



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Mezőgazdasági mérnöki Szak

**AZ ELLÉS KÖRÜLI IDŐJÁRÁS HATÁSA A TEHENEK
TEJTERMELÉSÉRE ÉS SZAPORODÁSÁRA**

Belső konzulens: Dr. Ribács Attila
főiskolai docens

Külső konzulens: Kellerné Mencser Mária
ágazatvezető

Készítette: **Szombathelyi Kata**
R9DQN2
nappali tagozat

**Intézet/Tanszék: Környezettudományi Intézet,
Öntözésfejlesztési és Meliorációs Tanszék**

Szarvas
2021

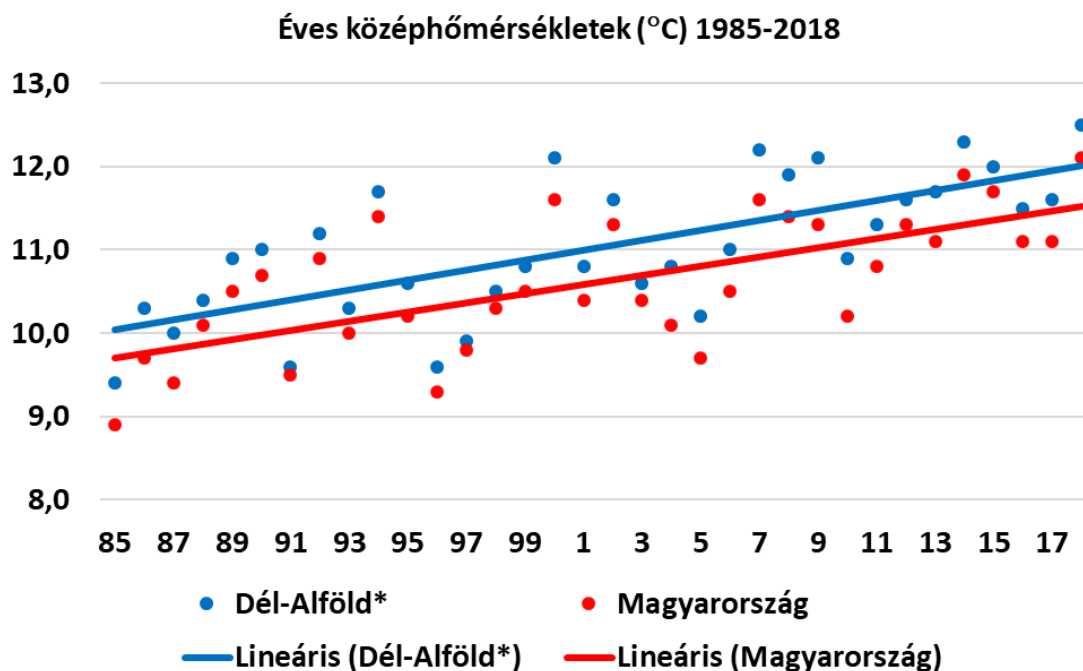
Tartalomjegyzék

Bevezetés.....	3
1. Irodalmi áttekintés.....	5
1.1. Globális felmelegedés, klímaváltozás	5
1.2. A hőstressz fogalma.....	6
1.3. A hőstressz hatása a tehenek tejtermelésére	7
1.4. A hőstressz hatása a tehenek szaporodására.....	8
1.4.1. A tehenek nyári elletése	9
1.5. A hőstressz hatása a tehenek egészségi állapotára	10
1.5.1. Takarmány és vízfelvétel	10
1.5.2. A tögy egészségi állapotára gyakorolt hatás	11
1.5.3. A méh egészségi állapotára gyakorolt hatás	11
2. Anyag és módszer	12
2.1. A gazdaság bemutatása.....	12
2.1.1. Az Árpád Agrár Zrt. általános jellemzése.....	12
2.1.2. A szarvasmarha ágazat.....	12
2.1.3. Takarmányozás	13
2.1.4. Tartástechnológia	13
2.1.5. Fejés, fejőrendszer	15
2.1.6. Szaporítás, termékenyítés.....	16
2.2. A holstein-fríz szarvasmarha – mint vizsgált fajta – bemutatása	17
2.3. Saját vizsgálatok.....	19
3. Eredmények értékelése.....	20
3.1. A többször ellett tehenek eredményei	20
3.1.1. Ellés időpontjának hatása a tej mennyiségére.....	21
3.1.2. Ellés időpontjának hatása a tej minőségére.....	21
3.1.3. Ellés időpontjának hatása a szaporodás néhány paraméterére.....	22
3.1.3.1. A vizsgálat időpontjáig nem termékenyített tehenek aránya.....	22
3.1.3.2. Hatás az első termékenyítés időpontjára	23
3.1.3.3. Hatás a szerviz periódus hosszára	23
3.2. Az elsőborjas tehenek eredményei	24
3.2.1. Ellés időpontjának hatása a tej mennyiségére.....	24
3.2.2. Ellés időpontjának hatása a tej minőségére.....	25

