifikáns interakció ( $p = 0,553$ ), tehát a kezelés hatása fajtától függetlenül érvényesült. A pónik eredményei alapján tehát a széna beáztatásának hatására nő a rágómozdulatok száma a takarmány elfogyasztásakor. A több rágómozdulattal több nyál is termelődik, ami javítja az emésztés hatékonyságát. Ha a kapott eredményeket összevetjük Janis (2010) adataival, akkor a kezeletlen, száraz és az áztatott széna közötti különbség hasonlóan megmutatkozott, mint az említett kutató által mért réti széna és legelőfü közötti eltérés (11. táblázat).

**11. táblázat:** A saját kísérletben részt vevő pónik és Janis (2010) kísérletében mért rágási intenzitás (rágás/g NDF) eredményeinek összehasonlítása (*Forrás: saját munka és Janis és munkatársai, 2010 nyomán*)

Takarmány	Saját kísérlet			Janis (2010)	
	száraz	vizezett	áztatott	régi széna	legelőfü
póni	5,15	5,69	6,73	5,16	7,97

## 5.4 Takarmányfelvételi idő (IT)

A 12. táblázatban szerepelnek a takarmányfelvételi idő (IT, ingestion time) átlagos értékei. A takarmányfelvételi idő megmutatja, hogy hány másodperc alatt vesz fel a ló egy gramm NDF-et. A fajták között itt is megjelent az eltérés. A pónik hosszabb ideig vesznek fel egy egységnyi NDF-t, a kezetlen, a vizezett és az áztatott széna esetén is, mint a gidránok ( $p = 0,004$ ), ami lassabb, de alaposabb takarmányfelvételt jelez. Az áztatott széna mindkét fajtánál növeli a takarmányfelvételi időt ( $p = 0,0152$ ), ami kedvező, mivel az etetéssel töltött idő hosszabb, így jobban kitolódik a napi etetések hatása. Ez a hatás pozitívnak számít a mai, modern lótakarmányozásban, mivel támpontot nyújthat a természetközeli takarmányozás kialakításához.

**12. táblázat:** A kísérletben résztvevő pónik és gidránok esetében mért takarmányfelvételi idő (Forrás: saját munka)

Fajta	Széna kezelése	Átlag	SD	SEM
Gidrán	kezetlen	4,64 <sup>Aa</sup>	0,87	0,29
	vizezett	4,47 <sup>Aa</sup>	0,82	0,28
	áztatott	6,02 <sup>Ab</sup>	1,86	0,62
Póni	kezetlen	6,12 <sup>Ba</sup>	1,23	0,42
	vizezett	6,14 <sup>Ba</sup>	1,23	0,38
	áztatott	6,92 <sup>Bb</sup>	1,49	0,50

A különböző betűvel jelölt értékek között szignifikáns különbség van ( $P < 0,05$ ). Nagybetűs jelölés (A, B) a fajták közötti különbséget, a kisbetűs jelölés (a, b) a kezelések közötti különbséget jelöli.

P-értékek: fajta: 0,004; széna kezelése: 0,0152; fajta x kezelés: 0,6537; SD: szórás, SEM: standard hiba

Az eredményeket összevettem Janis (2010) kutatási adataival, és megállapítottam, hogy a gidránok értékei hasonlóak voltak a szerző által közölt eredményekhez. Megfigyelhető, hogy a saját kísérletemben vizsgált áztatott széna eredményei mindkét fajta esetében hasonlítanak az előbb említett szakirodalomból származó legelőfűnél mért értékekkel (13. táblázat). Ez bizonyíthatja, hogy az áztatás hatására a széna bizonyos tulajdonságokban visszanyeri eredeti formáját, ezáltal ennek etetésével megközelíthetjük a célként kitűzött természetközeli takarmányozást.

