

FEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEK A GAZDASÁGI ÁLLATOK SZAPORODÁSBIOLOGIAI PARAMÉTEREINEK ÉS A MÉHÉSZETI ISMERETEK JAVÍTÁSÁRA

Válogatás az Állattenyésztési Szakkollégium
2022/2023. tanév őszi félévének hallgatói kutatásaiból

Szerkesztette: Szabó Rubina Tünde



**Fejlesztési lehetőségek
a gazdasági állatok
szaporodásbiológiai paramétereinek
és a méhészeti ismeretek javítására**

A projekt a Nemzeti Tehetség Program
„Az Állattenyésztési Szakkollégium hallgatóinak gyakorlati és szakmai tudásának
fejlesztése” című NTP-SZKOLL-22-0031 azonosító számú pályázatának
keretein belül valósul meg.



Fejlesztési lehetőségek a gazdasági állatok szaporodásbiológiai paramétereinek és a méhészeti ismeretek javítására

**Válogatás az Állattenyésztési Szakkollégium 2022/2023. tanév őszi
félévének hallgatói kutatásaiból**

Szerkesztette

Szabó Rubina Tünde



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Gödöllő, 2023

Szerzők

Lukács Emese, Takarmányozási és takarmánybiztonsági mérnöki szak (MATE)
Bányász Ádám, Agrármérnöki szak (MATE)
Máté Martin, Agrármérnöki szak (MATE)
Sebők Mihály, Agrármérnöki szak (MATE)
Keresztes Norbert, Mezőgazdasági mérnöki szak (MATE)

Szerkesztő

Szabó Rubina Tünde, PhD (MATE Állattenyésztési Tudományok Intézet)

Lektorálta

Dr. Kovács-Weber Mária, PhD (MATE Állattenyésztési Tudományok Intézet)

© Lukács Emese, Bányász Ádám, Máté Martin, Sebők Mihály, Keresztes Norbert 2023

© Szabó Rubina Tünde, 2023

A műre a Creative Commons 4.0 standard licenc alábbi típusa vonatkozik: [CC-BY-NC-ND-4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).



A kiadvány az NTP-HHTDK-22-0025 pályázat támogatásával valósult meg.

Kiadja

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Cím: 2100 Gödöllő, Páter Károly utca 1.

Tel.: +36-28/522-000

Honlap: <https://www.uni-mate.hu>.

Felelős Kiadó: Prof. Dr. Gyuricza Csaba PhD, rektor

Felelős szerkesztő: G. Szabó Sára

ISBN 978-963-623-067-8 (print)

ISBN 978-963-623-068-5 (pdf)

TARTALOM

Előszó	7
Kutatásaink	19
Őshonos magyar kakasok ondómélyhűtésének vizsgálata antioxidánsok kiegészítésével (<i>Bányász Ádám, Drobnják Árpád, Szabó Zsuzsa, Török Éva, Barna Judit, Váradi Éva, Végi Barbara</i>)	11
Ivarzásindukciós és ovulációsinkronizálási eljárások és a természetes ivarzás megfigyelésén alapuló mesterséges termékenyítés gyakorlata tejelő szarvasmarhában (<i>Máté Martin</i>)	17
Ivarzásindukciós kezelés hatása magyar merinó, német húsmerinó és német feketefejú anyajuhok szaporasági teljesítményére (<i>Sebők Mihály, Minárovics Máté, Cseh Sándor, Bodnár Ákos, Póti Péter, Pajor Ferenc, Egerszegi István</i>).....	33
Mézek viszkozitásának vizsgálata évjáratok figyelembevételével (<i>Keresztes Norbert</i>)	41
Hőstressz hatása tejelő tehenek szaporodásbiológiai folyamataira és a tej minőségére (<i>Lukács Emese, Mézes Miklós</i>)	49

ELŐSZÓ

Szakkollégiumunk híd a mezőgazdaság és azon belül kiemelten az állattenyésztés gyakorlati és oktatási egységei között. Ebbe beletartozik a tanulók állatszeretetre való nevelése, a gazdasági haszonállatok megismertetése, illetve a gazdálkodói életmód bemutatása. Mindezt a tananyagon kívüli ismeretek közlésével, továbbá gyakorlatias, a szakmai életben valóban alkalmazható tudásanyag átadásával, szakmai tapasztalatok megosztásával.

Hangsúlyt fektetünk az állati eredetű élelmiszerek bemutatására, ezzel együtt a valóban egészséges – hétköznapi divatirányzatoktól mentes – táplálkozás fontosságára is felhívjuk a figyelmet. Kiemelt helyen kezeljük a helyi kis- és középtermelők által előállított termékek népszerűsítését, ezen fogyasztási cikkek előnyeinek nyomatékosítását.

Figyelmet fordítunk a hallgatók tanulmányi előmenetelének támogatására, egyetemi beilleszkedésére személyes kapcsolatokon és információnyújtáson keresztül.

Szerepet vállalunk a tehetséges hallgatók szakmai sikerében, publikációinak megjelentetésében, konferenciákon való részvételükben és tudományos eredményeik publikálásában. Szeretnénk felkelteni a kiemelkedő képességű és magas szintű érdeklődést mutató hallgatók tudásvágyát és ezáltal megkönnyíteni a szakirány, illetve a szak- és a diplomadolgozat témaválasztását. Továbbá az állattenyésztés és határterületeinek átfogóbb megismerését.

Mindent megteszünk a jó kapcsolatok kiépítéséért és megtartásáért más szakkollégiumokkal, főként a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetemen belül.

Látogatásokat szervezünk szakmai kiállításokra, konferenciákon való részvételről értesítjük a hallgatókat, illetve részt veszünk szakmai fórumokon.

A működés azonban a tagok belső motivációin és az ebből adódó öntevékenységén alapul. A szakmai munka pedig az adott szakterület legkiválóbb kutatóival, oktatóival való intézményes együttműködésben folyik.

Várunk minden kedves érdeklődőt valamely foglalkozásunkon!

Előszó

Jelen kötet célja, hogy a szakkollégiumban lévő hallgatók őszi félévi munkáiból bemutasson egy válogatást, ezzel lehetőséget adjon a tudomány kommunikálására.

A szerkesztő

KUTATÁSAINK

ŐSHONOS MAGYAR KAKASOK ONDÓMÉLYHŰTÉSÉNEK VIZSGÁLATA ANTIOXIDÁNSOK KIEGÉSZÍTÉSÉVEL

BÁNYÁSZ ÁDÁM¹, DROBNYÁK ÁRPÁD², SZABÓ ZSUZSA², TÖRÖK ÉVA²,
BARNA JUDIT², VÁRADI ÉVA², VÉGI BARBARA²

Összefoglalás

Az *in vitro* génmegőrzés leggyakrabban alkalmazott módja az ondómélyhűtés, melynek eredményességét befolyásolja a spermiumok membránintegritásának megőrzése, ennek egyik feltétele a redox homeosztázis fenntartása, melyhez nélkülözhetetlen az antioxidáns védelmi rendszer megfelelő működése. A kísérlet célja az L-karnitin és szericin antioxidánsok ondómélyhűtésre gyakorolt hatásának vizsgálata volt. A kísérleti állatok őshonos fogolyszínű magyar tyúk 1 éves kakasai voltak, a spermadonor kakasoktól levett kevert ondóhoz a hígítóval együtt, a mélyhűtést megelőzően adtuk az antioxidánsokat. Az önmagában alkalmazott L-karnitin- és szericin nem javította a spermiumok motilitását, és az élő, ép sejtek arányát, viszont csökkentette DNS-fragmentált sejtek előfordulását, illetve megőrizte a spermiumok penetráló képességét. Az L-karnitin és szericin kombinációja ki tudta védeni a DNS-károsodást, azonban a többi vizsgált paraméterben nem találtunk szignifikáns különbséget.

Kulcsszavak: *fogolyszínű magyar tyúk, ondómélyhűtés, antioxidáns, szericin, L-karnitin*

¹ Agrármérnök, Szent István Campus, MATE

² Nemzeti Biodiverzitás- és Génmegőrzési Központ, Haszonállat-génmegőrzési Intézet

BEVEZETÉS

Az intenzív haszonállat fajták és hibridek térhódításával veszélybe kerültek a géntartaléknak tekinthető őshonos fajtáink. A genetikai sokszínűségének megőrzése és fenntartása miatt fontos a génmegőrzés. Baromfifajtáink *in vitro* génmegőrzésének legelterjedtebb és legeredményesebb módja jelenleg az ondómélyhűtés, azonban a módszer hatékonysága igen nagy változatosságot mutat, mely indokolja a téma folyamatos, részletes kutatását (Végi és mtsai, 2017).

Vizsgálatunk célja az őshonos fogolyszínű magyar tyúk ondómélyhűtésének fejlesztése, melyet jelen kutatásban ondóhígítóban alkalmazott antioxidánsok alkalmazásával- kívántuk megvalósítani.

SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

A madárondó sikeres mélyhűtésének legfőbb korlátja, hogy a spermiumok membránjait nagy arányban alkotják olyan többszörösen telítetlen zsírsavak, melyek hajlamosak a reaktív oxigén szabadgyökök által okozott lipidperoxidációra, mely, elégtelen antioxidáns-ellátottság esetén a sejtek károsodásához vezet. Ezért lehet szerepük az ondóhígítóban alkalmazott antioxidánsok alkalmazásának (Khan, 2011).

Az L-karnitint, mely természetes körülmények között is jelen van az ondóplazmában ondóhígítóban való alkalmazását a házi tyúk vonatkozásában már többen vizsgálták, azonban ezen eredmények ellentmondásosak. (Fattah és mtsai, 2017; Partyka és mtsai, 2017; Pranay Kumar és mtsai, 2019).

A szericin a selyemhernyó (*Bombix mori*) gubóit alkotó antioxidáns hatású fehérje (Kundu és mtsai, 2008). Házi tyúk fajnál Sonseeda és munkatársai (2015) számoltak be az ondóhígítóban alkalmazott szericin-kiegészítésről, mely során 5°C-on 5 napig tárolták a mintákat mialatt nem tapasztaltak az ondóminőségben változást. Baromfi ondómélyhűtése során jelen ismereteink szerint nem történt szericinkiegészítéssel kapcsolatos kutatás.

Az antioxidánsok egymást erősítő hatásáról korábban többen is beszámoltak, például Eid és munkatársai (2006) a glutation-peroxidáz és az E-vitamin

szinergista működését tapasztalták, ami a kakasok ondóminőségét javította, ezért érdekes lehet az L-karnitin és szericin ilyen szempontú vizsgálata.

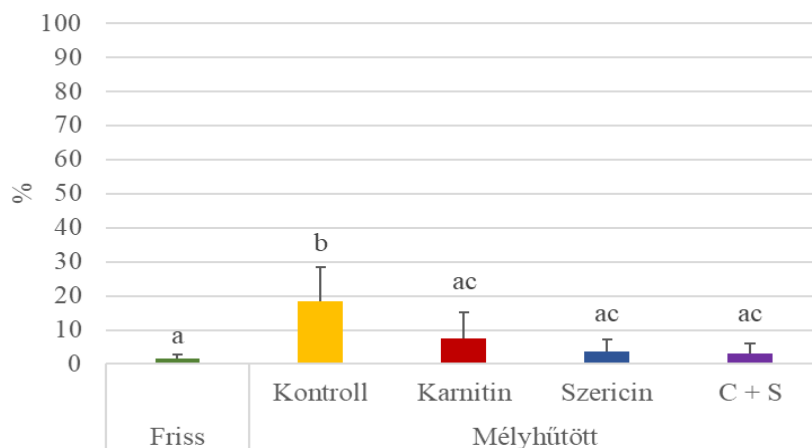
ANYAG ÉS MÓDSZER

Kísérletünkben 15 db, 1 éves fogolyszínű kakast mélyalmos ketrecekben helyeztünk el. Az ondóvétel heti két alkalommal történt *dorso-abdominális* masszázstechnikával (Burrows and Quinn, 1937). A friss kevert ondót négy részre osztottuk. A kontroll (K) mintához Lake-hígítót adtunk, az L-karnitinnel kiegészített (C) csoportnál 2mM/100ml L-karnitint, a szericinnel kiegészített (S) csoportnál 0,25 w/v% szericint kevertünk a hígítóba, emellett vizsgáltuk az antioxidánsok együttes hatásait a szericin-L-karnitinnel kiegészített (C+S) csoportban. A vizsgálatban meghatároztuk a friss és mélyhűtött/felolvasztott mintákban a spermiumok motilitását szubjektív becsléssel és CASA rendszerrel, életképességét és morfológiai épségét anilin kék-eozin vitális festéssel, DNS-fragmentáltságát TUNEL Assay alkalmazásával és a spermiumok penetráló képességét *in vitro* membránszettel. Az 5°C-os egyensúlyi állapotot követően krioprotektánsként 6 % DMA-t alkalmaztunk, majd a mintákat 15 percig 5 cm-rel és újabb 15 percig 1 cm-rel a folyékony nitrogén felszíne felett mélyhűtöttük. A szalmákat 3,5°C-os vízfürdőben 1 perc alatt olvasztottuk fel, majd elvégeztük a friss ondónál alkalmazott minősítési vizsgálatokat.

