

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

DOI: 10.54598/001550

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 drencs 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 fölvételére (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 drenc oldatok vemhes és tejlő 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[®]) 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[®]; 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 × 100 × 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 × 28 × 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°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/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[®] 5%, MHA[®] 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[®] 9.8%, Coleis[®] 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 fiókát 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 alományagba 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 tejpport 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 korig 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 pelleték 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 fióka korban 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 fióka korában 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 drench 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.