**13. táblázat** A saját kísérlet és Janis (2010) kísérletében mért takarmányfelvételi idő (s/g NDF) eredményeinek összehasonlítása (Forrás: saját munka és Janis és munkatársai, 2010 nyomán)

Lófajta	Saját kísérlet			Janis (2010)	
	száraz	vizezett	áztatott	régi széna	legelőfű
gidrán	4,64	4,47	6,02	4,6	6,78
póni	6,12	6,14	6,93		

## 5.5 Fogyasztási ráta (CR)

A 14. táblázatban szerepelnek a fogyasztási ráta (CR, chewing rate) átlagos értékei. A fogyasztási ráta a percenként felvett szárazanyag mennyiségét mutatja, vagyis nem más, mint a takarmányfelvétel sebessége. Glatter (2021) szerint ezt a paramétert a szárazanyag-tartalomra vonatkoztatva célszerű kiszámítani.

**14. táblázat:** A kísérletben résztvevő pónik és gidránok esetében mért fogyasztási ráta (*Forrás: saját munka*)

Fajta	Széna kezelése	Átlag	SD	SEM
Gidrán	kezeletlen	18,16 <sup>Aa</sup>	3,60	1,20
	vizezett	19,83 <sup>Ab</sup>	3,29	1,10
	áztatott	14,73 <sup>Bb</sup>	3,43	1,14
Póni	kezeletlen	13,81 <sup>Ba</sup>	2,71	0,90
	vizezett	14,47 <sup>Ba</sup>	2,57	0,86
	áztatott	12,58 <sup>Bb</sup>	3,06	1,02

A különböző betűvel jelölt értékek között szignifikáns különbség van ( $P < 0,05$ ). Nagybetűs jelölés (A, B) a fajták közötti különbséget, a kisbetűs jelölés (a, b) a kezelések közötti különbséget jelöli.

P-értékek: fajta:  $< 0,0001$ ; széna kezelése:  $0,0054$ ; fajta x kezelés:  $0,2964$ . SD: szórás, SEM: standard hiba

A fajta szignifikánsan befolyásolta a fogyasztási rátát. A gidrán lovak átlagosan nagyobb értékeket mutattak, mint a pónik, tehát a gidránok gyorsabban fogyasztják a takarmányt, mint a pónik ( $p = 0,0001$ ), ami a testméretből adódó fizikai különbséget tükrözi. Az áztatott széna csökkentette a fogyasztási rátát mindkét fajtánál ( $p = 0,0054$ ), tehát lassabb, alaposabb rágást tesz lehetővé. A fajta és kezelés közötti interakció nem volt szignifikáns ( $p = 0,2964$ ), tehát a kezelés hatása összességében hasonló mindkét fajtánál. Áztatás hatására tehát csökken a fogyasztási sebesség, ami szintén pozitív hatásként értékelhető, mert minél lassabban veszik fel a lovak takarmányt, annál jobban kitolódik az evéssel töltött idő. Ez különösen előnyös olyan istállóknál, ahol az etetések száma napi háromra korlátozódik. Glatter (2021) eredményeihez viszonyítva a kezeletlen és az áztatott széna közötti különbség közel azonos (15. táblázat).

**15. táblázat:** A saját kísérlet és Glatter (2021) kísérletében felhasznált széna szárazanyag tartalmának összehasonlítása (*Forrás: saját munka és Glatter és munkatársai, 2021 nyomán*)

Kezelés típusa	Saját kísérlet			Glatter (2021)	
	kezeletlen	vizezett	áztatott (10 perc)	kezeletlen	áztatott (15 perc)
Szárazanyag (g/kg takarmány)	927	363	290,7	920	310

## **6. Megbeszélés**

### **6.1 A videós megfigyelési módszer értékelése**

A kísérletben használt videós megfigyelési módszer megfelelt a vizsgálat céljának. A videófelvételekről könnyen, szabad szemmel fel lehetett ismerni a ló által végzett, jellegzetes állkapocs mozdulatokat. Pontosság és kivitelezés szempontjából előnyösebb azokkal a módszerekkel szemben, amikor egy ember az állat mellett ülve, adott időben közvetlen végez megfigyelést, rágómozdulat-számolást (Mueller és munkatársai, 1998). A módszer hátránya a munka és az időigény, ami jóval nagyobb a szenzorokkal végzett megfigyelésekhez képest (Glatter, 2021). A BORIS program ugyan megkönnyítette a számolást, de hatékonyabb lett volna egy olyan szoftver használata (Mean Shift: Chen és munkatársai, 2017), ami határozottan felismeri a rágómozdulatot. A BORIS program nagy előnye a szoftver azon tulajdonsága, hogy segítségével az evés időtartamát ezredmásodperc-pontossággal lehetett megállapítani.