EREDMÉNYEK

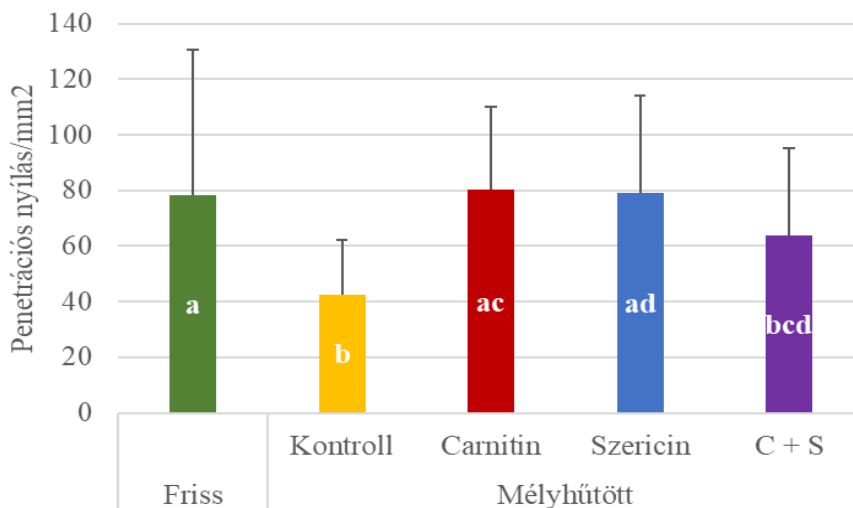
A kísérlet során a fagyasztás és felolvasztás minden vizsgált tulajdonság esetében negatívan befolyásolta az ondó minőségét. A szubjektív, illetve CASA-val történt motilitásvizsgálat, és vitális festés eredményei tekintetében az egyes csoportok közt nem volt szignifikáns különbség.

Az antioxidáns-kiegészítéses csoportokban szignifikánsan kevesebb DNS-fragmentált sejt volt a kontroll csoporthoz viszonyítva ($P \leq 0,05$).



1. ábra: A DNS-fragmentált spermiumok előfordulása a csoportokban
Az eltérő betűk (a; b; c) jelzik a szignifikáns különbségeket (a–b és b–c $P \leq 0,05$).

A sejtek penetrációs képességének megőrzésére mindkét antioxidáns-kiegészítés szignifikánsan alkalmasnak bizonyult, főként azok önmagukban történő alkalmazásakor ($P \leq 0,05$).



2. ábra: Az egyes csoportokban vizsgált penetrációs nyílások egységnyi területre vonatkoztatott átlagos száma. Az eltérő betűk jelzik a szignifikáns különbségeket
a,b,c,d $\leq 0,05$

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Következtetésképpen megállapítható, hogy az ondóhígítóban alkalmazott L-karnitin- és szericin-kiegészítéssel kapcsolatban nem volt a korábban más fajokon leírt egyértelmű kedvező hatás az *in vitro* vizsgálataink során. Mivel a DNS-fragmentáció, valamint a penetrációs tesztek a kezelt mintákkal pozitív eredményeket adtak, a későbbiekben tervezünk *in vivo* teszteket is mesterséges termékenyítés alkalmazásával.

IRODALOM

- Burrows, W. H., Quinn, J. P. (1937): The collection of spermatozoa of domestic fowl and turkey. *Poultry Science*, 16: 19–24.
- Eid, Y., Ebeid, T., Younis, H. (2006): Vitamin E supplementation reduces examethasone-induced oxidative stress in chicken semen. *British Poultry Science*, 47: 350–356.
- Fattah, A., Sharafi, M., Masoudi, R., Shahverdi, A., Esmaili, V., Najafi, A. (2017): L-Carnitine in rooster semen cryopreservation: Flow cytometric, biochemical and motion findings for frozen-thawed sperm. *Cryobiology*, 74: 148–153.
- Khan, R. U. (2011): Antioxidants and poultry semen quality. *World's Poultry Science Journal*, 67(02): 297–308.
- Kundu, S. C., Dash, B. C., Dash, R., & Kaplan, D. L. (2008): Natural protective glue protein, sericin bioengineered by silkworms: Potential for biomedical and biotechnological applications. *Progress in Polymer Science*, 33(10): 998–1012.
- Partyka, A., Rodak, O., Bajzert, J., Kochan, J., & Nizański, W. (2017): The Effect of L-Carnitine, Hypotaurine, and Taurine Supplementation on the Quality of Cryopreserved Chicken Semen. *BioMed Research International*, 2017: 1–8. p.
- Pranay Kumar, K., Swathi, B., Shanmugam, M. (2019): Effect of L-Glycine and L-Carnitine on post-thaw semen parameters, fertility and hatchability of cryopreserved chicken semen. *Slovak Journal of Animal Science*, 52: 1–8.
- Sonseeda, P., Somtao, S., Laophaiboon, B., Duangjinda, M. & Vongpralub, T., (2015) Effects of Sericin Supplementation on the Sperm Survival of Cooled Stored Chicken Semen. *Khon Kaen Agr. J.*, 43(2).
- Végi, B., Váradi, É., Barna, J. (2017): Az ondósejtek hosszú távú tartósítása, a hím ivari anyag megőrzése. In: Szalay I. (szerk.): Génbanki kutatások régi haszonállataink védelmében. Mezőgazda Lap- és Könyvkiadó, Budapest.

IVARZÁSINDUKCIÓS ÉS OVULÁCIÓ- SZINKRONIZÁLÁSI ELJÁRÁSOK ÉS A TERMÉSZETES IVARZÁS MEGFIGYELÉSÉN ALAPULÓ MESTERSÉGES TERMÉKENYÍTÉS GYAKORLATA TEJELŐ SZARVASMARHÁBAN

MÁTÉ MARTIN¹

Összefoglalás

A dolgozat célja a tejelő szarvasmarha-ágazatban alkalmazott, a szaporodásbiológia terén használt olyan eljárások összegyűjtése, melyekkel segíthetjük az állatok termékenyülését, növelhetjük a vemhesülési arányt és nagy biztonsággal meghatározhatjuk a mesterséges termékenyítés ideális időpontját. Ezzel csökkenthető az ellések közötti idő, végsősoron optimalizálható a termelés. Úgy gondolom, a gazdák saját érdeke a lehető legjobb eljárás alkalmazása, ehhez számos protokoll áll rendelkezésre, amelyekből választhatnak.

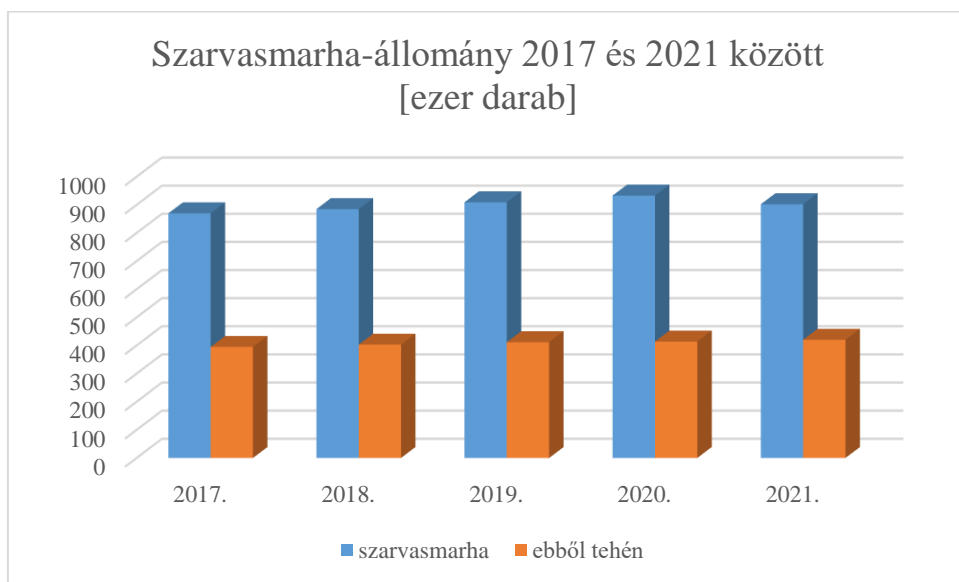
Kulcsszavak: *ivarzás, szarvasmarha, ivarzás szinkronizálás*

BEVEZETÉS

A XXI. század embere hozzászokott ahhoz, hogy mindent azonnal elérhet, amit csak kíván. Ha éppen egy pohár tejet szeretne inni, csak elmegy a legközelebbi élelmiszerboltig és vesz egy doboz tejet. Ám ezt a doboz tejet előtte még meg is kell termeltetni és el kell juttatni a fogyasztóhoz. Hazánkban 2010 és 2020 között az egy főre jutó tejfogyasztás átlagosan 178,5 liter (http1), és a fogyasztott mennyiség évről évre nő, 2019-ben már átlépte a 200 litert. Ezt az egyre növekvő piaci igényt kell a tejelő telepeknek kiszolgálni amellet, hogy

¹ Agrármérnök, Szent István Campus, MATE

az állatállomány még mindig egymillió egyed alatt van- ennek kevesebb mint a fele tehén- és ez a létszám 2023-ra várhatóan csökkenni fog a 2022-es év súlyos aszály okozta termés kiesés következtében. Nehezíti a helyzetet továbbá az ágazatban általánosan jelen levő munkaerőhiány is.



1. ábra: Szarvasmarha-állomány alakulása (<http2>)

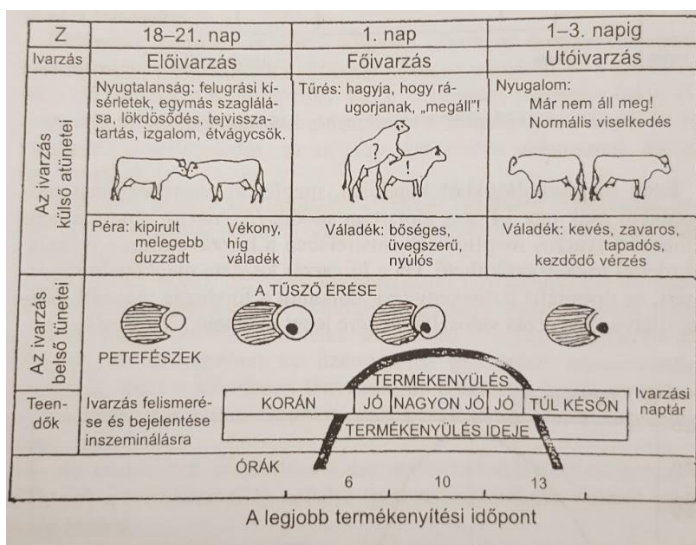
Mondhatjuk, hogy a szarvasmarha-ágazat az egyik legdinamikusabban fejlődő ágazat az állattenyésztésen belül. Ma már több biotechnológiai eljárás is gyakorlatba épült, amely optimalizálja a termelést, csökkentheti a generációs intervallumot, növeli a termékenyülések arányát és segít a termékenyítés- amely szintén biotechnológiai eljárás- helyes időpontját megválasztani akár ivarzásdetektálással, akár időzítéssel.

Véleményem szerint kétféle fő technológiát különíthetünk el, már ami a tejelő szarvasmarha-tenyésztés szaporodásbiológiai részét illeti. Régebbi módszernek tekinthető (de szintén modernizálható) a természetes ivarzás megfigyelése és ez alapján a mesterséges termékenyítés (AI-artificial insemination). A másik mód a több biotechnológiai módszert alkalmazó ivarzás-szinkronizálás és az azt követő termékenyítés. A következőkben ezek részletes jellemzéséről és összehasonlításáról lesz szó.

TERMÉSZETES IVARZÁS DETEKTÁLÁSA ÉS AI

A mesterséges termékenyítést már a XX. század elejétől alkalmazták szarvasmarhában (Lonergan, 2018.), mára pedig a tejelő ágazatban általánossá vált, hogy tejhasznú tenyészbika nem található egy tejtermelő telephelyen. Ezek az állatok központi termelőállomásokon termelnek spermát, melyet bevizsgálás és esetleges szexálás után folyékony nitrogénben $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on tárolják a megfelelő adalékanyagokkal (például glicerin-membránstabilizálás) együtt. A termékenyítőanyagot műszalmába helyezve hozzák forgalomba, amit végül inszeminátor használ fel egy ivarzó állat termékenyítésére.

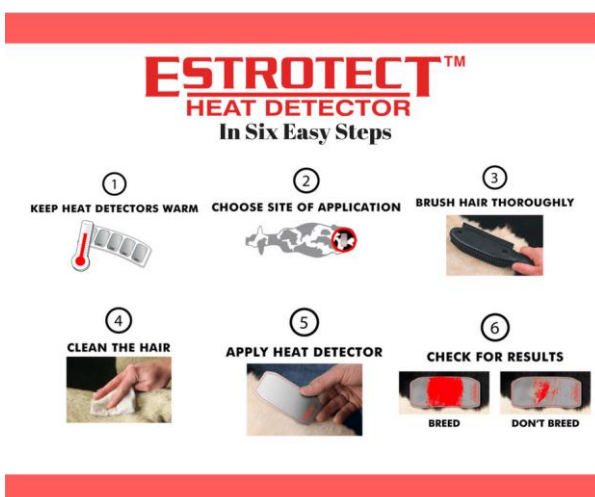
A modern technológia megjelenéséig- és néhány telepen manapság is- a gondozók figyelték az ivarzó egyedeket. Ennek ugyanis szemmel látható jelei vannak:



2. ábra: Ivarzási tünetek (Gere et al., 1997)

Az ivarzókeresésre nem csak embert, de állatot is használhatunk. Alkalmazható vazektomizált bika a folyató egyedek megtalálására. Az állat ondóvezetőjét elkötjük, így a herék fenntartják a hím állati viselkedést, ám termékenyítés nem történik, mivel az ondó nem jut be a nőivarú állatba. A bika állára szíjazhatunk egy olyan eszközt (chin ball), ami színes festékkel keni össze azokat az egyedeket, amelyekre felugrott így, megjelölve őt. Létezik olyan

technológia is, hogy a tehenek hátára „lekaparható” felület rögzítünk, a kere-sőbika állán pedig egy kaparóeszköz van. Ezeket a jeleket egy, a fejőházban elhelyezett szenzor képes érzékelni és szétválogatni az állatokat.



