

# **DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI**

**MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM  
KAPOSVÁRI CAMPUS**

**ÁLLATTENYÉSZTÉSI TUDOMÁNYOK DOKTORI ISKOLA**

A doktori iskola vezetője:

**PROF. DR. SZABÓ ANDRÁS**  
az MTA doktora

Témavezető:

**PROF. DR. MATICS ZSOLT**  
egyetemi tanár

**SZOPÓSNYULAK KIEGÉSZÍTŐ TÁPLÁLÁSA**

Készítette:

**KACSALA LÁSZLÓ**

Kaposvár

2021

## 1. TARTALOMJEGYZÉK

1. A KUTATÁS ELŐZMÉNYEI, CÉLKITŰZÉS-----	3
1.1. A KUTATÁS CÉLKITŰZÉSEI -----	4
2. ANYAG ÉS MÓDSZER-----	6
2.1. Szopósnyulak tejpor alapú kiegészítő takarmányozása -----	6
2.2. Szopósnyulak szójadara alapú kiegészítő táplálása kakukkfű adalékkal -----	7
2.3. Szopósnyulak kiegészítő táplálása malactápszer alapú pellettel és glicerin kiegészítéssel-----	8
2.4. Szopósnyulak és anyanyulak kiegészítő táplálása por- és folyékony alapú drencsoldat biztosításával-----	9
2.5. Anyanyulak szoptatási viselkedésének és termelésének vizsgálata a fióka korokban alkalmazott szoptatási módtól függően -----	10
3. EREDMÉNYEK-----	12
3.1. Kiegészítő takarmány fogyasztása és keménysége-----	12
3.2. Szopósnyulak tejpor alapú kiegészítő takarmányozása -----	12
3.3. Szopósnyulak szójadara alapú kiegészítő táplálása kakukkfű adalékkal -----	13
3.4. Szopósnyulak kiegészítő táplálása malactápszer alapú pellettel és glicerin kiegészítéssel-----	14
3.5. Anyanyulak és szopósnyulak kiegészítő táplálása por- és folyékony alapú drencsoldat biztosításával-----	14
3.6. Anyanyulak szoptatási viselkedésének és termelésének vizsgálata a fióka korokban alkalmazott szoptatási módtól függően -----	16
4. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK -----	17
5. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK -----	19
6. IRODALOMJEGYZÉK-----	20
7. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBŐL ÍRT TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK; ISMERETTERJESZTŐ PUBLIKÁCIÓK; ELŐADÁSOK-----	22

## 1. A KUTATÁS ELŐZMÉNYEI, CÉLKITŰZÉS

Míg több kutató vizsgálta már a hizlalási periódusban milyen módon lehetne a növendéknyulak testtömeggyarapodását fokozni, testsúlyát növelni, addig kevés szakirodalom található arra vonatkozóan, hogy a laktáció időszakában milyen lehetőségek vannak a gyakorlati szakemberek előtt a szopósnyulak nagy növekedési potenciáljának kihasználására.

A szopósnyulak növekedését, fejlődését a genetikai háttér, az anyai hatás és a környezeti tényezők befolyásolják. A fiókák 3 hetes korukig az anyanyúl által termelt tejet fogyasztják, amely kedvező összetétele miatt intenzív növekedést biztosít. A nagymértékű növekedési potenciáljuk révén azonban képesek további táplálóanyag felvételére, amelyet a két anyás nevelési módszerrel bizonyítottak. A módszerrel a fiókák közel kétszer annyi tej felvételére voltak képesek, jobban alakult a súlygyarapodásuk és 7-10 nappal korábban érték el a vágósúlyt. Ez a gyakorlatban kidolgozott technika azonban néhány hátráltató tényező (fertőzéskockázat, új ketrecek beruházási költsége) miatt a termelésben nem terjedt el. Új módszerre van szükség, amellyel a szopósnyulak növekedési erélye jobban kihasználható.

A doktori munkában a szopósnyulak kiegészítő táplálásának különböző lehetőségeit kutattuk (tejpor-, szója-, malactápszer alapú pelletek, valamint por-, folyékony alapú drenecs oldatok és a szoptatási gyakoriság hatása bizonyos termelési mutatókra). Hasonló jellegű vizsgálatokról csak korlátozott számban olvashatunk a szakirodalomban, különösképpen igaz ez a megállapítás a korai életszakaszra (1-16. nap) vonatkozóan. Szopósnyulak számára szilárd táplálék biztosításával a disszertáció témakörében megjelent publikációkat követően kezdtek el foglalkozni kutatócsoportok (Paës és mtsai., 2019; 2020).

A termelés gazdaságossága szempontjából fontos, hogy minden lehetőséget kiaknázzunk, hiszen a szopósnyulak növekedési képességének jobb

kihasználásának közvetlen gyakorlati haszna, hogy a nyulak hamarabb érik el a vágósúlyt.

Jelenleg nincs olyan technológia, amely a termelésben kivitelezhető, és a nagy növekedési potenciál is kihasználható lenne. Szükségszerű egy olyan módszer kidolgozása, amely megközelíti a kétanyás nevelési módszerrel elért eredményeket az eljárás hátrányai nélkül.

## **1.1. A KUTATÁS CÉLKITŰZÉSEI**

### **I. Szopósnyulak tejpor alapú kiegészítő takarmányozása**

A szopósnyulak képesek és hajlandók a korai életszakaszban az anyanyúl által a fészekbe ürített szilárd bélsárgolyókat fogyasztani, illetve az anyatejen kívül képesek további táplálék föl vételére (kétanyás nevelés). Célunk volt megvizsgálni, hogy a szopóskorú fiókák hajlandók-e tejpor alapú szilárd táplálékot fogyasztani.

### **II. Szopósnyulak szójadara alapú kiegészítő táplálása kakukkfűves adalékkal**

Az aromás növényeket fogyasztó vemhes- és szoptató anyanyulak esetében a fiókáknál preferencia figyelhető meg az adott növény irányába. Célunk volt megvizsgálni, hogy kakukkfű kiegészítéssel fokozható-e a szopósnyulak szilárd kiegészítő táplálék fogyasztása.