### **6.2 A vizsgált lófajták közötti különbségek**

Testméretüket tekintve a vizsgálatban résztvevő lófajták jelentősen eltértek egymástól. Nemcsak testtömegükben, hanem felépítésükben is különböznek: a fjord pónik zömök, erős csontozatúak, szemben az atletikus, sportló típusú gidránnal. Az eltérő hasznosítási cél eltérő takarmányozást is kíván, így a fajták kitenyésztésének folyamata a takarmányozási szokásokra is befolyással lehet. A kísérlet eredményei szerint a kisebb testméretű fjord pónik az egységnyi takarmányt több rágómozdulattal, nagyobb intenzitással, több ideig fogyasztották. A nagyobb testméretű gidránok viszonylag rövidebb idő alatt és kevesebb mozdulattal vették fel ugyanazt a takarmányt.

A rágási paraméterek közti különbségek a koponya felépítésével is magyarázhatók. A kisebb koponya a rágás mozdulatát kisebb „ívben” végzi (kisebb az oldal-, és a függőleges irányú elmozdulást is), így az adott mennyiségű takarmány feldolgozásához több mozdulatot szükséges végezni. Ezért lehet fontos szempont a fajta figyelembevétele a takarmányozási stratégiák kialakításánál.

## **6.3 A széna vízzel történő kezelése**

### **6.3.1 A vizezett széna**

A széna rövid ideig tartó vizezése önmagában nem befolyásolta a rágási paramétereket. Bár a vizsgálat nem terjedt ki a porszenyezettség mérésére, saját tapasztalatom szerint a por eltávolítására a széna lelocsolása megfelelő módszer lehet. A szénahálóval való etetésnél gyakoribbak a légúti problémák, mivel a fejmagasságba kötött szénából a por könnyebben jut be a ló orrába. A takarmány kevés vízzel való lelocsolása megköti a port, így az nem okoz egészségügyi károkat az állat légzőszervrendszerében. További előnye, hogy kevésbé munkaigényes, kevesebb vízmennyiséget igényel és kisebb kockázata lehet a nem kívánt mikrobák elszaporodásának (mivel nem lesz annyira nedves a széna, mint áztatás esetében).

### **6.3.2 A széna áztatása**

A széna áztatása befolyásolta a rágási paramétereket, mindkét fajta esetében. Megnövelte a takarmány elfogyasztásával eltöltött időt, ami pozitívumnak tekinthető a ma leginkább elterjedt, kiadagolós takarmányozás esetében. A fogyasztási idő megnövelésével a ló több időre foglalja le magát a boksban, az emésztése is egyenletesebbé válik. A széna áztatásának hatására fokozódott a rágási intenzitás is. A lovak a takarmányt alaposabban dolgozták fel, előkészítették a későbbi emésztési folyamatok számára a felvett szénát. Az intenzívebb rágás növelte a termelődő nyál mennyiségét, ami a gyomor megfelelő pH-jának kialakításáért felel. Az intenzívebb rágást feltehetően az áztatás hatására megváltozott rostszerkezet válthatta ki – a felázott, felpuhult rostot nehezebb szétmorzsolni a fogakkal. Az, hogy egységnyi idő alatt kevesebb takarmányt vettek fel a lovak, szintén csak erősíti az evéssel töltött idő meghosszabbítását.

Az áztatott széna jelentős mennyiségű vizet szívott magába. Ez szintén előny a ló egészségének szempontjából, az áztatással megnövelhető a napi vízbevitel mennyisége is. Az áztatás, vizezés a cukortartalom csökkenéséhez vezet, ami a széna ízletességének mérséklődésével járhat, és így magyarázatot adhat a lassabb takarmányfelvételre. Az ízletesség csökkenését tekinthetjük negatívumnak, azonban a kísérlet alatt egyszer sem fordult elő, hogy a vízzel kezelt szénát elutasították volna az állatok.

Az áztatott széna legnagyobb hátránya (a mikroszkopikus gombák elszaporodása mellett, azonban az én vizsgálatom erre nem terjedt ki) tényleg a munkaigényességében rejlik – nagy méretű istállóban a széna előkészítésének ezen formája szerintem nehezen kivitelezhető.