3. és 4. ábra: Saber érzékelő és EstroTECT termék alkalmazása

A munkaerőhiány és a hatékonyabb ivarzásdetektálás érdekében számítógépes programok is rendelkezésünkre állnak: lehetőség van pedométer felhelyezésére. Ez az ivarzás alatti fokozott mozgékonyosság és nyugtalanság alapján jelez a gazdának. Az eszköz szerelhető lábra és nyakra is, utóbbi esetben kombinálható kérődzésfigyelő szenzorral (ebben az esetben fontos, hogy az állat bal oldalán legyen az érzékelőegység). Az eszköz jelzést ad akkor is, ha az egyed a megszokottnál kevesebbet mozog, ami esetleges problémák miatt van.

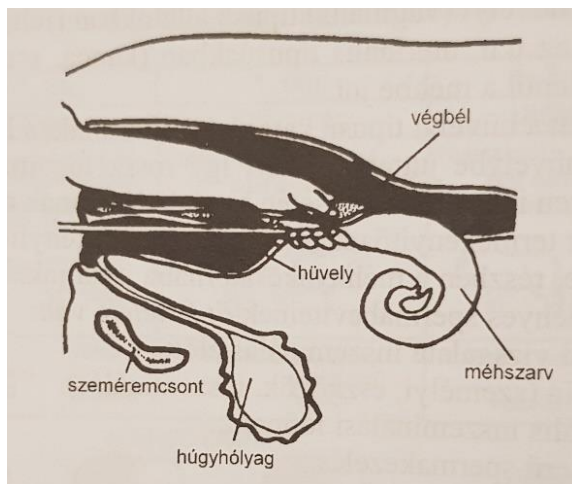


5. ábra: nyakra helyezhető pedométer

Léteznek eljárások hőkamerás érzékelésre (ivarzaskor a péra tájékán vérbőség tapasztalható), illetve a hüvelyváladékból kenet készítésére, de ezeknek nincs nagy szerepük a gyakorlatban. Minden előző technológia alkalmazásakor az állatok nem szinkronban ovulálnak, ezért az inszeminátorra napi szinten szükség lehet, ha megfelelő termékenyülési arányt szeretnénk elérni.

A különböző detektálási módoknak azonos a végkimenetele: az inszeminálás. A szarvasmarhákat rektovaginális úton termékenyítik. Az egyedtet ki-fogják és rögzítik, majd az inszeminátor az egyik kezével a rectumba nyúlva rögzíti a méhszájat (cervix). A másik kezével a katétert (a műszalmával a végén) a vaginába helyezi, átvezeti a cervix-en, a végbélben levő kezével kikapintja a katéter végét és ellenőrzi annak elhelyezkedését, a termékenyítőanyagot pedig a méhtestbe vagy a cervix elülső harmadába deponálja. Előbbit minden első termékenyítéskor alkalmazzuk, illetve amikor a vemhesség biztonsággal kizárható. Utóbbit pedig ismételt termékenyítéskor, valamint gyenge ivarzási tünetek mellett, vagy amikor a vemhesség nem zárható ki.

Fedeztetésnél az ondó az utólökéssel a nőivarú állat külső méhszájának közvetlen közelébe kerül. Mintegy 1-5 milliárd spermium szükséges ahhoz, hogy közülük néhány a termékenyülés helyére jusson. A mesterséges termékenyítés lényegesen kevesebb, nagyjából 15-30 millió ondósejttel történik, mivel a méhnyakat, mint akadályt kikerüljük. (Gere et al. 1997).



6. ábra: Inszeminálás rektovaginális úton: bal kéz rektálisan rögzíti a cervixet, jobb kéz vezeti a katétert (Gere *et al.* 1997)

A fentebb említett módszerek az állatok ciklusának észlelését célozzák meg hormonális manipuláció nélkül, így az állatok szervezete nincs terhelve kívülről, a természetes neuroendokrin szabályozórendszerük működik, amely minden ciklusban törekszik érett, megtermékenyülésre kész petesejteket termelni. A természet mindig túlbiztosít, így talán jobb termékenyülési százalék várható a szinkronizált állatokkal szemben. Nowicki *et al.* tanulmányából kiderül, hogy egyes ivarzásszinkronizációs módszerek esetében az embrióelhalások gyakoribbá válnak, a hormonkezelésekre adott válaszreakciók eltérőek lehetnek és némelyik módszer üszők esetében kifejezetten alacsony vemhesülési arányt eredményez.

Az ivarzásdetektáláshoz azonban nagyon precíz munkára van szükség, ugyanis itt nem tudjuk előre tervezni, melyik állat mikor fog folytatni, és ha elszalasztjuk a termékenyítést, az 21 nappal tolja a két ellés közti időt, 21 napig veszteséget termel az állat.

Nehézség a munkaszervezés: az inszeminátornak napi szinten látogatnia kell a telepet, mert az ivarzási tünetek észlelésétől számítva nagyjából 24 órája van sikeres termékenyítés elvégzésére. Munkáját segítheti távérzékelő, vagyis az állaton található szenzor jelet küld a gazdának vagy az inszeminátornak, ha éppen ivarzik. De a gyakorlatban ezt nehéz megoldani, különösen hosszú-hétvégéken, ünnepnapokon.

Ha viszont képesek vagyunk összehangolni a feladatokat és precíz, pontos munkát végzünk, akkor nagy előnyt jelenthet, hogy a hormonkészítmények árát- ami nem kevés- meg tudjuk spórolni.

AZ IVARZÁSSZINKRONIZÁLÁSI MÓDSZEREK HORMONÁLIS ALAPJAI

A termelés optimalizálásának érdekében lehetőség van különböző hormonkészítmények alkalmazására. Képesek vagyunk az endokrin rendszer több pontjának befolyásolására is, ez attól függ, mely hormont vagy hormonokat használjuk. Fontos tudni, hogy a szaporodásbiológiában jelen levő hormonok egy része kémiailag fehérje, ami a kérődzők emésztőtraktusán végighaladva felszívódna, ezért per os nem adagolhatók. A kezelések során injekcióval juttatjuk be a használandó anyagokat (im, sc), de alkalmazhatunk implantátumokat is a szteroid típusú hormonok esetében (PRID-progesterone releasing intravaginal device/CIDR-controlled internal drug release).

1. táblázat: Szarvasmarha ivari ciklus befolyásolásának lehetőségei

Használandó hormon	Hormon hatása
GnRH	tüszőérési hullám befejezése, ovuláció
PGF _{2α}	corpus luteum (CL) regresszió
P4	vemhesség fenntartása, ciklus újraindulásának gátlása
FSH, PMSG	folliculusok érése (szuperovuláltatás)
Oxitocin	simaizom összehúzódás (ellésnél)



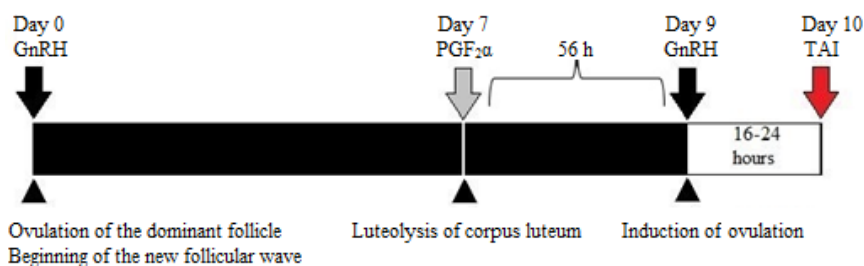
7. és 8. ábra: hormonkészítmények: Lutalyse (prostaglandin) és CIDR (progeszteron)

IVARZÁSSZINKRONIZÁLÁSI ELJÁRÁSOK

Prostaglandin kezelés: olyan ivarzásindukciós eljárás, mely ciklikus petefészek-működésű állatokban használható. A $\text{PGF}_2\alpha$ a sárgatest regresszióját idézi elő, apoptózis következik be, a CL progeszterontermelése pedig fokozatosan csökken. A kezelést követő 2-5. napon belül bekövetkezik az ovuláció. Mivel a tehenek nem egy ivari ciklusban vannak, ezért állományszintű szinkronizálásra nem alkalmazható és ivarzásdetektálás szükséges. Az eljárás két-háromszori, tizennégy naponkénti prostaglandin kezelést tartalmaz, az esetleges vakon termékenyítést pedig az utolsó kezelést követő 72-80. órában kell elvégezni.

OvSynch: az OvSynch eljárás három kezelést jelent. Először egy GnRH injekciót kap a tehen, majd 7 napra rá egy $\text{PGF}_2\alpha$ kezelést alkalmazunk. Végül, a prostaglandin kezelés után 48 órával újabb GnRH adagot adunk be. Az ovuláció a tehenek nagy részénél az első releasing hormon hatására bekövetkezik, de legalább egy új tüsző érése indul meg. A prostaglandin hatására a petefészken esetlegesen meglévő sárgatest sorvadásnak indul. Az utolsó kezelés pedig kiváltja a tüszőrepedést. A protokoll az ivari ciklus állapotától függetlenül bármikor elindítható, alkalmazásával időzített termékenyítés (TAI) végezhető, ugyanis a második GnRH kezelést követő 16-24 órában végzett termékenyítés nagy bizonyossággal lesz sikeres.

Ez az eljárás gyakorlatilag terápiás beavatkozásként alkalmazható ciklikus petefészek-működés megindítására, illetve az ovuláció szinkronizálására. (Gábor *et al.*, 2004.) szerint a kezelés hatására az aciklikus működésű petefészekek közel 90%-a ciklikus működésűvé válik. Megfigyelték azonban, hogy az eljárás tehének esetében hatékony, üszőknél a fogamzási eredmények nem elégségesek (Gábor *et al.*, 2004. és Nowicki *et al.*, 2017.).



9. ábra: Ovsynch protokoll (Nowicki *et al.* 2017)

Provsynch (presynchronization+ovSynch): az eljárás nagy előnye, hogy az elést követő rövid időn belül (35. nap postpartum) elkezdhető. A petefészek-működés hosszú ideig kontroll alatt tartható, a termékenyítés pedig időzíthető. Előszinkronizálásként egy proszttaglandin kezelést alkalmazunk a 0. napon, majd 14 nap múlva újabb PGF_{2α} injekciót kap a tehén. Ezzel a két kezeléssel biztosítjuk, hogy a meglévő CL luteolízise mindenképpen bekövetkezen. Azoknál az állatoknál, melyeknél az első adag beadásakor a sárgatest 5 naposnál fiatalabb, ott a sárgatest megmarad, nem hat rá a proszttaglandin. Emiatt van szükség a második kezelésre, ugyanis ebben az esetben már elég érett a CL, hatni fog rá a proszttaglandin hormon. Ezt követően 12 nap múlva az eredeti OvSynch protokollt alkalmazzuk és akkor sem termékenyítjük az állatot, ha a kezelés alatt ivarzási tüneteket mutat. A program végén vakon termékenyíthetünk. Gábor *et al.* (2004.) kísérletében a kezelt tehének kb. 40-50%-a vemhesül, és az üresen maradt tehének mintegy 80%-ának ciklikus lesz a petefészek-működése.

Double OvSynch: az OvSynch eljárást egymás után kétszer alkalmazzuk, ezzel szinkronizáló hatást érünk el. Több tanulmány is bizonyítja, hogy a PreSynch és Double OvSynch eljárások közül utóbbi jobb vemhesülési arányt (pregnancies per AI; P/AI) eredményez: előbbi 41,7%-ot, utóbbi 49,7%-ot ért

el (Souza *et al.*, 2008.) Az ok arra vezethető vissza, hogy az ellés után az állatok egy részének inaktív a petefészke, vagyis nem reagálnak az előszinkronizáló két PGF₂α injekcióra. A két GnRH kezelés azonban stimulálja az ováriumot, így az újra működésbe indul.

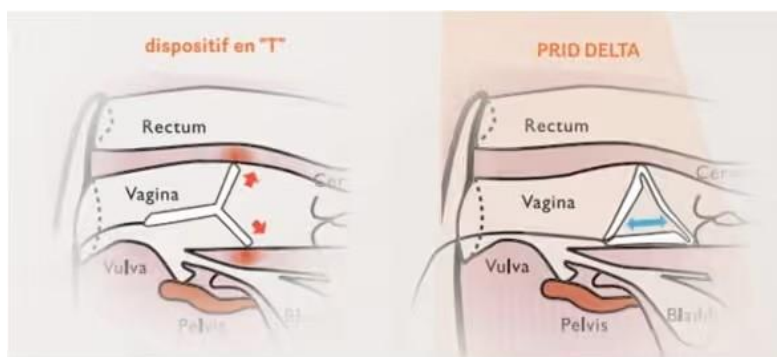
Egy érdekes megfigyelés bizonyítja (Souza *et al.*, 2008.), hogy a Double OvSynch protokoll sokkal nagyobb vemhesülési arányt eredményez üszők esetében (65,2%), mint teheneknél (37,5%).

