

DIPLOMADOLGOZAT

Varga Erzsébet

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Georgikon Campus

Élettani és Takarmányozástani Intézet

**Takarmányozási és takarmánybiztonsági mérnök
mesterképzési szak**

Az eltérő pellet méret hatása választási nyulak termelésére

Belső konzulens: Dr. Dubleczy Károly
egyetemi docens

Külső konzulens: Demeter Csongor

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:** MATE, Georgikon Campus
Élettani és
Takarmányozástani Intézet
Takarmányozási és
Takarmányozás-élettani
Tanszék

**Külső konzulens
intézete/tanszéke:** MATE, Kaposvári Campus
Állattenyésztési
Tudományok Intézet

Készítette: Varga Erzsébet

Készthely

2025

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzés	1
2. Szakirodalmi áttekintés	5
2.1. A hízónyulak takarmányozása	5
2.1.1. A modern keveréktakarmány-gyártás ismérvei	6
2.1.2. A keveréktakarmány-gyártás költségcsökkentésének lehetőségei.....	9
3. Anyag és módszer	16
3.1. A kísérleti állatok és elhelyezésük.....	16
3.2. Az etetett takarmány paraméterei	18
3.3. Termelési adatok gyűjtése	19
3.4. Statisztikai értékelés	20
4. Eredmények és értékelésük.....	21
4.1. Termelési és főbb teljesítmény-paraméterek.....	21
4.2. A termelési költségek alakulása	26
5. Következtetések	29
6. Összefoglalás	30
7. Irodalomjegyzék	32
8. Ábrák és képek jegyzéke.....	35
9. Táblázatok jegyzéke.....	36
10. Köszönetnyilvánítás	37

1. Bevezetés és célkitűzés

Az elmúlt évek állattartókat sújtó általános nehézségei sajnos a nyúlágazatot sem hagyták érintetlenül, jónéhány gazda hagyott fel a termeléssel Európa-szerte, mindemellett a kereslet is jelentősen visszaesett a nyúlhús iránt. A közel 30%-os csökkenést követően jelenleg az európai piac stabil lábakon áll, eredményes a nyúltartás ([http1](#)).

A Covid-járvány, a háborús helyzet, a 2022-es súlyos aszály következtében az energia- és a takarmányárak irreálisan megemelkedtek Magyarországon is. A költségek elszálltak, amit a felvásárlási árakban nem lehetett érvényesíteni. A termelők egy része nem tudta megfinanszírozni ezt az átmeneti időszakot, a magyar gazdák 16%-a fejezte be a nyúltartást.

A Nyúl Szakmaközi Szervezet és TermékTanács jelentése jól mutatja, hogy 2024-re a termelési adatok visszarendeződtek, a növekedés az előző évhez képest 9,75% -os volt (1. táblázat).

1. táblázat: A magyarországi hizónyúl vágás adatai

(Forrás: A Nyúl TermékTanács belső adatbázisából)

Feldolgozó neve	2022.		2023.		2024.	
	Vágás nyúl/év	Megoszlás %	Vágás nyúl/év	Megoszlás %	Vágás nyúl/év	Megoszlás %
Olivia Kft	1.935.093	50	1.648.284	50,2	1.968.312	54,6
Tetrabbit Kft	1.990.781	50	1.637.072	49,8	1.637.624	45,4
Összesen	3.925.874	100	3.285.356	100	3.605.936	100

Magyarországon jelenleg 100 ezer anyanyúl „termel”, ami közel 3,5 millió utódot állít elő, A nagyüzemi telepekről ellenőrzött körülmények között tartott és nevelt hizónyúlon két vágóhíd osztozik. A hús 95 %-a külföldi piacokra kerül. Így Magyarország továbbra is a legnagyobb exportőr az unióban, emellett a hazai piacon is emelkedés figyelhető meg. A termékTanács célja, hogy a belföldi fogyasztás tovább emelkedjen ([http2](#)).

Az állattenyésztők feladata, hogy minél hatékonyabban, minél kisebb önköltséggel termeljenek, mert akkor van remény arra, hogy eredményt tudnak realizálni. A bérköltség minden évben további 10-15%-os emelkedéssel sújtja az ágazatot. Sajnos az energiaárak továbbra sem rendeződtek vissza a normál kerékvágásba, a magas költségek további

gondolkodásra ösztönzik a takarmányipari vállalatokat és értelemszerűen a termelő ágazatokat, így a nyúlágazatot is ([http3](#)).

A magyarok kiválóan idomultak a legjobban fizetett piacok igényeihez. Komoly technológia fejlesztéseket eszközöltek, magas állatjóléti követelményeknek megfelelő tartási rendszerekben helyezték el az állatokat, amivel az igényes piacon versenyelőnyhöz jutottak. Ez hozta meg a magyar nyúlhúsnek az exportban betöltött vezető szerepét (Szendrő és mtsai., 2022). A termelőknek most mégis azzal kell szembenézniük, hogy az állatvédők itt is egyre nagyobb teret nyernek a téveszmék terjesztésével. Az esetleges technológiaváltás a jövőben újabb rendkívüli költségeket róhatnak az állattartókra ([http4](#)).

További fejlesztésekre, termelési rendszeren belüli változtatásokra és a hatékonyság növelésére van szükség a versenyképesség megőrzése érdekében. A nagyüzemeinkben már akár 72 napos leadásnál sem ritka az inszeminálásonként 20 kg feletti telepi élősúly, azonban ilyen eredményeket csak teljesen egészséges állományokkal lehet elérni (Demeter és mtsai, 2021).

Az elmúlt évek takarmány alapanyag piacán bekövetkező változások sajnos kihatottak a melléktermékek piacára is, amely további árfelhajtó hatást generált a nyúltenyésztésben. Előrejelzések szerint az EU-ban a takarmányok iránti kereslet csökkenését hozhatja a sertéshús- és marhahústermelés, valamint a tejelőállomány létszámának visszaesése. Az állatgenetika területén történő előrelépés és a célzottabb takarmányozási rendszerek alkalmazásának köszönhetően az extenzív, legelőre alapozott termelési rendszerekben a hatékonyabb takarmányfelhasználás irányába történő elmozdulás várható. Ez a fűalapú takarmányok iránti kereslet csökkenését hozhatja. Ezzel szemben a baromfitakarmányok tekintetében további növekedés várható([http5](#)).

A 2022-es sokk után a takarmány-alapanyagok ára mostanra valamelyest rendeződött. Mai tudásunk alapján azt mondhatjuk, hogy a takarmányárak tekintetében jelentős emelkedés nem várható. Az alapanyagok tekintetében egyelőre viszonylag stabil a piac és inkább kisebb mértékű csökkenés figyelhető meg, mint emelkedés. Ez azonban a világban történő bármely esemény hatására egyik napról a másikra megváltozhat.

A takarmánygyártás költségének emelkedése viszont továbbra is jelentős, amelyet az energiaszektorban bekövetkezett szignifikáns áremelkedés okozott. Magyarországon az állatlétszám folyamatosan emelkedik, míg a takarmánykeverő üzemek száma fogyatkozik. Mindemellett az üzemek kapacitása egyre inkább növekszik. Nyugat-Európában már jelentős

hatékonyságnövekedés tapasztalható, amit Magyarországnak is követnie kell. A fejlődés lehetősége adott, az innováció és a kapacitások kihasználása elősegítheti a versenyképesség növelését (http6).

A versenyképesség és fenntarthatóság egyik iránya a megújuló energiaforrások beiktatása a keveréktakarmányok gyártási folyamatába (http6).

Egy másik irány lehet a hatékonyság növelésére a modern keveréktakarmány-gyártás egyik fő pillérének, a pelletált takarmánygyártásnak a hatékonyságnövelése, amennyiben a nagyüzemi nyulak számára ez optimális megoldás.

Más állatfajoknál már több tanulmány is született, melyek arra irányultak, hogy megvizsgálják, a különböző átmérőjű pellet etetése hogyan hat a termelési eredményekre. Hízónyulak esetében a takarmány fizikai megjelenésével még nem sokan foglalkoztak.

McNitt és munkatársai (1996) a hízónyulakon végzett ilyen jellegű kísérleteket. Vizsgálatai szerint a 6,3 mm hosszú és 4,7 mm át-mérőjű szilárd és kemény pellet mutatkozott optimális megoldásnak. Ezzel szemben kereskedelmi forgalomban jellemzően 2,5-4,0 mm pelletát-mérőjű nyúltakarmányok vannak forgalomban.

Szabad választás esetén a nyulak inkább a szálastakarmányhoz hasonló, hosszabb és vékonyabb pelleteket részesítik előnyben a rövidebb és vastagabb darabokkal szemben. A vastagabb granulátum etetése nagyobb veszteséggel is jár, mint a vékonyabb pelleté. Ennek oka, hogy a nyulak sajátosan fogyasztják a takarmányt: a szálastakarmányt a szájukba veszik, és percnként akár 120 rágómozdulattal apróbb darabokat harapnak le belőle úgy, hogy közben folyamatosan tartják azt. Ugyanez a mechanizmus érvényesül a granulált táp fogyasztásakor is. A fiatal, 3–6 hetes állatok azonban még nem képesek az 5 mm átmérőjű pelletet megfelelően „megtartani”. Miután egy darabot leharapnak belőle, a maradék könnyen kiesik a szájukból, és a rácson át a trágyába hullhat. Tapasztalataink szerint ez a veszteség 4–5 hetes korra a teljes fogyasztás 15–30%-át is elérheti. Hasonló problémát figyeltek meg külföldi kutatók 7 mm átmérőjű granulátum esetén is, ahol a rossz takarmányértékesítés háttérében a fokozott veszteség állt.

A pellet méretének megválasztása a választás előtti és utáni időszakban kölcsönhatásban áll egymással. Általánosságban a 2,5 mm átmérőjű táppal érték el a leggyengébb, míg a 4,8 mm-es granulátummal a legjobb súlygyarapodást. Kifejezetten hátrányosnak bizonyult, ha a választás előtt 4,8 mm-es pelletekről 2,5 mm-esekre tértek át, míg az ellenkező irányú váltás (2,5 mm-ről 4,8 mm-re) egyértelműen előnyös.

Összességében a szakirodalom és a gyakorlati tapasztalatok szerint a 3–4 mm átmérőjű, 8–10 mm hosszúságú granulátum tekinthető ideálisnak a nyulak számára volt (Szendrő és mtsai., 2011).

Dolgozatomban arra kerestem a választ, hogy van-e különbség a 3-as vagy 4-es granulátummal etetett nyulak takarmányfelvételben, elhullásban, takarmányértékesítésben változhatnak-e a természetes eredmények a különböző pelletátmérőjű takarmányok etetésével.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. A hízónyulak takarmányozása

A házinyúl korszerű takarmányozásához, a takarmányadagok összeállításához, az általános takarmányozás ismereteiken felül figyelembe kell venni a nyúl emésztésélettani sajátosságait, táplálkozási viselkedését, táplálóanyagszükségletét, illetve mely takarmányokat fogyasztja szívesen és ezek milyen arányban etethetők (Szendrő és mtsai., 2011).

