



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Kaposvári Campus

Mezőgazdasági Mérnök Bsc

**A lucerna takarmány értékének változása a fenológiai állapot
függvényében**

Belső konzulens: Hoffmann Richárd
egyetemi docens

Készítette: Szalavári Hajnalka
DUVTZL
nappali tagozat

Növénytermesztési-Tudományok Intézet
Agronómiai Tanszék

Kaposvár
2023.

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	4
2. Szakirodalmi áttekintés	5
2.1. Lucerna származása, elterjedése	5
2.2. Jelentősége	5
2.3. Morfológiai jellemzői	7
2.4. Ökológiai igénye.....	9
2.4.1. A lucerna talajigénye.....	9
2.4.2. A lucerna hőmérséklet igénye	9
2.4.3. A lucerna csapadék igénye.....	9
2.5. Termesztéstechnológia	10
2.5.1.A lucerna vetésváltása.....	10
2.5.2. A lucerna talajművelése	10
2.5.3. A lucerna tápanyagellátása.....	11
2.5.4. A lucerna telepítése	12
2.6. Növényvédelem	12
2.6.1. A lucerna kártevői	12
2.6.2. A lucerna gyomnövényzete	13
2.6.3. A lucerna kórokozói.....	14
2.7. Betakarítás	14
2.8. Lucerna takarmányértéke.....	16
2.9 Célkitűzés	19
3. Saját vizsgálatok.....	20
3.1. Anyag és módszer.....	20
3.1.1.Kísérlet helye és adottságai.....	20
3.1.2.Mintavétel, mérések.....	21
3.1.3.Vizsgálat és vizsgálati paraméterek bemutatása	22
3.1.4. Statisztikai értékelési módszerek	25
3.2. Eredmények és kiértékelésük	25
3.2.1. A fenológia és a takarmányértékek közti összefüggések.....	25
3.2.2. A fenológia és a termőhely hatása a takarmányértékekre.....	30
3.2.3. A termőhely által meghatározott takarmányérték különbségek elemzése.....	31

3.2.4. Termőhelyek értékelése	35
3.3. Következtetések és javaslatok	37
4. Összefoglalás	38
5. Köszönetnyilvánítás	40
6. Irodalomjegyzék	41

1. Bevezetés

Napjainkban az állattenyésztés egyre nagyobb hangsúlyt fektet a tömegtakarmány minőségére. A tejelő szarvasmarha állomány takarmányának egyik fontos komponense a nyersfehérje. Ha egy intenzív tejelő szarvasmarha takarmányozás technológiát megvizsgálunk akkor látható, hogy a takarmányreceptúra legfőbb fehérje komponense az extrahált szójadara. A hazai szója szükséglet jelentős részét az Amerikából és Dél-Amerikai országokból származó import szója fedezi. Az importfüggőség és az alkalmazott GMO termesztéstechnológiát övező aggályok miatt igény mutatkozik a szója komponens arányainak csökkentésére. Ennek egyik lehetősége a magas fehérje tartalmú szálatakarmányok alkalmazása. Ilyen takarmánynövény a lucerna, ami szenázsként, szilázsként és szénaként fontos eleme a szarvasmarhák takarmányozásának.

A lucerna különböző fenológiai állapotában eltérő takarmányértékek tapasztalhatók. A fenológia előrehaladtával a fehérje tartalom változik, ezért indokolt megvizsgálni melyik az a fenológiai állapot melynél a fehérje érték a legmegfelelőbb tejelő szarvasmarha takarmánynak. A szakirodalom egy része a zöldbimbós állapotot más források a virágzást jelölik meg optimális betakarítási időpontként. Dolgozatomban a lucerna takarmányértékeit vizsgálva szeretném megerősíteni vagy megcáfolni ezen állításokat, hogy a gyakorlat számára egyszerű és jól meghatározható legyen az ideális betakarítási időpont meghatározása.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. *Lucerna származása, elterjedése*

A lucerna (*Medicago Sativa*) keletkezése közel-keleti gécenumban történt, őshazája Transzkaukázus. Valószínűsíthető, hogy egyik őse a *Medicago hemicycla*. A kék lucerna európai elterjedése előtti időszakban a másodlagos gécenumba ÉNY-Irán volt. Európai elterjedésének útja kezdetben Iránból Görögországon át Itáliába, Arábiából Afrikán keresztül Spanyolországba, majd ezt követően D-Franciaországon át Nyugat-és Közép-Európába. A francia és balkáni populációból keletkeztek a hibridek és ebből jöttek létre az első amerikai télálló típusok. Másodlagos gécenumnak valószínűsíthető a Földközi tenger térsége. A lovas nomád népek közbenjárása által alakult ki kultúrnövény az ókorban. Az első adatok szerint 1519-ben Mexikóban kezdődött el termesztése. Az Egyesült Államokban 1857-ben egy bádeni kereskedő hozta be, róla nevezték el egy fajtát, ami 100 évig termesztésben volt. (Pepó, 2019.) Magyarországon 1650 környékén háborús zsoldosok próbálkoztak termesztésével, de a savanyú talajokon ez sikertelennek bizonyult. Tessedik Sámuel 1768-ban Békés vármegyében Szarvason lucernát vetetett olyan területre, ami a nagy hőség, forróság hatására teljesen kopár lett. Célja az volt, hogy növekedjen a rendelkezésre álló szalastakarmány mennyiség és ezáltal növekedjen az állattartás, marhaállomány. Abban az időben hazánkban csak kivételesek mondhatták, (nagyobb birtokosok) hogy természetesen lucernát, tehát aki igazán tett arról, hogy elterjedjen Magyarországon jobban-e szalastakarmány növény az neki köszönhető. (Bodnár és Sipos 2020)

2.2. *Jelentősége*

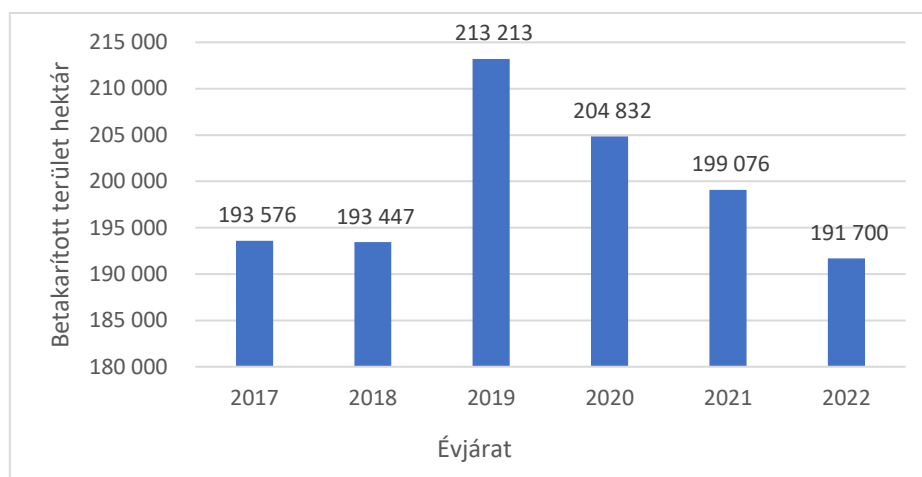
A lucerna legrégebbi termesztett takarmánynövény, kiemelt szerepet betöltő pillangós növényként említett hiszen sok oldalú lehet a felhasználása, mint takarmány, más szempontból megközelítve, mint fenntartható gazdálkodás és egyre nagyobb teret hódít a humán gyógyászati szakterületen is. (Kundan and Anupam, 2011)

Jelentősebb lucernafajok:

- *Medicago Sativa*: közönséges, kék-vagy takarmánylucerna
- *M. varia*: tarkavirágú lucerna
- *M. falcata*: sárkerek lucerna
- *M. lupulina*: komlós lucerna

Fabaceae családba tartozik, nemzetségen belül számos éves és évelő faja létezik. Néhány faj esetében a rendszertani besorolásuk bonyolultnak bizonyul mert nehezen határozhatók meg biológiai tulajdonságuk pl: évelőség, idegen termékenyülés, spontán mutáció fogékonyság. A kékvirágú és tarkavirágú lucernát takarmánylucernának nevezik mert takarmányozási értéke és termesztéstechnológiája megegyezik, kizárólag kisebb botanikai eltérések tapasztalhatók. A komlós lucerna magtermesztésre alkalmas. (Pepó, 2019)

Termesztési szempontból releváns a *Medicago Sativa* és a *Medicago varia*. (Keszthelyi és Hoffmann, 2014.) Takarmányozás szempontjából kiemelten fontos a kérődzők körébe. Felhasználása sokszínű, etethetjük zöldtakarmányként, lucernaszénaként, erjesztett tömegtakarmányként (szenázs, szilázs). A feldolgozóiparban szerepel lucernalisztaként, pelletált formában, és mint granulátum-abraktakarmány. Kozmetikumok adalékanyagaiként is használják, csíráztatva jó vitaminforrásként szolgál. A 2018-ban indult Nemzetifehérjetakarmány-programba kitűnően beilleszthető alternatív takarmánytípus. Termesztése környezetkímélő a csökkent kemikáliák alkalmazásából adódóan. Az import fehérjeforrásokat valamelyest kiválthatja. (Pepó, 2019) Egységnyi területre vetített terméshozama jelentős szenázs/szilázként. (Söjtöri, 2019.) Magyarországon a vetőmag lucerna kifejezetten exportorientált Észak és Dél-Európa térségekbe. Az optimális klimatikus viszonyok és megfelelő ökológiai környezetnek köszönhetően eredményesen termeszthető vetőmagként is. A világon együttvéve 33 millió hektáron termesztik. Ebből nagyrészt teszi ki az Észak-Amerika ezt követi Európa majd Ázsia. (Kruppa, 2009)



1. ábra: Magyarországon betakarított lucerna területe (KSH)

Magyarországon a vetésterülete 2022-ben 191 700 hektár volt. (KSH) 2019-től jelentős csökkenés figyelhető meg, amit véleményem szerint okozhat a vetésváltás, a klímaváltozás, illetve a csapadék mennyiségének csökkenése.

2.3. Morfológiai jellemzői

A lucerna csírázásakor a tojásdad sziklevel a talajfelszínére kerül, ami 14-18 napon keresztül fotoszintetizál, majd megjelenik az első szívalakú lomblevel ezután a hármasan összetett recézett levelek szőrös fonákkal. Bordázott egyenes zöld dudvás szár, amelyen pálhalevelek hónaljából fejlődnek ki a levélnyelek és ebből a hármasan összetett levelek. Zsenge állapotában egy főszál, majd a fenológia előrehaladtával több hajtás képződik. A hajtások számát befolyásolja a telepítési év, éghajlat, domborzat, talajadottság. Az értékmérő tulajdonságot a levél-szár arány adja, ami 48:52. A virágzásig több a fiatal hajtás, rajtuk megannyi levélzet, majd virágzás után nagyobb arányban lesz a szárrész. Kelés után a szik alatt megvastagodik a szár ez a rizóma kialakulását jelzi, amely elhelyezkedhet talajfelszínből kitüremkedve vagy pár cm-rel a talajszint alatt. A felszín alatti csoportba a hidegtűrő fajták tartoznak, a felszín felettibe a kevésbé hidegtűrők. A rizómából és az oldalágakon lévő rügyekből fejlődnek ki a hajtások. A hajtásnövekedést befolyásolja a rizómában raktározott szénhidrát tartalék, valamint az állomány sűrűsége, csapadék mennyisége és a rendelkezésre álló tápanyag mennyiség. A virágzáskor a legtöbb tartalék tápanyag van jelen gyökértörzsben ezért ajánlott a több éves kultúrában, valamint a tavasszal telepített lucernásokban virágzásig meghagyni az állományt. Gyökérzetét főgyökerek, mellékgyökerek és hajszálgökerek alkotják. Főgyökérzete akár 15-20 cm-re képes a talajba lenőni ennek köszönhető jó szárazságtűrő képessége. Gyökérgümők

jelenlétekor *Rhizobium meliloti* baktériumok vannak jelen a talajban. Nitrogént ad és ezért szénhidrátot vesz el a növénytől így jön létre a szimbiózis. Pillangós virágzata 10-30 laza fürtbe rendezett, melyek a pálhalevelek hónaljából nőnek ki, nagyrésze az oldalhajtásokból keletkezik. A beporzás idegenmegtermékenyülésű, 80%-át rovarok és vadonélő méhek végzik. A világoskék színtől egészen a sötét bíborliláig terjedő színekombinációk a sativa típusú fajtákra jellemző. Az *M. sativa* és az *M. falcata* kombinációiból létrejöttek a tarkavirágú fajták. A virágzás intervallumát befolyásolják az örökletes tulajdonságok, a környezeti tényezők és a tövenkénti hajtások száma. Magja vese alakú, sárgásbarna sima felületű. Átlagos ezermagtömege 2 g. A hazai fajták tenyész ideje hosszúnappalos. Kiemelkedő télállóság jellemzi, valamint közepesen szárazságtűrőek, ellenállók 5-8 évente szükséges feltörni és újra telepíteni. Termésátlagban a legjobbat produkálja a 2.-3. évben. Fenológiai fázisai:

- Csírázás: magduzzadástól a sziklevel jelenléteig
- Kelés: első lombszevél megjelenése
- Első lombszeveles állapot: sziklevelek elhullanak és a hármasan összetett levelek létrejönnek
- Kezdeti növekedés: gyökérgümők megjelennek, az elsődleges hajtáson 6-8 hármasan összetett levek
- Hajtásszám gyarapodás: rizómán elágazások
- Gyors növekedési fázis: hajtásokon oldalhajtások keletkeznek
- Zöldbimbós állapot: virágkezdemény megjelenésétől egészen addig amíg a virág színe nem látható
- Virágbimbós fázis: fürtvirág kinyílásáig tart, a rizómából új hajtások fejlődnek
- Virágzás megtermékenyülés: hüvelykezdemények a virágokból fejlődnek, intenzív rizóma és gyökérnövekedés
- Érés: magok biológiaiailag érettek

A fenológiai szakaszokat a kaszálás rendszeressége befolyásolja. (Pepó, 2019)

2.4. Ökológiai igénye

2.4.1. A lucerna talajigénye

A csernozjom, réti-és barna erdőtalajok kedvelője. Viszont közepes eredményességgel termeszthető meszes homok-öntés és javított szik talajokon egyaránt. A lucerna igényeinek 6,5-7,8 pH kémhatású talajok megfelelőek. (Késmárki 2007) A talaj tápanyagokban gazdag, mély termőrétegű, jó vízgazdálkodású legyen. Tehát a talajvíz 3-5 méter mélyen helyezkedjen, mert nem kedvez a lucerna számára, ha az altalajvíz feljebb jön és eléri a 1,5 métert. Ebből adódóan a víznyomásos, lápos területekre kényes. A meszet nagyobb mennyiségben igényli, mint bármely gabona, emellett a *Rhizobium meliloti* baktériumnak is szükséges a légköri nitrogén megkötés folyamatához. Amennyiben a talaj adottságai mészben szegények, úgy célszerű meszeztést alkalmazni. A termesztésre nem alkalmas talajok a savanyú, erősen kötött, köves, kavicsos, laza savanyú homoktalajok. (Radics, 1994)

2.4.2. A lucerna hőmérséklet igénye

A lucerna termesztéséhez megfelelők a hazai klimatikus viszonyok. A mérsékelt száraz éghajlatot kedveli, a hazai fajták a száraz hideg telet ($-25\text{ }^{\circ}\text{C}$) jól viselik. A magtermesztéshez kifejezetten a száraz meleg napfényes időjárás kedvez. Az Alföld a legalkalmasabb a magtermesztésre, de a déli fekvésű dunántúli domboldalak is megfelelőnek bizonyulnak. (Késmárki 2007) Az extrém időjárási viszony kevésbé viseli meg. A mag minimum csírázási hőmérséklete $2-3\text{ }^{\circ}\text{C}$, intenzív termesztésben $6-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ felett lesz megfelelő a kelési arány. Hajtásképződés $16-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on, a virágzás és beporzáshoz $25-27\text{ }^{\circ}\text{C}$ és 70-80% relatív páratartalom szükséges. A tavaszi talajmenti fagyok károsíthatják a növényzetet, hervadásos tünetek megfigyelhetők, valamint az állomány színe sötétebb lesz. Ezt tapasztalva ilyenkor ajánlott lekaszálni. (Hidvégi, 2007)

2.4.3. A lucerna csapadék igénye

A lucernafajták vízigénye között különbséget teszünk a takarmánylucerna és a vetőmag lucerna között, ugyanis a kettő fajtának nem egy ugyanaz a csapadékigénye. A takarmánylucernának mint egy 800 mm/év szükséges, a vetőmagnak egy kicsivel több mint a fele 450 mm/év. A téli időszakban a talajba elraktározódott csapadék elegendő az első növedék kifejlődéséhez,

azonban egy júliustól-augusztusig tartó kevésbé csapadékos hónap jelentős termés mennyiség csökkenést okozhat. (Hidvégi, 2007)

2.5. Termesztés technológia

2.5.1. A lucerna vetésváltása

A telepítésnél két időszak választható: tavaszi és nyár végi. Bármely választott telepítésnél a következő szempontokat szükséges betartani az egyöntetű, könnyebb, homogén kelés érdekében:

- előző növénykultúra után hagyott talajállapot gyommentes legyen
- növényvédőszer utóvetemény hatás mentes
- szervestrágyázás és magágykészítés között elegendő idő teljen el

A vetésforgóba önmaga után ne kerüljön, ideális beillesztése 4 évenként a megfelelő. Telepítés előtt az elővetemény lehetőleg ne pillangós legyen, jó előveteménynek tekinthetők a gabonafélék (őszi árpa, tavaszi árpa, őszi búza) mert hamarabb betakarításra kerül (július közepéig) és kevésebb származadványt hagy maga után. Tavaszi telepítésnél jó előveteménynek számít a burgonya, silókukorica, csemegekukorica, dohány, kender. Cukorrépa után lehetőleg ne történjen telepítés, valamint napraforgó és cirokfélék után. Nyár végi telepítésnél jó elővetemény a keresztesvirágúak rendjébe és a káposztafélék családjába tartozó olajretek, mustár, öszikáposzta repce, valamint a lenfélék családjába tartozó olaj és rostlen. (Pepó, 2019)

2.5.2. A lucerna talajművelése

Telepítési időtől függetlenül elhagyhatatlan a jó minőségű művelési mód és magágy. Ülepedett aprómorzsás homogén magágyat kíván, alpművelésnél a középmező lazítást. A középmező lazításnál a vízzáró réteg megszakad, ezáltal a tömörödött, levegőtlen, rossz vízgazdálkodású állapot megszűnik, valamint a lucerna könnyebb gyökérfejlődése biztosított. Az aprómorzsás talajszerkezet kedvez a lucerna apró magjainak, a 2-3 cm mélységben elhelyezkedő magok felett a talaj oxigéndús, alatta kissé tömörödött mégis laza szerkezetű. Egy középkötött talajon tavaszi telepítés esetében a gabona betakarítását követően, tarlóhántás tárcsával munkaműveletet szükséges végezni majd ez után le kell zárni a talajt hengerrel. Az őszi mélylazítás 45-50 cm mélyen, ennek elmunkálása rögtörőhengerrel történik. Tavasszal tárcsázás majd hengerrel zárás és a vetés után gyűrűshengerrel tömörítést kap a talaj az

egyenletes kelés érdekében. Telepítést követően 2 évig nem igényel semmilyen munkaműveletet a növény. A 3. évben ajánlott ősszel megfogasolni, hogy a tömörödött felszín levegőzőn. (Pepó, 2019)

2.5.3. A lucerna tápanyag ellátása

A tápanyag ellátás mennyiségének a meghatározását befolyásolja a talajtípusok tápanyag ellátottsága, a *Rhizobium meliloti* baktérium törzsek jelenléte, és a termés mennyiség. Ezen szempontokat figyelembe kell venni és ennek alapján meghatározni az tápanyagigényt. Telepítés előtti NPK műtrágya hatóanyagigény:

- Nitrogén 60-90 kg/ha
- Foszfor 150-200 kg/ha
- Kálium 200-300 kg/ha

A foszfor és kálium mennyiség 4 évre elegendő, a nitrogén kezdeti időszakban szükséges ezután önellátó lesz a növény. A nitrogén fontossága elhanyagolhatatlan a fehérjeszintézishez és aminosavképzéshez. Ahhoz, hogy a szimbiózis létrejöjjön a lucerna és a *Rhizobium meliloti* baktériumtörzsek között, a környezeti tényezőknek, a talaj kultúraállapotának, és az időjárási tényezőknek ideálisnak kell lennie. (Pepó, 2019) Átlagos nitrogén gyűjtés évente 100 kg/ha, az öntözetlen lucerna 2/3 része. A keléstől számítva 25-35 napon keresztül a lucernának a nitrogén igényét a talajból kell felvenni, majd csak ez után alakul ki a szimbiózis a *Rhizobium meliloti* baktériumokkal. Amennyiben a növény nem érzi jól magát az adott területen, tömörödött, levegőtlen a talaj úgy nincs aktivitás a baktérium törzsekkel. A mészhány is negatívan befolyásolja a szimbiózis létrejöttét ugyanis a gümőbaktériumok torzulnak és nem képesek bejutni a gyökérbe. Kalcium hiánykor mérséklődik a szárazság és téltűrő képesség. Körülbelül 500 kg/ha kalciumot igényel közepes termés esetén. A foszfor a gyökérképződéshez, magképződéshez és a fehérjeszintézishez elengedhetetlen, valamint befolyásolja a baktérium nitrogén gyűjtését. A kálium felelős a lucerna életfolyamatainak lezajlásában, és ellenállóképesség fenntartásában. A laza mészszegény talaj magnéziumban hiányos, amennyiben ez nem kerül pótlásra a makro tápanyagok felvétele korlátozott és a lucerna növekedés szabályozása is. A kénhiány fehérjetartalom csökkenéshez vezet. A molibdén és a bór felelős a nitrogén anyagcseréhez és a légköri nitrogén megkötéshez, átalakításhoz. (Pepó, 2019)

2.5.4. A lucerna telepítése

Az augusztus végi telepítés kockázatos lehet, (amennyiben nem áll rendelkezésre öntözési lehetőség) a száraz időjárási viszonyok miatt, mert a lucerna vetőmagja vetés után igényli a nedves magágyat. A tavaszi telepítés március közepétől egészen április elejéig történik. Március második dekádjára a talajhőmérséklet meghaladhatja a 7-8 C° – ot. Április közepétáján fenyegetőnek bizonyul a szél által okozott száraz magágy, de ezen kockázatokon túl jobbnak ítéltető a tavaszi telepítés mert az elővetemény után hagyott talajállapot jobb, viszont egy növedékkal kevesebbet lehet betakarítani. A lucerna telepíthető már meglévő füves vagy takarónövénnyel borított területre vagy tiszta területre. (Pepó, 2019) A takarmánylucerna hektáronkénti csíraszama 9-10 millió, nyári telepítéskor 9-12 millió csíra. Gabonasortávra vethető gabonavetőgéppel 2-3 cm mélyen a talajba. A csírázóképessege minimum haladja meg a 80%-ot, tisztasága a 98%-ot. Vetőmagtermesztéskor csaknem a fele a vetőmag mennyiség 4-5 millió csíra/ha. (Pepó, 2019)

2.6. Növényvédelem

2.6.1. A lucerna kártevői

A lucerna évelőségéből adódóan több évig feltöretlen állapotban van ugyanazon a területen, ezért növényvédelmi szempontból ajánlott a kártevők jelenlétét folyamatos figyelemmel kísérni. Vetés előtt talajfertőtlenítő használata ajánlott, legfőképp, ha az előző kultúra pillangós évelő volt, mert a talajlakó kártevők ellen a már kikelt lucerna állományban eredménytelen a védekezés. A takarmánylucerna termesztés technológiában rovarölőszeres állomány kezelést nem alkalmaznak, inkább a vetőmagnak termesztett kultúrákban elterjedt. (Keszthelyi, 2016) Azonban, ha takarmányozási szemszögből indokolt a rovarölőszeres kezelés a következő környezet-és állategészségügyi feltételeket kell betartani:

- olyan növényvédőszer használata, ami lebomlik mielőtt a következő növedék kerül betakarításra
- rágcsálók elleni (mezei pocok- *Microtus arvalis*, ürge-*Citellus citellus*) védekezés a jogszabályba leírtak szerint (Pepó, 2019)

A kártevők három csoportba sorolhatók:

- Gyökér növényi részek kártevői: általánosan lárva alakban károsítanak
 - lucerna csipkézőbarkó (*Sitona humeralis*)
 - lucernacincér (*Plagionotus floralis*)
 - szabadföldi gubacs-fonalféreg (*Meloidogyne hapla*) (Keszthelyi, 2016)
- Szár/levél növényi részek kártevői: levelek rágása, lyuggatása, karéjozása, gyökér aknázás, gyökér rágás
 - lucernabogár (*Gonioctena fornicata*)
 - lucernaböde (*Subcoccinella virgintiquatuorpunctata*)
 - hegyesfarkú barkó (*Tanymecus palliatus*) (Keszthelyi, 2016)
- Virág, termés kártevői: virágzat károsítása, mag károsítás
 - gyapottok-bagolylepke (*Helicoverpa armigera*)
 - lucernabimbó-gubacsszúnyog (*Contarinia medicaginis*)
 - lucernapoloska (*Adelphocoris lineolatus*) (Keszthelyi, 2016)