OvSynch protokoll kiegészítése még egy PGF₂α injekcióval: Carvalho *et al.* (2015.) kutatásában vizsgálták, hogyan lehetne az eredeti eljárás vemhesülési arányát növelni. Rájöttek, hogy még egy prosztoglandin adag használata erősíti a luteolízist. A gond ugyanis az volt, hogy az egyszeri PGF₂α injekció csak a legalább 5 napos CL esetében okoz regressziót, de az állatok egy részénél ennél fiatalabb sárgatest volt, így a luteolízis nem valósult meg. Kísérletükben két prosztoglandin injekciót adtak be az állatoknak, a két kezelés között 24 óra telt el, az eljárás többi időpontján (GnRH és TAI) pedig nem változtattak. Elvégezték a kísérletet az OvSynch és a ProvSynch protokoll esetében is, az eredményeket a 10. ábra szemlélteti. A két prosztoglandin kezelés hatására az állatok alacsonyabb P4 szinttel jutottak a TAI időpontjához, így eredményesebben végezhető el a termékenyítés.

2. táblázat: Különböző vemhességi arány az eljárások függvényében

Protokoll	P/AI
OvSynch	32%
ProvSynch	33%
OvSynch+ 2xPGF₂α	37%
ProvSynch+ 2xPGF₂α	40%

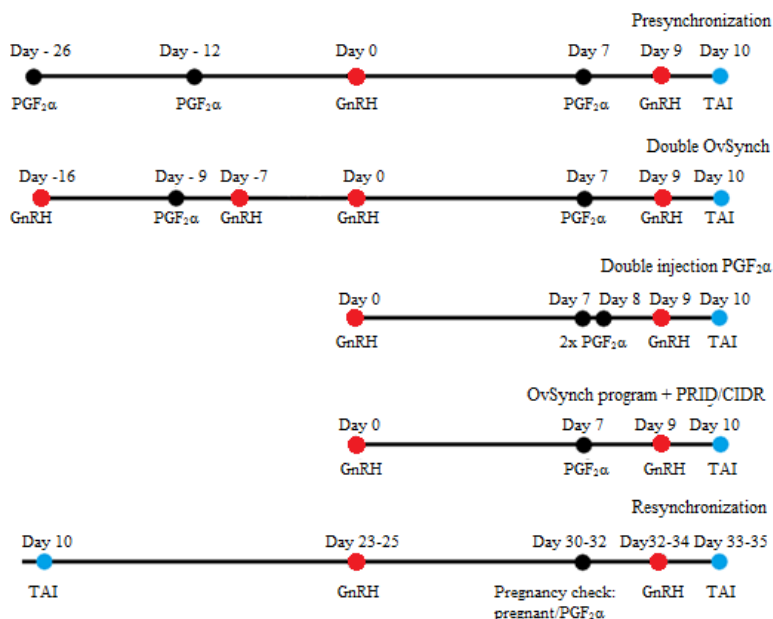
Hormontartalmú intravaginális eszköz (CIDR) alkalmazása: az eljárás lényege, hogy az OvSynch protokollba építve egy hüvelybe helyezhető eszközt használunk. Ez a CIDR vagy PRID a hüvely nyálkahártyájával érintkezve folyamatos progeszteron ellátást biztosít, így fenntartja a sárgatestet, vagyis kontroll alatt van a működése. Az eszközt a 0. napon, a GnRH injekcióval egy időben kell behelyezni, és 7 nap múlva el kell távolítani akkor, amikor az állat a prosztaglandin injekciót kapja. Ezzel a természetes működést szimuláljuk, vagyis van egy már érett CL, majd a P4 szint csökken, ezzel egy időben pedig nő a $PGF_{2\alpha}$ koncentráció, sárgatest regresszió következik be. Ezután két nappal ovulációt indukálunk GnRH-val, a következő napon pedig vakon termékenyítünk. Bisinotto *et al.* (2015.) tanulmányában azt az eredményt kapták, hogy a módszer ugyan rosszabb eredményt produkál a kontroll csoportjukkal szemben (a kísérleti csoport vemhesülési aránya 4,5%-kal kevesebb), de az mindenképpen előrelépés, hogy az eljárás hatékonyabb üszőknél (40,5%), mint teheneknél (35,7%). Továbbá tehenek esetében jobban működik az ellés utáni első termékenyítés alkalmával (7%-kal jobb P/AI az újratermékenyített állatokhoz képest). Egy másik tanulmány azt állítja (Revah & Butler, 1996.), hogy a magasabb P4 koncentráció a follikuláris fázisban csökkenti az LH szekréciót, ezáltal javul a petesejtek minősége.



10. ábra: A PRID elhelyezkedése a hüvelyben (ceva.tn)

Reszinkronizáció: a módszer lényegében az OvSynch protokoll meghosszabbítása arra az esetre, ha az állat nem vemhesülne. Ez ugyanis a termékenyítés után leghamarabb 30-32 nappal mondható meg biztonsággal. Természetesen

ilyenkor megtehetjük, hogy újakezdjük az OvSynch protokollt, ám a reszinkronizációval le tudjuk rövidíteni ezt az időszakot. Mégpedig úgy, hogy a vemhességvizsgálat előtt 7 nappal egy GnRH injekciót adunk az állatnak arra az esetre, ha nem lenne vemhes. Ez lényegében már egy újakezdett OvSynch első lépése. Majd a termékenyítéstől számított 30-32. napon vemhességvizsgálatot végzünk. Amennyiben vemhes a tehén, sikeres volt az előző AI. Ha viszont üresnek bizonyul, akkor egy prosztaglandin adagot kap az állat, vagyis folytatjuk a protokollt. Ezután 2 nappal GnRH, ezt követően pedig végezhető a TAI. Tudományos kutatásokban azonban megoszlanak a vélemények az eljárás sikerességéről. Egyes tanulmányok az OvSynch módosításával javasolják alkalmazását (további GnRH injekció, PRID használata), mások a módszert a ciklus különböző szakaszaiban használták (diösztruszban volt a legjobb P/AI) és értek el eltérő eredményeket (Bartolome et al., 2015., Dewey et al., 2010.).



12. ábra: Az OvSynch protokoll módosított változatai (Nowicki et al 2017)

AZ ELJÁRÁSOK ELŐNYEI ÉS MEGGONDOLANDÓI

Ahogy az látható, sokféle eljárás érhető el az állattenyésztők számára, a választást pedig az állatállomány mérete, a rendelkezésre álló szakemberek, az éppen tapasztalt nehézségek, a gazdálkodó célkitűzései és még sok más paraméter határozhatja meg.

Ivarzásszinkronizálás mellőzése: amennyiben a telepen folyamatosan rendelkezésre áll egy tapasztalt, ügyes kezű inszeminátor és az ivarzásdetektálásra fejlett, jól kidolgozott módszert alkalmaznak, úgy eredményes tenyésztés és termelés végezhető.

OvSynch: feltételezhetően ezt a módszert járták körül legalaposabban a kutatók, mivel ebben az esetben sok előny és sok hátráltató tényező mondható el. Előnyként említhető: az ellést követő 75. nap után a protokoll alkalmazása jóval hatékonyabb, mint az elléshez közelebbi időszakban (Pursley et al., 1997). Az eljárás minden tehén esetében alkalmazható és állományszinten is végezhető a kezelés; csökkenti az ivarzásmegfigyelés szükségességét; használatával csökkenthető az ellések közötti idő; szaporodásbiológiailag problémás egyedek (például aciklikus működés, petefészek-cisztás tehén) is kezelhetőek; a rejtett ivarzás, megnövekedett tejtermelés és a hőstressz hátrányos hatásainak csökkentése; a vemhesülési arány egyes esetekben jobb a kezeletlen állatokéhoz képest; tervezhető a termékenyítés időpontja. Nehezíti az alkalmazását azonban: üszők esetében a szinkronizált ovuláció aránya 70% alatt marad (Thatcher et al., 2001). Ezáltal a vemhesülési arány is alacsony; hibás takarmányozási háttér és rossz szaporodásbiológiai menedzsment; embrióelhalások arányának növekedése; a hormonok költsége; a kezelésekre adott különféle válaszreakciók; a beavatkozásokhoz szakember szükséges.

ProvSynch: nagy előnye a két ellés közötti idő csökkentése; az OvSynch módszerhez képest kisebb a 32. és 74. nap közötti magzati veszteség mértéke (Moreira et al., 2001.). Ellene szól: sok kezelésből áll (5 injekció), így a gyakorlatban közepes méretű telepeken alkalmazható sikeresen (300-400 tehén), mivel precíz munkavégzést és nyilvántartást igényel.

Double OvSynch: üszők esetében hatékonyabb, mint teheneknél alkalmazva.

OvSynch protokoll kiegészítése még egy PGF2 α injekcióval: növelheti az alap protokoll hatékonyságát.

CIDR/PRID alkalmazása: kontrollálható a CL; üszőknél és postpartum előszőr termékenyített teheneknél kielégítő eredményt produkál; jobb minőségű petesejtek az állatban.

Reszinkronizáció: a módszer még nem alakult ki véglegesen, hiányosságai vannak. Előnye viszont: az üresen maradt tehenek hamarabb termékenyíthetők.

ÖSSZEFOGLALÁS

Végsősoron elmondható, hogy a fentebb említett eljárások közül egyik sem a biztos siker kulcsa. Alapos szakmai döntésekkel azonban kiválasztható és tanulmányok alapján eredményesen alkalmazható valamennyi protokoll. Természetesen, ahogy a mezőgazdaság egészére, úgy ezen kis területére is sok környezeti tényező hat: a hatékonyság függ a takarmányozási háttértől, az évszázad-hatástól, különféle stresszhatásoktól, az állatok egészségügyi állapotától és persze a szakemberektől is.

IRODALOM

- Bartolome J. A., Sozzi A., McHale J., Swift K., Kelbert D., Archbald L. F., Thatcher W. W. (2015). Resynchronization of ovulation and timed insemination in lactating dairy cows III. Administration of GnRH 23 days post AI and ultrasonography for nonpregnancy diagnosis on day 30 *Theriogenology*, 63: 1643–1658.
- Bisinotto R. S., Pansani M. B., Castro L. O., Narciso C. D., Sinedino L. D. P., Martinez N., Carneiro P. E., Thatcher W. W., Santos J. E. P. (2015). Effect of progesterone supplementation on fertility responses of lactating dairy cows with corpus luteum at the initiation of the Ovsynch protocol. *Theriogenology*, 83: 257–265.
- Carvalho P. D., Fuenzalida M. J., Ricci A., Souza A. H., Barletta R. V., Wiltbank M. C., Fricke P. M. (2015). Modifications to Ovsynch improve fertility during resynchronization: Evaluation of presynchronization with gonadotropin-releasing hormone 6 d before initiation of Ovsynch and addition of a second prostaglandin F_{2α} treatment. *J Dairy Sci*, 9: 8741–8752.

- Dewey S. T., Mendonca L. G., Lopes G. Jr., Rivera F. A., Guagnini F., Chebel R. C., Bilby T. R. (2010). Resynchronization strategies to improve fertility in lactating dairy cows utilizing a presynchronization injection of GnRH or supplemental progesterone: I. Pregnancy rates and ovarian responses. *J Dairy Sci*, 93: 4086–4095.
- Dirandeh E., Rezaei Roodbari A., Colazo M. G. (2015). Double-Ovsynch, compared with presynch with or without GnRH, improves fertility in heat-stressed lactating dairy cows. *Theriogenology*, 83: 438–443.
- Gábor, Gy., Tóth, F., Szász, F., Petró, T., Györkös, I. (2004). A két ellés közötti idő csökkentésének lehetőségei tejelő szarvasmarha-állományban. 2. Ivarzásindukciós és ovulációsinkronizálási eljárások. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 126: 658–663.
- Gere, T., Soós, P. Szász, F. (1997). A szarvasmarha mesterséges termékenyítése. Budapest: Mezőgazda Kiadó.
- Lonergan, P. (2018). Review: Historical and futuristic developments in bovin semen technology. *Animal*, 12(1): 4–18.
- Moreira, F., Orlandi, C., Risco, C. A., Mattos, R., Lopes, F., Thatcher, W. W. (2001). Effects of presynchronization and bovine somatotropin on pregnancy rates to a timed artificial insemination protocol in lactating dairy cows. *J Dairy Sci*, 84: 1646–1659.
- Nowicki, A., Baranski, W., Baryczka, A., Janowsky, T. (2017). OvSynch protocol and its modifications in the reproduction management of dairy cattle herds- an update. *J Vet Res*, 61: 329–336.
- Pursley, J. R., Wiltbank, M. C., Stevenson, J. S., Ottobre, J. S., Garverick, H. A., Anderson, L. L. (1997). Pregnancy rates per artificial insemination for cows and heifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronized estrus. *J Dairy Sci*, 80: 295–300.
- Revah I., Butler W. R. (1996). Prolonged dominance of follicles reduced viability of bovine oocytes. *J Reprod Fertil*, 106: 39–47.
- Souza A. H., Ayres H., Ferreira R. M., Wiltbank M. C., (2008). A new presynchronization system (Double-Ovsynch) increases fertility at first postpartum timed AI in lactating dairy cows. *Theriogenology*, 70: 208–215.
- Thatcher, W. W., Patterson, D. J., Moreira, F., Panciera, M., Jordan, E. R., Risco, C. A. (2001). Current concepts for estrus synchronization and timed insemination. *Proc. Annual Conf. & Canine Symp., Vancouver, Canada*. 129–144.
- https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0056.html 2023. 02. 03.
- https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0027.html 2023. 02. 03

IVARZÁSINDUKCIÓS KEZELÉS HATÁSA MAGYAR MERINÓ, NÉMET HÚSMERINÓ ÉS NÉMET FEKETEFEJŰ ANYAJUHOK SZAPORASÁGI TELJESÍTMÉNYÉRE

SEBŐK MIHÁLY¹, MINÁROVICS MÁTÉ², CSEH SÁNDOR³, BODNÁR ÁKOS⁴, PÓTI PÉTER⁴, PAJOR FERENC⁴, EGRSZEGI ISTVÁN⁴

Összefoglaló

Az utóbbi évtizedekben a juhok fő termékévé a hús (vágóbárány) vált. A juh szaporodását tekintve szezonálisan poliösztrozusos, rövidnappalos állat. Azonban szaporasága fokozható *ivarzásindukciós kezeléssel* szezonon kívül is. Az ivarzásindukció és szinkronizálás, valamint az egyéb asszisztált reprodukciós technikák elterjedése a juhtenyésztésben a múlt század '50-'70-es éveire datálható. Az 1970-80-as években a hazai juhállomány elérte a 3,3 milliót, ezen belül 1,5 millió anyajuh volt hazánkban, ennek pedig 44%-át mesterségesen termékenyítették. A mai juhágazat az asszisztált reprodukciós technikák terén nem közelíti meg az akkori színvonalat, gyakorlatilag 1-2 tenyészetről tudunk, ahol mesterséges termékenyítéssel szaporítják/fejlesztik az állományt.