A választást megelőző és azt követő hízófázisban a takarmányoknak több szükségletet is ki kell elégíteni, ugyanis egyik oldalról a testtömeggyarapodás, optimális takarmánykonverzió mellett, a biztonság és az alacsony elhullást kell biztosítani. Azaz a növekedés és bélegészségügy összhangját kell megteremteni egy bonyolult komplex rendszerben. A hízónyulak takarmányozásának négy legnagyobb kihívása, az életben maradás, az életfenntartás a tömeggyarapodás és mindezt optimális takarmányértékesítés mellett tegyék meg. A legtöbb energiát az életfenntartás a tömeggyarapodás igényli. A nyulak esetében energia tekintetében emészthető energiával számolunk és a tömeggyarapodás szükséglete 8,5-9,5-10 MJ/kg sza.

Régebben jellemző volt a nagyüzemekben is az ad libitum takarmányozás, amellyel biztosították a 44-45 g napi gyarapodást (http7). A jelenlegi takarmányozási rendszerekben optimalizálni próbálják a gyarapodást és ehhez rendelik hozzá a takarmányfelvételt.

A nyulak takarmánykorlátozásának mértékét, időzítését és időtartamát, valamint az újraetetés időtartamát több kutató is vizsgálta. A különböző korlátozások befolyásolhatják a végső eredményeket, a növekedési teljesítményt, a hasított test jellemzőit (Xiccato, 1999).

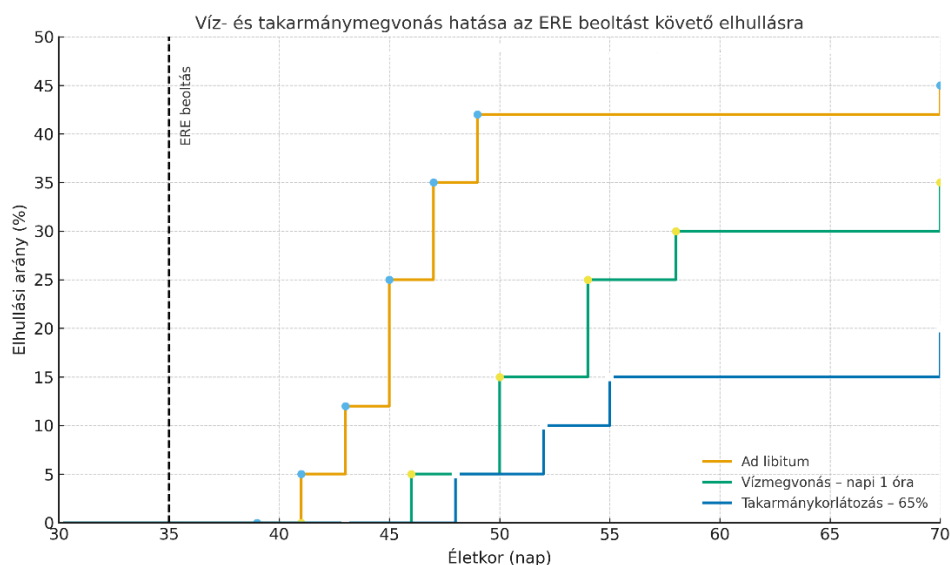
Az időalapú takarmánykorlátozást korábban olyan programokban alkalmazták, amelyeknél az elválasztás utáni első 2-3 hétben korlátozott hozzáférési idő (6-10 óra/nap) volt az etetőhöz, az utolsó 2-3 hizlalási hétben pedig szabad hozzáférést biztosítottak (Foubert és mtsai., 2007; Romero és mtsai., 2010).

Más szerzők (Salaun és mtsai., 2011) a teljes nevelési időszak alatt napi 12-14 órára korlátozták az etetőkhöz való hozzáférést.

Jelenleg Magyarországon is korlátozott takarmányozás a jellemző, mely a 40 gr/nap kitűzött gyarapodás mellett az állategészségügyi státuszt is figyelembe veszi.

A pontos adagolás elősegíti a választást követő hizlalás sikerességét, a választott nyulak túlélési esélyét, melyet a legpontosabban anyagcsere testtömeg számításokkal, napi elvárt testtömeggyarapodás és a takarmányok energiatartalma alapján lehet beállítani.

A járványos nyúl enteropátia (továbbiakban ERE) egy olyan bélrendszeri rendellenesség, amely nagyon gyakran fordul elő haszonnyulaknál (egy gazdaságban akár a nyulak 11-65%-ánál alakulhat ki a betegség). Magas mortalitási aránnyal jár, a fertőzött nyulak 30–95%-a is elhullhat, ami az ERE-t az egyik legpusztítóbb betegséggé teszi a nyulfarmokon (Lebas, 2001). A betegségkomplexus okai máig nem pontosan meghatározottak. Számos tényező, köztük az étrend, a bélflóra és az újszülöttkori emésztési fiziológiától, a választási stresszen keresztül sok minden vélhetően hozzájárul a betegség kialakulásához. (Gidenne, 2012) és munkatársai vizsgálataiban bizonyította, hogy a takarmány és víz korlátozása csökkenti az ERE kártételét és az elhullást (1. ábra).



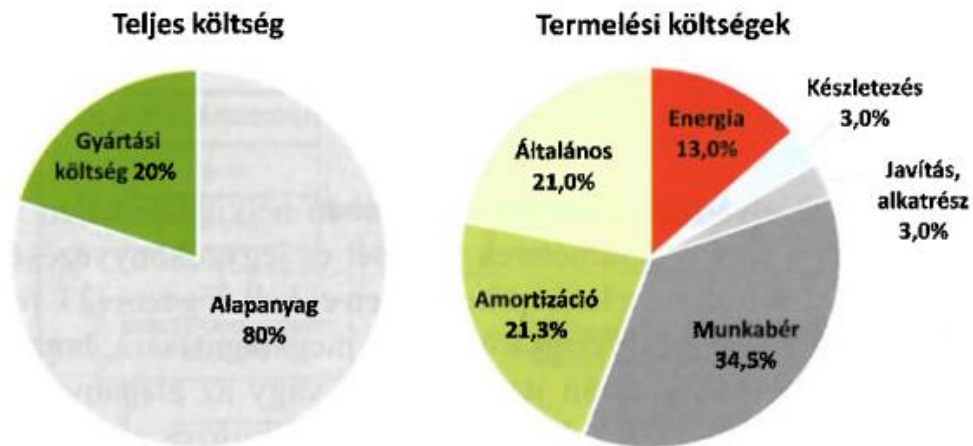
1. ábra: Víz- és takarmánymegvonás hatása az ERE beoltás utáni elhullásra

(Forrás: Gidenne, 2012)

2.1.1. A modern keveréktakarmány-gyártás ismérvei

Az állattermék-előállítás jövedelmezősége szempontjából a takarmánynak óriási szerepe van, hiszen ez adja a költségek döntő hányadát, mintegy 60-80%-át. A takarmány komoly kihatással van a végtermék minőségére is, ezáltal az eredményes termeléshez a takarmány mennyisége és minősége egyaránt fontos. (Bellus és mtsai., 2016). A takarmánykeverékek árának mintegy

80%-ért felel az alapanyag, emiatt kiemelten fontos ezek jó minőségben történő átvétele, tárolásának körülményei, a gyártás során fellépő esetleges károsodások kivédése, minimalizálása. A fennmaradó 20%-os gyártási költségnél igen magas arányt képvisel az amortizáció, így a gazdaságos termeléshez megfelelő műszaki megoldások kidolgozása szükséges (2. ábra).



2. ábra: A keveréktakarmány gyártás költségszerkezete

(Forrás: Harm, 2005)

A takarmányok minőségét és költségét tehát a takarmány alapanyagai és a keverőüzemek technológiai felszereltsége együttesen határozzák meg.

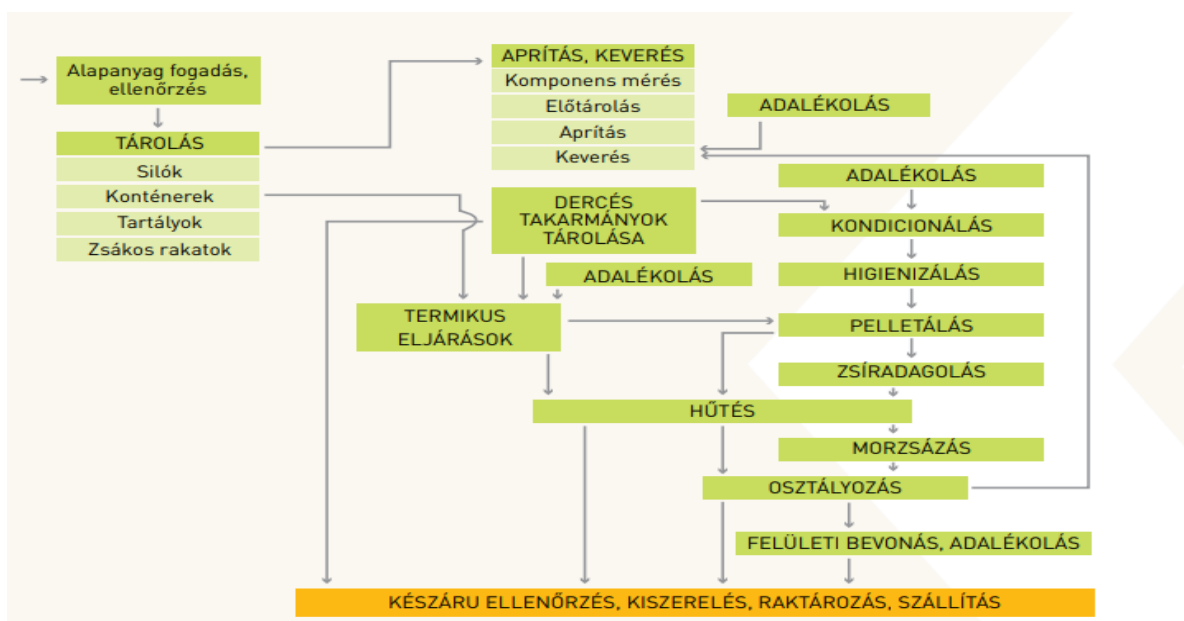
Az aktuális kutatási eredmények, termékminőség és piaci visszajelzések függvényében a receptúrák folyamatosan módosulnak a legmodernebb matematikai modellek felhasználásával. Azonban a változtatások csak akkor lehetnek igazán sikeresek, ha a gyártás is alkalmazza az idevonatkozó biológiai és műszaki ismereteket, és a termelés szigorú technológiai fegyelem betartása mellett zajlik (Babinszky és mtsai., 2019).

Egy üzem felépítését elsősorban a termelési cél és az alapanyag-bázis határozza meg. Ennek megfelelően áll össze a gépek, berendezések és egyes műveletek sorrendje. Az elvárt minőség biztosítása érdekében mind a részműveletek, mind a végtermék technológiai kontrollja nélkülözhetetlen. A megfelelő minőség biztosításához az eljárások jellemző paraméterei bemérésre kerülnek, majd ezek feldolgozásából nyert információkat a következő műveletekben felhasználják. Emellett pedig a vevők visszajelzéseit figyelembe véve a minőség folyamatos javítása is cél.

A takarmánykeverő üzemek felépítése igen eltérő, függ a felhasznált alapanyagbázistól, termelési céltól, azaz a vevő, vagy felhasználó igényeitől. Különbözhetnek az alkalmazott eljárásokban, gépekben, a műveleti sorrendben stb. Léteznek azonban alapvető műveletek, mint az alapanyagok átvétele, tárolása, üzemben belüli mozgatása, az aprítás, keverés, kiszerezés, kiszállítás, ami minden takarmány előállító üzemben azonos (Pók, 2018).