2.6.2. A lucerna gyomnövényzete

A gyomszabályozás célja, hogy telepítést követően, és a „beállt” állományban megakadályozzuk a gyomok elterjedését, ez történhet mechanikus és kémiai módszerekkel. A 3-4 évig termesztésben lévő lucerna gyompalettája sokszínű, mert kezdetben telepítést követően az egyéves gyomok a jellemzők majd az évelők veszik át a szerepet. (Radics, 1994) A gyomszabályozásban a megelőzés, ami fontos a vetőmag gyom magvaktól mentes legyen, a telepítendő terület azoktól a fajoktól mentes, amik korlátozzák a lucerna életterét, növekedését. Amennyiben aranka fajokkal nagy számban fertőzött a terület, oda 10 évig ne kerüljön telepítésre a lucerna. Az egyvári gyomnövények vetés után nagy számban képesek a lucernát korlátozni a növekedésben, akár ritkábbá is tehetik, de ez csak az első kaszálásig érvényes. A kaszálást követően ezek a gyomnövények már nem tudják a lucernát hátráltatni, mert ekkor elindul az intenzív növekedése, már jó nyom elnyomó képességű. Azonban lehetőség van kémiai védekezésre is, vetés előtt, valamint állományban. Vetés előtt alkalmazott vegyszerek a magról kelő egyszikűek ellen, és néhány magról kelő kétszikűek ellen hatásos. Az állományban magról kelő kétszikűek ellen védekezhetünk. A jól „beállt” megfelelő

tőszámú lucernásokban elegendő a mechanikai gyomírtás, majd kiöregedésnél kell számítani a gyomok nagyobb számú jelenlétére. (Kövics és mtsai, 2007) A lucerna takarmányértékét rontják egyes nyomfajok túlzott jelenléte. A karantén élősködők közé tartozó aranka fajok, amelyek ízrontók, gyengén mérgezők. Negatívan befolyásolja a takarmány fehérje tartalmát, hosszabbítja a tartósítási időt, ez mellett a termésátlagot is csökkenti.

Telepítés után jellemzően megjelenő gyomfaj például a vadrepce (*Sinapis arvensis* L.), a repcsényretek (*Raphanus raphanistrum* L.) vagy a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.)

A lucerna vénülésével változik a gyomflóra és megjelennek veszélyesebb akár mérgező gyomnövények is, mint például: foltos bürök (*Conium maculatum* L.), nagy aranka (*Cuscuta campestris* Yuncker), kis aranka (*Cuscuta trifolii* Bab.), apró szulák (*Convolvulus arvensis* L.), tarackbúza (*Agropyron repens* L.) (Kövics és mtsai, 2007)

2.6.3. A lucerna kórokozói

A lucerna betegségei között kiemelendő a lucerna mozaik vírus (*alfalfa mosaic alfamovirus*, AMV). Problémát jelenthet a baktérium okozta betegségnél a baktériumos hervadás (*Clavibacter michiganensis* subsp. *insidiosus*). Viszont ami jelentős gondot okozhat a pszeudopezizás levélrágja (*Pseudopeziza trifolii* f. sp. *medicaginis-sativae*), a főmás (v. fekete) szár- és levélfoltosság (*Phoma medicaginis* változatai), szárfenésedés (*Colletotrichum trifolii*), valamint a rozsda (*Uromyces striatus*). (Kövics és mtsai, 2007)

2.7. Betakarítás

A betakarítás legmeghatározóbb kérdése, hogy mikor takarítsuk be a termést. A szakirodalmi források a lucerna betakarítás időpontjának meghatározásakor a termés minőségét, mennyiségét és a növény élettartamát veszik figyelembe. A kutatások egyértelműen bizonyítják, hogy a legjobb beltartalommal és emészthetőséggel rendelkező takarmányt bimbózás előtti (vegetatív) vagy nagyon korai bimbós állapotban való betakarítással érhetünk el. (Orosz és Hoffman, 2014) A legnagyobb termésmennyiség eléréséhez Antal (2005) és Pepó (2019) is a zöldbimbós fenológiai állapotot jelöli meg a legoptimálisabb betakarítási stádiumként.

Más szerzők figyelembe veszik a növény fiziológiai igényeit is. Késmárki (2007) szerint érdemes évente egyszer teljes virágzásban kaszálni, mert ezzel biztosítjuk a tartalék tápanyagok

felhalmozódását a gyökértörzsben, ami elengedhetetlen a megfelelő újrasarjadzáshoz. Bócsa (1979) arra figyelmeztet, hogy ha mindig vegetatív vagy korai bimbós állapotban kaszálunk akkor az állomány korai kipusztulása fenyeget. Elméletében kifejti ennek hátterét miszerint: A kaszálások utáni újrasarjadzás a rizómákban található tartalék tápanyagok mobilizálásával indul meg. A tápanyagok újra raktározása, a vegetatív életszakasz után az első bimbók megjelenése és a korai virágzás stádiuma között történik. Ha évenként mindegyik betakarítást a vegetatív stádiumra időztjük, akkor a növénynek nem lesz lehetősége összegyűjteni a regenerálódáshoz és az átteleléshez szükséges tápanyagokat. Ennek eredményeképp az állomány kifagyhat, kiritkulhat, illetve fogékonyabbá válik a betegségekkel szemben.

Külföldi szerzők hasonló eredményekre jutottak. Stavarache et al. (2015) 3 éves kísérletében vizsgálta a növény levél-szár arányának változását, illetve a levél és szár takarmányérték összetételét. Ez alapján arra jutott, hogy a fenológia előrehaladtával főként a szár rosttartalma növekszik, míg a levelekben ez a változás jóval kisebb mértékű. Továbbá más forrásokra hivatkozva megerősíti, azt az állítást miszerint, az állomány évente egyszer virágzásban való kaszálása előnyös hatással bír a növény további életműködésére.

Összességében, a legtöbb szerző véleménye egyezik abban, hogy a gazdaságos lucerna termesztéshez szükség van egy komplex, az adott gazdaság igényeihez igazított kaszálási rend kialakítására, ami figyelembe veszi mind a minőségi - mennyiségi mind az élettani szempontokat.

A lucerna évente háromszor vagy négyszer kaszálható. A betakarítás módját és technológiáját a tartósítási mód határozza meg.

Kaszáláshoz gumihengeres szársértővel szerelt rotációs kaszát célszerű használni, mert így intenzívebb lesz a fonnyadás. (Orosz, 2015) Ha a kasza nem szőnyeg rendet hagy, akkor a kaszálást mindjárt a rendterítés követi. Ha a terített növény eléri a 30-40 %-os nedvességtartalmat akkor megkezdődhet a rendsodrás, így minimalizálható a levélpergés. Szénakészítés esetében a következő munkaművelet a bálázás, amit 20-22 %-os nedvességtartalomnál lehet megkezdeni. Az elkészült bálákat pótkocsival szállítják a tároló helyre, ahol kazalba rakva tárolják. (Kelemen, 2001) Szenázsként való tartósítás esetén, a betakarítás első lépése szintén a kaszálás, amit 4-12 órás fonnyasztás követ. A takarmányt ezután szecskázzák és a silótérben tömörítik, vagy pedig bálázzák. A jól elkészített szenázs szárazanyag tartalma 30-40 % közötti. (Orosz, 2006)

2.8. *Lucerna takarmányértéke*

A lucernának rendkívül fontos szerepe van a kérődzők, különösen a tejelő szarvasmarhák takarmányozásában. A növény takarmány értékét főként magas fehérje tartalma, illetve kedvező aminosav összetétele adja. Ezenkívül jelentős mennyiségben tartalmaz, biológiai szempontból fontos anyagokat, nyomelemeket is, ezek a következők: karotin, xantofill, K-vitamin, kalcium, vas, továbbá kisebb mennyiségben kimutatható a kálium, nátrium, klór, kén, magnézium, mangán és réz is. (Bócsa, 1979) A lucernában található vegyületek között előfordulnak takarmányozási szempontból káros összetevők is. A szaponin felfúvódást, az ösztrogén pedig szaporodási problémákat okozhat. (Babinszky és Halas, 2019)

A növény beltartalmát és így a takarmány értékét több biológiai és agronómiai tényező befolyásolja, ezek a következők (Bócsa 1979):

- Fenológiai állapot
- genetika
- talaj és klimatikus adottságok
- tápanyag utánpótlás
- kaszálás magassága és gyakorisága
- Betakarítás és rendkezelés technológiája
- tartósítási mód

Az 1. és 2. számú táblázatban jól látható, hogy a fenológiai állapottól függően hogyan változik a táplálóanyagok mennyisége és emészthetősége. (Schmidt 2015.) A növény fejlődésével a szárazanyag és a rosttartalom nő, ellenben a fehérje, az energia és az ásványi anyag tartalom csökken. Az emészthetőségi mutatók közül a szénhidrátok emészthetősége romlik a leginkább, míg a fehérjék emészthetősége alig változik, mindössze 3%-ot esik. Az egyes szerzők más-más ajánlásokat tesznek az optimális betakarítási fenológiát illetően, ezt a *Betakarítás* című fejezetben már kifejtettem.

1. táblázat. A lucerna takarmányértéke különböző fenofázisokban (Antal 2005.)

Fenológiai fázis	Kémiai összetétel a szárazanyagban					
	Száraz anyag (g/kg)	Nyers fehérje (g/kg)	Nyersrost (g/kg)	Nmka (g/kg)	Nyershamu (g/kg)	Ca (g/kg)
Zsenge	172	261	169	386	145	18,6
Fiatal	215	235	233	380	122	17,8
Bimbós	228	204	279	371	117	16,8
Virágzó	254	179	328	378	88	16,2

A beltartalmat általánosságban meghatározza az adott növény faj, mely esetünkben a lucerna (*Medicago sativa*), valamint a fajta genetikája. Bócsa (1979) szerint a kémiai összetételt a növény fajtája alig befolyásolja. Azonban Yolcu et al. (2008) 12 lucerna fajtával végzett kísérletében arra a következtetésre jutott, hogy a fajták között számottevő különbségek lehetnek a fehérjetartalom, a rosttartalom, valamint az emészthető osztálylálóanyag mennyiségét tekintve.

2. táblázat. A táplálóanyagok emészthetőségének változása különböző fenofázisokban (Antal 2005.)

Fenológiai fázis	Emésztési együtthatók (%)			
	Nyersfehérje	Nyerszsír	Nyersrost	Nmka
bimbózás előtt	80	69	55	76
virágzás előtt	76	71	48	64
virágzásban	77	47	44	46

A lucerna az éghajlati tényezők közül leginkább a csapadék mennyiségére igényes, bár ez sokkal inkább a termés mennyiségére van hatással. A beltartalmat tekintve a talaj fizikai és kémiai tulajdonságai sokkal meghatározóbbak. Kiemelten fontos a talaj mésztartalma. A mész egyrészt a növény számára fiziológiailag szükséges tápelem, másrészt pH-szabályozó szerepe által befolyásolja a többi makro és mikro elem felvételét is. A megfelelő kén ellátottság ugyancsak fontos, hisz aminosav alkotóelem, hiányában csökken a növény fehérjetartalma. A makro elemek közül nitrogént csak a fejlődés első időszakában igényel a lucerna. A foszor és a

kálium azonban az egész tenyészidőszak alatt fontos szerepet játszik a fehérjeszintézisben és egyéb élettani folyamatokban. Mikroelemek közül a B és a Mo jelentősége kiemelkedő. (Pepó, 2019)

A takarmány minőségét a gyakorlatban leginkább a betakarítással, a kaszálás gyakoriságával és a kaszálás magasságával befolyásolhatjuk. A sűrű, gyakori betakarítás a növény élettartamát és a termés mennyiséget is csökkenti. Ritkább kaszálással nő az élettartam, ez azonban szintén kevés és alacsony minőségű termést eredményez. (Antal, 2005) A lucerna vágásával nem csak betakarítjuk a termést, hanem ápoljuk is a növényt. Az optimális vágásmagassággal gyorsabb az sarjadzás és javul a minőség. Pepó (2019) szerint ez az ideális magasság 6-8 cm. Az utolsó, minőséget meghatározó tényező a takarmány tartósítási módja. A lucernát tartósíthatjuk szénaként, szenázsként vagy zöldlisztként. A szénakészítés jár a legnagyobb táplálóanyag veszteséssel, azonban egyszerűbb és olcsóbb technológiát igényel. (Petróczki és Késmárki, 2014.) Ehhez képest az erjesztéssel tartósított lucernának (szenázs) magasabb az emészthető rost-, a nyersfehérje-, és a karotin-tartalma, viszont nagyobb, összehangolt technológiát, gépsort, illetve pontosan betartott technológiát igényel. Takarmányozási szempontból fontos, hogy bár táplálóanyagok tekintetében a szenázs kedvezőbb mutatókkal bír, fizikai tulajdonságai miatt nem segíti eléggé a kérődzést, így a szénát teljesen nem helyettesítheti. (Orosz, 2017) A lucerna, minőségét legjobban zöld lisztként őrzi meg, azonban az eljárás magas energia igénye miatt, a zöldliszt gazdaságossága kérdéses. (Petróczki és Késmárki, 2014.) A tartósítási módtól függő takarmányérték változásokat az 3. számú táblázat mutatja.