3.2.3. Ellés időpontjának hatása a szaporodás néhány paraméterére.....	26
3.2.3.1. Hatás az első termékenyítés időpontjára	26
3.2.3.2. Hatás a szerviz periódus hosszára	27
3.2.3.3. Hatás a vetélések gyakoriságára.....	28
3.3. A vizsgálatok eredményeiből levonható következtetések	28
3.4. Javaslatok.....	28
4. Összefoglalás.....	30
Irodalomjegyzék.....	33
Köszönetnyilvánítás	38

Bevezetés

A globális felmelegedés a Föld hosszútávú átlaghőmérséklet emelkedését jelenti, beleértve a felszíni vizek és a légkör hőmérsékletének emelkedését is. Ez a jelenség Magyarországon és a Dél-Alföldön – a saját vizsgálatok helyszínén – is érzékelhető, az elmúlt három és fél évtized hőmérsékleti adatait áttekintve (1. ábra).



1. ábra: Az éves középhőmérsékletek alakulása 1985-2018 között (Forrás: KSH adatok)

*Békéscsaba, Kecskemét és Szeged városok átlaga

A tudósok szerint ennek legfőbb oka emberi tevékenység, az üveghatású gázok (szén-dioxid, metán, dinitrogén-oxid) nagy mennyiségben történő kibocsátása. Ezek közé tartozik az esőerdők irtása, ipari tevékenység, állattartás és a földet körülvevő ózonréteg vékonyodása is. Az előrejelzések szerint meg fog emelkedni a légkör hőmérséklete, a jégolvadás már elindult, továbbá gyakoribbak lesznek a szélsőséges időjárási események, mint az árvíz és az aszály. További következmény az egyre forróbb nyarak, ami egyre nagyobb hőstresszt jelent az állatoknak, köztük a tejlő tehének is.

A holstein-fríz tehének – legfontosabb tejtermelő fajta hazánkban – különösen érzékenyek a hőstressz hatásaival szemben, éppen a magasszintű tejtermelő képességük miatt (Muller és Botha, 1993). Az aktuális (éppen fennálló) hőstressz hatását a folyamatban lévő termelésre már számos tanulmányban vizsgálták, többek között (Ingraham et al., 1979;

Ravagnolo et al., 2000; Ötvösné, 2011). A hőstressz okozta problémák a mediterrán, trópusi és szubtrópusi területek mellett ma már a mérsékelt égövben is egyre gyakrabban jelentkeznek. A hőstressz azt jelenti, hogy a tehenek hőtermelése és hőleadása közti egyensúly felborul és hőmérséklet további emelkedését nem tudják kompenzálni. Holstein-fríz teheneknél már 25-26°C felett hőstresszről beszélhetünk (Berman et al., 1985), de a hőmérséklet mellett a levegő relatív páratartalma is fontos befolyásoló tényező (West, 2003). Legfontosabb negatív hatásai közé tartozik, hogy az állatok pulzusa növekszik, szaporább légzés figyelhető meg. Továbbá lecsökken a takarmányfelvétel, romlanak a termelési mutatók és a szaporodási eredmények is gyengülnek (Bouraoui et al. 2002; Das et al., 2016; Pragna et al., 2017).

Régóta ismert ugyanakkor, hogy az ellés idején uralkodó időjárási viszonyok is meghatározhatják a tehenek tejtermelő képességét az adott laktációban – főleg a laktáció elején – nevezetesen a télen ellet tehenek tejtermelő képessége jobb lehet, mint a nyáron elletteké (McDowell et al., 1976). A saját vizsgálataim elsősorban ezzel kapcsolatosak.