Ezek mellett a pelletkészítés és a termikus kezelések a korszerű takarmánygyártás elvárt munkafolyamatai.

A takarmány alapanyagok és adalékanyagok palettája folyamatosan változik. Emellett igen jelentős változások mentek végbe a feltárási, feldolgozási lehetőségeknél is. A termikus, mechanikus, termomechanikus megoldások mellett megjelentek speciális (ózon, sugárzásos) technikák is, melyekkel a gyártás is megpróbálja tartani a lépést az állattenyésztés és élelmiszeripar felől mutató újabb és újabb igényekkel ahhoz, hogy ezek közül mindig a termelési cél és az adott üzemi körülmények között legcélszerűbbek kerüljenek alkalmazásra. Az adalékolás minden esetben a hozzá előírt követelmények (hőmérséklet, nedvességtartalom) és a lehetséges keresztszennyeződések minimalizálásának függvényében kerül a rendszerbe (3. ábra).



3. ábra: A keveréktakarmány-gyártás műveletei

(Forrás: Pók, 2018).

A takarmánygyártás során számos tényezőt kell szem előtt tartani. Az alapanyagok pontos kémiai összetételének meghatározása ma a legtöbb keverőben közeli infravörös technológia elvét követő készülékekkel (NIR) történik. Emellett a takarmány szennyező anyagainak a meghatározása is nagyon lényeges. Utóbbihoz sorolhatók mindazon anyagok – köztük a mikotoxinok, antinutritív anyagok, mérgező gyommagvak -, melyek káros behatásuk vagy ízük miatt befolyásolják az állati teljesítményt. A rossz minőségű, kórokozókval fertőzött takarmány ráadásul a humán élelmezésben is komoly élelmiszer-biztonsági kockázatot jelenthet, melynek a kivédését szolgálja a „szántőföldtől az asztalig” terjedő program is. A másik fontos tényező a komponensek formulával megegyező pontos összemérése majd azok homogén elkeverése. Ennek pontosságát megannyi tényező befolyásolhatja, úgymint a térfogat, fajsúly, a szemcsék felülete, a keverési idő, a túlkeverésből adódó osztályozódás, a keverők túltöltöttsége vagy az elavult technológia alkalmazása. A harmadik fontos faktor a takarmány fizikai formája, melynek igazodnia kell az állatfajhoz, fajtához, korcsoportozhoz és egyben az állattartó telep etetési technológiájához is. A készkép formátuma a takarmányfelvételen keresztül hatással van a testtömeg gyarapodásra, a takarmányok emészthetőségére és ezáltal a tápanyagok hasznosulására, valamint a takarmányvesztésre is (Agrofeed, 2022).

Ebben az iparágban is megjelent a környezetre káros hatások csökkentésének igénye, így a porkibocsátás és a zajhatás csökkentése mellett az üvegházhatású gázok emissziójának minimalizálása is elvárás lett. Azonban alapvető követelményként továbbra is megmaradt az alap- és kiegészítő berendezések műszaki színvonalának, üzembiztonságának, munkaminőségnek a növelése, a pelletálási technológiák fokozott alkalmazása, továbbfejlesztése, a gyártási folyamatok gazdaságosságának számítógépes optimalizálása és munkaegészségügyi szempontok megléte (Babinszky és mtsai, 2019).

2.1.2. A keveréktakarmány-gyártás költségcsökkentésének lehetőségei

Az intenzív állattenyésztés elengedhetetlen részévé vált a granulált takarmányok használata. A pelletált takarmányok fajlagos önköltsége ugyan magasabb, de megfelelő tartási és gondozási feltételek mellett a többletköltség nemcsak megtérül, hanem termelési többlethaszon is keletkezik. Ehhez azonban elengedhetetlen, hogy a granulált takarmány kifogástalan minőségű

keverékből optimális előkészítésen és granulálási körülmények között menjen át. Mint ahogyan azt az előző részben tárgyaltuk, a keveréktakarmány költségének mintegy 20%-át a gyártási költség teszi ki. A gyártás során számos költségcsökkentő megoldás létezik, mely a továbbiakban kerül bemutatásra.

A költségcsökkentés lépése már a dercés keverékek előállításával megkezdődik. A daráló előtti osztályozószita lényege, hogy a dercés és lisztes anyagok a szita áteséseként távoznak, így csak a szemes, darabos anyagok jutnak a darálóra, nem terhelve annak kihasználtságát (Farkas, 1976). Emellett a nagyobb kapacitású keverők kialakítását úgy oldják meg, hogy a darálást nem igénylő, lisztszerű anyagok már eleve egy külön garaton keresztül jutnak a dercés keverék tartályába (Bellus és mtsai., 2016), szintén kikerülve ezzel a darálót.

A daráló igen drága alkatrészekből áll, emellett pedig az állatok egészségét is károsíthatják a különböző vasszennyeződések. Ezek kivédésére célszerű mágneses vaskiválasztást alkalmazni (Farkas, 1976). Ebben az esetben a költségcsökkentés a gépek állagmegóvásából és az elmaradt vevői reklamációból adódik.

A keveréktakarmányok gyártása során a szemcseméret-csökkentés (darálás) a teljes energiafelhasználás szempontjából a második legnagyobb fogyasztó a darabosító technológiák (granulálás, expandálás vagy extrudálás) után. A modern takarmánykeverő üzemekben egyre gyakrabban találkozhatunk a kalapácsos és hengeres darálók párhuzamos használatával. A kalapácsos darálók legnagyobb hátránya az alapanyagok túlaprítása. Ez ugyan kedvező a granulálhatóság és a pelletminőség szempontjából, de nem éppen előnyös a dercés tápok esetében. Ugyanakkor a finomabb szemcse előállítása csökkenti a daráló teljesítőképességét és emeli a költségeket. A hengeres darálók ezzel szemben sokkal kiegyensúlyozottabb részecskeeloszlást biztosítanak, amely pelletált takarmányok esetében is kedvezően hat a termelési eredményekre. E két különböző daráló párhuzamos használatával ideálisabb szemcseösszetétel érhető el. Ez leginkább úgy kivitelezhető, hogy a gabonák őrlése hengeres darálóval történik, míg a kalapácsos darálóval a keményebb alapanyagokat, fehérjehordozókat és melléktermékeket aprítják. Egy kutatás során fény derült arra is, hogy különböző alapanyagoknak más-más szemcseméret mellett a legkedvezőbbek az emészthetőségi mutatói. A kukorica esetében durvább szemcseméret esetén kedvezőbb aminosav emészthetőséget véltek felfedezni, míg a szójadaránál épp a finomabb szemcseméretre darálás esetében mutattak ki kedvezőbb emésztési együtthatókat (Dublecz, 2018). A két különböző típusú daráló kombinálásával csökkenthető a fajlagos energiafelhasználás és javítható a pelletszilárdság is

azáltal, hogy a nagyobb szemcséjű összetevők között finomabb, porszerű anyagok jelenlététől is gondoskodnak.

A gazdaságos és jó hatásfokú granuláláshoz elengedhetetlen a granulálóvonal egyenletes terhelése. Emellett meg kell említeni, hogy a keverők folyamatos műszakban történő üzemeltetése mindenképp kedvezőbb. A műszak kihagyás nem tesz jót sem az alkatrészeknek és az üzemi hőmérséklet újbóli feltermelésének is komoly költségvonzata van.

A granulálóvonal teljesítménye a szemcsenagyság és szemcseeloszlás függvényében is változhat. Ráadásul a dercés és granulálóvonal átbocsátóképessége is különböző. Ahhoz, hogy mind a dercés, mind pedig a granulálóvonal folyamatosan üzemelhessen, szükség van a dercés keverék közbenső tárolására. Fontos megemlíteni, hogy a granulálóról visszavezetett lemorzsálódott anyag is ide jut. Mivel ez egyes komponensekkel feldúsult, így szükséges a frissen ide érkező dercés takarmánnyal történő alapos elkeverése.

A dercés keveréket a kondicionálás előtt is felbontó/ellenőrző szitán és mágnesen vezetik át. A szita végzi az esetleg összeállt anyagcsomók felbontását, segít kiszűrni a durva szennyeződések. A mágnes a vaskiválasztást szolgálja, megkímélve ezzel a folyamat későbbi berendezéseinek – matrica, présgörgők – állapotát (Farkas, 1976).

A pelletálás egy tömörítő jellegű mechanikai eljárásnak tekinthető. A művelet során fellépő hőhatásnak köszönhetően termikus kezelés is végbemegy (Babinszky és mtsai., 2019). A folyamat Harm (2006) szerint az alábbi szakaszokból áll:

- Termomechanikus eljárás, mely az alapanyag nedvességtartalmának beállítását célozza, jobb homogenitást biztosít.
- Maga a granulálás folyamata.
- Hűtés, mely eredményeként a préselvény eléri a megfelelő szilárdságát és biztonságos tárolásra alkalmassá válik.
- A késztermék mechanikus rostálását követően a törött és porfrakció visszatáplálása a keverőre.
- Valamint kiegészítő tevékenységeket ilyen például a meleg pelletre zsír fújása, vagy a kihűtött pellet visszamorzsázása.

A granulálás műveletében a rendszerbe adagolt gőz, víz vagy egyéb kötőanyagok, valamint a dercés keverék komponensszemcséi között nyomás hatására kényszerkapcsolaton alapuló kötések jönnek létre. A folyamat a matricakamrában megy végbe. A végeredmény egy olyan

szemcsés vagy darabos keveréktakarmány, amelynek (közel) azonosak a szemcse (granulátum) méretei. A dercés táppal szemben számos előnyük van. Összességében elmondható, hogy a granulálás előnyei 10-15%-os testtömeg-gyarapodást és 5-10%-kal jobb takarmányértékesülést eredményezhetnek az egyszerű dercés keverékekkel szemben. Azonban ezen előnyök csak megfelelő pelletszilárdság esetén érvényesülnek. Ha ez nincs meg, a granulálásból eredő többletköltségek nem térülnek meg (Pók, 2018).

A kész granulátum minősége nagyban függ a dercés keverék megfelelő kondicionálással történő előkészítésétől, illetve a formulától (Alpár, 2014). Emellett a pelletálás eredményét, azaz a granulált táp szemcseszilárdságát számos dolog befolyásolja még, úgymint a matrica fordulatszám, a lyukazat átmérője, a furatok száma, azok belső felületének kidolgozása és kialakítása, a matrica falvastagsága, a préselési szög, a présgörgő átmérő, a granulálórés nagysága, a kések élessége, a dercés keverék szemcseösszetétele, a hűtő elhelyezkedése, az anyagnak a matrica furatain történő haladási sebessége. A matrica kopottsága, a furatok hosszának és átmérőjének aránya is fontos a granulátumszilárdság szempontjából. Itt meg kell azonban azt is jegyezni, hogy minél hosszabb a furat, annál lassabban gyártható a táp és a fajlagos energiafelhasználása is nagyobb lesz.

A fentebb említett tényezők nagy számából is jól kitűnik, hogy a granulálás egy rendkívül bonyolult és összetett eljárás, nagy hozzáértést igényel.