3. táblázat. A lucerna takarmányértékei zöld és tartósított állapotban (Pepó, 2019.)

	Nyers fehérje	Nyers Zsír	Nyersrost	Nmka	Hamu	Víz
Zöld növény	19,3	3	27,4	41,3	9	72,8
Széna	17,3	2,1	31,4	40,3	8,9	10,3
Siló	17,8	3,5	30,4	39,1	9,2	69,6
Zöldliszt	18,2	2,5	28	41	10,3	7,8

2.9. Célkitűzés

A lucerna egy magas fehérjetartalmú pillangós szálastakarmány, mely kiemelt szerepet tölt be a tejelő szarvasmarhák takarmányozásában. Ezért fontosnak tartom, hogy a lehető legjobb minőség/mennyiség arányban kerüljön betakarításra. Dolgozatomban laboratóriumi körülmények között vizsgáltam a lucerna takarmányértékét a növény különböző fenológiai állapotaiban. Célom, hogy a vizsgálatom eredményei alapján megismerjük a fenológia állapot változása és a takarmányérték változása közti összefüggéseket. Ez mellett, hogy a kívánt takarmányértékhez igazított fenológia szerint történjen a betakarítási időpont meghatározása. Továbbá célom, hogy a vizsgált termőterületek között betakarítási sorrendet állítsak fel a növények takarmányértéke alapján.

3. Saját vizsgálatok

3.1. Anyag és módszer

3.1.1. Kísérlet helye és adottságai

A kísérlet 2019-ben a Bos-Frucht Agrárszövetkezetnél történt, helyileg Kazsokon, a következő helyrajzi számú területeken:

- 0171/5-6
- 054/3-6
- 052/4-5

A 0171/5-6 helyrajzi számon található terület 40,85 hektár, a 054/3-6 hrsz. terület 11,32 hektár, valamint a 052/4-5 hrsz. 34 hektár. A vizsgált területeken a talajok kémhatása a semleges kategóriába sorolható. A talaj fizikai félesége vagy Arany-féle kötöttségi szám alapján az agyagos-vályog típusba tartoznak, az összes vizsgált terület talajtípusa barna erdőtalaj, amely a közepes humusz ellátottság jellemzi. Egy terület esetében tapasztalható, hogy mészben szegény a talaj (05/3-6 hrsz.) a többi közepesen meszes kategóriába tartozik. A talajok P2O5 és K2O, valamint Na tartalma jó ellátottságú. A területek terepviszonyai heterogének, lejtős, emelkedős, sík. Mikroelemekben gazdagok a területek (Mg, Zn, Cu, Mn). A területekre 2018 őszén 30 m³/ha dóziséú szarvasmarha hígtrágya került kijuttatásra, ez után tavasszal fogasolva lett. A lucernások 2017-ben telepítették 35 kg/ha vetőmag dózisba. Tavasszal gabona vetőgéppel, 12 cm-es sortávra 2-3 cm mélyen telepítették. Mindegyik területen a GEA elnevezésű vetőmag került telepítésre, amely magas fehérje tartalommal rendelkezik, újra sarjadzása intenzív, jó fagytűrő és szárazságtűrő képességű.



1. kép: A kísérlet helyszínéül szolgáló táblák (Forrás: Google Maps)

3.1.2. Mintavétel, mérések

A területeken négyzet alakú mintateretek kerültek kitűzésre, táblánként 100m²-es nagyságban. A mintaterületek kijelölésénél figyelembe vettem, hogy a terület homogén legyen. Azonos növényssűrűség, sík területrész. A minta területek a dűlön túl lettek kijelölve, mivel az egy tömörebb, sűrűn taposott rész általában, valamint az erdősáv árnyékoló hatását kiküszöbölve



2. kép: Kijelölt mintaterület

A mintavétel 2019. április 11.-én kezdődött Kacsokon. Az áprilisi hónapban heti rendszerességgel történtek a minták begyűjtése, majd azon a napokon szállításra került Környére az UBM laboratóriumába. Az áprilisi hónapban 4x9 minta lett begyűjtve. Minta területenként 3 db minta került begyűjtésre, vagyis, hetente összesen 9 lucerna minta érkezett az UMB laborjába. A táblánként 3 db lucerna minta begyűjtése véletlenszerűen történt a kijelölt területen belül. Mielőtt a mintát levágtam megmértem a növény hosszát mérő eszköz segítségével és meghatároztam a fenológiai állapotát. Vágóeszközzel 10 cm-es tarló magasságot meghagyva levágtam a lucernát, papírzacskóba helyeztem, a terület azonosítóját és

a dátumot felírtam a papírzacskóra és a többi 8 minta esetében is eszerint jártam el. Termésbecslés a mintaterületeken nem történt, mert a vizsgálat célja a lucerna takarmányértékeinek és minőségének a változása a különböző fenológiai állapotban.

Mintavételek a következő négy időpontban:

2019.04.11. (Stage 2 késői vegetatív)

2019.04.16. (Stage 3 korai bimbó)

2019.04.24. (Stage 4 késői bimbó)

2019.04.30. (Stage 5 korai virág)



3. kép: Növény magasság mérése

2.1.3 Vizsgálat és vizsgálati paraméterek bemutatása

A vizsgált paraméterek mindegyike NIR spektroszkópia eljárással lett vizsgálva. Az eljárás lényege, hogy a mintát besugározzuk 1100-2500 μm hullámhosszú elektromágneses sugarakkal, majd a visszaverődő sugárzás tulajdonságaiból és mennyiségéből következtetünk a mintát alkotó anyagok összetételére és mennyiségére. (Dublecz, 2011)

Az UMB labor a következő paramétereket vizsgálta: Szárazanyag, Nyers fehérje, Emészthető nyers rost, 30 órás emészthetőség, 240 órás emészthetetlen rost, hamu, RFQ és RFV takarmányérték.

Szárazanyag tartalom (DM): A minta víztartalmának elpárologtatása után visszamaradó rész a szárazanyag. Mértékegysége: g/100 g

Nyersfehérje %: A minták N tartalmú anyagainak mennyiségét jelenti a szárazanyag százalékban kifejezve.

Hamutartalom: A hamutartalmat a minta 550°C-on történő elégetésével kapjuk. Bár a hamutartalomról következtethetünk a szerves anyagok mennyiségére, azonban teljes egyenlőséget nem tehetünk a két fogalom között, mert az ásványi anyagok egy része az égetéssel elillan. (Dublec, 2011)

Hamu nélküli neutrálisan detergens rost (aNDF): Hamu nélküli neutrálisan emészthető rostok a szárazanyag százalékában. Ez a rostfrakciók (hemicellulóz, cellulóz, lignin) összességét jelenti, tulajdonképpen a minta összes rosttartalmára következtethetünk belőle. (Orosz, 2021)

30 órás NDF emészthetőség (NDFD30): 30 óra alatt megemésztett neutrálisan detergens rost. Mértékét az NDF százalékában fejezzük ki. Ebből az értékből következtethetünk a minta rosttartalmának összetételére. A magasabb érték jobb emészthetőséget tehát alacsonyabb emészthetetlen rosttartalmat (lignin) jelent. Míg az alacsonyabb érték ennek megfelelően gyengébb emészthetőséget és magasabb lignin tartalmat jelez. (Orosz, 2021)

nem lebontható NDF (uNDF 240): a bendőben 240 óra alatt le nem bomló anyag mennyiségét jelenti. Ez az érték közvetlenül a lignin tartalomra utal. Mértékegysége: g/kg szá. (Orosz, 2021.)

Relatív takarmányérték (RFV), Relatív takarmány minőség (RFQ): Mindkét mutató minőség alapján értékeli a takarmányokat. Az RFV mutató az NDF és az ADF rostfrakciók figyelembevételével értékeli a takarmányt, így hasonló RFV értékű takarmány etetésekor előfordulhat, hogy a rostfrakciók emészthetőségének különbségéből adódóan más lesz az állatok teljesítménye. Ennek kiküszöbölésére fejlesztették ki az RFQ mutatót. Az RFQ hasonló az RFV-hez azonban ez az emészthető rostok (cellulóz) mennyiségét is figyelembe veszi, így pontosabb becslést tesz lehetővé a takarmányban lévő energiára vonatkozóan. Az RFV és RFQ értékét a következő képletek alapján számolhatjuk (Ward, 2008):

$$RFV = ((88,9 - (0,779 * ADF)) * 120 / NDF) / 1,29$$

Ahol:

ADF: Savdetergens rost

NDF: Neutrális detergens rost

$$\text{RFQ} = (\text{DMI, \% of BW}) * (\text{TDN, \% of DM}) / 1.23$$

Ahol:

DMI: szárazanyag bevitel

BW %: testsúly százalék

TDN: emészthető össztáplálóanyag

DM %: Szárazanyag százalék

A takarmányok RFV és RFQ számok alapján való besorolását az 5. és 6. táblázat mutatja.

4. táblázat. A takarmány célcsoport szerinti besorolása RFQ érték alapján
(Jeranyama and Garcia, 2004)

RFQ	Célcsoport
100-120	18-24 hónapos üsző, szárazonálló tehén
115-130	12-18 hónapos üsző, húsmarha, borjú
125-150	3-12 hónapos üsző, tejelő tehén (laktáció utolsó 200 napjában)
140-160	tejelő tehén (a laktáció 1-3 hónapjában)

5. táblázat. A lucerna takarmányok minőség szerinti besorolása az RFV érték alapján
(Orosz és mtsai., 2015.)

Minőségi kategória	NDF	ADF	RFV	Célcsoport
csúcsminőség	<34	<27	185 felett	termelő tehénnek
prémium	34-36	27-29	170-185	termelő tehénnek
jó	36-40	29-32	150-170	termelő tehénnek
közepes	40-44	32-35	130-150	legfeljebb növendéknek
gyenge, silány	>44	>35	130 alatt	legfeljebb növendéknek

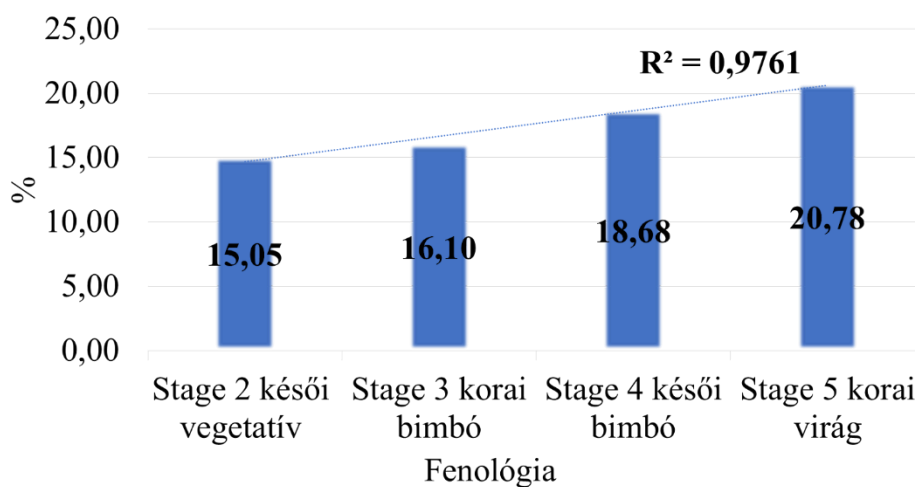
3.1.4. Statisztikai értékelési módszerek

Az eredményeket Microsoft Office Excel programmal rendszereztem, az adatok kiértékeléséhez egy- és kéttényezős varianciaanalízist használtam (SPSS 20.0 program csomag) 5%-os tévedési valószínűség mellett. A táblázatokat és diagramokat szintén Microsoft Excel programmal, illetve Microsoft Office Word programmal készítettem.