Vizsgálatunk célja volt *három genotípus* (magyar merinó - MM; német húsmerinó - NHM; német feketefejú húsjuh - NFH) esetében a kezelés szaporaságra gyakorolt hatásának meghatározása. Összesen 717 anyajuh ivarzásindukciós kezelését végeztük el 14 napig tartó gesztagén tartalmú hüvelyszivaccsal (Chronogest) és 500 NE PMSG (Folligon) applikálásával. Az ivarzó anyákat kézből pároztattuk. A vemhesség 45-60. napján végzett *vemhességvizsgálat* alapján 72%-a vemhesült a termékenyített anyáknak. Ezen belül a MM és NHM anyák 78%-os, a NFH anyák pedig 55%-os eredményt produkáltak.

¹ Agrármérnök, Szent István Campus, MATE; Sebők Családi Gazdaság, Törtel, Kákástó dűlő 22.

² Sebők Családi Gazdaság, 2747 Törtel, Kákástó dűlő 22.

³ Szülészeti Tanszék és Haszonállat-gyógyászati Klinika, Állatorvostudományi Egyetem

⁴ Állattenyésztés-technológiai és Állatjóléti Tanszék, ÁTTI, MATE

463 ellésből 682 bárány született, MM esetén 1,49; NHM- nál 1,56; NFH-nál pedig 1,12 bárány/ellés eredménnyel. Későbbi terveink közt szerepel a PMSG genotípus szerinti finomhangolásának elvégzése az eredmények javítása érdekében.

Kulcsszavak: *ivarzás indukció, anyajuh, szaporodás biológia*

BEVEZETÉS

A juhok fő hasznosítása és bevételi forrása (tejelő juhászokat leszámítva) a vágóbárány-értékesítés. A juh szaporodásbiológiai adottságaiból adódóan szezonális poliösztroszos, rövidnappalos állat. Ez azt jelenti, hogy a csökkenő megvilágított órák számának következtében fokozódó melatonin hormontermelés ivarzást idéz elő. Ennek megfelelően a fő szezonja az őszi termékenyítési időszakra esik. Családi gazdaságunkban² sűrített elletést alkalmazunk, ebből kifolyólag kétevente háromszori elletéssel dolgozunk, melyhez párosul három termékenyítési és három elletési időszak. A tavaszi termékenyítési ciklus – melyet ivarzási mélypont jellemez – során több problémával is szembesültünk az elmúlt években. A gyenge ivarzási és termékenyülési eredményekből kifolyólag sok anya esetén nőtt a két ellés közt eltelt idő. E mellett a következő őszi főszezonban rengeteg anyajuhot kellett termékenyítenünk, amelynek mind munkaszervezési, mind férőhelybeli nehézségei voltak. További megfontolandó tényező a piac bárányértékesítési szezononkénti figyelembevétele. Húsvétkor értékesítik a legtöbb bárányt, viszont a tavaszi ivarzási mélypontból kifolyólag karácsonyra kevés bárány van a piacon. Ez pedig ár-felhajtó hatást generál a keresleti oldalon.

SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az ivarzásindukció és szinkronizálás, valamint az egyéb asszisztált reprodukciós technikák elterjedése a juhtenyésztés berkein belül a múlt század '50-'70-es éveire datálható. Az 1970-80-as években a hazai juhállomány elérte a 3,3 milliót, ezen belül 1,5 millió anyajuh volt hazánkban, ennek pedig 44%-át mesterségesen termékenyítették. Ugyanekkor már laparoszkópiás úton Sil Estrus

implantátummal is végeztek ivarzás indukciós kísérleteket. E mellett a mi kísérletünkben is alkalmazott Chronogest hülyeszivacsnak is széles körű elterjedtsége volt abban az időben. Mindkettő esetében a kezelés Folligon (PMSG) injekcióval zárult (Egerszegi és mtsa., 2012).

A mai juhágazat az asszisztált reprodukciós technikák terén nem közelíti meg az akkori színvonalat, gyakorlatilag 1-2 tenyészetéről tudunk, aki mesterségesen termékenyíti az állományát.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A Sebők Családi Gazdaság rövid bemutatása

A kísérletet családi gazdaságunkban, Törtelen végeztük el. Gazdaságunkhoz tartozik 350 ha szántó és 200 ha gyepterület. 1200 anyajuh, valamint ezek szaporulata alkotja juhállományunkat, melyek mindegyike törzskönyvi nyilvántartás alatt áll (http1). Három fajtavál végezzük a tenyésztői munkát, név szerint a magyar merinóval (60%), a német húsmerinóval (25%) és a német feketefejú húsjuhával (15%).

A kezelés kivitelezése

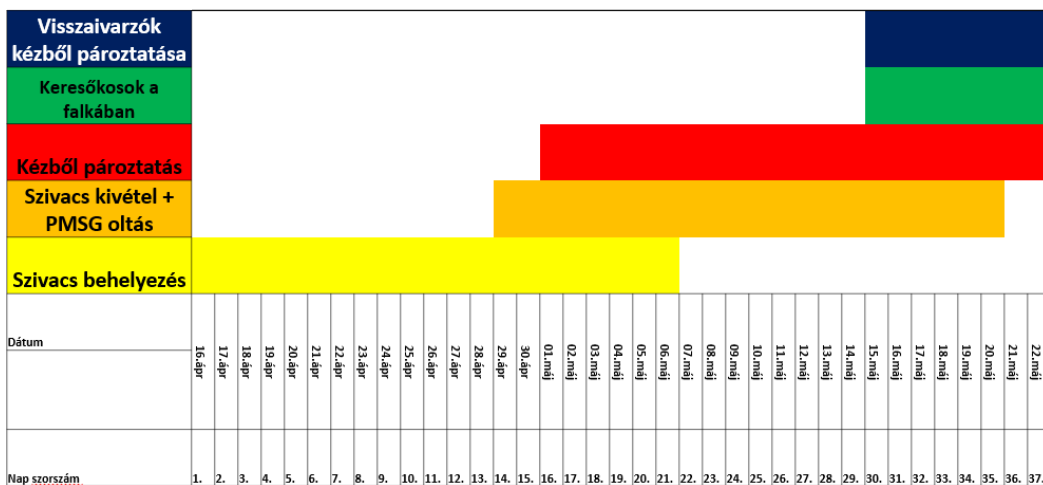
A 2022 tavasz végén 717 anyajuh volt várományos termékenyítésre, ezeken végeztük el az ivarzásindukciós kezelést. A kezelés során a már fentebb említett gesztagén tartalmú Chronogest hüvelyzivacsot helyeztük be, amely 14 napig volt az anyajuhokban. A behelyezéssel egy időben feljegyeztük az adott nap sorszámát (1. ábra). 21 napon keresztül végeztük a szivacs behelyezést, 35 anya/nap létszámmal. A szivacs eltávolításakor 500 NE PMSG hatóanyag tartalmú Folligon készítménnyel i.m. oltottuk az állatokat. Ez az esti órákban valósult meg, majd két nap múlva reggel kézből pároztatásra került sor. A kísérlet során 35 db szivacs sajnos kiesett. A 30-37. nap közt kötényes keresőkösök voltak a falkában, a visszaivarzók detektálása céljából. A 37. nap után visszaivarzó anyákat német feketefejú kosokkal utópároztatásban részesítettük, melynek időtartama 2-2,5 hét volt. Ennek munkaszervezési oka volt, mivel a nyár eleji elletési szezon kezdetét vette.

A kézből való pároztatás

A termékenyítés ezen fajtája kevésbé elterjedt a hazai juhtenyésztésben, java-részt a háremes pároztatást alkalmazzák a juhtartók, tenyésztők. Lényege, hogy kereső/próbakosok alkalmazásával az ivarzó anyákat ki kell szedni a falkából; majd fajtaazonos, a pároztatási tervben foglaltaknak megfelelő kos-hoz vezetve történik meg a párzás. A párzás napjának sorszámát fel kell tüntetni az állaton, mi a hüvelyszivacs behelyezésének napja alá tettük ezt a szá-mot.

Ezen termékenyítési mód ugyan munkaigényes, mégis több pozitív von-zata is van, mint negatív. Ezekből kifolyólag részesítjük előnyben a többi pá-roztatási módokhoz képest. A pároztatás időpontját napra pontosan nyilván-tartásba tudjuk venni, amely az ellés várható időpontjához nagy segítséget nyújt. E mellett nem elhanyagolandó a tartási költség sem, amelyet meg tu-dunk spórolni a legelőre alapozott termékenyítéssel. Rengeteg takarmányt ké-pesek vagyunk megspórolni, jó vemhesülési eredménnyel karöltve. A kima-gaslóan jó tulajdonságokat örökítő kosaink több anyajuh termékenyítésére (60-80 db) képesek így, mint háremes pároztatás (40-60 db) esetén.

1. ábra: Az ivarzás indukciós kezelés kivitelezése idővonalon szemléltetve



EREDMÉNYEK

A kezelés hatása az ivarzásra

Amint már feljebb leírásra került, a 14 nappal a szivacs behelyezését követően az esti órákban eltávolításra került, majd PMSG oltásban részesültek az anyajuhok. 36 óra elteltével (második nap reggelén) az anyák 95%-a hajlandó volt a kosokkal való párzásra.

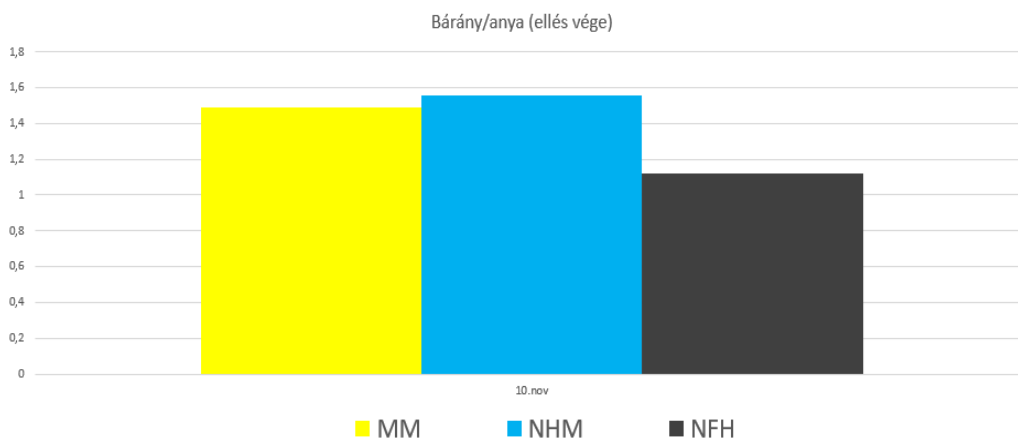
Szaporasági adatok gyűjtése

Július 30-án ultrahangos vemhességellenőrzést végeztünk el a kezelésben részt vett anyajuhokból álló falkán. Ezek két telephelyen voltak elhelyezve termékenyítést követően: egyik telephelyen a magyar merinó és német húsmerinó, másik telephelyen a német feketefejú anyák tartózkodtak. Az utóbbi évekhez képest jóval magasabb (72%) vemhesülési eredményt voltunk képesek elérni a kezelésnek köszönhetően (1. táblázat).