## **7. Következtetések és javaslatok**

A póni intenzívebben rágja a szénát, hosszabb ideig, míg a gidrán gyorsabban fogyasztja, kisebb rágási gyakorisággal. A széna áztatása gidránoknál és póniknál egyaránt fokozza a rágási aktivitást, meghosszabbítja a takarmányfelvételi időt és csökkenti a fogyasztási rátát, így javíthatja a rágás minőségét és segítheti az emésztési folyamatokat. Az áztatott széna etetése elősegíti a természetközeli, lassabb és alaposabb takarmányfelvételt, ami előnyös mindkét fajtánál a modern lótarásban.

## 8. Összefoglalás

A mai modern ló tartás nagy kihívása a természetközeli takarmányozás megvalósítása. Az intenzív ló tartási rendszerekben a lovak a nap nagy részét bokszban töltik, miközben a kiadagolt szénas és abrak takarmány elfogyasztása nem tölti ki a napjuk nagy részét. A szénas etetéssel járó fő problémát, a porosodást lehet a víz segítségével kezelni, de ezeknek a módszereknek is megvannak a hátrányai. A megfelelő rágási mechanizmus és aktivitás kulcsfontosságú szerepet tölt be a ló egészséges emésztésének működésében. A ló csak a rágómozdulatok révén képes nyálat termelni, a takarmányt pedig csak a megfelelő mértékű összeaprítás után tudja jól megemészteni a gyomorban. A takarmányfelvétel elnyújtása, az evés lassítása szintén a ló egészségének érdeke, mind az emésztési problémák megelőzése, mind a mentális egészség szempontjából. Néhány kutatás született ebben a témában, a legtöbben különböző takarmányféleségeket hasonlítottak össze, illetve a lovak rágási sajátosságait vetették össze más gazdasági állatokéval. A legtöbb vizsgálatban vagy speciális kötőfék, vagy szoftverrel egybekötött kamera segítségével számolták meg a rágómozdulatok számát. Vízzel kezelt szénas rágási paraméterekre gyakorolt hatását egyedül Glatter és munkatársai (2021) tanulmányozták. Vizsgálatom célja annak a megállapítása volt, hogy a szénas vízzel lelocsolása és vízben való 10 perces áztatása hogyan befolyásolja a rágási aktivitást, a takarmányfelvétel idejét és a szénas kémiai összetételét a kezeletlen (száraz) szénához képest. Két különböző lófajtát, a gidránt és fjord pónit hasonlítottam össze az említett paraméterek szempontjából. A kísérletemhez egy általam kidolgozott, kamerás megfigyelési módszert alkalmaztam. A 7 hetes kísérlet alatt 3 gidrán és 3 fjord póni vizsgálatára került sor 2024 őszén. Ezt megelőzőleg nyáron egy előkísérlet során a saját lovaimon tapasztaltam ki a kamerás megfigyelés és a szénas áztatás módszerét, az éles kísérlet első hete pedig szintén egy próbahét volt. A kísérletben minden lóval minden típusú szénát (kezeletlen, vizezett, áztatott) háromszor vizsgáltam, így 54 adat született. Minden teszt után lemértem az adott egyed által meghagyott, maradék szénas tömegét, így megállapítottam az elfogyasztott szénas mennyiségét. Az összes tesztről teljes videófelvétel készült, amit utólag a BORIS nevezetű etológiai programmal elemeztem. Az elemzés során megállapítottam az elvégzett rágómozdulatok számát és az evés időtartamát. A felhasznált szénából mintákat vettem és vizsgáltattam be laboratóriumban, így megkaptam a szénas kémiai összetételét. Ezekből az adatokból számoltam ki négy rágási paramétert: a rágási gyakoriságot, a rágási intenzitást, a takarmányfelvételi időt és a fogyasztási rátát. Az elvégzett vizsgálat alapján arra a következtetésre jutottam, hogy míg a vizezés csak a poros szénas problémáját oldja meg, az áztatás azonban ténylegesen pozitív hatást gyakorol a takarmányfelvételre és a rágási