Pelletált takarmányok gyártására a beadagolás módjától, a matricák alakjától és helyzetétől függően vízszintes vagy függőleges matricatengelyű gépeket alkalmaznak (Bellus et al., 2016). Hazánkban a gyűrűmatricás technológia a legelterjedtebb, ahol a matrica egy vízszintes csőtengely körül forog. A megfelelő préseléshez elengedhetetlen a folyamatos és egyenletes anyagelosztás. A folyamat két szakasza az előtömörítés és a végleges alakra való préselés. A kapacitás maximalizálásához és a görgők hosszabb élettartalmának elősegítése végett pontos görgőbeállítás szükséges. Ha a görgő túl távol van a matricától, az a kapacitás csökkenését okozza, a granuláló „bemedvéz”, valamint nem lesz megfelelő a pelletminőség. Tehát ha a munkarés kisebb, a görgők jobban végzik a munkafolyamatot. Ugyanakkor, ha túl közel vannak állítva a görgők, az a matrica túlerőltetéséhez vezet, aminek kopás, rosszabb esetben pedig törés a következménye, egyúttal megemelve a fajlagos energiafogyasztást is. Az anyag a granulálórésben előtömörödik, a nagy felületi nyomás hatására „plasztikusan” folyóssá alakul, majd a matrica furatain átpréselődve felveszi annak alakját, ami lehet kör, négyzet vagy sokszög

keresztmetszetű. Ezt követően - az állat igényeihez igazodó sztenderdnek megfelelően - állítható kialakítású kés(ek) vágja(k) méretre a szálakat.

A granulálási folyamat lelke a matrica. Géptípusonként különbözik a matricák átmérője és azok sebessége. A nagyobb matricák lassabban forognak, de sokkal nagyobb felületük van, a pellet könnyebben átréselhető rajta, így fajlagos energiafelhasználásuk kedvezőbb. Ugyanakkor javíttatásuk költségesebb. A kisebb átmérőjű matricák mellett szól az is, hogy cseréjük könnyebben kivitelezhető. A matrica kifogástalan működésének alapvető feltétele a matrica bejárata, amely eredményeként tökéletesen simává varázsolják a matrica felületét. Ehhez egyfajta koptató hatású anyagot használnak. A kereskedelemben kapható matricákat a gyártók már előre bejárta szállítják a vevőiknek. A matrica anyaga különféle ötvözetet lehet, amellyel élettartalmát lehet növelni, léteznek rozsdamentes változatok is. A granuláló gép üzemeltetésekor különös gondot kell fordítani a gyorsan kopó alkatrészek – matrica és görgők, valamint csapágyak – rendszeres ellenőrzésére, esetleges cseréjére. A kopottság nem minden esetben jelent egyenlő mértékű kopást. Minél tovább van az anyag a furatban, azaz hosszabb a lyukméret, annál stabilabb a pellet. A matricák mellett a présörgő kopottságának folyamatos kontrollja is elengedhetetlen a megfelelő granuláláshoz. A matrica belső hengeres felülete felszabályozható, de a művelettel a furat hossza rövidül, egyúttal pedig az elérhető nyomás is kisebb lesz (Tóth, 1998).

A matrica furatmérete határozza meg a préselvény átmérőjét. Állatfajonként, korszoportonként más-más granulátum méret az ideális. Ennek érdekében a matricákat is különböző méretvariációban gyártják, a leggyakrabban használt furatátmérők a 2,3-19 mm között vannak. Ezek a méreteken felül a megfelelő szilárdság elérése már komoly fizikai akadályokba ütközik. A furat kialakítása alak és forma tekintetében korlátozott, mivel a nem szokványos forma kialakítása igen költséges. A lukak kiosztását a legjobb kopásállóság és hatékonyság alapján alakítják ki. Általánosságban elmondható, hogy minél nagyobb a fűvóka keresztmetszete, annál vastagabb falú matricát kell használni. Ebből az is következik, hogy egy nagyobb keresztmetszeten nemcsak könnyebb átréselni az anyagot, de stabilabb szemcseszilárdságot is eredményez. A nagyobb furatmérettel a gyártás gyorsabb, így használatukkal időt és energiát lehet megtakarítani.

A gyártásban dolgozó szakemberek szerint a formulaösszetétel a leghangsúlyosabb befolyásoló tényező a stabilitás szempontjából. Minden alapanyaghoz tartozik egy L/d mutatószám. Ez nem más, mint egy teljesítménymutató - a tényleges hosszúság vagy vastagság, ahol a matrica

dolgozik és a granulátum átmérőjének a hányadosa -. Ez az arányszám mutatja meg a matrica ellenállását. A kukorica granulálása például normál esetben 12-es L/d teljesítménymutatót igényel. Ez azt jelenti, hogy amennyiben 6 mm-es granulátumot akarunk gyártani, akkor legalább 74 mm vastag matricát kell használnunk, hogy megfelelő keménységű granulátumot kapjunk. Mivel minden alapanyagának megvan a maga L/d értéke, így amennyiben a formulában jelentősebb változás van, az a gyakorlatban a matricatípusban is változtatást igényelne. Azaz nem lehet formulát változtatni anélkül, hogy az a granulátumminőségre ne legyen hatással.

A granulálási folyamatot kiegészülhet különböző energiahordozó anyagok közvetlen a granulálási folyamat utáni bedolgozásával. Ide sorolható az állati zsír és melasz. Használatuknak több előnye is van. Egyrészt magasabb energiatartalmuk révén hozzájárulnak a termelési eredmények javulásához, költségoptimalizálás szempontjából is jól működnek, hiszen használatukkal olcsóbb, energiában szegényebb alapanyagok is bevonhatók a formulába. Kedvező ízhatást biztosítanak, emellett a zsír esszenciális zsírsavalkotói miatt a biológiai folyamatok hasznos segítője. A zsír csökkenti a présgép kopását; illetve a kiporzás mértékét, hiszen a felületen porszemcséket köt meg. Mikronszerű cseppek formájában a pelletre permetezve hozzájárul a pelletkeménységhez. Ez utóbbi miatt is fontos, hogy a cseppecskék hatékonyabban be tudnak hatolni a még meleg pellet belsejébe és nem képeznek mikrofilmet azok felületén. Ez megkönnyíti emésztésüket, mivel így a szervezet a szénhidrátokhoz és fehérjékhez hamarabb hozzájut, amik egyébként is előbb vannak a tápanyagok emésztési sorrendjében. A formula 3-5% feletti zsírtartalma esetén célszerű az e fölötti mennyiség porlasztásos úton történő kijuttatása. A melasz kiemelkedő tulajdonsága a korábban említettek mellett még, hogy segít a komponensek összeragasztásában. Mindkét alapanyagnál elengedhetetlen a fűtött tárolás és a megfelelő kijuttatás.

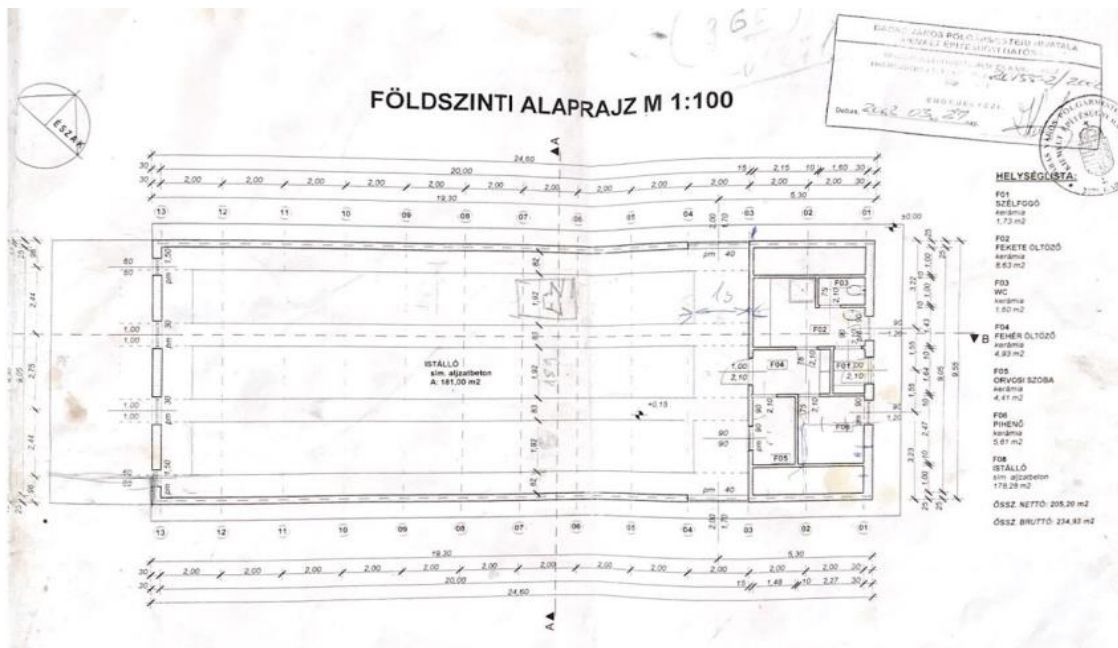
A kondicionálás és préselés műveletei egyrészt a termodinamikai eljárásoknak másrészt a mechanikai folyamatok következtében kialakuló hőfejlődés miatt megemelik a takarmány hőmérsékletét. A hőmérséklet emelkedésével sérülhetnek egyes hőre érzékeny anyagok. A granulálás során a mechanikai hatások következtében megtermelődő hő 50%-a a takarmány hőmérsékletét emeli, a maradék hőt pedig a granuláló gép veszi fel. A granulálási folyamatot követően a pellet maga rendkívül sérülékeny, külső behatásra könnyen darabolódhat, morzsálódhat, emellett magas nedvességtartalma miatt fennáll az összetapadás, romlás veszélye. A granulálóvonal kiegészítő gépeinek, mint a hűtő, morzsázó vagy osztályozósita, az a feladata, hogy fenti problémákat megoldják.

A hűtés tehát a hőkárosodás elkerülésére, minimalizálására, a granulátumszilárdság növelésére, a morzsálódás csökkentésére és a nedvességtartalom csökkentése révén a készkép biztonságos tárolására szolgál. Hűtést követően a táp hőmérséklete a legnagyobb melegben is legfeljebb 2-3 °C-kal lépheti túl a környezet hőmérsékletét, miközben nedvességtartalma nem haladhatja meg a megengedett 14%-ot. Működési elvüket tekintve lehetnek függőleges kialakítású hűtőoszlopok vagy vízszintes anyagáramú hűtők. A két típust összehasonlítva megállapítható, hogy a hűtőoszlopok olcsóbbak és kisebb a helyszükségletük. Ezek kialakításukat tekintve egy vagy kétcsatornás térből állnak, melynek a fala perforált lemez. Az anyag gravitációs úton halad benne a vele szemben áramoltatott levegővel. A granulátum víztartalmának egy része a felülete felé kivándorol, ami az intenzív légáramnak köszönhetően elpárolog. Ezt követően ennek a víznek a helyébe újabb folyadékrészecskék vándorolnak a granulátumok belsejéből. A folyamat közben a hűtőlevegő is folyamatosan melegszik, hiszen nemcsak vizet, hanem hőt is vesz fel. Ez kedvezően hat a nedvességleadás szempontjából, ugyanis a meleg levegőnek jobb a vízfelvevő képessége. A túlzott mértékű nedvességvándorlásnak az szab gátat, hogy a kondicionálás hatására a szemcsék elcsirizesednek, bezáródnak, megtartva ezzel valamennyi nedvességet. A folyamat ugyancsak odafigyelést igényel, hiszen a költségek itt is elszállhatnak. Fontos, hogy egyrészt ne legyen túlhűtés, másrészt érdemes a ventilátorsebességre is ügyelni. A túl nagy sebesség mindamelllett, hogy energiaveszteséggel jár, túl sok anyag kerül ki a légkörbe, ezáltal anyagveszteség is keletkezik, valamint környezeti terhelést okoz.