### **III. Szopósnyulak kiegészítő táplálása malactápszer alapú pellettel és glicerines kiegészítéssel**

Célunk volt megvizsgálni, hogy egy kereskedelmi forgalomban kapható, napos malacok számára kifejlesztett tápszer alapú kiegészítő takarmány milyen hatással van a fiókák termelésére. A megvásárolható termékek közül ez a tápszer közelíti meg legjobban az anyanyúl tejének táplálóanyag tartalmát. Vizsgáltuk továbbá a glicerín kiegészítéssel növelt energiatartalom hatását is.

#### **IV. Szopósnyulak kiegészítő táplálása por- és folyékony alapú drencsoldat biztosításával**

Célunk volt különböző (por-, folyékony-) alapú drencs oldatok vemhes és tejelő anyanyulakra és fiókáikra kifejtett hatásának vizsgálata, önkéntes folyadékfelvétel mellett.

#### **V. Anyanyulak szoptatási viselkedésének és termelésének vizsgálata a fióka korokban alkalmazott szoptatási módtól függően**

A vizsgálatban a fióka korban napi egyszer és napi kétszer szoptatott anyanyulak szoptatási viselkedését és nevelési teljesítményét tanulmányoztuk. Célunk volt megvizsgálni, hogy a fióka korban megélt napi ritmus (egyszeri vagy kétszeri szoptatás) felnőve hogyan befolyásolja a szoptatási viselkedést és a nyulak termelését.

## 2. ANYAG ÉS MÓDSZER

### 2.1. Szopósnyulak tejpor alapú kiegészítő takarmányozása

A vizsgálatot a Kaposvári Egyetem nyúltelepén, Pannon nyúl tenyésztési program egyedeivel végeztük. Az anyanyulakat drótrács oldalfalú és padozatú, egyszintes ketrecekben (870 × 381 mm alapterület és 320 mm magasság), egyedileg helyeztük el. A ketrechez tartozó elletőrész 28,5 x 38 cm alapterületű volt. A hőmérséklet 18-25°C, a napi megvilágítás 16 óra világos (6:00 - 22:00) 8 óra sötét (22:00 – 6:00) volt. A vizsgálat során 49 napos szaporítási ritmust alkalmaztunk. Fialás után a 45 g alatti súllyal született fiókákat eltávolítottuk, majd alomkiegyenlítést végeztünk (9 fióka/alom). Az anyákat a laktáció 16. napjáig naponta egyszer (reggel 8 órakor) engedték be szoptatni, ezt követően az elletőrész bejáratát kinyitottuk. A takarmány önetetőkből, az ivóvíz pedig súlyszelepes itatókból *ad libitum* állt a nyulak rendelkezésére. Az almokat véletlenszerűen két csoportra osztottuk (csoportonként 10 anya- és 90 kisnyúl): a fiókák nem kaptak kiegészítő takarmányt (C), illetve kiegészítő tejpor alapú takarmányozásban részesültek (T). A homogén takarmánygyártáshoz egy 8 mm bordaátmérőjű, horgász csali készítésére alkalmas bojlirollert (Carp Expert Mega Bojliroller 8mm<sup>®</sup>) használtunk, amivel tejpor és víz alapanyagok 90 : 10 százalékarányú keverékéből 20 mm hosszúságú és 3 g súlyú pelleteket gyártottunk.

A pelletek és bélsárgolyók keménységét minden vizsgálat esetében Zwick Roell/Z005 (ProLine asztali mérőkészülék) szerkezetvizsgáló berendezéssel mértük, amelynek értéke a kompressziós görbén mért maximális erő (N). A vizsgálófej haladási sebessége 500 mm/min, a vágáshoz használt penge vastagsága 1 mm volt. A mérések eredményeit a műszerhez tartozó testXpert V11.0 szoftver rögzítette.

A vizsgálat során mértük a fiókák egyedi testsúlyát 2, 5, 9, 12, 16, 19 és 21 napos korban (szoptatás előtt), és ezek alapján kiszámoltuk a fiókák napi súlygyarapodását. A szoptatás előtt mért egyedi testsúlyok összegéből kiszámítottuk a szoptatás előtti alomsúlyt, amit kivonva a szoptatás utáni alomsúlyból, megkaptuk az anyák tejtermelését (2-16. nap). 19 és 21 napos korban (szabad szoptatás) a fiókákat 9 órakor mértük. A szopóskori elhullást naponta feljegyeztük, az elhullott fiókákat nem pótoltuk. A fészkekben naponta ellenőriztük a pelletfogyasztást.

A napi tejtermelést, a fiókák egyedi súlyát és a súlygyarapodást lineáris vegyes modellel (LMM), (kiegészítő takarmány, mint fix faktor; anyanyúl-hatás, mint random faktor), a pelletek keménységét T-próbával, a fiókák elhullását Chi-négyzet próbával értékeltük. A statisztikai értékeléseket SPSS 10.0 (SPSS Inc., Chicago, USA) programcsomag használatával végeztük.

## **2.2. Szopósnyulak szójadara alapú kiegészítő táplálása kakukkfű adalékkal**

A vizsgálatba vont állatok tartása és takarmányozása a 2.1. fejezetben leírtaknak megfelelően történt. A vizsgálatot a Pannon nyúl tenyésztési program anyanyulaival (77) és fiókáival (734) végeztük. A termékenyítés után 11 nappal vemhesnek ítélt anyanyulakat két csoportra osztottuk. Az egyik csoport választásig kontrol (C), a másik csoport kakukkfűvel kiegészített (200 g/t) takarmányt (K) fogyasztott *ad libitum*. A két anyai csoporton belül (C, K) a kisnyulak kiegészítő táplálása alapján 3-3 alcsoportot alakítottunk ki: N = kiegészítő táplálás nélküli; S = szójadarás pellet (szójadara : kókusz olaj : lapzselatin 82,5 : 16,5 : 1 százalékarány); S+K = 1% kakukkfűvel kiegészített szójadarás (S) pellet. A bojlirollerrel készült henger formájú pelletek 8 mm átmérőjűek és 20 mm hosszúak voltak, melyeket a fészekanyag tetejére helyeztünk el.