1. táblázat Vemhesülési eredmények a tavaszi termékenyítési ciklusra vonatkozóan 2019 és 2022 között

2019	10%
2020	20%
2021	35%
2022	72%

Ezen belül magyar merinó és német húsmerinó anyák 78%-os, a szezonálisabb jellegű német feketefejú anyák pedig 55%-os eredményt produkáltak. 463 db anyától (64,5% ellési%) született 682 bárány, ami 147% szaporulati arányt jelent. Születési típus tekintetében a német húsmerinó anyák produkáltak a legjobb eredményt, ugyanis több ikres bárány született, mint egyes, amely 1,56 bárány/anya szaporulatot jelent. A magyar merinók kis lemaradással ugyan, de hasonló eredményt hoztak, 1,49 bárány/anya. Míg német feketefejú anyajuhok teljesítménye volt a leggyengébb, átlagosan 1,12 bárány/anya (2. ábra).



2. ábra: Született bárány/anya a három kezelt fajta esetében

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A megelőző évek sikertelen pároztatásaihoz képest úgy gondoljuk, kimagasló eredmény született. A kezelés költsége 2900 ft/anyajuh volt, amely a teljes fal-kára vetítve kb. 2 millió forintos beruházást jelentett. Ennek ellenére dupla annyi anya vemhesült, mint a 2021-es tavaszi termékenyítési ciklusból, illetve többszörös az azt megelőző évekhez képest. A két ellés közt eltelt időt csökkenteni tudtuk, ami azért nagy jelentőségű, mert az üres anyajuhnál drágább nincs. A jelenlegi piaci helyzetből kifolyólag a tenyészállat-előállítás mellett jelentős bevételi forrásunkat a vágóbárány értékesítés adja, a kezelésnek köszönhetően pedig lényegesen több ellésünk és értékesített bárányunk volt a 2022-es évben, mint azt megelőzőleg.

Előfordultak 4/5-ös ikeralmok is, gyenge bárányokkal. Ennek kiküszöbölésére a jövőben az anyák testtömeg szerinti PMSG dóziszát kívánjuk finomhangolni, differenciálni.

Végül de nem utolsó sorban teljesült az az „ököltszabály”, mely szerint annyi bárány fog születni, mint ahány szivacs behelyezésre került. A 35 kiesett szivacsot számításba véve 682 anya ivarzásindukciós kezeléséből 682 bárány született, melyet magasabb, karácsonyi áron tudtunk értékesíteni.

IRODALOMJEGYZÉK

Egerszegi I., Sarlós P., Rátky J. (2012): Szaporodásbiológiai kutatások az ÁTK-ban a juhtenyésztés szolgálatában. Állattenyésztés és takarmányozás, 61(3): 255–260.
http1: <https://www.sebokgazdasag.hu/> (2023. május)

MÉZEK VISZKOZITÁSÁNAK VIZSGÁLATA ÉVJÁRATOK FIGYELEMBEVÉTELÉVEL

KERESZTES NORBERT¹

Összefoglalás

Célom volt, akácméz és selyemfű méz viszkozitásának (nyomóerő és húzóerő) mérése évjáratok összevetésével. A viszkozitás mérést Back Extrusion Rig adapterrel végeztük. A textúraelemző egy úgynevezett préselési tesztet hajt végre. Az egyes évjáratok között mézfajtánkon belül eltéréseket állapítottunk meg. Az akácmézek között, a 2013 évből származó minta, a legviszkózusabb. Legkevésbé viszkózus, a vizsgált akácmézek között, a 2019 évben termelt. Akácmézek esetében, a vizsgált évjáratok között, trendet nem lehetett megfigyelni a meghatározott két paraméter figyelembevételével. A vizsgált évjáratok, selyemfű mézeknél nem rajzolódik ki trend, melyeket figyelembe lehetne venni, a mérésünk eredményeiből. A várakozásainknak megfelelően az évjáratok különbözőséget mutattak, a vizsgált fajtamézek esetében.

Kulcsszavak: *méz, viszkozitás, méhészeti termékek*

BEVEZETÉS

A méhész szakma olyan hivatás, mely hozzájárul az ökoszisztéma fenntartásához és nem terheli azt. A méhészetek viszont egyre romló képet mutatnak Európa szerte. Egyik legnagyobb kihívás a kínai méz, ami sok esetben laboratóriumokban készült, mégis mézként kerül a boltok polcaira. A méhészek tüntetéseket szerveznek, ezzel az ágazat jelenlegi kihívásaira szeretnék felhívni a figyelmet. Brüsszelben, Amszterdamban, Párizsban találtak helyszínrre a tün-

¹ Mezőgazdasági mérnök, Szent István Campus, MATE

tetések 2019 januárjában. Tudniillik, hogy a mézelő méhek emberi gondoskodás nélkül, csak rövid ideig képesek fennmaradni. Így nagyon fontos a méhészek munkája. Vannak törekvések, hogy valódi, azaz hamisítatlan mézet meg lehessen 5 különböztetni, az említett laboratóriumi és bizonytalan származású mézeketől. Ezzel a fogyasztó is védelem alá kerül, illetve vásárlásával az európai méhészeteket fogja támogatni, ami hozzájárul szorosan a helyes ökológiai egyensúly megtartásához (Dögei, 2020). Nagyon fontosnak tartom a mézhamisításról szólni, amikor egy dolgozat címében is szerepel ez a különleges termék, mert ezzel manapság minden méhésznek meg kell küzdenie. Persze a hobbi méhész mondhatja, hogy megél másból, de a méhészet nem csak pusztán számokról, hanem magáról az ökoszisztéma egyik alapjáról is kellene szólnia. Céлом volt akácméz és selyemfűméz viszkozitásának (nyomóerő és húzóerő) mérése évjáratok összevetésével.

SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

A viszkozitás folyékony anyagok tekintetében mérhető paraméter, azoknak a belső surlódásuk jellemzésére alkalmas. Amíg a méz folyékony, addig mérhető viszkozitása. Azon méz, amely még nagy víztartalommal rendelkezett a pörgetést követően, illetve tárolása magas hőmérsékleten volt, úgy viszkozitása kisebb lesz. A viszkozításra hatással vannak a mézben található kémiai összetevők úgy, mint a kolloid anyagok, fehérjetartalom és a dextrinek is. Egy 20 °C-on mért, folyékony akácméz viszkozitása, 114,2 mPAs értéket mutat (Kaperné Szél, 2006). A víztartalom, illetve a hőmérséklet, mely hatást gyakorol a méz mérhető sűrűségére, ami areométer, vagy piknométer segítségével határozható meg. A hazánkban, legtöbb méz 1,39- 1,47 g/cm³ sűrűségű, 20% víztartalom mellett (<http2>). A meleg helységben tárolt méz könnyen folyó, vagyis üvegezése is gyorsabb, ellenben ugyan az a méz, hideg térben tárolva, lassabban folyik ki az üvegbe. Ez nem a méz sűrűségének következtében változik, hanem annak ömlékenysége határozza meg, milyen gyorsasággal is folyik, vagy boltozódik a tölteni kívánt csuporban. Két különböző származású mézet, de ugyanolyan sűrűségűt öntünk, azok nem egyformán fognak folyni, vagyis ömlékenységük különbözik. Azt a

mézet, amely gyorsan folyik ömlékenynek nevezzük, ellenben amelyik kevésbé, azt pedig viszkózusnak. Ez azért van, mert az a méz, amelyik nagymértékben ömlékeny, az viszont kevésbé viszkózus. Az ömlékenység pergetés kapcsán fontos, amikor is meghatározza a lépsejtekből kicsapódó méz gyorsaságát, ezzel a pörgetésre fordított idő mértékét. Továbbá befolyásolja, milyen gyorsan úsznak a méz tetejére, a benne lévő esetleges viaszmorzsák, illetve minden, amely könnyebb falsúlyú, mint a méz. Az ömlékenységet fokozzuk, amikor felmelegítjük a tele mézes kereteket, hogy azokból hamarabb, illetve kevesebb visszamaradással lehessen a mézet kipörgetni. A méz viszkózusságának mértékével az ömlékenyebb gyümölcscukor, illetve a kevésbé ömlékeny szőlőcukor hozható összefüggésbe. Az Új-Zélandon termelt manuka méz hígabb ugyan, de viszkózussága magas, ezért a pörgetése különleges eljárást kíván (Örösi, 1957b). A méz víztartalma, 18-20% a leggyakrabban, ezen érték teljes mértékben megfelelő, de ettől alacsonyabb víztartalom is elérhető, ugyanis egy aszályos évben mindig sűrűbb méz 44 pörgethető, ez lehet 17% víztartalom alatti is. Valamint, ha a tárolás száraz helyen valósul meg, képes leadni vizet a méz, de ezzel szemben, egy párás környezetből vizet fog felvenni. Tárolás alatt rétegződés figyelhető meg a méznél, sűrűség változása következtében. Ami azt jelenti, hogy a rétegek között különböző a víztartalma, az adott méznek. Így van ez a méhcsaládban is, mert nem egyformán fogják a besűrítést elvégezni, a belső szolgálatot teljesítő méhek. Egy keveréssel a különbségek fel fognak oldódni. A méz viszkozitását befolyásolja, a fajtaméz eredete, abban jelen lévő dextrin, fehérjetartalom, valamint a kolloidanyagok jelenléte, összességében a méz kémiai összetétele hatást gyakorol annak nagyságára. A viszkozitást meg lehet becsülni, de ez nagyon pontatlan, ugyanis a levegőbuborékok felúszását figyelik meg az üvegben, melynek sebességét az előbb említett tényezők mellett, a mézben jelen lévő pollentartalom is befolyásolja (http2). A méz viszkozitását a levegőbuborékok, illetve a kristályok milyensége és

menyisége befolyásolja, valamint erősen függ a növényi eredettől. A viszkozitás jól kifejezi a méz fizikai tulajdonságait. Azért fontos tisztában lenni a mértékével, mert ezen jellemző jól láttatja a méz minőségét, illetve azt is, hogy a mézfeldolgozó berendezéseket, hogyan és milyen paraméterek alapján szükséges kialakítani. A viszkozitási tényezők ismeretében lehetséges folyamattervezést meghatározni az üzemben, hiszen a mézfeldolgozás valamely szakaszára hatással lesz. A hordóból történő kinyerés, az abból való szivattyúzás, vagyis hogyan lehet a csővezetékeken az adott tételt szállítani, a szűrés ideje, arra alkalmazott technológia, egészen a mézfeldolgozás végéig, tehát a csomagolás befejezéséig, a méz viszkozitása nagyságával tisztában kell lenni (Yanniotis et al. 2006). A hőmérséklet emelésével a méz viszkozitása csökkenést mutat. Magas hőmérsékleti tartományban csekély mértékű a méz viszkozitásának ingadozása, de alacsonyabb hőmérsékleten ez az ingadozás kifejezettebb (Gómez-Díaz & Navaza, 2009).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A minták tárolása

A mézminták Magyarország dél-alföldi régiójából származnak, Csongrád-Csanád megye Mórahalom és Zákányszék településeinek élő méhészekétől. A mézek, amelyekből a mintákat kaptuk a méhészeknél, zárt helységben voltak tárolva, viszont ezek a helységek, nem temperáltak. Minden esetben műanyag 120-60 literes hordóban vagy jól záródó fedéllel ellátott vödörben voltak a mézek tárolva. A méz szűrésére minden esetben 800 mikronos kézi szűrő volt alkalmazva, még a pörgetést követően közvetlen. A tárolás ideje alatt, nem történt melegítés a vizsgált mézek esetében. A minták kiszedése, a tárolt mézek tetejéről történt. A minták mintavevő hengerbe kerültek majd azok a laboratóriumba. A mintákat felajánló méhészek vándorméhészkedést folytatnak és rendszerint a vándorlás egy helyre történik, így meg van annak a lehetősége, hogy a kapott minták évjárat, illetve mézfajtánként egy méhlegelőről származnak. Ezzel lehetőség nyílik, hogy hasonló mézeket vizsgáljunk, illetve

vessünk össze méz fajtánként. A minták száma, akácmézből 11 darab, míg selyemfűméz 5 darab került mérésre, különböző évjáratokból. Akácméz évjárait illetően, kettő év volt olyan, melyből két mézminta is került a laboratóriumba. Ez a két év, 2016 és 2021 volt. Mindkét évben egy méhésztől származó akácméz mintáról van szó, csupán annyi különbséggel, hogy a két a betűvel ellátott minta (2016a és 2021a), mindkét évben, az akácmézpörgetés elejéről származik. Ugyanezen évekből, a másik két minta (2016 és 2021), viszont az akácméz pörgetési szezon, végén volt pörgetve.

A mérés menete

A vizsgálat előtt, minden mintában igyekeztünk a kristályokat feloldani, hogy azok már, ne befolyásolhassák a kapott eredményeket. Vízfürdőben történt a melegítés, egy termosztáttal szabályozott edényt alkalmaztunk a feloldáshoz. Három órán keresztül azonos hőmérsékletet igyekeztünk tartani, ez a hőmérséklet 45 °C volt. Mivel keletkeztek levegőbuborékok a melegítés során, illetve az azt követő átöntés hatására, ezért ezek arányát igyekeztünk csökkenteni. Az említett levegőbuborékok mennyiségét, úgy csökkentettük le, hogy a mintahengerekbe történt közvetlen, a minták kiöntése, majd azokat pihentettük 24 órán keresztül. A méz viszkozitás mérését 20 °C hőmérsékleten végeztük el. Minden mintát egyszer mértünk, mivel miután a gép kiemelte a tárcsát a mért mintából, ott keletkeztek már levegőbuborékok. A viszkozitás mérést TAXT Texture Analyser géppel végeztük, mely adapterének a neve Back Extrusion Rig. A textúraelemző egy úgynevezett préselési tesztet hajt végre. A dugattyú préseli lényegében a mintatartóban lévő anyagot, azt extrudálja a lesüllyedő tárcsa. A vizsgálat során a 35 mm átmérőjű tárcsát használtunk (<http1>). A mérőműszer beállításai a következők voltak: Mielőtt a mintához ért a tárcsa, addig 10 mm/s sebességgel haladt. A mintába, a mérési sebesség 2 mm/s volt. A mérőműszer 2 cm süllyedést mért, minden mérés estében. A nyomóerőt, illetve a visszahúzásra fordított erőt mérte a gép, az utóbbi értéket negatív előjellel mutatta ki.