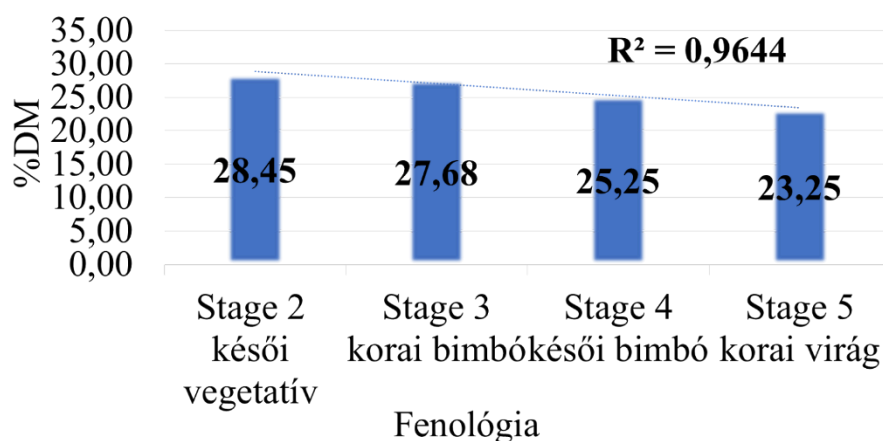
3.2. Eredmények és kiértékelésük

3.2.1. A fenológia és a takarmányértékek közti összefüggések

Az alábbi diagramokon az összes tábla, egy fenofázisban gyűjtött mintáinak átlag értékei láthatóak. Az R^2 értékekből megállapítható, hogy fenológia mindegyik vizsgált paraméterrel pozitív szoros korrelációban áll, így határozott és egyértelmű összefüggések állapíthatók meg.



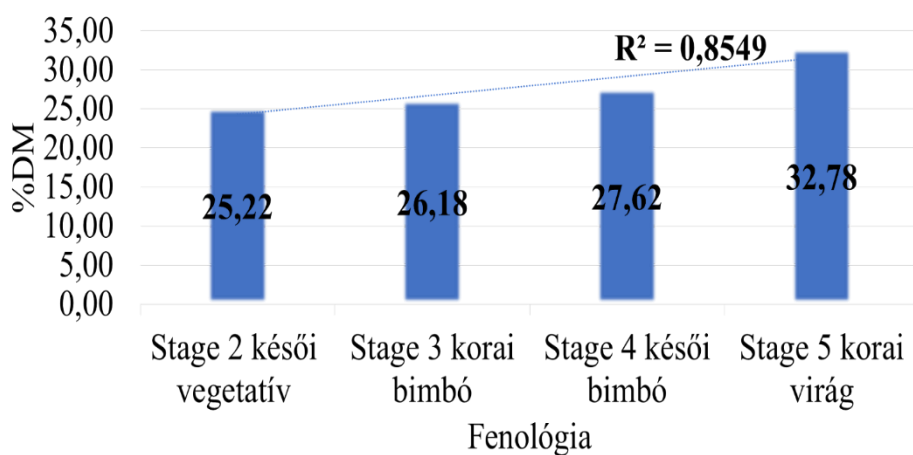
2. ábra: szárazanyag változása



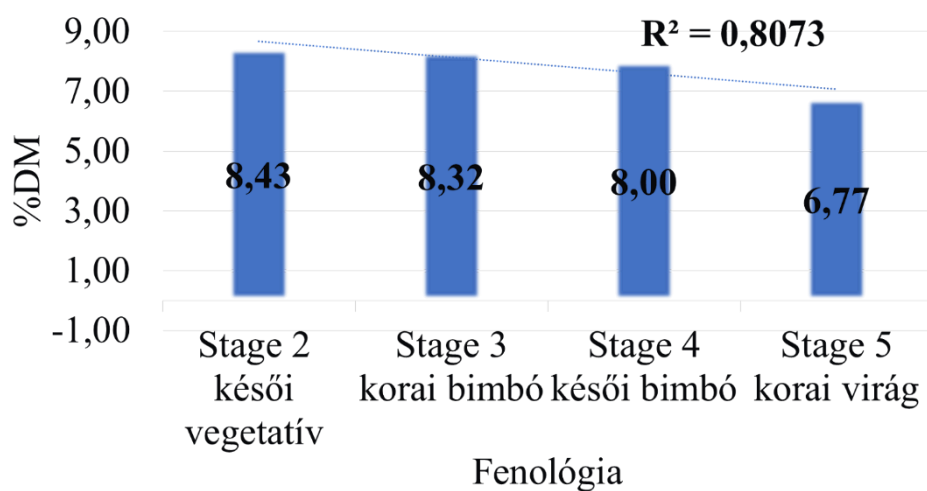
3. ábra: Nyersfehérje tartalom változása

A 2. ábrát megvizsgálva elmondható, hogy a szárazanyag tartalom egyenletesen növekedett a vizsgált időszak során. A növekedés mértéke 5,73 % volt.

A nyersfehérje tartalom (3. ábra) a vegetatív stádiumtól virágzásig 5,2 %-ot esett, a csökkenés egyenletes volt.

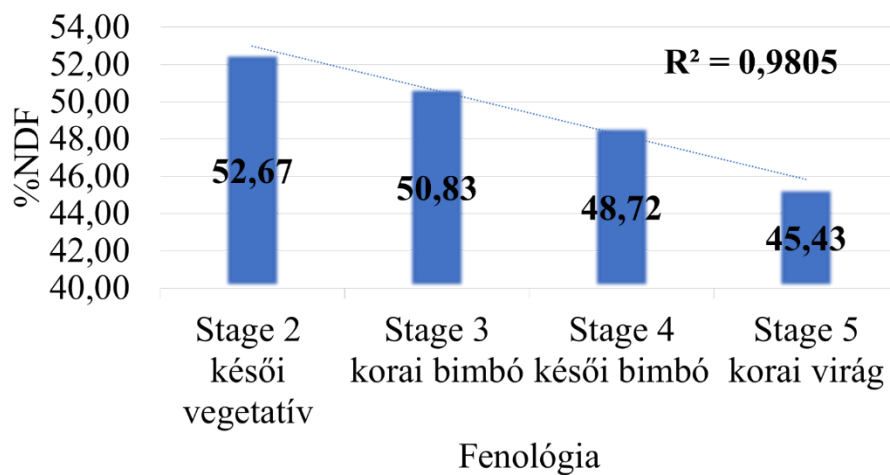


4. ábra: Nyersrost tartalom változása

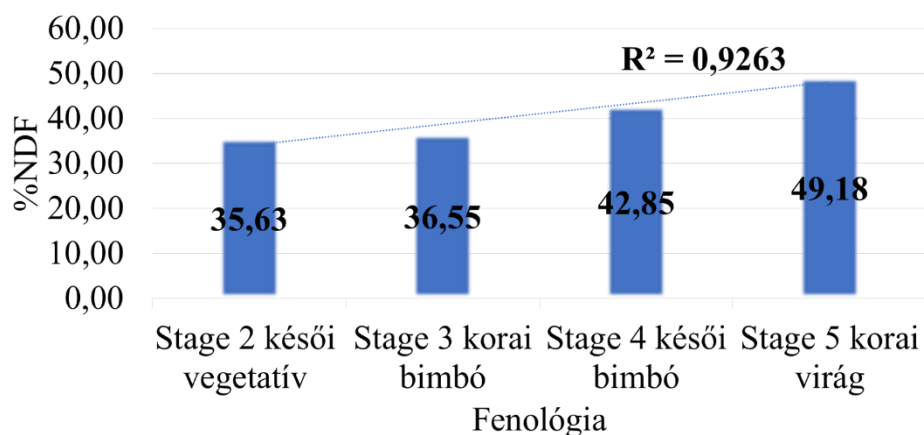


5. ábra: Hamutartalom változása

A 4. ábrán látható, hogy a nyersrost tartalom a késői bimbós állapotig lassan változott, mindössze 2,4 %-ot nőtt, viszont korai virágzásban erőteljesen megemelkedett. A hamutartalomnál (5.ábra) hasonló, de ellentétes irányú változás figyelhető meg, kései bimbózásig mérsékelten csökkent, korai virágzásban viszont jelentősen esett az értéke.

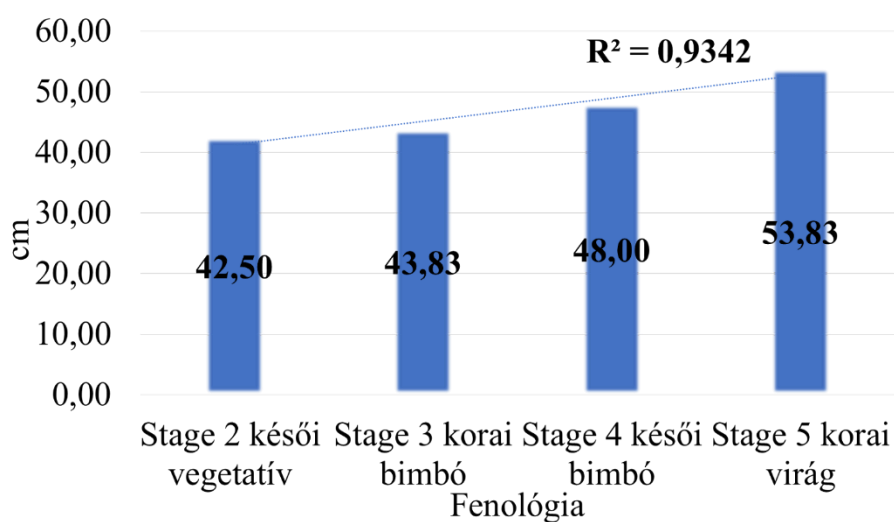


6. ábra: 30 órás NDF emészthetőség változása



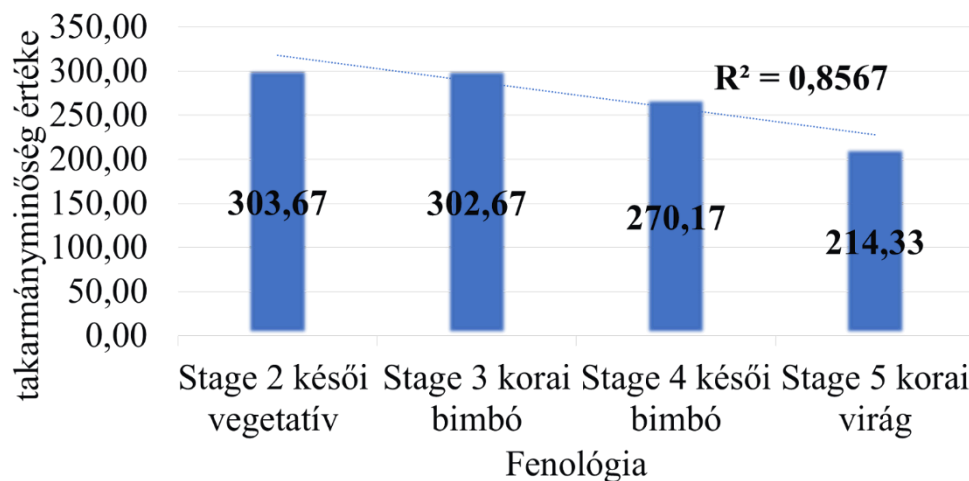
7. ábra: 240 órás emészthetetlen nyersrost arányának változása

Az emészthetetlen rostfrakció aránya jelentősen emelkedett a vizsgált időszakban. A növekedés 13,55% volt. Megfigyelhető, hogy az emészthetetlen rostok arányának növekedésével hasonló ütemben csökkent a 30 órás emészthetőség.



8. ábra lucerna magasságának változása

Bár kísérletemben a zöldhozamot nem mértem, de növény magasság értékei jól reprezentálják a termés mennyiség változásait. Ez alapján elmondható, hogy a vizsgált időszakban a lucerna zöldtömege nőtt.



9. ábra: RFQ takarmányérték változása

A növény magasság és az RFQ értékek változásait megfigyelve, érdekes összefüggés állapítható meg. A vegetatív és korai bimbós stádiumban mindkét mutató értékei mérsékelten változtak, ezt követően a növény növekedésével közel azonos ütemben csökkent a takarmányérték. A 9. ábrán jól látható, hogy az RFQ értékek a korai virágzásban estek a legnagyobb mértékben.

A szakirodalmi források megállapításait megerősítve kijelenthetőek a következő összefüggések. A fenológia előrehaladtával:

- A szárazanyagtartalom nő
- A nyersfehérje tartalom csökken
- A nyersrost tartalom nő
- Az emészthetetlen rost frakciók aránya nő
- A hamutartalom csökken

Összességében elmondható, hogy a vegetatív stádiumtól a virágzásig tartó időszakban a lucerna takarmányértéke jelentősen romlik, ezt az állítást az RFQ értékek változása jól reprezentálja.