Az almokat 2, 5, 9, 12 és 16 napos korban, közvetlenül szoptatás előtt és után megmértük. A két súly különbségéből számoltuk a szoptatás során felvett tej

mennyiségét. A fiókákat 3, 10 és 16 napos korban egy órával a szoptatás után egyedileg mértük. A fészekben hagyott pelleteket minden nap megvizsgáltuk (hiányzó pelletek, harapásnyomok), a rágás folyamatáról videofelvételt készítettünk.

Az alom- és egyedi súlyt, valamint a tejtermelést kéttényezős varianciaanalízissel (anyanyulak takarmányát és a fiókák kiegészítő takarmányát fix faktorként vettük figyelembe), a szopósnyulak mortalitását Chi-négyzet próbával értékeltük, SPSS 10.0 (SPSS Inc., Chicago, USA) programcsomag használatával. A fiókák egyedi súlyánál és súlygyarapodásánál az anyanyulakat random faktorként kezeltük. A pelletek keménységét T-próbával értékeltük.

### **2.3. Szopósnyulak kiegészítő táplálása malactápszer alapú pellettel és glicerin kiegészítéssel**

A vizsgálatba vont állatok tartása és takarmányozása a 2.1. fejezetben leírtaknak megfelelően történt. A vizsgálatot Pannon fehér fajtájú nyulakkal végeztük ( $n = 3 \times 10$  anyanyúl,  $n = 3 \times 90$  szopós nyúl). A kontrol csoport fiókái (C) nem kaptak kiegészítő takarmányt. Az M csoport nyulai malactápszer (Bonni-M Forte<sup>®</sup>; SANO: szárazanyag: 6,0%; nyersfehérje: 20,0%; nyerssír 13,5%; nyersrost: 1,5%; hamu: 7,0%) alapú szilárd takarmány-kiegészítőt kaptak (malactápszer : pelletragasztó : víz – 79,5 : 0,6 : 19,9 százalékos arányban). Növelt energiatartalmú kiegészítő tápszer hatásának vizsgálatához a harmadik csoportnál (G) glicerint (Retore és mtsai, 2012), mint pelletragasztót kevertünk a malactápszerhez (malactápszer : porított glicerin : víz – 71,2 : 11,9 : 16,9 százalékos arányban). A bojlirollerrel készült pelleteket 8 mm étmérőjű gömböknek formáltuk meg, melyeket a fészekanyag tetejére helyeztünk el. A fészekben hagyott pelleteket naponta, szemrevételezéssel vizsgáltuk.

A szopósnyulakat szoptatás előtt 2, 5, 9, 12 és 16 napos korban egyedileg megmértük. A leadott tejmennyiségét ugyanezekben a napokon számoltuk. Az



alomsúlyt, valamint az alom-súlygyarapodást a szoptatás előtti egyedi súlyokból számoltuk ki. 19 és 21 napos korban (szabad szoptatás) a fiókákat 9 órákor lemértük.

A napi tejtermelést, az egyedi súlyokat és a súlygyarapodást lineáris vegyes modellel (LMM), (kiegészítő takarmány, mint fix faktor; anyanyúl-hatás, mint random faktor), a pelletek keménységét T-próbával, a fiókák elhullását Chi-négyzet próbával, SPSS 10.0 (SPSS Inc., Chicago, USA) programcsomag használatával értékeltük.

#### **2.4. Szopósnyulak és anyanyulak kiegészítő táplálása por- és folyékony alapú drenzsoldat biztosításával**

Két, egymásra szorosan épülő vizsgálatot végeztünk Pannon Ka fajtájú nyulak ( $n = 24$  anyanyúl és alom/vizsgálat) bevonásával. Az anyanyulakat drótrácsból készült ( $50 \times 100 \times 100$  cm-es), tető nélküli fülkékben helyeztük el. Minden fülkét 30 cm szélességű önetetővel és kettő darab nyílt víztükrű, „flakonos” itatóval, továbbá egy műanyag elletőládával ( $22 \times 28 \times 30$  cm) szereltünk föl. Az anyanyulak és szopósnyulak korlátlanul hozzáfértek kereskedelmi forgalomban kapható, tejtermelő anyanyulaknak gyártott, granulált táphoz és igény szerint ihattak az itatókból. Kontrollált szoptatást alkalmaztunk a laktáció 16. napjáig, az anyanyulakat 8.00-8.30 között engedték be az elletőládába szoptatni. Ezt követően, a 17. laktációs naptól a fészekbejárat folyamatosan nyitva volt. A terem hőmérséklete  $21-27^{\circ}\text{C}$  között ingadozott. A napi megvilágítás 16 óra volt. A vizsgálatok a fialást megelőző 11. naptól a választásig (laktáció 35. napja) tartottak.

##### *Első vizsgálat: Folyamatos drenzs hozzáférés*

A fialást megelőző 11. napon a vemhes anyanyulakat (3-5. fialás) három csoportra osztottuk ( $n = 8/\text{csoport}$ ): Kontrol (C): mindkét itatóban ivóvíz; Folyékony alapú drenzs (F): egyik itatóban ivóvíz, a másik itatóban 5% térfogat arányos, folyékony alapú drenzs oldat (víz 50%, glicerin 20%, dextróz 20%, Celmanax<sup>®</sup> 5%, MHA<sup>®</sup> 5%); Por alapú drenzs (P): egyik

itatóban ivóvíz, másik itatóban 5% tömeg arányos, por alapú drenecs oldat (maltodextrin 30%, dextróz 35%, tejsavópor 25%, WPC-80<sup>®</sup> 9.8%, Coleis<sup>®</sup> 0.2%).

A folyadék-fogyasztást minden reggel 8.00 órakor, illetve szükség esetén napközben, rátöltés során mértük. A takarmányfogyasztást heti rendszerességgel mértük. Az anyanyulak testsúlyát közvetlenül fialás után, majd a laktáció 7., 10., 14., 17. és 35. napján mértük. A tejleadást ugyanezen napokon számoltuk ki. Az alomsúlyt 2, 9, 16, 21 és 35 napos korban mértük. A fiókák elhullását naponta ellenőriztük.