EREDMÉNYEK

Az egyes évjáratok között mézfajtánkon belül eltérések figyelhetőek meg. Kiemelendő az akácmézek között, a 2013 évből származó minta, ugyanis itt, mértük a legnagyobb nyomó, illetve húzóerőt. Legkisebb nyomóerőt és húzóerőt, a vizsgált akácmézek között, a 2019 évben termelt mintánál volt tapasztalható. Továbbá az is látható, hogy egy éven belül is lehet eltérés a termelt mézek között. Ugyanis 2016 és 2021 évből, kettő minta is mérésre került, amelyek különbözőséget mutatnak, húzóerő és nyomóerő eredményeiben. Megfigyelhető, hogy a 2016-os évből származó, két akácméz minta közül, magasabb nyomóerőt mutatott, a később pörgetett, ugyan ez igaz, a 2021-ben pörgetett két akácméz mintára is. Szembetűnő, hogy ugyanezen évekből származó két minta (2016a és 2021a), a vizsgált összes évjárat közül (a 2019-es mintát leszámítva), a legkevesebb húzóerőt és nyomóerőt igényelték. A 2021a mintánál maradva, még szükséges elmondani, hogy a második legkisebb, nyomóerőt és húzóerőt mértük. Akácmézek esetében, a vizsgált évjáratok között, trendet nem lehetett megfigyelni a meghatározott két paraméter figyelembevételével. Két minta, a (2012 és 2020) mért eredménye áll a legközelebb egymáshoz, de a többi vizsgált akácméz évjárat nagyobb különbözőséget mutat. A 2016 évben gyűjtött selyemfűméz nyomóerő és húzóerő értéke nagyobb, mint a következő 2017 évben gyűjtött, ugyancsak selyemfűméz és egyben a legkisebb nyomó- és húzóerőt, ez a minta mutatta. 2016-os évből származó selyemfű minta, nyomóerőben és húzóerőben is a legmagasabb értékeket biztosította, a többi vizsgált selyemfűmézhez képest. Selyemfűmézek között a 2013-as és 2019-es vizsgált minták, nyomó és húzóereje közeli értéket mutat, a többi mért selyemfű évjáratához képest. Selyemfűmézek közül, a 2015- évből származó mintán, a második legalacsonyabb nyomó-húzóerőt mértük. A vizsgált évjáratokból, nem rajzolódik ki trend, melyeket figyelembe lehetne venni, a selyemfűméz minták mérési eredményeiből. A két fajtaméz évjárait összehasonlítva, a 2013-as évjáratból az látszik, hogy az akácméz, kétszer magasabb a nyomó- és húzóereje egyaránt, mint ugyanezen évjáratból származó selyemfűméznek. A vizsgált minták, legmagasabb nyomóerő értéket mutató selyemfűméz, 2016-ból származik, ebből az évből eredeztethető, akácméz

minta, viszont kisebb értéket 50 mutatott, mind nyomó és húzóerő tekintetében is. 2017- évből, illetve 2015-ből származó akác és selyemfűméz minták mérési eredményei, azt mutatják, hogy ezen két évből, az akácméz minták, mind nyomóerő, mind húzóerő értékei magasabbak. Ezen koncepció, viszont a 2019- évből eredő mintákra, nem mondható el, mivel ott a selyemfűméz minta (nyomó és húzóereje) is magasabb értékkel képviseltette magát.

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A várakozásainknak megfelelően az évjáratok különbözőséget mutattak, a vizsgált fajtamézek esetében. A 2016a és 2021a akácméz minták kisebb viszkozitást mutattak, mint ugyanabban az évben pörgetett, másik két minta. Ez az eltérés lehetséges, hogy a víztartalommal van összefüggésben, ugyanis víztartalommal korrelál a viszkozitás. Ezét feltételezem, hogy mivel az akácvirágzás idejében, még a nektárhordás közbeni pörgetésből származó két mintának magasabb lehetett a víztartalma, ebből kifolyólag a viszkozitásuk alacsonyabb. Továbbá nagyon figyelemreméltó, az akácmézek vizsgálatánál legmagasabb viszkozitást mutató 2013-ból származó minta. Ettől az értéktől, egy selyemfű méz minta mutatta, a második legmagasabb viszkozitást, de az is lényegesen kisebb, az említett 2013 akácméz mintától. A 2013-as évből származó akácmézet szolgáltató méhész elmondása alapján e minta kései pergetésből származik, de a pörgetés pontos dátuma, nem került feljegyzésre. Ebből, azt következtetjük, hogy a méhek sűrítő munkája lehet az egyik tényező, ami miatt ezen viszkozitás a legmagasabb adatot szolgáltatta. Florek és mtsai. (2020) repceméz viszkozitásának vizsgálata során, arra a következtetésre jutottak, hogy a szobahőmérsékleten tárolt repceméz, magasabb viszkozitással rendelkezett, mint a több hónapig át hűtőszekrényben tárolt, ugyancsak repceméz. Igaz, hogy ez a vizsgálat repceméz viszkozitás meghatározása volt, de a mi estünkben mért legmagasabb viszkozitású (2013 akácméz), talán a tárolással is összefüggésbe hozható. A tárolásból eredő különbségek kimutatására,

további kísérletek szükségesek. Egy adott évből gyűjtött fajtaméz paramétereit lemérve és azt különböző módon tárolva, majd az eltérő tárolásban részesült mézek, mérését elvégezve több év elteltével, olyan adatokat szolgáltatna, amely a mi esetünkben mért mintákkal is összevethető lehetne, nyomóerő és húzóerőre eredeztethetően. Valamint a kristályosodásra vonatkozó paramétereket is érdemes lenne megvizsgálni, ezen kísérlet esetében, majd azokat a tárolás körülményeivel összevetni. Koca és mtsai. (2015) a nektár vizsgálata során megállapították, hogy az összetevőinek arányát befolyásolják az éghajlati viszonyok, illetve az a növény, amelyről a nektár gyűjtése történt. Ebből azt következtették, hogy a méz tulajdonságai, épp úgy eltérőek, mint a nektárt befolyásoló tényezők.

IRODALOM

- Dögei I., (2020) Méhésztüntetések Európa-szerte, *Méhészet*, 2(38): 4.
- Florek, M., Kędzińska-Matysek, M., Teter, A., Matwijczuk, A., Czernel, G., Matwijczuk, A., ... & Domaradzki, P. (2020). Texture characteristics of raw rapeseed honey after storage at room temperature or freezing and heating up to 50 C. *International Agrophysics*, 34(1): 57.
- Gómez-Díaz, G., Navaza, J. M. (2009): Effect of Temperature on the Viscosity of Honey. Department of Chemical Engineering, ETSE, University of Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, Spain. 396–404. p.
- Kaspermé Szél Zs. (2006): A selyemkóróméz kémiai vizsgálata és összehasonlítás az akácmézzel. Doktori (PhD) értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest.
- Koca, I., Koca, A. F., Yilmaz, V. A., Tekguler, B., Bostanci, S. (2015): Physical, Chemical and Antioxidant Properties of Mad Honey. XXXVI CIOSTA CIGR V Conference 2015, 10 p.
- Örösi P. Z., (1957b): Méhek között. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Yanniotis, S., Skaltsi, S., Karaburnioti, S. (2006): Effect of moisture content on the viscosity of honey at different temperatures. *Journal of Food Engineering*, Volume 72(4): 372–377.
- http 1: Stable Micro Systems: <https://textureanalysisprofessionals.blogspot.com/2015/02/texture-analysis-in-action-back.html> (2022 október)
- http 2.: OMME Cegléd és Környéke Helyi Szervezete: <https://ommecegléd.hu/mez/meztulajdonsagai/> (2022 október).

HŐSTRESSZ HATÁSA TEJELŐ TEHENEK SZAPORODÁSBIOLOGIAI FOLYAMATAIRA ÉS A TEJ MINŐSÉGÉRE

LUKÁCS EMESE¹, MÉZES MIKLÓS²

Összefoglalás

A világon nagy jelentősége van a tejágazatnak, ezért a holstein frízt alkalmazzák az *intenzív tejtermelő állományokban*. A termelési színvonal növekedésével az állatok igénye is nőtt, amit környezeti tényezők is befolyásolnak, amelyek közül a magas hőmérséklet és relatív páratartalom jelentősek. Ebből a két mutatóból meghatározható az állatokat ért *hőstresszt*, amit *hőstressz indexel* (TH) fejezünk ki. A növekvő globális hőmérséklet egyre nagyobb problémát okoz a tejlő tehen állományokban, mert az hatással van a tejtermelésére, a szaporodásbiológiai mutatókra és a tej beltartalmi mutatóira. Dolgozatomban egy tejlő tehenészetben mértem fel a hőstressz hatását a *tejtermelésre* és a *szaporodásbiológiai* mutatókra. Az eredményekből megállapítható volt, hogy a hőstresszben szenvedő állatok tejtermelése csökkent, romlott a vemhesülési arány és csökkent az ivarzó állatok száma.

Kulcsszavak: *tejlő tehen, hőstressz, tejtermelés, szaporodásbiológiai mutatók*

BEVEZETÉS

A világ népességének növekedésével növekszik a tejágazat jelentősége is. Ezért intenzív tejtermelő fajtát, a Holstein frízt használnak a termelésben. Az

¹ Takarmányozási és takarmánybiztonsági mérnök, Szent István Campus, Gödöllő

² Takarmánybiztonsági Tanszék, ÉTI, MATE

intenzív termelésű állatok viszont jobban kitettek a hőstressz hatásainak, aminek eredményeképpen csökken a tejtermelés és romlanak a szaporodásbiológia mutatóik. A növekvő globális hőmérséklet miatt az állatok sokkal jobban kitettek a hőstressz hatásainak, ami termelés kieséssel jár.

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A hőstressz hatása a tejtermelésre

Bármilyen termelési szinten a tejelő szarvasmarha tejhozama fordított összefüggést mutat a hőstresszel (West, 2003). A többször ellett és a nagyobb tejhozamú tehenek azonban érzékenyebbek a hőstressz hatásaira, mint a kisebb tejtermelésű vagy elsőborjas tehenek (Yousef, 1985). Számos tanulmány feltételezte, hogy a tejelő tehenek optimális hőmérséklete 5°C és 25-26°C között van (Berman et al. 1985). Amikor egy tehén hőstresszbe kerül, csökken szárazanyag felvétele, amelynek hatására csökkent a tejszintézishez szükséges táplálóanyagok elérhetősége (West, 2003;). Ezzel egyidejűleg fokozódik az alapanyagcsere, amelyet a hőszabályozó rendszer aktiválódása okoz. Az enyhétől a súlyosig terjedő hőstressz 7-25%-kal növelheti az anyagcsere fenntartás táplálóanyag igényét (NRC, 2001), ezzel tovább súlyosbítva mind a kialakuló metabolikus stresszt, mind pedig a tejtermelés csökkenését. A melegebb környezeti hőmérsékleti időszakokat követően rendszerint csak késéssel csökken a tejhozam. Collier et al. (1981) 24-48 órás késésről számoltak be a magasabb környezeti hőmérséklet és a csökkent tejtermelés között.

Linville és Pardue (1992) eredményei pedig azt mutatták, hogy a tejtermelés csak akkor kezd csökkenni, ha a THI értéke folyamatosan meghaladja a 74-et a megelőző 4 nap során. A tejtermelési tulajdonságokra történő genetikai szelekció hozzájárul ahhoz, hogy a tehenek fokozott mennyiségű anyagcsere-hőt termeljenek. A nagyobb tejtermelési potenciállal rendelkező tehenek nagyobb mértékű takarmányfelvétellel és ezáltal nagyobb metabolikus hőtermeléssel rendelkeznek olyan folyamatok révén, mint például a testszövet-szintézis és a tejelválasztás, mint alacsonyabb genetikai teljesítőképességgel rendelkező társaik (Kadzere et al., 2002). A tejhozam napi 35-ről 45 kg-ra történő növekedésekor a hőstressz hőmérsékleti küszöbértéke 5°C-kal csökken (Berman et

al.1985), ami azt jelenti, hogy a tehenek alacsonyabb hőmérsékleten kerülnek hőstresszbe. A laktáció stádiuma is fontos szerepet játszik a hőstressz súlyosságában és a csökkenő tej mennyiségében (Tao et al., 2011). Az ellés után 60 napig a tehen negatív energiamérlegben van, emiatt a hiányzó energia pótlására a szervezet raktárait mozgósítja. A megnövekedett metabolikus hő miatt az első 60 nap a laktáció csúcspontjában kritikus fontosságú a hőstressz kezelésében, hogy minimalizálják a tejtermelésre gyakorolt hatásokat (Sharma et al., 1983).