3.2.2 A fenológia és a termőhely hatása a takarmányértékekre

6. táblázat: A fenológia hatása a takarmányértékekre

Hatás	Paraméterek	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Fenológia	alfalfa hight (cm)	701,688	3,000	233,896	50,345	0,000
	Dry Matter	180,432	3,000	60,144	118,462	0,000
	Crude Protein	151,657	3,000	50,552	54,598	0,000
	aNDF	306,547	3,000	102,182	130,642	0,000
	NDFD30 (hr)	260,337	3,000	86,779	107,549	0,000
	uNDF 240(hr)	1070,832	3,000	356,944	109,164	0,000
	ASH	15,769	3,000	5,256	5,519	0,005
	RFQ	47430,188	3,000	15810,063	140,978	0,000
	RVF	33575,188	3,000	11191,729	120,983	0,000

A kéttényezős varianciaanalízis eredménye igazolja, hogy nagyban befolyásolja a fenológia a takarmányértékeket. Tehát a vizsgált paraméterek lucerna magasság-, szárazanyag-, nyersfehérje-, emészthető rost-, 30 órás emészthetőség-, 240 órás emészthetetlen rost-, hamutartalom-, RFQ és RVF takarmányértékre szignifikáns hatást gyakorolt a fenológia.

7. táblázat: A termőhely hatása a takarmányértékekre

Hatás	Paraméterek	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Termőhely	alfalfa hight (cm)	4,625	2,000	2,312	0,498	0,614
	Dry Matter	95,251	2,000	47,626	93,805	0,000
	Crude Protein	0,304	2,000	0,152	0,164	0,849
	aNDF	3,073	2,000	1,536	1,964	0,162
	NDFD30 (hr)	63,656	2,000	31,828	39,446	0,000
	uNDF 240(hr)	37,396	2,000	18,698	5,718	0,009
	ASH	2,468	2,000	1,234	1,296	0,292
	RFQ	4194,500	2,000	2097,250	18,701	0,000
	RVF	834,847	2,000	417,424	4,512	0,022

A termőhely a szárazanyagra-, 30 órás emészthetőségre-, 240 órás emészthetetlen rostra-, az RFQ és RVF takarmány minőségre statisztikailag szignifikáns hatást gyakorolt, de a lucerna magasságra-, nyersfehérjére-, emészthető rostra-, hamutartalomra nem volt igazolható a szignifikáns hatás.

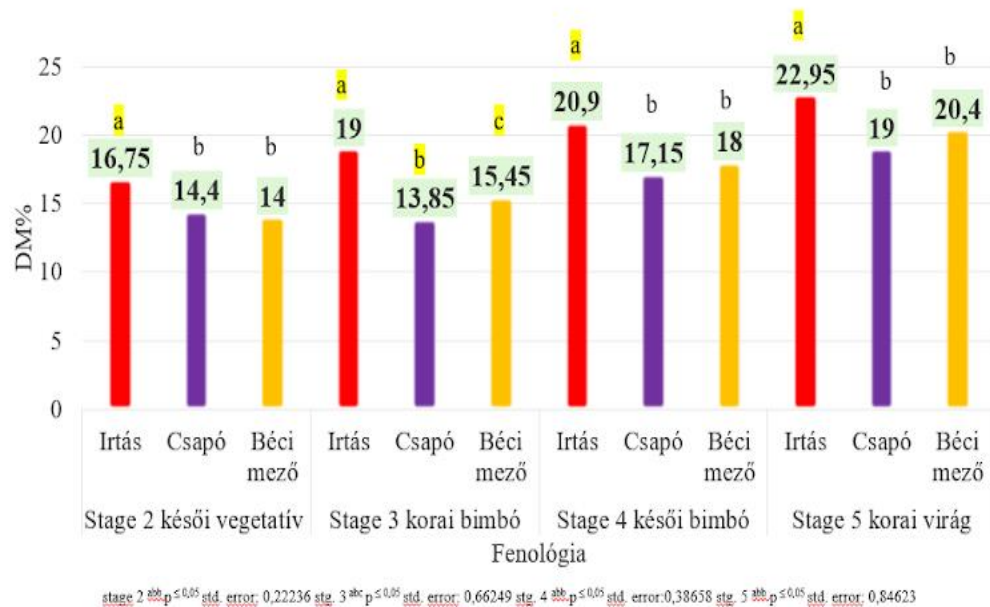
8. táblázat: A termőhely és a fenológia hatása a takarmányértékekre

Hatás	Paraméterek	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Termőhely * Fenológia	alfalfa hight (cm)	75,875	6,000	12,646	2,722	0,037
	Dry Matter	6,939	6,000	1,156	2,278	0,070
	Crude Protein	11,386	6,000	1,898	2,050	0,098
	aNDF	32,746	6,000	5,458	6,978	0,000
	NDFD30 (hr)	31,959	6,000	5,326	6,601	0,000
	uNDF 240(hr)	65,859	6,000	10,976	3,357	0,015
	ASH	14,547	6,000	2,425	2,546	0,047
	RFQ	2716,500	6,000	452,750	4,037	0,006
	RVF	2631,375	6,000	438,562	4,741	0,003

A termőhely és fenológia együttes hatása, a magasságra-, emészthető rostra-, 30 órás emészthetőségre-, 240 órás emészthetetlen rostra-, hamutartalomra-, RFQ és RVF takarmányértékekre szignifikáns hatást gyakorolt. A szárazanyagra és nyersfehérjére a termőhely és fenológia interakciója nem gyakorolt szignifikáns hatást.

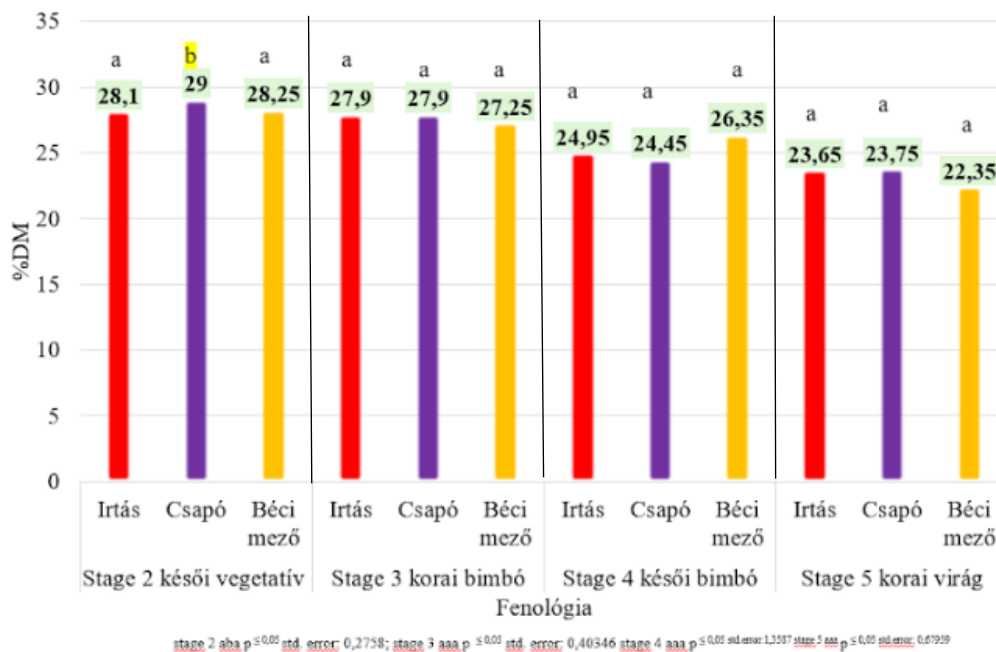
3.2.3. A termőhely által meghatározott takarmányérték különbségek elemzése

A termőhelyenként mért adatok eltéréseit, egytényezős varianciaanalízissel vizsgáltam. A vizsgálatban a szárazanyagot, a nyersfehérjét, a nyersrostot és a 30 órás emészthetőséget és értékeltem, mert úgy gondolom, hogy ezek a mutatók reprezentálják legjobban a takarmány minőséget. A következő grafikonokban bemutatom, hogyan változtak az egyes paraméterek értékei a különböző termőhelyeken, különböző fenológiában.



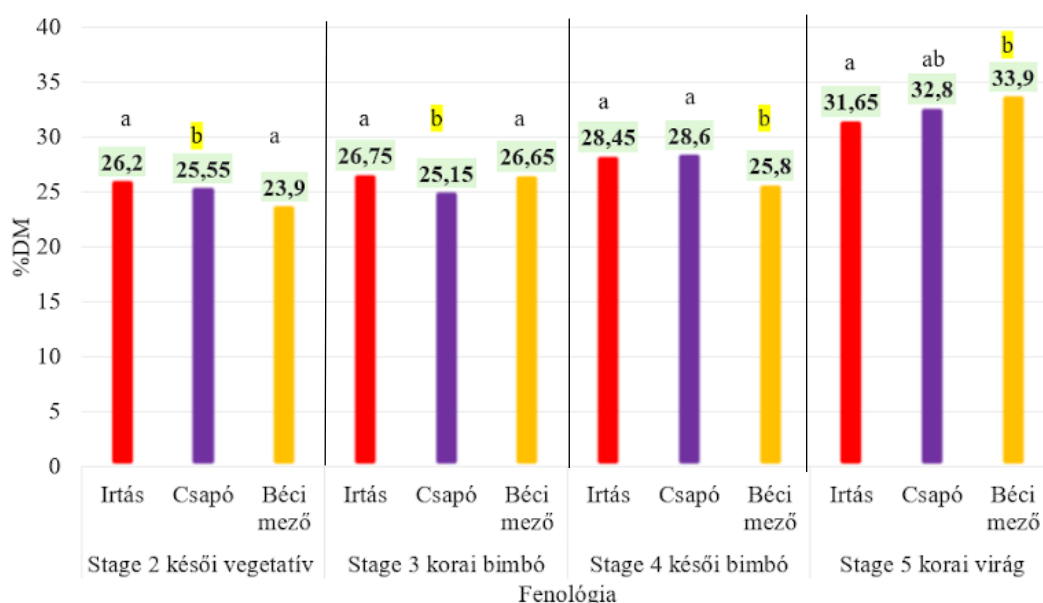
10. ábra: Szárazanyag változása termőhelyenként a különböző fenofázisokban

A fenológia előrehaladtával a szárazanyag növekszik mindhárom termőhely esetében. Az Írtás termőhely mind a négy fenológiában szignifikánsan különbözik a többi termőhelytől. Megfigyelhető, hogy a korai bimbós fenológiában mindhárom termőhely szignifikánsan különbözik egymástól. A késői vegetatív, a késői bimbó és korai virág fenológiában a Csapó és a Béci mező termőhely között nincs szignifikáns hatás. A Csapó és Béci mező termőhelyek hasonló ütemű változást mutattak, ellenben az Írtás intenzívebben növekedett.



11. ábra: Nyersfehérje változása termőhelyenként a különböző fenofázisokban

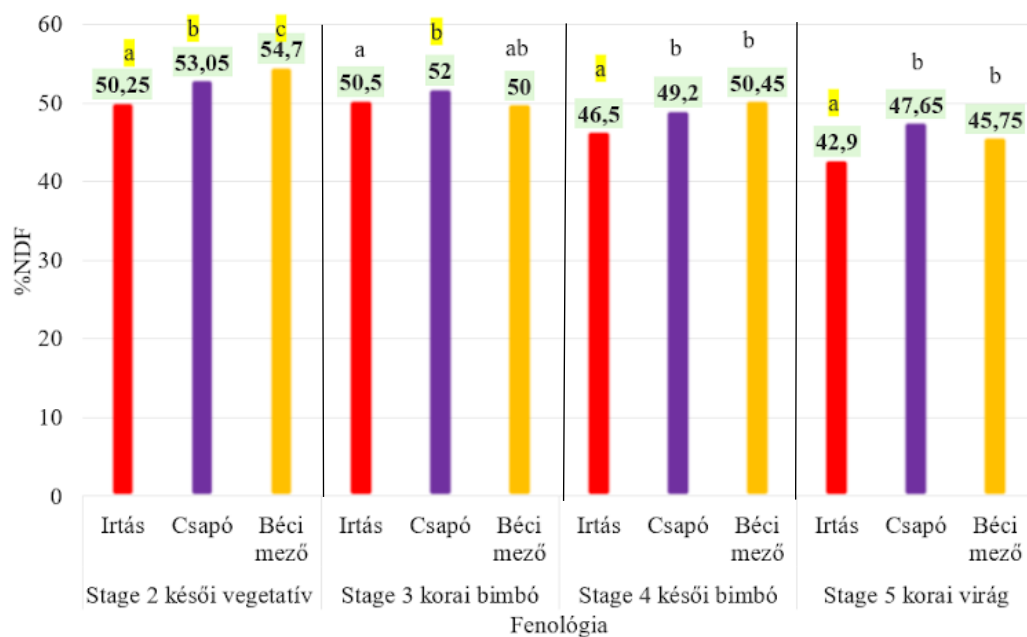
A nyersfehérje tartalom a lucerna öregedésével arányosan csökken mindhárom termőhelyen. A késői vegetatív fenológiában szignifikánsan különbözik a Csapó termőhely az Írtástól és a Béci mezőtől. A korai bimbó, késői bimbó és a korai virág fenológiában nem tapasztalható szignifikáns hatás a termőhelyek között. A késői bimbó és korai virág fenológiában az Írtás és Csapó termőhelyen nagyobb nyersfehérje csökkenés figyelhető meg, ezzel szemben a Béci mezőnél gyengébb a csökkenés.