*Második vizsgálat: Korlátozott drenecs hozzáférés*

Módszertana hasonló volt az előző vizsgálatához. A kontrol csoportban *ad libitum* ivóvíz biztosítása mindkét itatóból, azonban drenecs anyagokkal fülkénként egy itató feltöltése ebben a vizsgálatban csak hetente két alkalommal történt (hétfőn és csütörtökön reggel 9.00), 24 órás időszakokra.

A folyadék-fogyasztást hetente két alkalommal (kedden és pénteken reggel 9.00-kor), illetve szükség esetén napközben, rátöltés során mértük. A további vizsgált paraméterek megegyeznek a *folyamatos drenecs hozzáférésnél* leírtakkal.

Az adatokat mindkét vizsgálat esetében egytényezős varianciával (One-Way ANOVA), az elhullást Chi-négyzet próbával értékeltük SPSS 10.0 (SPSS Inc., Chicago, USA) programcsomag használatával.

## **2.5. Anyanyulak szoptatási viselkedésének és termelésének vizsgálata a fióka korokban alkalmazott szoptatási módtól függően**

A vizsgálatot a Kaposvári Egyetem nyúltelepén Pannon fehér nyulakkal végeztük. Állatok tartása és takarmányozása a 2.1. fejezetben leírtaknak megfelelően történt. A vizsgálat első szakaszában 90 újszülött, nőivarú fiókat válogattunk ki, és belőlük alakítottunk ki 10 almot. Az almokat két csoportra osztottuk (n = 5 alom/csoport). A kontrol csoportban (E) napi egyszeri szoptatás volt. Az anyanyulat minden nap 8 órakor engedték a fészekbe

szoptatni a fiókák 21 napos koráig, ezután szabad szoptatást alkalmaztunk. A másik csoport (D) esetében a fiókákat naponta kétszer (8 és 16 óra), egy időpontban fialt anyanyulakkal (kettő anyanyúl/alom) szoptattuk 21 napos korig, ezután szabad szoptatást alkalmaztunk az egyik anyanyúl megtartásával. Az 5 hetes korban leválasztott nyulakat azonos körülmények között neveltük, majd 16,5 hetes korban mesterségesen termékenyítettük.

A vizsgálat második szakaszában, a vemhességbírálat után a vemhes anyanyulakat a 2.1. fejezetben leírtaknak megfelelően helyeztük el. Fialás után a kis súlyú (45 g alatti) fiókákat kizártuk a vizsgálatból, majd alomkiegyenlítést végeztünk (8 fióka/alom). A kereskedelmi forgalomban kapható, granulált takarmány önetetőkből, az ivóvíz pedig súlyszelepes itatókból *ad libitum* állt a nyulak rendelkezésére. A vizsgálat teljes ideje alatt szabad szoptatást alkalmaztunk.

A nyulak szoptatási viselkedését az első (EI és DI) és második (EII és DII) laktáció alatt vizsgáltuk. A ketrecek fölé infravörös kamerákat szereltünk. A laktáció 2. és 14. napja között folyamatos, napi 24 órás videó felvételeket készítettünk. A felvételek értékelése során feljegyeztük a napi szoptatások számát és idejét. A fészkeket naponta ellenőriztük, a szopóskori elhullást feljegyeztük. A vizsgálat során az alomsúlyokat 2, 6, 13 és 21 napos életkorban (8.00 órakor) lemértük és ebből számítottuk ki az egyedi átlagos testsúlyt és súlygyarapodást.

A szoptatások napi gyakoriságát Chi-négyzet próbával, a fiókák átlagos egyedi súlyát és súlygyarapodását kétmintás T-próbával, az elhullást Chi-négyzet próbával értékeltük. A statisztikai értékeléseket SPSS 10.0 (SPSS Inc., Chicago, USA) programcsomag használatával végeztük.

### **3. EREDMÉNYEK**

#### **3.1. Kiegészítő takarmány fogyasztása és keménysége**

Megfigyeléseink szerint a szopósnyulak fogyasztottak az általunk készített szilárd kiegészítő táplálékokból, melyet harapásnyomok és videofelvételek bizonyítottak. Később Paës és mtsai. (2019) hasonlóképpen megállapították a szopóskori kiegészítő táplálás lehetőségét. Vizsgálatukban a szopósnyulak 3-17 életnapos kor között átlagosan  $1,63 \pm 0,76$  g (szárazanyag) kiegészítő táplálékot vettek föl az anyatej mellett. Vizsgálataink során a kiegészítő táplálékból elfogyasztott mennyiséget nem tudtuk megmérni a pelletmaradványok alomanyagba keveredése, valamint az alapanyag nedvesség megkötő és -leadó tulajdonsága miatt.

Annak ellenére, hogy mindhárom vizsgálatban arra törekedtünk, hogy a fészekben lévő párás, meleg környezetnek ellenálló, de a szopósnyulak számára rágható pelleteteket készítsünk, a különböző összetételű pelletet és a bélsárgolyók (friss bélsárgolyó, BF; száraz bélsárgolyó, MS) keménysége (N) statisztikailag igazolhatóan ( $P < 0,001$ ) eltért (T:  $8,4^b$ ; S:  $18,4^f$ ; S+K:  $16,8^e$ ; M:  $5,9^a$ ; M+G:  $12,2^d$ ; BF:  $9,9^c$ ; BS:  $65,7^g$ ). A műszeres vizsgálatok eredményei szerint megállapítható, hogy a friss, fészekbe ürített bélsárgolyó keménységi értékét megközelíti a gyártott pelleteké. A szójadara alapú pelletet bizonyultak a legkeményebbnek, függetlenül attól, hogy a kisnyulak táplálékpreferenciája érdekében kevertünk-e bele az anyák által is fogyasztott kakukkfüvet. A legkevésbé kemény kiegészítő táplálék malactápszerből készült, míg a glicerines kiegészítés jelentős mértékben növelte a malactápszer alapú pelletet keménységét.