3. Anyag és módszer

3.1. A kísérleti állatok és elhelyezésük

A vizsgálatot a Tetrabbit Kft tulajdonában lévő dabasi nyúltelepen végeztük 38-72 napos életkorig tartott hízónyulakon. A teszttelepen található istálló egy zárt, intenzív, rácspadlós rendszerű, ketrecekből álló épület, melynek felépítését az 4. ábra mutatja be.



4. ábra: Nyúltenyésztő ól alaprajz

(Forrás: Nyúltenyésztő ól építési engedély, 2002).

Az állatok az 5-ös ábrán bemutatott ponthegesztett drótrácsból készült ketrecekből kerültek elhelyezésre, a ketrec mérete: 86 x 38 x 30 cm; melyekbe 5 darab nyúl került telepítésre a kísérlet indulásakor.

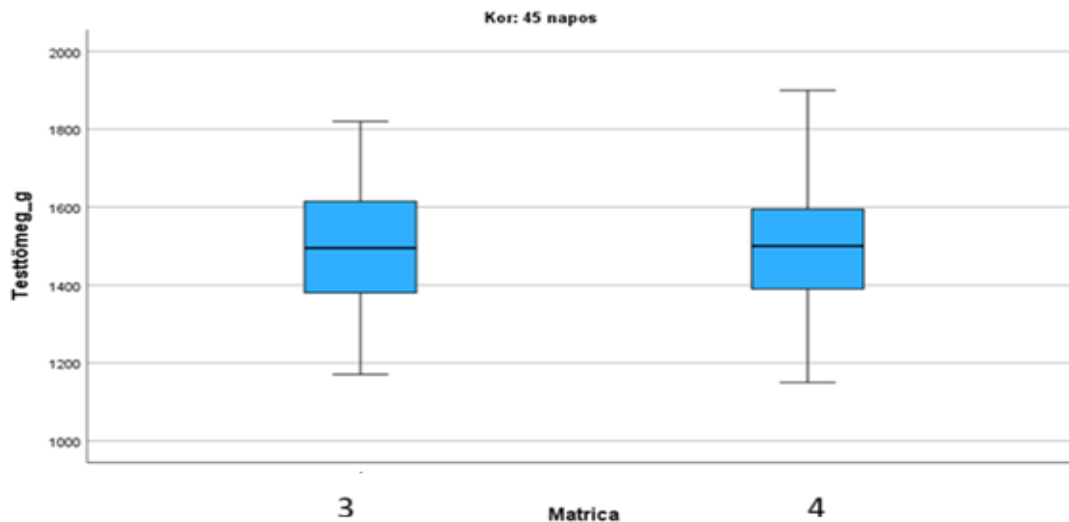


5. ábra: Nagyüzemi nyúlketrec

(Forrás: <http9>)

A ketrecek súlyszelepes önitatóval felszereltek, a nyulak számára az egész hizlalási periódus alatt korlátlan ivóvíz hozzáférést biztosítottunk.

A kísérletben résztvevő választott nyulakat véletlenszerűen két csoportra osztottuk, arra azonban figyeltünk, hogy a teszt indulásakor mért testtömegekben ne legyenek kiugró értékek. Ezen állítást jól szemlélteti a 6. ábra, mely a telepítési testtömegeket ábrázoló boxplot. Az ábrán látszik, hogy enyhe kiugró érték sem volt az induló súlyoknál. A két különböző csoportnál a súlyadatok nagyon hasonló eloszlást és medián értékeket mutattak.



6. ábra: 45 napos testtömegek boxplot ábrája

Az induló testtömegek leíró statisztikájából látható, hogy a két csoport mintaátlagai (1493g, és 1494g) közel azonosak voltak. A 95%-os valószínűséggel becsült konfidenciaintervallumot is közel azonosnak értékelte a statisztika az induló testsúlyok tekintetében, az egyik csoportnál 1452,87 és 1533,13 közé, míg a másikonál 1453,82 és 1534,85 közé becsülte.

Az egyik csoport (n = 60 nyúl) kereskedelmi forgalomban kapható 3 mm-es granulált takarmányt, a másik csoport (n = 60 nyúl) 4 mm-es pelletméretű takarmányt ehetett *ad libitum*. Az elhullást azonos körülmények között tartott, a csoportokkal megegyező takarmánnyal etetett nagyobb létszámú állományon vizsgáltuk (n = 1064 nyúl/csoport).

3.2. Az etetett takarmány paraméterei

A kísérletbe bevont nyulak takarmányát a Cargill Takarmány Zrt. kaposvári keverőüzeme biztosította. Az etetett keveréktakarmány alapanyagait és főbb beltartalmi paramétereit az 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat: A takarmány alapanyagai és beltartalmi mutatói
(Forrás: Saját szerkesztés)

Alapanyag	
Lucernaliszt pellet, %	40,21
Búzakorpa, %	30,00
Árpa, %	15,14
Zab, %	5,00
Napraforgódara, %	5,00
Cukorrépa pellet, %	2,45
Napraforgó héj, %	0,50
Arbocell, %	0,50
Kálium-karbonát, %	0,47
NaCl, %	0,41
Nyúl premix 0,3 %, %	0,30
L-Lizin HCl, %	0,09
DL-Metionin, %	0,01

Kémiai összetétel	
DE nyúl, MJ/kg	9,2
Szárazanyag, %	89,4
Nyersfehérje, %	15,6
Nyerszsír, %	2,7
Nyersrost, %	17,0
NDF, %	37,5
ADF, %	20,0
ADL, %	4,65

A takarmányok kokcidiosztatikumot (Robenidin) tartalmaztak.

3.3. Termelési adatok gyűjtése

A vizsgálat során hetente mértük a nyulak testsúlyát. Az egyedi mérés adatai a mérés pillanatában bekerültek a My rabbit programba (<http10>).

A takarmányfogyasztás vizsgálatához napi etetést alkalmaztunk. Minden nap több takarmány került az állatok elé, mint amennyit az anyagcsere-testtömegük megkívánt. Nap végén pedig a felesleges takarmány visszamérésre került. Az így rendelkezésre álló adatokból látható volt a ketrecenkénti takarmányfogyasztás. A heti súlymérés adatainak felhasználásával kiszámítottuk a nyulak átlagos napi súlygyarapodását, ketrecenkénti napi átlagos takarmányfogyasztást és takarmányértékesítést néztünk.

A morbiditást és az elhullást naponta ellenőriztük, morbidnak a hasmenéses nyulakat tekintettük. Mivel nagyobb mértékű elhullást nem tapasztaltunk, így a hullák intézeti vizsgálatát nem tartottuk szükségesnek. Az állategészségügyi státusz feltérképezésére helyszíni boncolást végeztünk, melyet parazitológiai vizsgálatokkal egészítettünk ki. Az istállóban napi szinten történt a trágya eltávolítása. Heti rendszerességgel gyűjtöttünk bélsármintákat, melyek parazitológiai vizsgálatok alapjául szolgáltak. A minták gyűjtését standardizált módszer szerint végeztük el a telepen (Demeter és mtsai, 2023). Az ebből készített elegymintákat felszindúsításos vizsgálatokkal az S&K-Lap Kft. laboratóriumában elemezték (McMaster módszer a Royal Veterinary College és a FAO ajánlása alapján). A mintákban *Eimeria* oociszták, *Passalurus* pete és lárva jelenlétét vizsgálták, majd kvantitatív meghatározást és lehetőség szerint morfológiai fajazonosítást végeztek.

3.4. Statisztikai értékelés

Az adatok előkészítését a statisztikai analízisre a Microsoft Excel programmal végeztem el, ezután az IBM SPSS (verzió: 29.0.1.0 (171)) statisztikai elemző programmal értékeltem ki őket.

Vizsgáltam a statisztikai módszerek alkalmazásának előfeltételeit. Az adatok normalitását Kolmogorov-Smirnov és Shapiro-Wilk módszerrel, Levenne teszttel pedig a szórásazonosságot ellenőriztem. A csoportok termelési eredményeinek összehasonlításához független mintás T-próbát futtattam le, ahol viszont nem teljesült a normalitást, ott nem parametrikus tesztet használtam. Az elhullási arányok összevetését Khí-négyzet próbával végeztem el.

4. Eredmények és értékelésük

4.1. Termelési és főbb teljesítmény-paraméterek

Dolgozatom egyik célja az volt, hogy megvizsgáljam, a különböző granulátumok etetése gyakorol- e hatást az állatok termelési és teljesítménymutatóira.

Mivel az átlagok egyezőségének feltétele a normalitás és a szórásazonosság teljesülése, így első körben ezeket vizsgáltam. A 3. táblázat mutatja, hogy a normalitás teljesül minden heti testtömeg esetében.

3. táblázat: A heti testtömegek normalitásvizsgálata

	Matrica/kor	Shapiro-Wilk				
		45 napos	52 napos	59 napos	66 napos	72 napos
<i>p</i> érték	3	0,184	0,120	0,618	0,136	0,526
	4	0,893	0,820	0,174	0,362	0,094

A 4. táblázat a különböző életnapokra lefutott, a „matricahatást” vizsgáló független mintás T-próba eredményét szemlélteti. Levene's Teszt eredményei igazolják a szórásazonosságot is. A kétoldali szignifikancia értékek minden esetben meghaladták a 0,05 értéket, így egyértelműen kijelenthető, hogy nincs szignifikáns eltérés a 3-as és 4-es granulátumot fogyasztó csoportok testsúlyai között.

4. táblázat: Független mintás T-próba (heti testtömegek)

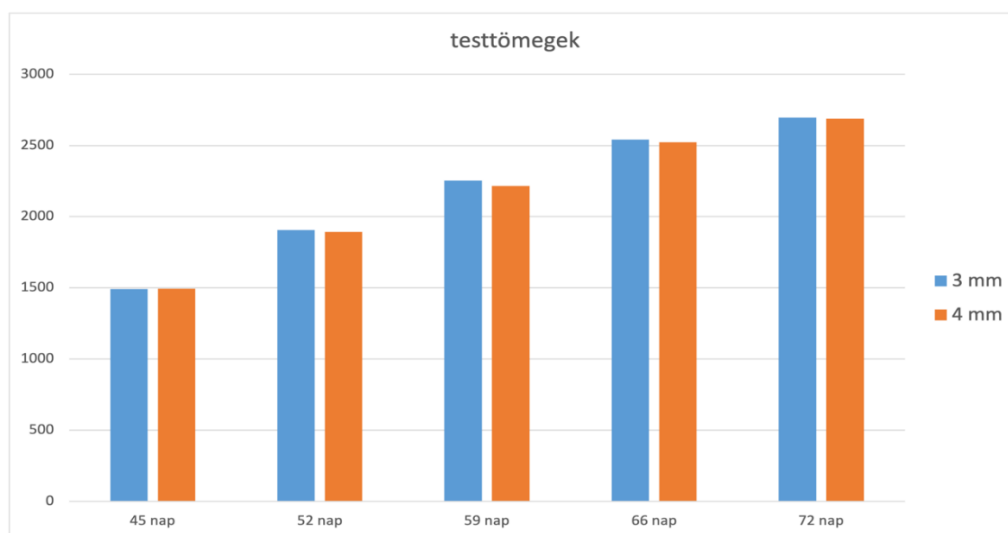
3-4 matrica "eltérés"		45 nap	52 nap	59 nap	66 nap	72 nap
Levene's Teszt	F érték	0,053	0,003	0,001	0,008	0,159
	Szig.	0,818	0,955	0,977	0,93	0,691
T próba	t érték	-0,047	0,340	0,988	0,378	0,176
	Kétoldali Szig.	0,963	0,735	0,325	0,706	0,861

A 5. táblázat összefoglalja a két kísérleti csoport heti átlagos testsúlyainak alakulását. Az adatokat elemezve megállapítható, hogy az induló testtömeg kivételével minden héten elmaradás volt látható a 3 mm-es granulátummal etetett állatok átlagsúlyához képest.