Stage 2 $\text{aba } p \leq 0,05$ std. error: 0,72763 stage 3 $\text{aba } p \leq 0,05$ std. error: 0,54722 stage 4 $\text{aab } p \leq 0,05$ std. error: 0,73987 stage 5 $\text{aab } p \leq 0,05$ std. error: 0,84229

12. ábra: Nyersrost tartalom változása termőhelyenként a különböző fenofázisokban

A nyersrost tartalom növekszik a lucerna növekedésének ütemében. A késői vegetatív és korai bimbó fenológiában a Csapó termőhely szignifikánsan különbözik a többi termőhelytől. A késői bimbó és korai virág fenológiában a Béci mező termőhely szignifikánsan eltér a többi területtől. Az Írtás és Csapó termőhelynél a rosttartalom növekedése a fenológia előrehaladtával egy lassan növekvő tendenciát mutat, míg a Béci mezőnél az mondható el, hogy a korai virág fenológiában ugrásszerűen megnő a nyersrost értéke.



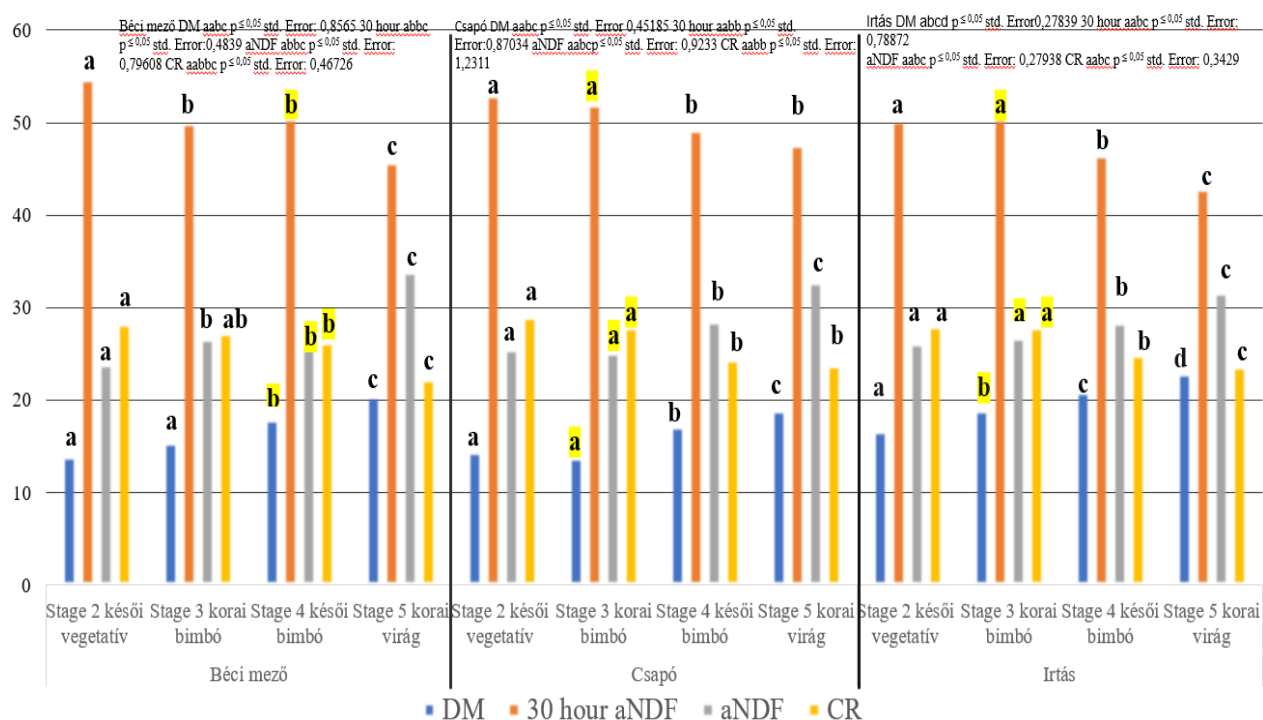
stage 2 ^{abc} $p \leq 0,05$ std. error: 0,68718; stage 3 ^{abab} $p \leq 0,05$ std. error: 0,70711 stage 4 ^{abb} $p \leq 0,05$ std. error: 0,67041 stage 5 ^{abb} $p \leq 0,05$ std. error: 0,85440

13. ábra: 30 órás NDF emészthetőség változása termőhelyenként a különböző fenofázisokban

A 30 órás emészthetőség folyamatosan csökken a növény korának előrehaladtával. A késői vegetatív fenológiában szignifikáns különbség van mindhárom termőhely esetében. A korai bimbó fenológiában a Csapó termőhely szignifikánsan eltér az Írtás termőhelytől, valamint az Írtás a késői bimbó és korai virág fenológiában tér el a többi termőhelytől. A Csapó és Béci mező termőhely esetében látható a kevésbé intenzív csökkenése a 30 órás emészthetőségnek, az Írtás termőhelynél a korai virág fenológiában viszont erős esés tapasztalható.

A következőkben ismertetem a kéttényezős varianciaanalízis eredményeit, a fenológia, termőhely és a kettő interakcióját, és az egytényezős varianciaanalízis eredményeit. Valamint a vizsgált takarmányértékek lineáris kapcsolata a fenológiához mérten.

3.2.4. Termőhelyek értékelése



14. ábra: A takarmányértékek változása termőhelyenként

A termőhelyek betakarítási sorrendjét a takarmányérték romlás mértéke alapján határozom meg. Az értékelés során táblánként keresem az optimális betakarítási fenológiát. Az az optimális fenológia, ami megelőzi a jelentős érték változás. A Bécsi mező termőhelyen megállapítható, hogy a szárazanyag változása a fenológia előrehaladtával növekszik. A késői vegetatív és korai bimbó fenológiában nincs szignifikáns eltérés az értékek közt, viszont a késői bimbó és korai virág fenológiában statisztikailag igazolt az eltérés. A 30 órás emészthetőség a csökkenő tendenciát szemléltet az idő előrehaladtával, korai bimbó és késői bimbó fenológiában nincs szignifikáns eltérés az mért adatok közt, de a késői vegetatív és korai virág fenológiában igazolt a szignifikáns eltérés. A nyersrost tartalom növekszik a fenológia előrehaladtával, a késői vegetatív és korai virág fenológiában tapasztalható a szignifikáns különbség, a többi fenológiában nem igazolt. A nyersfehérje csökken a lucerna növekedése alatt, szignifikáns eltérés a korai virág fenológiában van a többi fenológiához képest. A Bécsi mező termőhelyről elmondható, hogy a vizsgált paraméterek a késői bimbós fenológiában mutatják azokat az értékeket amikor a minőség-mennyiség arányosan oszlik meg, mert abban a fenológiában a takarmányértékek nem romlanak olyan mértékben, mint a korai virág

fenológiában. A Csapó termőhelyen a szárazanyag növekszik az egymást követő fenológiai fázisokban, szignifikáns eltérés van a késői bimbó és korai virág fenológiában. A 30 órás emészthetőségnél a késői vegetatív és korai bimbó fenológia szignifikánsan eltér a késői bimbó és korai virág fenológiától. A nyersrost növekszik, szignifikánsan eltér a késői bimbó és a korai virág fenológiában. A nyersfehérje csökken a lucerna növekedésekor, a késői bimbó és korai virág fenológiában a takarmányérték szignifikánsan különbözik a késői vegetatív és korai bimbó fenológiától. A Csapó termőhelynél a korai bimbós fenológia felel meg minőség szempontjából mert, a késői bimbós és korai virág fenológiában a takarmányértékek ugrásszerűen romlanak. Az Irtás termőhelyen a szárazanyag a fenológia előrehaladtával növekszik és szignifikánsan különbözik a többi fenológiában az értéke. A 30 órás emészthetőség a késői vegetatív és korai bimbó fenológiában nem igazolt a szignifikáns eltérés, viszont a késői bimbó és korai virág állapotban szignifikáns különbség látható. A nyersrost ugyancsak a késői vegetatív és korai bimbó fenológiában nincs szignifikáns eltérés az értékek között, de a késői bimbó és korai virág fenológiában van. A nyersfehérje csökken a fenológia előrehaladtával, és szignifikáns eltérés tapasztalható a késői bimbó és korai virág fenológiában. Az Irtás esetében elmondható, hogy a takarmányértékek romlása a késői bimbó és korai virág fenológiában intenzívebb, ezért a korai bimbós fenológia a megfelelő takarmányérték szempontjából. A betakarítási sorrend a termőhelyek között a Csapó, Irtás, Béci mező. A Csapó és Irtás termőhelyeken lévő lucernát a korai bimbó fenológiában szükséges betakarítani, majd ezt követően a Béci mezőt késői bimbós fenológiában.

3.3. Következtetések és javaslatok

- Kísérletem eredményei igazolják, a fenológia és a takarmányértékek változása közötti összefüggéseket, továbbá a termőhely hatását a minőségre. A kéttényezős varianciaanalízis eredményei egyértelműen bizonyítják, hogy mind a fenológia mind a termőhely hatással van a takarmány kémiai összetételére és az emészthetőségre. A növény fejlettsége pozitív szoros összefüggést mutatott az összes vizsgált paraméterrel. A lucerna korának előrehaladtával a szárazanyag tartalom, a nyersrosttartalom, illetve az emészthetetlen rostok aránya nő, míg a fehérjetartalom, az ásványi anyagok mennyisége és a táplálóanyagok emészthetősége csökken. Az emészthetőség csökkenésének a megnövekedett lignintartalom az oka. Tehát a lucerna minősége és ezzel együtt a takarmányértéke a kor előre haladtával jelentősen romlik.
- A termőhely hatását vizsgálva igazoltnak látszik Bócsa (1979) azon állítása miszerint, a takarmánynövények táplálóanyag tartalma állandóan csökken, a csökkenés mértékét pedig a termőhely határozza meg. Vagyis, a termőhely meghatározza a minőség romlás dinamikáját.
- Az eredmények alapján elmondható, hogy a legjobb minőségű takarmány eléréséhez a vegetatív vagy a korai bimbós stádiumban való betakarítás javasolt, így azonban, a termés mennyisége elmarad az elvárttól.
- A termőhelyek értékelésénél figyelembe vettem a mennyiség, és a minőség szempontjait is. Kísérletemben a zöldhozamot nem mértem, de a szakirodalmi források és a növény magasság értékeiből feltételelesen megállapítható, hogy a zöldhozam a fenológia előrehaladtával nő. Így arra a következtetésre jutottam, hogy a Csapó és Irtás táblákon korai bimbós fenológiában, míg a Béci mező táblán kései bimbós fenológiában érhető el a legjobb takarmány minőség, megfelelő hozam mellett. Ez alapján, a Csapó és Irtás táblákon érdemes kezdeni a betakarítást, a Béci mező vágását pedig célszerű későbbre időzíteni.
- Pontosabb eredmények érdekében érdemes lenne a kísérletet hozamméréssel, illetve részletesebb adatfelvételezéssel megismételni. Továbbá javaslok megvizsgálni az időjárás hatását a termés minőségére.