#### **3.2. Szopósnyulak tejpor alapú kiegészítő takarmányozása**

A vizsgálat során a kiegészítő takarmányozásnak egyik mérési időpontban és a teljes laktáció alatt sem volt szignifikáns hatása a tejtermelésre (átlagosan: C: 241 g/nap, T: 232 g/nap). A kontrol csoport termelési görbéje megfelel a

szakirodalomban olvashatóknak (Volek és mtsai., 2018; Szendrő és mtsai., 2018), azonban a tejporthoz fogyasztó almok esetében a 12. (-16,4%) és 16. (-6,9%) életnapokon a fiókák által felvett tej mennyisége nem szignifikáns mértékben, de kevesebb volt a kontrol csoporthoz képest. Átlagosan 7,8% és 5,5% eltérés tapasztalható a két csoport 21 napos korrigált mért súlygyarapodásában és 21 napos testsúlyában a tejporos csoport javára, de a különbség egyik vizsgált periódusban sem volt statisztikailag igazolható ( $P > 0,05$ ). A fészekbe helyezett tejpor alapú szilárd kiegészítő takarmányozásnak nem volt hatása a szopósnyulak elhullására.

### **3.3. Szopósnyulak szójadara alapú kiegészítő táplálása kakukkfű adalékkal**

A tejelő anyanyúl-tápbba kevert kakukkfű kiegészítésnek a laktáció egyes napjain és a teljes vizsgált időszakot tekintve sem volt szignifikáns hatása a tejtermelésre. A kakukkfűvel kiegészített pelletes esetében mérsékelten nagyobb volt a fiókák súlya és a súlygyarapodása is a kontrol (átlagosan +5,3 g; +0,2 g/nap) és a szójadara alapú (átlagosan +4,7 g; +0,2 g/nap) csoporthoz képest, azonban ez az eltérés statisztikailag nem bizonyítható. Egyik vizsgálati időpontban sem kaptunk szignifikáns különbséget a csoportok között a kisnyulak testsúlyának és súlygyarapodásának tekintetében. Bár Altbäcker és mtsai. (1995) szerint az anyanyúl által fogyasztott kakukkfű pozitívan befolyásolja az utódok kakukkfűvet tartalmazó takarmány iránti preferenciáját, ezt kísérleti eredményeink nem igazolják. A szopósnyulak pelletfogyasztásának mértékét ugyan technikai akadályok miatt nem lehetett mérni, de a kisnyulak növekedésében nem mutatkozott meg a kakukkfű kiegészítés kedvező hatása. Sem az anyanyulak takarmánya, sem a fiókák kiegészítő táplálása nem befolyásolta a fiókák elhullását a vizsgálati időszakban.

### **3.4. Szopósnyulak kiegészítő táplálása malactápszer alapú pellettel és glicerinnel kiegészítéssel**

A kiegészítő takarmányozásnak nem volt szignifikáns hatása a tejtermelésre illetve a kisnyulak tejfogyasztására (átlagos értékek: C: 232 g/nap; M: 232 g/nap; M+G: 237 g/nap). A kontrol csoportba tartozó anyák napi tejtermelésében a laktáció első 16 napján folyamatos növekedés figyelhető meg, ellenben a malactápszer alapú pelletet fogyasztó és a glicerinnel kiegészített pellettel etetett csoportban a 9. nap után a laktációban egy kisebb törés tapasztalható. Megfigyeléseink szerint ez a csökkenés egybeesik a pelletfogyasztás fokozódásával.

Nem volt szignifikáns különbség a kisnyulak 2, 5 és 9 napos súlyában, bár a kapott érték 9 napos korban a malactápszeres csoport esetében nagyobb volt (+4,8% és +6,2%;  $P=0,051$ ), mint a másik két csoporté. A 12. életnaptól kezdve statisztikailag bizonyított a különbség a malactápszeres kiegészítést fogyasztott csoport javára. Ez az átlagosan 6-9%-os súlykülönbség a vizsgálat teljes további szakaszában megmaradt.

A testsúlyban tapasztalt különbségek ellenére az M nyulak kissé kedvezőbb súlygyarapodása nem volt statisztikailag bizonyított. Annak vizsgálatára, hogy a glicerines kiegészítés esetén miért nem tapasztalhatók a malactápszer alapú pellet etetésekor mért különbségek, további kísérletek elvégzése szükséges. A kiegészítő pellet etetése nem befolyásolta a fiókák elhullását.

### **3.5. Anyanyulak és szopósnyulak kiegészítő táplálása por- és folyékony alapú drencsoldat biztosításával**

Mindkét vizsgálatban megfigyelhető volt, hogy a nyulak nagymértékben a drenc oldatokból fedezték napi folyadék-szükségletüket. A vizsgálat (folyamatos drenc hozzáférés) teljes ideje alatt szignifikáns különbségek voltak ( $P<0,05$ ) az egyes csoportok között. Az F és P csoport nyulai a vizsgálat első szakaszában a vizet részesítették előnyben ( $P<0,05$ ), azonban a fialást követően a tendencia megfordult. Elsősorban a P csoportnál figyelhető

meg ez a változás. Ez a különbség a vizsgálati időszak végéig fennmaradt, kifejezettebbé vált. A P csoportban az összes folyadékfogyasztás 56,2%, 67,8%, 75,7%, 76,0% és 83,9%-a volt a drencs fogyasztás az 1., 2., 3., 4., és 5. laktációs héten, sorrendben.

Mindkét vizsgálatban megfigyelhető volt, hogy amint a fiókák elhagyták a fészket (kb. 16 napos kortól), elkezdték a drencs oldatokat fogyasztani. Elsősorban a por alapú drencs oldatnál volt megfigyelhető a növekvő fogyasztás. Ennek egyik oka lehet a tejre emlékeztető (tejsavó tartalom) édes illat és aroma. Paës és mtsai. (2020) hasonló megállapítást tettek. Vizsgálatuk során a fészkekbe helyezett, vanília aromát tartalmazó zseléből fogyasztottak többet a fiókák a kontrol, banán vagy erdei gyümölcs aromás zselékhez képest. A második vizsgálatban (korlátozott drencs oldat hozzáférés) hasonló tendenciák figyelhetőek meg, de kevésbé kifejezett mértékben.

Az első vizsgálatban 8-14 és 22-28 napos kor között a folyékony alapú drencs készítményt (-48 g/nap; -71 g/nap) és a por alapú drencs oldatot fogyasztó csoportok (-22 g/nap; -74 g/nap) kevesebb takarmányt vettek fel a kontrol csoporthoz képest ( $P < 0,05$ ). A második vizsgálatban (korlátozott hozzáférés) hasonlóak voltak a tendenciák, de nem kaptunk szignifikáns különbséget.