aktivitásra. Az áztatott szénát nagyobb intenzitással, több rágómozdulattal, és több idő alatt fogyasztják el a lovak. Bár a kezelés elvégzésének munka és odafigyelés igénye hátráltató tényező, a lovak egészsége szempontjából ajánlott megfontolni az alkalmazását. A lófajták közötti különbségek is megfigyelhetők voltak: a kisebb testméretű pónik az egységnyi takarmányt több rágómozdulattal, nagyobb intenzitással, több ideig fogyasztották. A ló fajtáját (testfelépítését) tehát érdemes lehet figyelembe venni a takarmányozási stratégiák kialakításakor. A kamerával történő, de videófelvételtől szabad szemmel elvégzett megfigyelési módszer kiválthatja a speciális szenzorok és szoftverek használatát az ilyen fajta vizsgálatok esetében, azokkal szemben költséghatékonyabbnak bizonyul. A pontosságot tekintve egyértelműen a szenzorok vannak az első helyen, ugyanakkor ebből a szempontból ez az átmeneti módszer hatékonyabb lehet a valós időben történő, ember által végzett megfigyeléssel szemben.

## 9. Irodalomjegyzék

1. Bell, R.J.W. – Mogg, T.D. – Kingston, J.K. (2007): Equine gastric ulcer syndrome in adult horses: a review. *N Z Vet J.*, 55(1), 1–12. DOI: 10.1080/00480169.2007.36728
2. Bennett, D.K. (1980): Stripes do not a zebra make, Part 1: A cladistic analysis. *Systematic Biology*, 29(3), 272–287. DOI: 10.1093/sysbio/29.3.272
3. Blackman, M. – Moore-Colyer, M.J.S. (1998): Hay for horses: The effects of three different wetting treatments on dust and nutrient content. *Animal Science*, 66(03), 745-750. DOI:[10.1017/S1357729800009334](https://doi.org/10.1017/S1357729800009334)
4. Bochnia, M. – Pietsch C. – Wensch-Dorendorf M. – Greef M. – Zeyner A. (2021): Effect of Hay soaking duration on metabolizable energy, total and prececal digestible crude protein and amino acids, non-starch carbohydrates, macronutrients and trace elements. *Journal of Equine Veterinary Science*, 101, 103452. DOI: 10.1016/j.jevs.2021.103452
5. Bonin, S. J. – Clayton, H. M. – Lanovaz, J. L. – Johnston, T. (2007): Comparison of mandibular motion in horses chewing hay and pellets. *Equine Veterinary Journal*, 39(3), 258-262. <https://doi.org/10.2746/042516407X157792>
6. Chen, Y. J. – He, D. J. – Fu, Y. X. – Song, H. B. (2017): Intelligent monitoring method of cow ruminant behavior based on video analysis technology. *Int J Agric & Biol Eng*, 10(5), 194–202.
7. Cléments, J. M. – Pirie, R. S. (2007): Respirable dust concentrations in equine stables. Part 1: validation of equipment and effect of various management systems. *Res. Vet. Sci.*, 83, 256–262.
8. Davidson N. – Harris P. (2007): Nutrition and welfare. In: Davidson N. – Harris P. *Welfare of Horses*. Springer; pp. 45–76. DOI: 10.1007/978-0-306-48215-1
9. Durham A.E. – Thiemann A.K. (2015): Nutritional management of hyperlipaemia. *Equine Vet Educ*. 27(9), 482–488. DOI: 10.1111/eve.12366
10. Filipisz, I. (2012): *Állategészségügyi ismeretek lótartók számára I. rész*, saját kiadás pp. 128-129.
11. Frapé, D. (2013): *A ló takarmányozása*. Budapest: Mezőgazda.
12. Friard, O. – Gamba, M. (2016): BORIS: a free, versatile open-source event-logging software for video/audio coding and live observations. *Methods Ecol Evol*, 7: 1325-1330. DOI: [10.1111/2041-210X.12584](https://doi.org/10.1111/2041-210X.12584)