4. Összefoglalás

Dolgozatomban arra a kérdésre kerestem választ, hogy hogyan befolyásolja a lucerna fenológiája a növény takarmányértékeit, továbbá megvizsgáltam, hogy a termőhely hatással van-e a lucerna takarmány minőségére. A kísérletet 2019 tavaszán a Bos-Frucht Agrárszövetkezet kazsoki területein állítottam be. Mindösszesen 3 lucerna tábláról vettem mintákat melyeket az Irtás, Csapó és Béci mező névvel különböztettem meg. A területek, talaj és klimatikus adottságaikban nem tértek el jelentősen. A vizsgált lucerna állományt 2017-ben telepítették. A táblákon 100 m²-es mintaterületeket jelöltem ki. Áprilisban hetente szedtem a mintákat, minden mintarterületről 3 db mintát gyűjtöttem. Azaz hetente 3 tábláról összesen 9 db minta került begyűjtésre, amiket minden héten elküldtem az UBM laboratóriumába. A mintavételen kívül a növények magasságát is meg mértem. A négy mintavétel időpontja négy különböző fenológiai stádiumba esett. Ezek a következők voltak: késői vegetatív, korai bimbó, késői bimbó és korai virág stádium. A labor NIR spektroszkópia eljárással 8 különböző paramétert vizsgált, ezek a következők voltak: szárazanyag tartalom, nyersfehérje, hamutartalom, hamu nélküli nyersrost tartalom, 30 órás rost emészthetőség, nem lebontható rostfrakciók aránya, RFV és RFQ értékek. Az eredményeket különböző statisztikai módszerekkel elemeztem.

Az összes tábla egy fenofázisban gyűjtött mintáinak eredményeit átlagoltam és R² értéket számítottam. Ennek eredményeként megerősítést nyertek a szakirodalom által leírt összefüggések. Miszerint a fenológia előrehaladtával a fehérjetartalom, az ásványi anyagok mennyisége és a táplálóanyagok emészthetősége csökken, míg a szárazanyag tartalom, a nyersrosttartalom, illetve az emészthetetlen rostok aránya növekszik. A vizsgált értékek mindegyike pozitív szoros korrelációt mutatott a növény fenológiájával. Az egy és kéttényezős varianciaanalízis eredményei alapján kijelenthető, hogy a termőhely hatással van lucerna kémiai összetételére, továbbá, hogy meghatározza a minőség romlás mértékét.

Dolgozatom további célja volt, hogy a vizsgált táblák között betakarítási sorrendet állítsak fel. A sorrendet úgy állítottam fel, hogy táblánként meghatároztam, melyik fenofázis az, amelyet követően a takarmányérték szignifikánsan csökken. A Csapó és Irtás táblákon ez a csökkenés a korai bimbós fenológiában, míg a Béci mező táblán a kései bimbós fenológiában következik

be. Ez alapján először a Csapó és Irtás táblákat kell betakarítani majd ezután következhet a Béci mező.

Összefoglalva, a mennyiséget és minőséget is szem előtt tartva elmondható, hogy a legoptimálisabb betakarítási fenológia a lucerna korai bimbós vagy kései bimbós stádiuma.

5. Köszönet nyilvánítás

Ezúton szeretnék köszönetet mondani konzulensemnek, dr. Hoffmann Richárdnak, egyetemi docensnek, hogy segítette a munkámat és tanácsokkal látott el.

Köszönöm a cég segítségét, és hogy ilyen projektnek lehettem részese.

Köszönöm az UBM munkáját, és együtt működését.

Valamint nem utolsó sorban, köszönet jár vőlegényemnek, Farkas Balázsnak és családjának, valamint családomnak, akik megteremtették a nyugodt környezetet és türelemmel kezelték ezt az időszakot.

6. Irodalomjegyzék

- Antal J. (2005) Növénytermesztéstan 2. Gyökér- és gumós növények, Hüvelyesek, Olaj- és ipari növények, Takarmánynövények. Mezőgazda kiadó, Budapest 379-380.
- Babinszky L., Halas V., (2019) Innovatív takarmányozás. Akadémia kiadó, Budapest, 726.
- Dr. Bócsa I. (1979): A lucerna termesztése. Mezőgazdasági Kiadó Budapest 69., 164-172.
- Dr. Pepó P. (2019): Integrált növénytermesztés 2., Alapnövények. Mezőgazda Lap- és Könyvkiadó, 276-281., 286-287., 289-295., 299-301.
- Keszthelyi S., Hoffmann R. (2014): Fenntartható növénytermesztéstan. Egyetemi jegyzet, MATE 94.
- Keszthelyi S. (2016): Szántóföldi növények kártevői. Agroinform Kiadó, Budapest 145-146.
- Késmárki I. (2007): A lucernatermesztés technológiai alapjai. Agroinform 2007. május 10.
- Kövics Gy., Bozsik A., Dávid I., Szarukán I., Radócz L., Karaffa E., Irinyi L., Szarvas P., Tarcali G. (2007): A lucerna védelme II. Növényvédelem kiadvány 2007. 4. 119.
- Kövics Gy., Bozsik A., Dávid I., Szarukán I., Radócz L., Karaffa E., Irinyi L., Szarvas P., Tarcali G. (2007): A lucerna védelme II. Növényvédelem kiadvány 2007. 5. 193-195.
- Schmidt J. (2015): A takarmányozás alapjai. Mezőgazda kiadó, Budapest 232.

Online források:

- Bodnár K., Sipos K. (2020): Tessedik Sámuel Az Iskolateremtő És Innovátor Lelkész. 6. Logisztika A Dél-Alföldön Lektorált Tudományos Konferenciakiadvány 2020., 75. oldal
http://gk.szie.hu/sites/default/files/page/6_logisztika_a_del-alfoldon_2020_1.pdf
[letöltve: 2023.03.04.]
Dr. Dublec K. (2011): Takarmányozástan. 1-4.
https://dtk.tankonyvtar.hu/bitstream/handle/123456789/8640/0010_1A_Book_13_Takarmanyozastan.pdf?sequence=2&isAllowed=y [letöltve: 2023.04.08.]
- Dr. Kelemen ZS. (2001): Lucernaszéna készítés korszerűen Agronapló szakfolyóirat, 2001. 07. 65.
<https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2001/7/gepesites/lucernaszena-keszites-korszeruen> [letöltve: 2023.04.09.]
- Dr. Kruppa J. (2009): Lucerna- lehetőség az integrált és ökológiai termesztésben is. Östermelő gazdálkodók lapja. 2014. 02. 19.
<http://ostermelo.com/lucerna-lehetoseg-az-integralt-es-okologiai-termesztesben-is>
[letöltve: 2023.03.04.]

- Dr. Orosz Sz. (2006): A jó minőségű lucernaszenázs, mint a TMR egyik fontos összetevője. Agrároltal, 2006.05.26
<https://www.agraroldal.hu/lucernaszenazs.html> [letöltve: 2023.03.25.]
- Dr. Orosz Sz., Hoffmann R. (2014): Tömegtakarmányaink tavaszi betakarítása és silózása. Agrárágazat 2014 május 15.
https://agraragazat.hu/hir/tomegtakarmanyaink-tavaszi-betakaritasa-es-silozasa/?fbclid=IwAR3Ls-4s2COu9MoyVfRCLx0vtnOYkdJZfW0LPb3-s6SBB5orb_k1RRfLTMk [letöltve: 2023.03.25.]
- Dr. Orosz Sz. (2015): A lucerna betakarításának aktuális kérdései. Agronapló szakfolyóirat, 2015.04.143-145.
https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2015/04/takarmanyozas/a-lucerna-betakaritasanak-aktualis-kerdesei?fbclid=IwAR07CGAhXI8dxsLdQkVsjsGIsxBj6tKQ9YS-QuSk63jwvqGFwve6_3ygVQ [letöltve: 2023.03.27.]
- Dr. Orosz Sz., Dr. Hoffmann R., Molnár J. (2015): Készüljünk a tavaszi betakarításra szezonra. Takarmányozás folyóirat, 2015. 01. 30-31.
http://static.atkft.hu/Cikkek/Gyep/Tavbetak_201501.pdf [letöltve: 2023.03.19.]
- Dr. Orosz Sz. (2017): Szenázs vagy széna? Szilázs vagy szenázs? Lucernaszéna vagy réti széna? Takarmányozás folyóirat, 2017.3. 32.
http://static.atkft.hu/Cikkek/Gyep/Arokabore_201703.pdf [letöltve: 2023.03.21.]
- Dr. Orosz Sz. (2021): A rost tudománya a gyakorlat szolgálatában. Takarmányozás folyóirat, 2021.9.21.
http://static.atkft.hu/Cikkek/Takarmany/Rost2109.pdf?fbclid=IwAR3gc5mybUUdc-Tc8uGXpm4nF06c7WsdRyM6_mlWFEVqcGdqOn62juX98 [letöltve: 2023.04.01.]
- Dr. Petróczki F., Dr. Habil Késmárki I. (2014): A korszerű takarmánylucerna termesztés agronómiai alapjai. Agronapló szakfolyóirat, 2005.08. 63.
<https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2005/8/szantofold/a-korszeru-takarmany-lucerna-termesztes-agronomiai-alapjai?fbclid=IwAR3FqLt8PusREdbCWg3kdzq9NAL39vXtpII9VMpZtYFMfUW8G7KktwkZ8MM> [letöltve: 2023.04.05.]
- Dr. Radics L. (1994): Szántóföldi növénytermesztés. Budapest, 1994, 184., 189.
<https://mek.oszk.hu/01200/01216/01216.htm#31> [letöltve: 2023.03.23.]
- Hidvégi Sz. (2007): Növénytermesztés. Egyetemi jegyzet, Debreceni Egyetem. 102-103.
http://nttt.mkk.szie.hu/oktatas/jegyzet/nt_jegz.pdf [letöltve: 2023.03.25.]
- H. Yolcu, M. Dasci, M. Tan, B. Çomaklı (2008): Nutrient Value of Some Lucerne Cultivars Based on Chemical Composition for Livestock. Asian Journal of Chemistry, 20. 5.
file:///C:/Users/farkas_balazs/Downloads/3.AsianjournalofChemistry.pdf
[letöltve: 2023.03.17.]

- Késmárki I. (2007): A lucernatermesztés technológiai alapjai. Agroinform 2007.05.10.
https://www.agroinform.hu/amp/szantofold/a-lucernatermesztes-technologiai-alapjai-1604?fbclid=IwAR2sz29kiLg_woLOwBZad4-FvM_ie-ZqXhXdS03g1BIATE6Sozv53dSoF7E[letöltve: 2023.03.25.]
- KSH, A lucernaszéna termelése vármegye és régió szerint
https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0083.html[letöltve: 2023.03.04.]
- Kundan SB, Anupam S. (2011): Phytochemical and pharmacological potential of *Medicago sativa*: A review. 2011; 49(2): 211–220
<https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.3109/13880209.2010.504732?needAccess=true&role=button>[letöltve: 2023.03.05.]
- M. Stavarache, C. Samuil, C. I. Popovici, D.Tarcău, V. Vîntu (2015): The Productivity and Quality of Alfalfa (*Medicago sativa* L.) in Romanian Forest Steppe. Not Bot Horti Agrobo, 2015, 1.: 179-185
<https://www.notulaeobotanicae.ro/index.php/nbha/article/view/9939/7815>
[letöltve: 2023.03.17.]
- P. Jeranyama, A. D. Garcia, (2004): Understanding Relative Feed Value (RFV) and Relative Forage Quality (RFQ) SDSU Extension Extra, 2004. 01.
https://openprairie.sdstate.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=1351&context=extension_extra[letöltve: 2023.04.09.]
- R. Ward (2008): Relative Feed Value (RFV) vs. Relative Forage Quality (RFQ) Paradox Nutrition 2008. 02.
https://www.foragelab.com/Media/RFV_vs_RFQ-CVAS%20Perspective.pdf
[letöltve: 2023.04.09.]
- Söjtöri A. (2019): A lucerna nyár végi telepítése. Agroforum Online 2019. július 30.
<https://agroforum.hu/szakkikkek/novenytermesztes-szakkikkek/a-lucerna-nyar-vegi-telepites/> [letöltve: 2023.03.05.]

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Szalavári Hajnalka
A Hallgató Neptun kódja: DUVTZL
A dolgozat címe: A lucerna takarmány értékének változása a fenológiai állapot függvényében
A megjelenés éve: 2023
A konzulens tanszék neve: Növénytermesztési-Tudományok Intézet Agronómiai Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

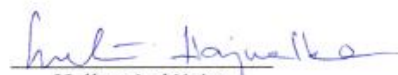
Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a Záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

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 mindenkor szellemi tulajdonkezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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

Kelt: 2023 év 05 hó 02 nap


Hallgató aláírása

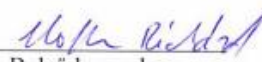
**KONZULTÁCIÓS
NYILATKOZAT**

A SZALAVÁRI HAJNALKA (név) (hallgató Neptun azonosítója: DUVTZL)
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot¹ áttekintettem, a hallgatót az irodalmi
források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*3}

Kelt: 2023 év 05 hó 02 nap


Belső konzulens