A termelt tej mennyiségére nem volt hatással a drencs oldatok fogyasztása. Az anyanyulak súlyának változását (1. és 35. laktációs napok) megfigyelve azt tapasztaltuk, hogy a fialás napján mért élősúlyhoz képest a drencskészítményeket fogyasztó csoportoknál +8,7% és +10,1% míg a kontrol csoportnál +6,3% súlygyarapodást rögzítettünk a folyamatos drencs hozzáférés esetében. Ugyanez a különbség +10,7%, +6,4% és +3,0% a korlátozott drencs hozzáférése vizsgálatban. A szopósnyulak átlagos egyedi súlya és napi súlygyarapodása esetében egyik vizsgálatban sem (folyamatos/korlátozott) kaptunk statisztikailag igazolható különbséget az egyes csoportok között.

### **3.6. Anyanyulak szoptatási viselkedésének és termelésének vizsgálata a fióka korukban alkalmazott szoptatási módtól függően**

Az eredmények alapján az összes vizsgálati nap 48,4%-ában az anyanyulak legalább kétszer szoptatták a fiókákat. Amíg a két anyával felnevelt nyulak (első DI és második DII laktáció) a megfigyelési napok több mint 2/3-ában egy alkalomnál többször szoptattak, addig a fiókakorban napi egyszer szoptatott anyanyulak esetében (első EI és második EII laktáció) ez az érték 26,6%. Utóbbi eredmény a vonatkozó szakirodalomnak megfelelő. Figyelemre méltó továbbá, hogy 24 órán belül, kettőnél több alkalommal egyetlen vizsgálati napon sem szoptattak az E anyanyulak.

Általánosságban megállapítható, hogy a szoptatások közel fele (49,6%) a sötét időszak második felében (2-6 óra) történt. Jól látszik továbbá, hogy míg az E csoportban az anyák mindkét laktáció során legkésőbb nyolc órával a világos időszak kezdete után szoptattak, addig a kétszer szoptatott anyák a nap további szakaszában is látogatták a fészket, és szoptattak. A D csoportban mindkét laktáció esetében megfigyelhető egy délutáni szoptatási időszak 16 óra tájékán, ami egybevágh az anyanyulak fiókakorában irányítottan elvégzett második szoptatási esemény időpontjával.

A fiókák élősúlyában megfigyelhető egy tendencia ( $P < 0,1$ ) a kétszer szoptatott anyanyulak fiókáinak javára, azonban az eltérés csak a 13. életnapon bizonyítható statisztikailag ( $P < 0,05$ ). Feltételezhetően a kontrol csoport fiókáinak súlyában tapasztalható nagy szórás miatt nem kaptunk a további időpontokban szignifikáns különbséget. A szopósnyulak súlygyarapodását tekintve egyik vizsgálati szakaszban sem kaptunk igazolható különbséget a csoportok között, továbbá az anyanyulak felnevelése során alkalmazott egyszer és kétszer szoptatásnak nem volt befolyásoló hatása az első kettő laktáció során a nevelt fiókák elhullására sem (E: 8,8%; D: 8,8%).



#### **4. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK**

A megfigyeléseink alapján a szopósnyulak fogyasztottak a tejpor alapú és a szójadara alapú szilárd kiegészítő táplálékokból (pelletekből), azonban ennek ellenére nem fogyasztottak kevesebb tejet, nem javult a szopósnyulak súlygyarapodása és testsúlya, valamint nem csökkent a szopóskori elhullás. Mindehhez ha hozzávesszük, hogy a testsúlyban és súlygyarapodásban is tendenciálisan kedvezőbb eredményeket kaptunk, megállapíthatjuk, hogy a tejporos alapú kiegészítő táplálásnak pozitív hatása volt vizsgálatunkban.

Az irodalmi adatoktól eltérően, az anyanyulak tápjában és a fiókáknak felkínált pelletekben alkalmazott kakukkfű kiegészítésnek a szopósnyulak fogyasztására kifejtett kedvező hatását nem tudtuk bizonyítani. A malactápból készült kiegészítő takarmány alkalmazásakor javult a kisnyulak testsúlya, azonban glicerin kiegészítés esetén ez a kedvező hatás nem jelentkezett.

Megállapítható, hogy a vizsgálatba vont fiókák képesek és hajlandók voltak a malactápszerből készült szilárd kiegészítő táplálékot fogyasztani. A malactápszeres pelletet fogyasztó csoport fiókáinak testsúlya a 12 napos méréstől a kísérlet teljes időtartalmában statisztikailag igazolhatóan nagyobb volt (+6-9%) mindkét csoporthoz képest. A hozzáadott energiaforrásnak (glicerin) nem volt hatása a szopósnyulak súlyára, növekedésére és a mortalitására sem.

Az anyanyulak és szopósnyulak önkéntesen fogyasztották a drencs oldatokat. Összességében megállapítható, hogy a por alapú drencs oldatokat részesítették előnyben a nyulak a folyékony alapú drencs oldattal szemben. A drencs oldatok fogyasztása a legtöbb vizsgált termelési paramétert (anyanyúl, fiókák) nem befolyásolta. A nyúltenyésztésben alkalmazható drencselési megoldáshoz, a nyulak igényeihez jobban igazodó összetételű és töménységű oldatok kipróbálása szükséges.

Megállapítható, hogy a fióka korban alkalmazott szoptatási mód (egyszer vagy kétszer szoptatás) vizsgálatunkban hatással volt az anyanyulak szoptatási viselkedésére. A felnevelésük időszakában kétszer szoptatott anyanyulak gyakrabban szoptattak naponta két vagy több alkalommal, mint az egyszer szoptatott anyanyulak. A szopósnyulak súlygyarapodására és életben maradására azonban nem volt igazolható hatással az anyanyulak felnevelési módja.

Eredményeink alapján további célunk a szopósnyulak növekedési potenciáljának fokozott kihasználása érdekében a kiegészítő táplálék fogyasztásának növelése, a fogyasztott mennyiség objektív mérése. Vizsgálatok tárgyát képezik különböző táplálóanyagok és összetevők kiegészítő takarmányként való alkalmazása. További vizsgálatok szükségesek ahhoz, hogy kifejezettebb eredményeket adó és a gyakorlatban is alkalmazható módszert dolgozzunk ki.