5. táblázat: Heti átlagos testtömeg vizsgálatok eredményei gramm/élelnap

Testtömeg	3 mm	4 mm	eltérés
45 nap	1493,00	1494,33	1,33
52 nap	1902,50	1889,33	-13,17
59 nap	2244,33	2211,33	-33,00
66 nap	2540,51	2522,50	-18,01
72 nap	2696,27	2670,17	-26,10

Az átlagos testtömegek heti alakulását bemutató ábrán is jól látható, hogy a legnagyobb különbséget az 59 élelnapon történt mérés mutat, ahol a testsúlyban 33 gramm volt a különbség.



7. ábra: A testtömegek alakulása

Ezután a testtömeggyarapodásokat vizsgáltam. A 6. táblázatban látható, hogy a napi átlagmérések különbsége plusz 2,14 és mínusz 2,83 grammon belül szóródott. A 60-66 nap közötti időszak kivételével az átlagos testtömeggyarapodás a 3 mm-es pelletátmérőjű takarmány esetében mutatott magasabb eredményt.

5. táblázat: Napi átlag testtömeg-gyarapodások (gr)

Testtömeggyarapodás (Napi átlag)	3 mm	4 mm	különbség
46-52 nap	58,5	56,4	-2,07
53-59 nap	48,8	46,0	-2,83
60-66 nap	42,3	44,5	2,14
67-72 nap	26,0	24,6	-1,35
45-72 nap	46,3	45,2	-1,00

A teljes hízalási periódus alatt a 3 mm-es pellettel etetett csoport 1203 g-ot, a 4 mm-es granulátummal etetett csoport pedig 1176 g-ot gyarapodott (8.ábra). A különbség tehát átlag napi 1 gramm, amely a végsúlyban 27 grammot jelentett.



8. ábra: A3 és 4 mm pellet hízalás alatti testtömeggyarapodásának összehasonlítása

Statisztikai módszerrel vizsgáltam meg, hogy ez a különbség tekinthető-e szignifikánsnak.

A heti testtömeggyarapodásokat Shapiro-Wilk teszttel (7.táblázat) vizsgálva látható, hogy az adatok nem minden esetben követnek normál eloszlást, így a normalitás nem teljesül.

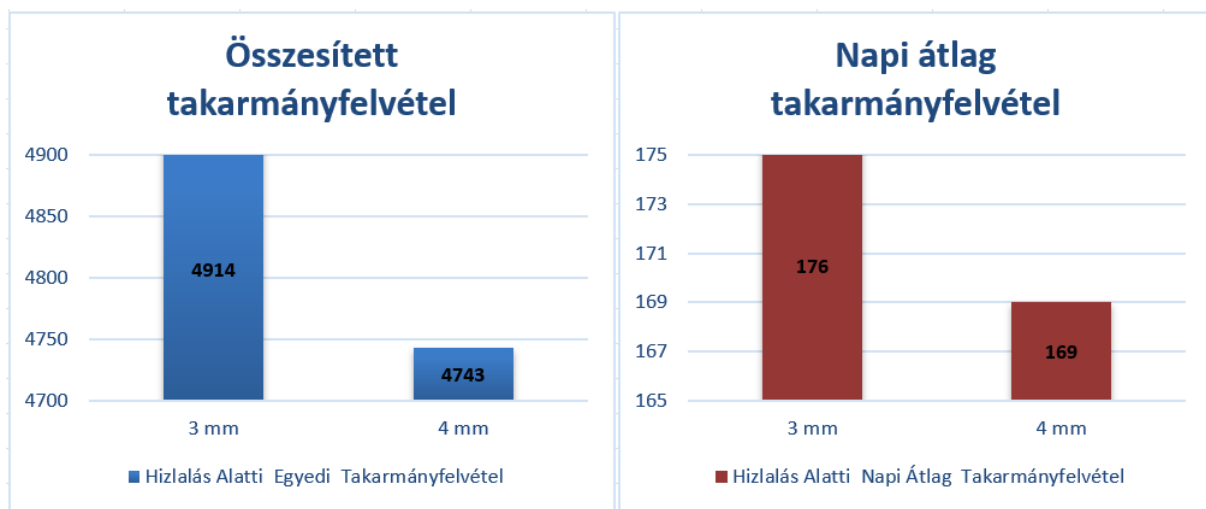
6. táblázat: A heti testtömeggyarapodások szignifikanciavizsgálata

	Matrica/kor	45-52 nap	52-59 nap	59-66 nap	66-72 nap	45-72 nap
Shapiro-Wilk „p érték”	3	0,022	0,031	<0,001	<0,001	<0,001
	4	0,003	<0,001	0,007	<0,001	<0,001
Mann-Whitney „p érték”		0,021	0,011	0,767	0,647	0,859

Előzőek ismeretében a további vizsgálatokra a paraméteres statisztikai tesztek helyett nem paraméteres módszert, a Mann-Whitney próbát alkalmaztam. A teszt célja, hogy megállapítsa, van-e statisztikailag szignifikáns különbség a két független minta eloszlása között. Mivel nem-parametrikus, így nem feltételezi a normális eloszlást, és az adatok rangsorolásán alapul, nem pedig az átlagok összehasonlításán. A teszt leggyakrabban a két minta mediánjának egyenlőségét vizsgálja. A teszt p értékei (8. táblázat) alapján kijelenthető, hogy a heti testtömeggyarapodásoknál sem igazolható statisztikailag szignifikáns eltérés a két csoport között.

A takarmányfogyasztás (8,9. ábra) mindegyik csoportban hasonlóan alakult.

A nevelési időszak végén a 3 mm csoport 4914 grammot, a 4 mm csoport egyedei 4743 gramm takarmányt vettek fel. A csoportok egyedeinek napi átlag takarmányfelvétele között hozzávetőlegesen 6 gramm/nap volt a különbség. A 3 mm csoport egyedei vettek fel több takarmányt, így a napi átlag takarmányfelvétel 176 gramm volt, amíg a 4 mm csoport egyedeinek átlag felvétele 169 gramm volt naponta.



9. ábra: A 3 és 4 mm pellet hízalás alatti takarmányfelvételének összehasonlítása

A csoportok takarmányértékesítése tekintetében szinte teljes mértékben megegyezett. A 3 mm csoport 4,03 kg/kg addig a 4 mm csoport esetében 4,08 gr/kg takarmányértékesítést számoltunk.

A hetenként végzett hasmenés vizsgálat eredményei alapján megállapítható, hogy a teljes hízalási periódus alatt egyik csoportban sem voltak hasmenéses egyedek.

A korbonctani vizsgálatok (1. kép) alkalmával jellemzően légzőszervi megbetegedéseket, tüdőgyulladást tapasztaltunk.

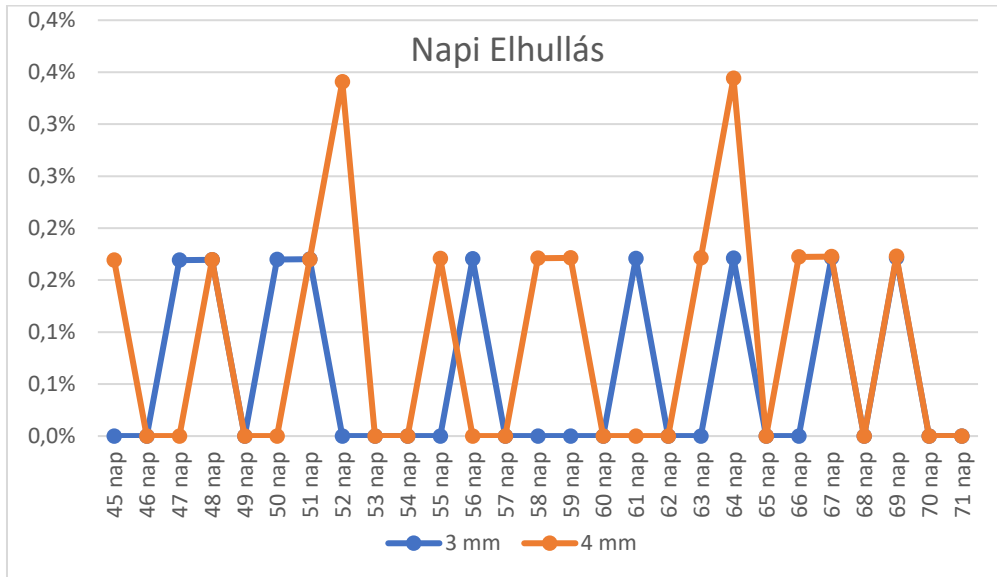


1. kép: Kórbonctani vizsgálat

(Forrás: Demeter Csongor)

A morbiditáshoz hasonlóan az elhullásban sem volt nagy különbség a csoportok között, kevesebb mint 1 %. A 3 mm csoport mortalitási indexe 1,5 % amíg a 4 mm csoport indexe 2,4 % elhullást produkált. Statisztikai módszerrel is megvizsgáltam a matricánkénti elhullási arányt. Ez a módszer azt vizsgálja, hogy két változó - jelen esetben a matrica és az elhullás – között van-e kapcsolat. A próbának két előfeltétele van. Az egyik az az, hogy nagy legyen az elemszám. A másik feltétel, hogy az expected count, azaz az elvárt érték felette legyen 5-nek. Ezek teljesülését mutatja a fenti gyakorisági tábla. Mivel a Khi-négyzet próba szignifikancia értéke 5% felett van, így a statisztikai módszer alapján kijelenthető, hogy a két csoport elhullása között nincs szignifikáns eltérés.

A napi elhullás sem mutat takarmányozással összefüggésbe hozható eredményt (10. ábra). A csoport a nevelési időszak alatt mindösszesen két esetben haladta meg a napi 2 ezrelékes határértéket.



10. ábra: Napi elhullási görbe

Az alacsony elhullást és morbiditást a negatív parazitológiai vizsgálatok eredményei is alátámasztják.

A heti vizsgálatok eredményei minden esetben negatív eredményt mutattak minden vizsgált paraméterben. Sem a kokcidiozisért felelős Eimeria fajokat, sem más parazitás fertőzöttséget nem diagnosztizált a labor.