13. Glatter, M. – Bochina, M. – Wensch-Dorendorf, M., – Greef, J. M. – Zeyner, A. (2021): Feed intake parameters of horses fed soaked or steamed hay and hygienic quality of hay stored following treatment. *Animals*, 11(9), 2729. DOI: 10.3390/ani11092729.
14. Hart, R. – Bailey, A. – Farmer, J. – Duberstein, K., (2024): Chewing analysis of horses consuming bermudagrass hay in different styles of slow feeders as compared to loose hay. *Journal of Equine Veterinary Science*, 140, 105133. DOI: [10.1016/j.jevs.2024.105133](https://doi.org/10.1016/j.jevs.2024.105133)
15. Hill, J. (2007): Impacts of nutritional technology on feeds offered to horses: A review of effects of processing on voluntary intake, digesta characteristics and feed utilisation. *Animal Feed Science and Technology*, 138(2), 92-117. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2007.06.018
16. Janis, C. M. – Constable E. C. – Houpt, K. A. – Streich, W. J. – Clauss, M. (2010): Comparative ingestive mastication in domestic horses and cattle: a pilot investigation. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 94(6), 402-409. DOI: 10.1111/j.1439-0396.2010.01030.x.
17. Kaya, G. – Sommerfeld-Stur, I – Iben, C. (2009): Risk factors of colic of horses in Austria. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, 93(3), 339–349. DOI: 10.1111/j.1439-0396.2008.00874.x.
18. Keeling, L. J. – Gonyou, H. W. (2001): *Social Behaviour in Farm Animals*. CABI Publ, New York. USA.
19. Lindberg, J. E. (2013): Feedstuffs for horses. In: Geor, R. J. – Harris, P. A. – Coenen, M. (szerk.): *Equine applied and clinical nutrition*, Elsevier, Amsterdam, The Netherlands, pp. 319-331.
20. Löbbing, C. (2018): *Lóttartók könyve (2. kiadás)*. Budapest, Mezőgazda pp. 39-40.
21. Martinson K.L. – Hathaway M. – Jung H. – Sheaffer C. (2012): The effect of soaking on protein and mineral loss in orchardgrass and alfalfa hay. *J Equi Vet Sci*, 32(12), 776-782. DOI: 10.1016/j.jevs.2012.03.007
22. Merkies, K. – Bogart, E. (2013): Discrimination of sour and sweet solutions by mature horses. *J. Equine Vet. Sci.* 33(5), 330-331. DOI: [10.1016/j.jevs.2013.03.032](https://doi.org/10.1016/j.jevs.2013.03.032)
23. Moore-Colyer M.J.S. (1996): Effects of soaking hay fodder for horses on dust and mineral content. *Anim Sci*, 63(2), 337-342. DOI: 10.1017/S1357729800014892
24. Moore-Colyer, M.J.S. – Taylor, J.L.E. – James, R. (2016): The Effect of Steaming and Soaking on the Respirable Particle, Bacteria, Mould, and Nutrient Content in Hay for Horses. *J. Equine Vet. Sci.*, 39, 62–68. DOI: 10.1016/j.jevs.2015.09.006

25. Mueller, P. J. – Protos, P. – Houpt, K. A. – Van Soest, P. J. (1998): Chewing behaviour in the domestic donkey (*Equus asinus*) fed fibrous forage. *Applied Animal Behaviour Science*, 60(2-3), 241-251. DOI: 10.1016/S0168-1591(98)00171-3
26. Müller, C. E. – Nostell, K. – Brjöger, J. (2015): Microbial counts in forages for horses: Effect of storage time and of water soaking before feeding. *Journal of Equine Veterinary Science*, 35(7), 622–627. DOI: 10.1016/j.jevs.2015.06.005
27. Owens, T.G. – Barnes, M. – Gargano, V.M. – Julien, L. – Mansilla, W.D. – Devries, T.J. – McBride, B.W. – Merckies, K. – Shoveller, A.K. (2019): Nutrient content changes from steaming or soaking timothy-alfalfa hay: effects on feed preferences and acute glycemic response in Standardbred racehorses 1. *J Anim Sci*. 97(10), 4199-4207. DOI: 10.1093/jas/skz252.
28. Parés Casanova, P.-M. – Morros, C. (2014): Molar asymmetry shows a chewing-side preference in horses. *Journal of Zoological and Bioscience Research*, 1(1), 14–18.
29. Ransom, J. (2016): *Wild Equids*. Johns Hopkins University Press. England.
30. Roig-Pons, M. – Bachmann, I. – Freymond, S. B. (2025): Impact of feeding strategies on the welfare and behaviour of horses in groups: An experimental study. *PloS one*, 20(6), e0325928. DOI: 10.1371/journal.pone.0325928
31. SAS Institute Inc. 2024. SAS OnDemand for Academics, Version 9.4. Cary, NC: SAS Institute Inc. [https://www.sas.com/en\\_us/software/on-demand-for-academics.html](https://www.sas.com/en_us/software/on-demand-for-academics.html).
32. Waran, N. (2007): The welfare of horses (Reprint edition). *Dordrecht: Springer*.
33. Warr, E. M. – Petch, J. L. (1992): Effect of soaking hay on nutritional quality. *Equine vet. Educ.* 5(3), 169-171. DOI: [10.1111/j.2042-3292.1993.tb01031.x](https://doi.org/10.1111/j.2042-3292.1993.tb01031.x)
34. Weinert, J. R. – Werner, J. – Williams, C. A. (2020): Validation and implementation of an automated chew sensor-based remote monitoring device as tool for equine grazing research, *J Equine Vet Sci*; 88, 102971, <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2020.102971>