## 5. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. A szopósnyulak 2-19 napos korban fogyasztottak a tejpor alapú (90% tejpor), a szójadara alapú (82,5% szójadara) és a malactápszer alapú (79,5% malactápszer) szilárd táplálékból, azonban a kiegészítő táplálás a tejfogyasztást nem befolyásolta. A tejpor alapú és a szójadara alapú pelleték etetése nincs hatással a szopósnyulak súlygyarapodására, testsúlyára és elhullására. A malactápszerből készített kiegészítő takarmány kedvezően hatott a szopósnyulak növekedésére.
2. A szakirodalmi adatokkal ellentétben az anyanyúl tápjában (200 mg/kg) és a szopósnyulak szilárd takarmányában (1%) alkalmazott kakukkfű kiegészítésnek nem volt kedvező hatása. A glicerin (11,9%), mint energiaforrás bekeverése a szopósnyulak kiegészítő takarmányába ugyancsak hatástalannak bizonyult.
3. Az anyanyulak és a szopósnyulak önkéntesen fogyasztották a nyílt víztükrű itatókból felkínált drencs oldatokat. A por alapú drencs oldatot nagyobb arányban fogyasztották, mint a folyékony alapú drencs oldatot. A vizsgált összetételű drencs oldatok fogyasztása azonban nem befolyásolta a termelési eredményeket (anyanyulak, szopósnyulak).
4. Megállapítottuk, hogy az anyanyulak felnevelési módjának hatása van a szoptatási viselkedésükre. A fióka korokban kétszer szoptatott anyanyulak esetében gyakrabban fordult elő napi többszöri szoptatás (70,5%), mint az egyszer szoptatott csoportnál (26,6%). A szopósnyulak súlygyarapodására és életben maradására nem volt hatással az anyanyulak felnevelési módja.

## 6. IRODALOMJEGYZÉK

Altbäcker, V., Hudson, R., Bilkó, Á. 1995. Rabbit-mothers' diet influences pups' later food choice. *Ethology*. 99, 107-116.

Gyarmati, T., Szendrő, Zs., Maertens, L., Biró-Németh, E., Radnai, I., Milisits, G., Matics, Zs. 2000. Effect of suckling twice a day on the performance of suckling and growing rabbits. In *Proc. 7th World Rabbit Congress, 2000 July, Valencia, Spain, Vol. C*, 283-289.

Paës, C., Fortun-Lamothe, L., Bébin, K., Duperray, J., Gohier, C., Guené-Grand, E., Rebours, G., Aymard, P., Bannelier, C., Debrusse, AM., Gidenne, T., Combes, S. 2019. Onset of feed intake of the suckling rabbit and evidence of dietary preferences according to pellet physical properties. *Animal Feed Science and Technology*. Volume 255. 114223.

Paës, C., Fortun-Lamothe, L., Coureaud, G., Bébin, K., Duperray, J., Gohier, C., Guené-Grand, E., Rebours, G., Aymard, P., Bannelier, C., Debrusse, AM., Gidenne, T., Combes, S. 2020. Insights into suckling rabbit feeding behaviour: acceptability of different creep feed presentations and attractiveness for sensory feed additives. *Animal*. Volume 14, Issue 8, 1629-1637.

Retore, M., Scapinello, C., Murakami, AE., Araujo, IG., Neto, BP., Felssner, KS., Sato, J. and Oliveira, AFG. 2012. Nutritional evaluation of vegetable and mixed crude glycerin in the diet of growing rabbits. *Revista Brasileira de Zootecnia* 41:333-340.

Szendrő, Zs., Papp, Z., Kustos, K. 2018. Effect of ambient temperature and restricted feeding on the production of rabbit does and their kits. *Acta Agraria Kaposváriensis*. Vol 22 No 2, 1–17.

Volek, Z., Ebeid, TA., Uhlířová, L. 2018. The impact of substituting soybean meal and sunflower meal with a mixture of white lupine seeds and rapeseed meal on rabbit doe milk yield and composition, and the growth performance and carcass traits of their litters. *Animal Feed Science and Technology*. Volume 236, 187-195

## **7. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBŐL ÍRT TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK; ISMERETTERJESZTŐ PUBLIKÁCIÓK; ELŐADÁSOK**

### ***Idegen nyelvű folyóiratcikk***

Kacsala, L., Szendrő, Zs., Gerencsér, Zs., Radnai, I., Kovács, M., Kasza, R., Nagy, I., Odermatt, M., Atkári, T., Matics, Zs. 2018. Early solid additional feeding of suckling rabbits from 3 to 15 days of age. *Animal: The International Journal of Animal Biosciences* 12:1 pp. 28-33.

Kacsala, L., Tóth, T., Gerencsér, Zs., Matics, Zs. 2018. Effect of providing different drench solutions on lactating does and suckling kits. *Journal of Central European Agriculture*. 19:4 pp. 943-947.

### ***Idegen nyelvű folyóiratcikk, abstract***

Kacsala, L., Szendrő, Zs., Radnai, I., Gerencsér, Zs., Ács, V., Terhes, K., Andrásyné, Baka G., Kasza, R., Odermatt, M., Matics, Zs. 2018. Milk powder based solid additional feeding of suckling rabbit kits in early age. *World Rabbit Science*. 26:2 pp. 195.

Kacsala, L., Radnai, I., Gerencsér, Zs., Ács, V., Terhes, K., Matics, Zs. 2018. Nursing behaviour of rabbit does which were nursed once or twice a day (preliminary results). *World Rabbit Science*. 26:2 pp. 195.

### ***Idegen nyelvű konferenciaközlemény, proceeding***

Kacsala, L., Tóth, T., Gerencsér, Zs., Matics, Zs. 2018. Examination of different provided drench solutions on lactating does and suckling kits. VI. American Rabbit Congress, Goiania, Brazília. Paper: 0601. 5p.