4.2. A termelési költségek alakulása

Dolgozatom másik célja volt, hogy megvizsgáljam, van-e eltérés a két különböző granulátumméret gyártási paramétereiben, költségében.

Egy konkrét keverő példáján figyeltem meg a különböző furatméretű matricák termelékenységét. Minden matricánál azonos időtávot, egészen pontosan az új matrica felhelyezésétől számított három hónap gyártásait vettem figyelembe. A megfigyelés eredményét a 7.táblázatban foglaltam össze.

7. táblázat: Különböző furatátmérőjű matricák teljesítményei

Matricaátmérő	Granulálónvonal	Vizsgált időszak	tonna	idő	t/ó
3,5 mm	GR1	2024.08.06-2024.11.06.	5951	36582	9,76
4,0 mm	GR1	2025.01.05-2025.04.05.	9174	52087	10,57
4,0 mm	GR1	2025.07.03-2025.10.03.	6285	36192	10,42
4,5 mm	GR2	2024.10.09-2025.01.06.	13244	65444	12,14
4,0 mm	GR2	2025.06.21-2025.09.20.	12124	63281	11,49

Az adatokból látszik, hogy a kisebb átmérőjű matricával alacsonyabb termelékenység érhető el. De az is kitűnik, hogy ugyanazon átmérő esetén is van különbség. Ez a megállapítás a gyártott termékpaletta változékonyságával és a különböző gyártási mennyiségekkel magyarázható.

A matricateljesítménnyel kapcsolatos vizsgálatokat elvégeztem a dolgozatom tárgyát adó konkrét termékre is. Mivel a kísérlet során feletetett takarmány mennyisége nem volt nagy, így csupán ebből nem tudtam statisztikai következtetést levonni. Így a termelési költségeket érintő vizsgálatokhoz egy nagyobb, kizárólag nyúl hizlaló takarmányokból álló gyártási adatbázist vettem alapul. A vizsgálatba 101 db 3-as és 78 db 4 mm-es matricán gyártott nyúltakarmány gyártási statisztikáját vontam be. A megfigyelés kiterjedt a gyártás során mért keménységre, gyártási kapacitásra és hőfokra. Az összesítő adatokat a 8. táblázat tartalmazza.

8. táblázat: Eltérő pelletátmérő nyúl takarmányok minőségi paraméterei (átlagértékek)

	Holmen (PDI)	Hőfok (°C)	Gyártási kapacitás (t/h)
3-as matrica	97,63	69,10	5,38
4-es matrica	97,73	69,39	5,71

A gyártási kapacitás átlagszámait itt is azt mutatták, hogy a 4 mm-es matricán nagyobb gyártási teljesítmény érhető el.

A Holmen teszt a takarmánygyártásban a pellet szilárdságát és tartósságát méri. Minél magasabb a takarmány Holmen értéke, annál jobb a pellet fizikai minősége, azaz kevesebb a portartalma, jobban kezelhető. A mérés úgy történik, hogy egy mintát helyezünk a pelletből a tesztkamrába, amelyben a pellet egy légrendszer segítségével ütközik egymással és a perforált kemény felületekkel a tesztkamrában. A „pellet tartóssági index” (PDI) a teszt előtti és utáni pellet tömegének százalékban kifejezett különbsége. A gyártásonként mért PDI-k összehasonlításánál látszik, hogy a 3-as és 4-es pellet granulátumok szilárdságában nincs különbség.

Az eddigi vizsgálatok tehát azt támasztották alá, hogy a 4 mm-es granulátum etetése nem jár hátránnyal az állattenyésztő oldaláról, a takarmánykeverőnek pedig kapacitásnövekedést tesz lehetővé a nagyobb granulátumméretű takarmány gyártása.

Ráadásul további hatékonyságnövelés érhető el abban az esetben, ha a 3 mm-es matricát a 4 mm-es matricával váltjuk ki. A 3-as méretű matrica kiiktatásával komoly időmegtakarítás érhető el, mivel a matricacserék ideje kiesik. Az időmegtakarítás gyáranként eltérhet, a gyártósor száma, a termékportfólió nagyban meghatározza, melynek mértéke előzetes becslések szerint havi szinten 360–960 perc is lehet. Ez 10 t/órás gyártási kapacitással számolva éves szinten 720-1900 t többlet gyártást jelenthet.

5. Következtetések

A dabasi nyúl teszttelepen lefolytatott kísérletünkben azonos beltartalmú, különböző méretű granulátumok etetését vizsgáltuk.

A 3 mm-es csoport testsúlya több mérési ponton néhány tíz grammal ugyan magasabb volt, de statisztikai programok bizonyították, hogy az eltérés egyik esetben sem tekinthető szignifikánsnak. A testtömeggyarapodás is hasonló eredményt mutatott. A 3 mm-es takarmányt fogyasztó csoport minimális különbséggel vett fel több takarmányt, így végeredményben a takarmányértékesülésben sem mutatkozott jelentős eltérés.

A kísérleti eredmények alapján megállapítható, hogy az azonos beltartalmi paraméterekkel rendelkező takarmány szignifikánsan nem befolyásolja a növendéknyulak napi átlagos súlygyarapodását, testsúlyát, elhullását, takarmányértékesítését abban az esetben, ha eltérő pelletméretet alkalmazunk a takarmányozásukban.

A 4 mm granulált takarmány alkalmazása nincs hatással a parazitológiai státuszra és nem hordoz magában állategészségügyi kockázatot.

Külön vizsgáltam egy nagyobb gyártási adatbázist elemezve a 3-as és 4-es granulátumok fizikai minőségét. Az eredmények azt mutatták, hogy a 4 mm-es matricán gyártott pellet tartóssága nem rosszabb, mint a 3 mm-es granulátum.

A vizsgálatok igazolták, hogy a nagyobb furatméretű matricán történő gyártás során egységnyi idő alatt több termék gyártható, ezáltal jobb termelékenység érhető el. Ennek mértéke függ a gyártott termékkínálat sokszínűségétől és az egyszerre gyártható termékmennyiségek nagyságától. A 3-as matrica kiiktatásával a matricacserék száma csökkenthető. Ezzel komoly időmegtakarítás érhető el, ami további kapacitásnövelésre fordítható.

Gyakorlati szempontból ez azt jelenti, hogy a 4 mm-es pellet alkalmazása állategészségügyi és termelési kockázat nélkül választható, miközben a keveréktakarmány-gyártás oldalán reális potenciál mutatkozik a hatékonyság növekedésére.

6. Összefoglalás

Az elmúlt néhány évtizedben jelentős változás ment végbe a nyúltartásban. Korábban a nyúlról úgy beszéltünk, mint egy háztájiban tartott fajról, mára ez már megszűnt és az iparszerű termelés vált uralkodóvá nemcsak Magyarországon, hanem egész Európában. Ez azt jelenti, hogy egy nagyüzemi istállóban ma már több ezer anyanyúl termel egyidejűleg és akár több tízezer nyulat hizlalnak egy istállóban. Az istállótechnikát is ehhez kellett igazítani, így egészen komoly fejlesztések voltak, aminek a végeredményeképp üzemi tartási rendszereket alakítottak ki. Ezekhez az is hozzátartozik, hogy a nagyüzemekben ma már kizárólag gépi etetés van, amihez granulált takarmányt használnak.

Avval, hogy a takarmány beltartalmának milyennek kell lennie, már számos tanulmány foglalkozott, de azzal, hogy milyen legyen annak fizikai minősége, már kevesebben tanulmányozták. Az eddigi elvárás a takarmánnyal szemben kimerült abban, hogy ne essen szét az etetőben és ne legyen túl hosszú a pazarlás elkerülése végett. Lehetőleg a pelletátmérő 3 és 5 mm között változzon, illetve megfogalmazódott az is, hogy nem érdemes telepen belül pelletátmérőt cserélni. Ehhez képest kereskedelmi forgalomban 2,5-4 mm pelletátmérő közötti takarmányt lehet vásárolni, leginkább elterjedt a 3 mm-es pellet.

Dolgozatomban azt vizsgáltam, hogy van-e termelésbeli különbség azonos beltartalmú, 3 és 4-es átmérőjű granulátummal etetett hízőnyúlcsoportok között.

A kérdés leginkább a takarmánykeverő oldaláról lehet fontos, hiszen a mai felgyorsult világban nem mindegy a hatékonyság szempontjából, hogy mit és hogyan gyártanak.

A vizsgálatban résztvevő nyulakat nagyüzemi körülmények között tartottuk a dabasi teszttelepen. A kísérlet 45–72 nap közötti hízőnyulakon zajlott, standard klíma- és világítási feltételek mellett, rácspadozatos ketrecekben. A vizsgálat célja az volt, hogy az azonos beltartalmú 3 és 4 mm-es pelletek etetése mellett értékeljük a hizlalási teljesítményt (súly, napi gyarapodás, takarmányfelvétel, FCR, morbiditás, mortalitás), valamint következtetéseket vonjunk le a gyártási hatékonyság lehetséges eltéréseiről. Csoportonként 60 db nyulat vizsgáltunk. A nyulak takarmány- és vízfogyasztása nem volt korlátozva. Az elfogyasztott takarmány mennyiségeket napi szinten regisztráltuk. Telepítéskor, valamint a heti fordulónapokon lemértük az állatok testtömegét. Rendszeresen ellenőriztük az állatok egészségi állapotát is. Az elhullást egy nagyobb, azonos körülmények között tartott állományon

(n = 1050/csoport) néztük. A parazitológiai vizsgálatokhoz heti rendszerességgel bélsármintát gyűjtöttünk. Az adatokat elemzése statisztikai program segítségével történt.

Összességében elmondható, hogy a 3-as pellettel etetett csoportban némileg magasabb súlyokat mértünk, de ez a különbség nem volt szignifikáns. A testtömeggyarapodásoknál sem volt kimutatható szignifikáns eltérés a két csoport tagjai között. A takarmányfelvétel is hasonlóan alakult, de a 3 mm-es csoport némileg többet evett, az eltérés nem volt jelentős. A fajlagos takarmányértékesítés gyakorlatilag megegyezett (3 mm: 4,03 kg/kg, 4 mm: 4,08 kg/kg), a különbség nem volt szignifikáns. Hasmenéses eset nem fordult elő, a heti parazitológia minden paraméterben negatív eredményt adott. A mortalitás alacsony volt mindkét csoportban (3 mm: 1,5%, 4 mm: 2,4%), a különbség nem szignifikáns. A boncolási leletek döntően légzőszervi eredetű elhullásra utaltak, takarmányozási ok nem merült fel.

Összegzésként megállapítható, hogy a 4 mm-es pellet biztonságosan alkalmazható, teljesítményhátrány nélkül. Ebből az következik, hogy a pelletméret-választásnak elsősorban gyártási és költség kérdése van.

Egy konkrét keverő példáján figyeltem meg azonos időintervallumra nézve a különböző furatméretű matricák termelékenységét. Emellett pedig egy nagyobb gyártási adatbázist alapul véve vizsgáltam egy konkrét termék, a hízónyúl takarmányok gyártási mutatóit is. Mindkét vizsgálat azt mutatta, hogy a nagyobb furatátmérőjű matricán történő gyártás nagyobb gyártási kapacitással jár. A két granulátumméret ugyanakkor pellettartósság szempontjából nem mutatott jelentős eltérést.