## 10. Táblázatjegyzék

1. táblázat: A szárazanyag tartalom és a vízben oldható szénhidrátok mennyiségének változása (Forrás: Longland és munkatársai, 2016 nyomán)..... 8.
2. táblázat: A rágási gyakoriság és intenzitás, valamint a takarmányfelvétel ideje lovaknál (n =3) rétiszéna és a legelőfü esetében (Forrás: Janis és munkatársai, 2010 nyomán) ..... 12.
3. táblázat: Különböző gazdasági állatok rágási paramétereinek összehasonlítása (Forrás: Constable és munkatársai, 1994 nyomán)..... 13.
4. táblázat: A rágási paraméterek alakulása a kezeletlen és a különböző módon kezelt széna esetében (Forrás: Glatter és munkatársai, 2021 nyomán) ..... 15.
5. táblázat: Kísérleti hetek (Forrás: saját munka) ..... 17.
6. táblázat: A kísérlet időbeosztása (Forrás: saját munka)..... 18.
7. táblázat: 2013-2023 között a magyarországi réti szénák átlagos kémiai összetétele (Forrás: ÁTKft. NIR adatbázis, 2024 nyomán)..... 23.
8. táblázat: A kísérletben felhasznált szénák kémiai összetétele (Forrás: saját munka).....23.
9. táblázat: A kísérletben résztvevő pónik és gidránok rágási gyakorisága (rágómozdulat/s) (Forrás: saját munka) ..... 25.
10. táblázat: A kísérletben résztvevő pónik és gidránok rágási intenzitása (Forrás: saját munka) ..... 26.
11. táblázat: A saját kísérletben részt vevő pónik és Janis (2010) kísérletében mért rágási intenzitás (rágás/g NDF) eredményeinek összehasonlítása (Forrás: saját munka és Janis és munkatársai, 2010 nyomán)..... 26.
12. táblázat: A kísérletben résztvevő pónik és gidránok esetében mért takarmányfelvételi idő(Forrás: saját munka) ..... 27.
13. táblázat: A saját kísérlet és Janis (2010) kísérletében mért takarmányfelvételi idő (s/g NDF) eredményeinek összehasonlítása (Forrás: saját munka és Janis és munkatársai, 2010 nyomán) .....27.
14. táblázat: A kísérletben résztvevő pónik és gidránok esetében mért fogyasztási ráta (Forrás: saját munka) ..... 28.
15. táblázat: A saját kísérlet és Glatter (2021) kísérletében felhasznált széna szárazanyag tartalmának összehasonlítása (Forrás: saját munka és Glatter és munkatársai, 2021 nyomán) ..... 28.

## 11. Ábrajegyzék

1. ábra: A rágómozdulatok számának rögzítésére alkalmas módosított kötőfék (Forrás: Glatter és munkatársai, (2021) alapján)..... 14.
2. ábra: A kamera és a lovak elhelyezése (Forrás: saját kép) ..... 19.
3. ábra: A BORIS program használat közben (Forrás: saját kép) ..... 20.
4. ábra: Az áztatáshoz használt víz a kezelés előtt és után (Forrás: saját kép)..... 24.
5. ábra: A vizsgálatban részt vevő gidrán és póni egyedek rágásszáma a takarmányfelvétel teljes időtartama alatt (Forrás: saját munka) ..... 25.

## MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

### III. Hallgatói Követelményrendszer

#### III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függelék: A MATE egységes szakdolgozat / diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről (módosítva: 2025. október 16.)

#### NYILATKOZAT

##### szakdolgozat nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve: Deli Alexa  
A Hallgató Neptun kódja: U4T62T  
A dolgozat címe: A réti széna előkészítésének hatása a lovak  
takarmányfelvételére és rágási aktivitására  
A megjelenés éve: 2025.  
A konzulens intézetének neve: Élettani és Takarmányozástani Intézet  
A konzulens tanszékének a neve: Gazdasági Állatok Takarmányozása Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem. Továbbá kijelentem, hogy a dolgozat elkészítése során alkalmazott mesterséges intelligencia-eszközök (pl. szöveggenerálás, nyelvi javítás, fordítás, adatelemzés) használata nem helyettesítette a saját kutatási és alkotói munkámat, azok alkalmazását a források között vagy a módszertani részben feltüntettem, és a szakmai-etikai elvárásoknak megfelelően jártam el.

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 mindenkor 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 eltelté után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2025. október 29.

Hallgató aláírása

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függelék: A MATE egységes szakdolgozat /  
diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója

4.1. sz. melléklete: Konzulensi nyilatkozat

## NYILATKOZAT

Deli Alexa (név) (hallgató Neptun azonosítója: U4TG2T)  
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a  
záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót<sup>1</sup> áttekintettem, a hallgatót az  
irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól  
tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő  
védésre javaslom / nem javaslom<sup>2</sup>.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem<sup>\*3</sup>

Kelt: Kaposvár, 2025 év 10. hó 30. nap

  
belső konzulens

<sup>1</sup> A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

<sup>2</sup> A megfelelő aláhúzendő.

<sup>3</sup> A megfelelő aláhúzendő.

## Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

### 1. Általános adatok

Hallgató neve:	Deli Alexa
Neptun-kódja:	U4T62T
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	X BSc/BA <input type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb: .....
Tantárgy neve/kódja*:	Szakdolgozat 5. Munkaterv végrehajtása, ALLTE19N
A munka címe:	A réti széna előkészítésének hatása a lovak takarmányfelvételére és rágási aktivitásra

\* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

### 2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

*(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)*

A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)

B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

### 3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

**I. TÁBLÁZAT: Asszisztensi vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrekció, ötletelés stb.)**

*(Ezen felhasználások esetében a konkrét promptok és válaszok csatolása nem szükséges.)*

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója	Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik)

**II. TÁBLÁZAT: Jelentős tartalmi hozzájárulás (pl. egy teljes ábra vagy egy hosszabb szövegrész generálása)**

*(Ezekben az esetekben a felhasznált kulcsfontosságú promptok és az MI által adott nyers válaszok dokumentálása és a munka mellékletében való csatolása szükséges.)*

A felhasználás célja	Alkalmazott eszköz verziója, elérhetősége	MI-neve, Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma	A prompt-naplót tartalmazó melléklet bejegyzésének sorszáma

### 3/A. Oktató által előírt kiegészítő szabályok (ha vannak)

Amennyiben az adott tantárgy oktatója vagy témavezetője az MI-eszközök használatára vonatkozóan külön szabályokat vagy elvárásokat határozott meg, kérjük, az alábbi mezőben foglalja össze ezeket:

*Pl. az MI használatának tilalma bizonyos feladattípusokra; csak konkrét eszköz használata engedélyezett; eltérő hivatkozási elvárások; dokumentációs forma stb.*

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....

.....


.....

.....

### 4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizsgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségéért és tudományos helytállóságáért teljes körű felelősséget vállalok. Tudomásul veszem, hogy a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem a benyújtott munkát mesterséges intelligencia detektorral ellenőrizheti, és eljárást kezdeményezhet, amennyiben a nyilatkozatom valótlan vagy hiányos.

**Kelt:** Kaposvár, 2025. október hó 29. nap

.....  


Hallgató aláírása

.....  


Konzulens/Témavezető aláírása