Kacsala, L., Kasza, R., Terhes, K., Gerencsér, Zs., Radnai, I., Ács, V., Matics, Zs. 2017. Nursing behaviour of rabbit does which were nursed once or twice a day: (Preliminary results). Steffen, Hoy (szerk.) 20. Internationale Tagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und

Heimtiere [20th International Symposium on housing and diseases of rabbits, furproviding animals and pet animals] Giessen, Németország: VVB Laufersweiler Verlag. pp. 72-77.

Kacsala, L., Szendrő, Zs., Kasza, R., Terhes, K., Gerencsér, Zs., Radnai, I., Ács, V., Matics, Zs. 2017. Milk powder based supplementary feeding of suckling rabbits. In: Steffen, Hoy (szerk.) 20. Internationale Tagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere [20th International Symposium on housing and diseases of rabbits, furproviding animals and pet animals] Giessen, Németország: VVB Laufersweiler Verlag. pp. 116-122.

Kacsala, L., Gerencsér, Zs., Szendrő, Zs., Nagy, I., Radnai, I., Odermatt, M., Matics, Zs. 2016. Piglet feed based additional solid feed for suckling kits. Yinghe, Qin; Fuchang, Li; Thierry, Gidenne (szerk.) Proceedings of the 11th World Rabbit Congress Beijing, Kína. pp. 281-284.

Kacsala, L., Szendrő, Zs., Gerencsér, Zs., Radnai, I., Kasza, R., Odermatt, M., Matics, Zs. 2016. Additional solid feed for suckling kits – effect of thyme supplementation. Yinghe, Qin; Fuchang, Li; Thierry, Gidenne (szerk.) Proceedings of the 11th World Rabbit Congress Beijing, Kína. pp. 285-288.

Kacsala, L., Matics, Zs., Kasza, R., Gerencsér, Zs., Szendrő, Zs. 2015. Study on nutrient supply of rabbit kits. Steffen, Hoy (szerk.) 19. Internationale Tagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere [19th International Symposium on housing and diseases of rabbits, furproviding animals and pet animals] Giessen, Németország: Justus-Liebig-Universität. pp. 153-159.

Kacsala, L., Matics, Zs., Kasza, R., Gerencsér, Zs., Szendrő, Zs. 2015. Milk supply of rabbit kits. Poljoprivreda (Osijek). 21 : Supplement 1 pp. 90-92.

### ***Magyar nyelvű konferenciaközlemény, proceeding***

Kacsala, L., Szendrő, Zs., Gerencsér, Zs., Matics, Zs. 2019. Az egyszer vagy kétszer szoptatott nyulak szoptatási viselkedése kifejlett korban. Matics, Zsolt (szerk.) 31. Nyúltenyésztési Tudományos Nap [31nd Hungarian Conference on Rabbit Production]. Kaposvár, Magyarország. Kaposvári Egyetem Agrár- és Környezettudományi Kar. pp. 63-67.

Kacsala, L., Tóth, T., Kasza, R., Ács, V., Gerencsér, Zs., Matics, Zs. 2018. Különböző drencs oldatok anyanyulak termelésére gyakorolt hatásának vizsgálata [Effect of providing different drench solutions on lactating does and suckling kits]. Matics, Zsolt (szerk.) 30. Nyúltenyésztési Tudományos Nap [30th Hungarian Conference on Rabbit Production] Kaposvár, Magyarország: Kaposvári Egyetem Agrár- és Környezettudományi Kar. pp. 117-120.

Kacsala, L., Szendrő, Zs., Radnai, I., Gerencsér, Zs., Ács, V., Terhes, K., Andrásyné, Baka G., Kasza, R., Odermatt, M., Matics, Zs. 2017. Szopósnyulak tejpor alapú szilárd kiegészítő takarmányozása korai életszakaszban [Milk powder based solid additional feeding of suckling rabbit kits in early age]. Matics, Zsolt (szerk.) 29. Nyúltenyésztési Tudományos Nap Kaposvár, Magyarország: Kaposvári Egyetem Agrár- és Környezettudományi Kar. pp. 81-84.

Kacsala, L., Radnai, I., Gerencsér, Zs., Ács, V., Terhes, K., Matics, Zs. 2017. Egyszer és kétszer szoptatott anyanyulak szoptatási viselkedésének vizsgálata [Nursing behaviour of rabbit does which were nursed once on twice a day (preliminary results)]: (Előzetes eredmények). Matics, Zsolt (szerk.) 29. Nyúltenyésztési Tudományos Nap Kaposvár, Magyarország: Kaposvári Egyetem Agrár- és Környezettudományi Kar. pp. 85-89.



Kacsala, L., Szendrő, Zs., Gerencsér, Zs., Radnai, I., Kasza, R., Odermatt, M., Matics, Zs. 2016. Szopósnyulak kiegészítő táplálása - kakukkfűves kiegészítés hatása. Matics, Zsolt (szerk.) 28. Nyúltenyésztési Tudományos Nap Kaposvár, Magyarország: Kaposvári Egyetem Agrár- és Környezettudományi Kar. pp. 109-113.

Kacsala, L., Gerencsér, Zs., Szendrő, Zs., Nagy, I., Radnai, I., Odermatt, M., Matics, Zs. 2016. Szopósnyulak malactápszer alapú kiegészítő táplálása. Matics, Zsolt (szerk.) 28. Nyúltenyésztési Tudományos Nap Kaposvár, Magyarország: Kaposvári Egyetem Agrár- és Környezettudományi Kar. pp. 115-119.

Kacsala, L., Matics, Zs., Kasza, R., Gerencsér, Zs., Szendrő, Zs. 2015. A szopósnyulak táplálóanyag ellátása. Matics, Zsolt (szerk.) 27. Nyúltenyésztési Tudományos Nap Kaposvár, Magyarország: Kaposvári Egyetem Agrár- és Környezettudományi Kar. pp. 47-52.

***Idegen nyelvű konferenciaközlemény, abstract***

Kacsala, L., Szendrő, Zs., Gerencsér, Zs., Matics, Zs. 2019. Effect of Nursing Pattern on the Nursing Behaviour as Does. ASD 2019 – Book of Abstracts International symposium - 27th Animal Science Days. Prága, Csehország: Czech University of Life Sciences Prague (CULS) pp. 32-32.