A hőstressz hatása a reprodukív mutatókra

A hőstressz megváltoztathatja az ivarzás időtartamát (Gangwar et al., 1965), a méh működését, az endokrin állapotot tüszők növekedését és fejlődését, valamint a luteolitikus (Collier et al., 1981). Az elhúzódó hőstressz időszakok befolyásolják a korai embrionális fejlődést és a magzat túlélését is, a magzati növekedést és a kolosztrum minőségét is. A tejelő tehenek termékenységét több tényező is befolyásolja, mint például a takarmányozás, a hormonszint és a környezeti tényezők, bár utóbbiak járulnak hozzá talán a leginkább.

A vemhesülési arány csökkenése a nyári szezonban 20 és 30% között mozog, az ivarzás észlelésének nyilvánvaló szezonális mintázatai mellett. A megemelkedett hőmérséklet negatívan befolyásolja a tehen természetes párzási viselkedését is, mert csökkenti az ivarzási tünetek időtartamát és intenzitását egyaránt (De Rensis és Scaramuzzi, 2003).

Hansen és Aréchiga (1999) csökkent ivarzási viselkedésről számoltak be hőstresszben lévő tejelő teheneknél. A szerzők azt feltételezik, hogy a hőstressz fizikai letargiát vált ki, amely megküzdési mechanizmusként működik, ez pedig korlátozza az állat hőtermelésének további növekedését, amelyet az ivarzással kapcsolatos tevékenység okoz.

Az ivarzást 10 és 12 óra közötti nagy aktivitási periódus jellemzi. Körülbelül $19,4 \pm 4,4$ órával a nagy aktivitású időszak vége után következik be az ovuláció és meg kell történnie a termékenyülésnek (De Rensis et al., 2015). Arról számoltak be, hogy a meleg hónapokban az ivarzások száma csaknem 50%-kal volt alacsonyabb, mint a hidegebb hónapokban. Ha az ivarzási tünetek és

azok kimutatása csökken ez ahhoz vezethet, hogy kevesebb tehenet terméknítenek meg és nem a megfelelő időben, ami hozzájárul a gazdaság jövedelmezőségének csökkenéséhez (De Rensis és Scaramuzzi, 2003).

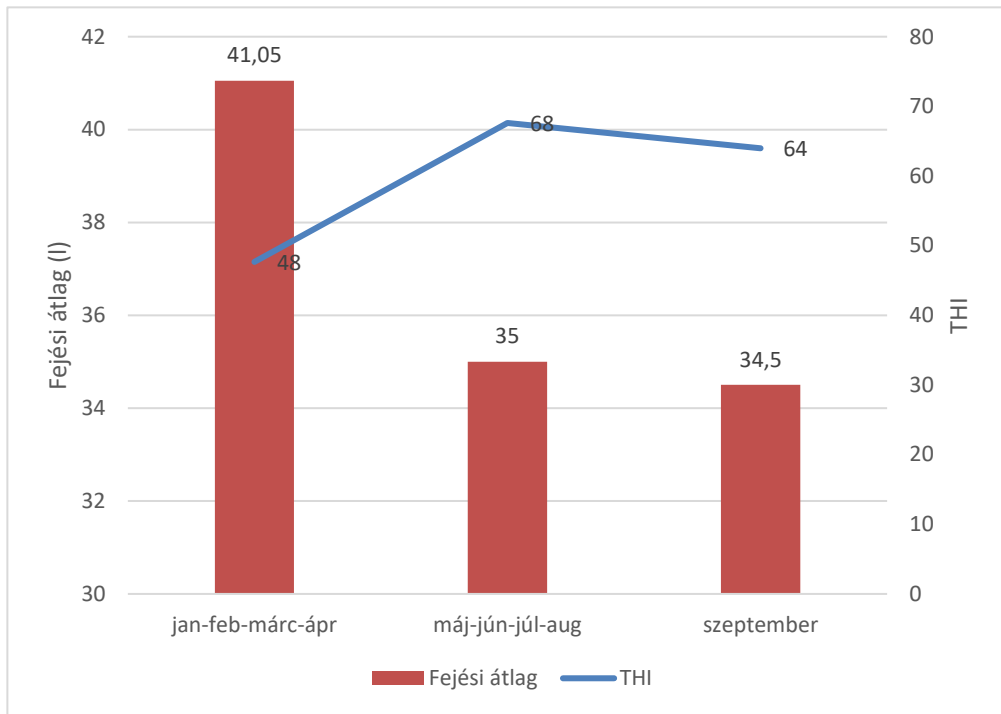
A nyári és őszi hónapokban tapasztalható csökkent szaporodási teljesítmény jelentős gazdasági veszteséghez járult hozzá a tejiparban. A gazdasági veszteséget nagymértékben befolyásolja a megnövekedett két ellés közötti idő és a megnövekedett selejtezési arány (Lee és Kim, 2007).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatot a Balassa Farmon végeztük, amely Szerbia vajdasági tartományában, a Bácskai régióban, Szabadka községben, Csantavéren található. Jelenleg 218 db fekete fehér Holstein fríz alkotja a tejtermelő állományt, amelyek közül a 2. és 3. laktációban lévő állatok adatait elemeztem, mert ezek vannak termelésük csúcspontján.

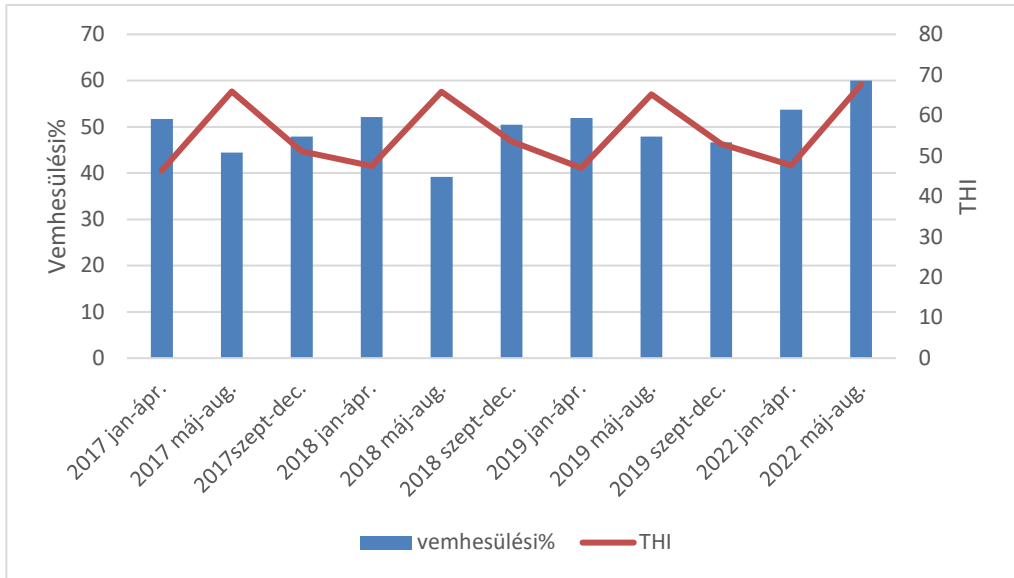
EREDMÉNYEK

A csökkent tejtermelés valószínűleg a csökkent takarmányfelvételből adódik a melegebb hónapokban. Az 1. ábra azt mutatja, hogy a THI arányosan csökkent a tejtermelés és ez a termelés csökkenés nem állt meg akkor sem, amikor a THI index csökkent.



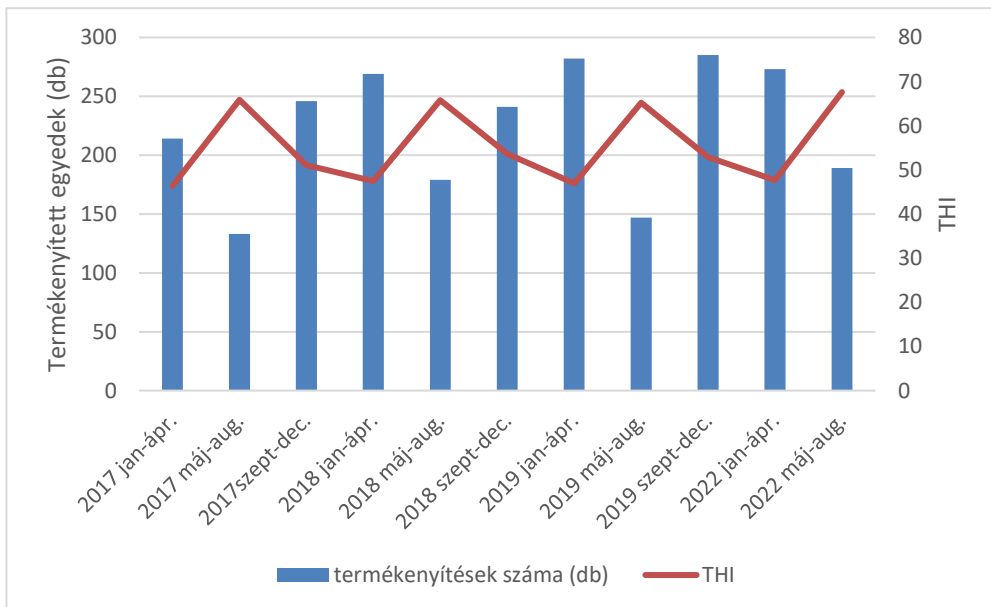
1. ábra: A THI és a fejési átlagok összefüggése 2022-ben

Vizsgálataim eredményei alapján a csökkenés nem volt olyan jelentős, mint a szakirodalomban leírtak, de a 2022. év kivételével minden vizsgált évben csökkenés volt kimutatható (2. ábra).



2.ábra A vemhesülési százalék és a THI összefüggése

Azokban az időszakokban, amikor a THI megnövekedett jelentősen csökkent az ivarzó egyedek száma is (3. ábra).



3.ábra: A termékenyítések száma és THI összefüggése

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A hőstressz jelentősen befolyásolja az állomány termelését, ezért fontos lenne takarmányozással is csökkenteni az állatok hőtermelését. Olyan lépések is megoldhatóak lennének, amelyek nem igényelnének nagy változtatást, mint például egy nyári TMR receptúra kialakítása, amelyben a kukorica szilázs mennyisége csökkenthető, helyette az adagba jó minőségű fiatalon betakarított gabona szilázs kerülne. Az aszályos és hőstresszes évben ez feltétlenül indokolt, mert a kukorica szilázsok minősége nem megfelelő. A rozs szenázs mellett az szilázs formában is tartósítható, mert könnyen és gyorsan lebontható rosttartalmával ez is kiváló hőstressz takarmány lehet. Lehetőség szerint fű- vagy tritikálé szilázs is készíthető korai betakarítással annak érdekében, hogy nagy rostlebontóságú tömegtakarmányokat kapjunk, amelyek növelik a szárazanyag felvételt.

A szaporodásbiológiai mutatók tekintetében is megfontolandó a takarmányadag összetételének megváltoztatása annak érdekében, hogy mérsékelhető legyen az ivarzások számának csökkenése és a visszaivarzások számának növekedése.

IRODALOMJEGYZÉK

- Berman A., Folman Y., Kaim M., Mamen M., Herz Z., Wolfenson D., Arieli A., Graber Y. (1985): Upper critical temperatures and forced ventilation effects for high-yielding dairy cows in a subtropical climate J. Dairy Sci., 68: 1488–1495.
- Collier, R., Eley, R., Sharma, A., R. Pereira, R., Buffington, D. 1981, Shade Management in Subtropical Environment for Milk Yield and Composition in Holstein and Jersey Cows1: Journal of Dairy Science, 64: 844–849.
- De Rensis F., Garcia-Ispuerto I., López-Gatius F. (2015): Seasonal heat stress: Clinical implications and hormone treatments for the fertility of dairy cows. Theriogenology, 84(5): 659–66.
- De Rensis F., Scaramuzzi R. J. (2003): Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow--a review. Theriogenology. 60(6): 1139–51.
- Gangwar P. C., Branton C., Evans D. L. (1965): Reproductive and physiological responses of holstein heifers to controlled and natural climatic conditions. J Dairy Sci., 48: 222–227.

- Hansen, P. J., Aréchiga, C. F. (1999): Strategies for managing reproduction in the heat-stressed dairy cow. *J Anim Sci.*, 77(Suppl 2): 36–50.
- Kadzere, C., Murphy, M., Silanikove, N., Maltz, E. (2002): Heat stress in lactating dairy cows: a review. *Livestock Production Science.* 77(1): 59–91.
- Lee J. I., Kim I. H. (2007): Pregnancy loss in dairy cows: the contributing factors, the effects on reproductive performance and the economic impact. *J Vet Sci.*, 8(3): 283–288.
- Linville D. E., Pardue F. E. (1992): Heat stress and milk production in the South Carolina coastal plains. *J Dairy Sci.*, 75(9): 2598–604.
- Sharma, A. K., Rodriguez, L. A., Mekonnen, G., Wilcox, C. J., Bachman, K. C., Collier, R. J. (1983): Climatological and genetic effects on milk composition and yield. *J. Dairy Sci.*, 66: 119–126.
- Tao S., Bubolz, J. W., do Amaral, B. C., Thompson, I. M., Hayen, M. J., Johnson, S. E., Dahl, G. E. (2011): Effect of heat stress during the dry period on mammary gland development. *J Dairy Sci.*, 94(12): 5976–86.
- West, J. W. (2003): Effects of Heat-Stress on Production in Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science.*, 86(6): 2131–2144.
- Yousef M. K. (1985): *Stress Physiology in Livestock*. Vol. 1, CRC Press, Boca Raton, FL.