Amennyiben a 3 mm-es furatátmérőjű matricán történő gyártást részben vagy teljes egészében a 4 mm-es pellettátmérőjű matricán történő gyártás venné át, a kieső matricacseréknek köszönhetően jelentős időmegtakarítás érhető el. A megspórolt idő jelentős, takarmánykeverőnként azonban mértéke eltérhet. A fenti előny kézzelfogható önköltségesökkenést hoz.

A vizsgálatból összességében megállapítható, hogy telepi oldalról nincs olyan különbség, amely a 3 mm-es pellettált takarmány fenntartását zootechnikai oldalról kikényszerítené, a 4 mm-es granulált takarmány életképes alternatíva. A takarmánykeverőben a 4 mm-es pelletre történő részleges vagy teljes átállás jelentős költségelőnyt jelentene anélkül, hogy a telepi teljesítményt kockáztatná.

7. Irodalomjegyzék

- Agrofeed (2022): Agrofeed Plusz takarmányozási program, 2022.09., Agrofeed, pp. 7-12.
- Alpár B. (2014): Startertápot készen? Konda Ipsos, Agrofeed, 10. szám/2014., 13-15. pp.
- Babinszky L., Bársony P., Bellus Z., Búza L., Debreczeni L., Dubleczy K., Dunkel Z., Fekete S., Fenyvesi L. Gálné Remenyik J., Halas V., Harangi M., Horváth M., Kereszturi J., Kovács K., Kovács M., Mészáros I., Mézes M., Mihók S., Molnár J., Nagy J., Németh P., Nochta I., Rusvai M., Schill J., Schmidt J., Szabó Cs., Várhegyi J-né (2019): Innovatív takarmányozás, Akadémia Kiadó, pp. 867-886.
- Bellus Z., Komka Gy. (2016): A keveréktakarmány-gyártás műveletei és gépei, Agroforum, 7.szám/2016/27.évfolyam
- Bellus Z., Fenyvesi L. (2016): A modern takarmánygyártás eljárásai és berendezései, Mezőgazdasági Technika, 2016. március
- Fourbert C., Boisot P., Duperray J., Guyonvarch A. (2007): Intérêt d'un accès limité à la mangeoire de 6h, 8h et 10h par jour pour engendrer un rationnement alimentaire chez le lapin en engraissement. In Proceedings of the 12èmes Journées de la Recherche Cunicole, 27–28 November 2007, Le Mans, France, pp. 123–126.
- Demeter Cs., Demeter-Jeremiás A., Német Z., Sándor F., Matics Zs. (2021): Eimeria fertőzöttségi körkép nagyüzemi nyúltelepeken végzett parazitológiai vizsgálatok eredményei alapján.
- Demeter, Cs., Matics, Zs., Demeter-Jeremiás, A., Sándor, F., Gerencsér, Zs., Német, Z. (2023): Survey of the seasonal dependency of Eimeria oocysts and *Passalurus ambiguus* infections in industrial rabbit farms. World Rabbit Sci., 31: 277-283. <https://doi.org/10.4995/wrs.2023.19396>
- Dubleczy, K. (2018): A keveréktakarmány gyártás néhány takarmányminőséget befolyásoló aspektusa, Baromfi hírmondó, Agrofeed, 35. szám/2018./4. negyedév, pp. 16-19.
- Farkas, J. (1976): Keveréktakarmányok előállítása és felhasználása a mezőgazdasági üzemekben, Mezőgazdasági Kiadó, pp. 10., 107-142., 181-185., 227-242.

Harm, K. (2005): Efficiency and flexibility in compound feed production. In: Tl. Babinszky (ed.). New challenges in 21st century animal nutrition. Proceedings of 12th International Symposium on Animal Nutrition. Kaposvár pp. 109-136.

http1 Juráskó R., (2024): A nyúltenyésztésben a háztáji is pénzt hozhat. Letöltés dátuma: 2025.02.12.

forrás: <https://www.novenyvedoszer.hu/gazdaportal/ujra-van-nyeresege-a-nyulatenyesztesben-a-haztaji-is-penzt-hozhat->

http2 Agroinform (2024): Letöltés dátuma: 2025.02.12.

forrás: <https://www.agroinform.hu/allattenyesztes/erdemes-belevagni-a-nyulatenyesztesbe-tamogatas-segiti-a-munkat-71586-001>

http3 Török Gergely: Új lehetőségek a magyar takarmányiparban Letöltés dátuma: 2025.02.12.

forrás: <https://magyarmezogazdasag.hu/2024/03/27/uj-lehetoseg-a-magyar-takarmanyiparban/2/>

http4 Konkoly M. (2024): A nyúlágazat aktuális helyzetének megvitatása - 35. nyúltenyésztési tudományos nap. Magyar Mezőgazdaság

forrás: <https://magyarmezogazdasag.hu/2024/09/30/nyulagazat-aktualis-helyzetenek-megvitatasa-35-nyulatenyesztesi-tudomanyos-nap/>

http5 Nemzeti Agrárgazdasági Kamara Letöltés dátuma: 2025.02.12.

forrás: <https://www.nak.hu/tajekoztatasi-szolgalatas/mezogazdasagi-termeles/108175-az-eu-mezogazdasaganak-kilatasai-2024-2035-kiskerodzo-agazat>

http6 Agrárszektor Letöltés dátuma: 2025.06.23.

forrás: <https://www.agrarszektor.hu/allat/20241204/itt-vannak-az-elorejelzesek-errekeszulhetnek-az-allattartok-2025-ben-52306#>

http7 infoKarcag Letöltés dátuma: 2025.06.23.

forrás: <https://www.infokarcag.hu/hirek/olvas/uj-napelempark-a-karcagi-ceg-telephelyen-2024-04-06-140000>

http8 Tudásbázis Letöltés dátuma: 2025.06.23.

forrás: <https://tudasbazis.sulinet.hu/hu/szakkepzes/mezogazdasag/allattenyesztes/a-hazinyul-elhelyezese-nyulketerec-es-berendezesei/a-hizonyulak-takarmanyozasa>

http9 Farming solutions - Meneghin Letöltés dátuma: 2025.09.14.

forrás: <https://meneghin.it/en/products/type-of-farming/>

http10 MyRabbit Letöltés dátuma: 2025.09.14.

forrás: <https://app.my-rabbit.hu/login>

McNitt, J. I., P. R. Cheeke, N. M. Patton, and S. D. Lukefahr. 1996. Rabbit Production. Interstate Publishers, Inc., Danville, IL.

Pók S. (2021): Takarmánykeverő üzem üzemeltetése a gyakorlatban: Az Agrofeed Kft. szalkszentmártoni üzemének gyakorlata, Baromfi hírmondó, Agrofeed, 35. szám/2018./4. negyedév, pp. 12-15.

Romero C., Cuesta S., Astillero J., Nicodemus N., Blas CD. (2010): Effect of early feed restriction on performance and health status in growing rabbits slaughtered at 2 kg live-weight. World Rabbit Science. 18(4). pp. 211-218.

Salaun JM, Renouf B, Bourdillon A, Picot A and Perdriau A (2011): Comparaison d'un accès nocturne à la mangeoire à un rationnement progressif et à une alimentation ad libitum sur les composantes du rendement carcasse des lapins en engraissement. In Proceedings of the 14èmes Journées de la Recherche Cunicole, 22–23 November 2011, Le Mans, France, ITAVI, pp. 101–104.

Szendró Zs., Szendró K. (2022): A világ és Magyarország nyúlhústermelés – export- import, Baromfi Ágazat, 22. évfolyam. 2022/2, pp. 85-88

Szendró Zs., Matics Zs, Gerencsér Zs. (2011): Húsnyulak takarmányozása, Kaposvári Egyetem. pp. 8

Tóth L. (1998): Állattartási technika. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó Budapest pp 156-170.

Xiccato G. (1999): Feeding and meat quality in rabbits: a review. World Rabbit Science, 7 (2), pp 75-86.

8. Ábrák és képek jegyzéke

1. ábra: Víz- és takarmánymegvonás hatása az ERE beoltás utáni elhullásra	6
2. ábra: A keveréktakarmány gyártás költség szerkezete	7
3. ábra: A keveréktakarmány-gyártás műveletei	8
4. ábra: Nyúltenyésztő ól alaprajz.....	16
5. ábra: Nagyüzemi nyúlketrec	17
6. ábra: 45 napos testtömegek boxplot ábrája	18
7. ábra: A testtömegek alakulása	22
8. ábra: A3 és 4 mm pellet hízalás alatti testtömeggyarapodásának összehasonlítása	23
9. ábra: A 3 és 4 mm pellet hízalás alatti takarmányfelvételének összehasonlítása	24
10. ábra: Napi elhullási görbe	26

9. Táblázatok jegyzéke

1. táblázat: A magyarországi hízónyúl vágás adatai.....	1
2. táblázat: A takarmány alapanyagai és beltartalmi mutatói	19
3. táblázat: A heti testtömegek normalitásvizsgálata.....	21
4. táblázat: Független mintás T-próba (heti testtömegek)	21
5. táblázat: Napi átlag testtömeg-gyarapodások (gr)	23
6. táblázat: A heti testtömeggyarapodások szignifikanciavizsgálata.....	23
7. táblázat: Különböző furatátmérőjű matricák teljesítményei.....	27
8. táblázat: Eltérő pelletátmérő nyúl takarmányok minőségi paraméterei (átlagértékek)	27

10. Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnék köszönetet mondani a Dr. Dublecz Károlynak a diplomadolgozatom elkészítéshez nyújtott szakmai segítségéért és hasznos tanácsokért.

Szeretném továbbá köszönetemet kifejezni Demeter Csongornak, külső konzulensemnek, aki gyakorlati tapasztalatait megosztva velem lehetővé tette a téma gyakorlatias feldolgozását.

Szeretnék köszönetet mondani a kísérlet lefolytatásához való hozzájárulásáért.

Végül, de nem utolsó sorban szeretnék köszönetet mondani családtagjaimnak, barátaimnak, hogy türelmükkel és támogatásukkal segítették a tanulmányaimat.

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függeléke: A MATE egységes szakdolgozat /

diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója

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

NYILATKOZAT

**a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és
eredetiségéről**

A hallgató neve:	Varga Erzsébet
A Hallgató Neptun kódja:	VUBSQL
A dolgozat címe:	Az eltérő pellet méret hatása választási nyulak termelésére
A megjelenés éve:	2025.
A konzulens intézetének neve:	MATE Élettani és Takarmányozástani Intézet
A konzulens tanszékének a neve:	Takarmányozástani és Takarmányozásélettani 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 szellemtulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitóri rendszerében.

Kelt: Hajdúnánás, 2025.november 3.


Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Varga Erzsébet (név) (hallgató Neptun azonosítója: VUBSQ1) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót¹ 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 javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem³

Kelt: 2023 év november hó 3. nap


belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Varga Erzsébet
Neptun-kódja:	VUBSQL
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	<input type="checkbox"/> BSc/BA <input checked="" type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb:
Tantárgy neve/kódja*:	
A munka címe:	Az eltérő pellet méret hatása választási nyulak termelésére

* 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	MI-neve,	Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma	A prompt-naplót tartalmazó melléklet

	verziója, elérhetősége		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: Hegyházi, 2025. október hó 3 nap

Hegyházi
Hallgató aláírása

[Signature]
Konzulens/Témavezető aláírása