A hőstressz csökkentheti a tehenek általános ellenálló képességét, ezért – a tejtermelés visszaesésén túl – számítani lehet rá, hogy az egyes betegségek (méhgyulladás, tőgygyulladás) a nyári ellések után gyakoribbak (Tóth, 2018). Ezek pedig hatással lehetnek a megtermelt tej szomatikus sejtszámára, illetve egyes szaporodási mutatókra.

Az újravemhesítés eredményességét közvetlenül is ronthatja a hőstressz, mert felborulhat miatta a szervezet hormonális egyensúlya (Kadokawa et al., 2012).

Célkitűzés

A hőstressz nálunk legnagyobb valószínűséggel nyáron fordul elő. Tavasz végén és ősz elején sem zárható ki, de a télen ellő tehenek – elléskor – biztosan nincsenek kitéve a hőstressz hatásainak.

Ebből a gondolatból kiindulva, télen és nyáron ellett holstein-fríz tehenek tejtermelő képességét és néhány szaporodási paraméterét hasonlítottam össze hazai (dél-alföldi) körülmények között.

Munkámmal a következő kérdésekre kerestem választ:

Télen és nyáron ellett tehenek között kimutatható-e különbség...

- a megtermelt tej mennyiségében, különösen a laktáció elején (első 100 nap)?
- a megtermelt tej szomatikus sejtszámában?
- az első termékenyítés idejében és a szerviz periódus hosszában?

1.Irodalmi áttekintés

1.1.Globális felmelegedés, klímaváltozás

A globális felmelegedés és klímaváltozás az egész világot érintő probléma. A globális felmelegedés a földön lévő átlaghőmérséklet megemelkedését jelenti, beleértve a felszíni vizek és a légkör legalsó rétegének, a troposzférának a hőmérséklet emelkedését is. A klímaváltozás az egész Föld éghajlatának jelentős mértékű megváltozását jelenti, melynek legfőbb oka emberi tevékenység.

A klímaváltozás két különböző fogalomból áll: az egyik a klíma vagyis az éghajlat, a másik pedig az időjárás (Németh, 2017). Harnos (2005) szerint a klímaváltozás fogalma az egyes meteorológiai elemek átlagosnak mondható értékeiben jelentős változást jelent, melynek komoly környezeti, társadalmi és gazdasági hatása van egy hosszabb időszakra vonatkozóan. Bartholy és Mika (2005) szerint az időjárás a csapadék, a szél és a hőmérséklet meghatározásával egy helyen és időben jellemzi a légkör állapotát.

Megállapítható, hogy a Föld szinte minden részén egyre szélsőségesebb időjárás lesz jellemző. A Föld legalsó, felszín közeli rétege melegszik és az üvegházhatást kiváltó gázok koncentrációja is emelkedett ([http1](#)). A globális átlaghőmérséklet megemelkedése világszerte megváltoztatja a felszálló légáramlatok helyét, az óceánok feletti légtömegek páratartalmát és a csapadékok rendszerét. Valamint megváltozik az egyes helyek, tájegységek fényvisszaverő képessége is ([http2](#)). Magyarország a száraz kontinentális, a nedves óceáni és a mediterrán éghajlat határán fekszik, télen nedves, nyáron pedig száraz időjárás az uralkodó ([http3](#)).

Az évszakok már kevésbé jól elhatárolhatók egymástól, az időjárás ciklikus rendszere is felborulóban van, ennek valószínűleg az az oka, hogy az elmúlt 150 év átlaghőmérsékletéhez képest 1,5°C-kal nőtt az éves középhőmérséklet ([http4](#)). Bartholy és Pongrácz (2005) által elkészített időjárás előrejelző modellek szerint 0,5 és 4°C közötti tartományban a hazai éves középhőmérséklet emelkedés hasonló lesz a félgömbi és globális átlaghoz. Az elmúlt 50 év tapasztalatai alapján az mutatható ki, hogy megváltoznak a hazánkat érintő szélrendszerek. A Kárpát-medencébe az Atlanti-óceán felől érkező hűvös szelek hozzák el a mezőgazdasági szempontból leginkább jelentős csapadékot ([http2](#)). Ha az átlaghőmérséklet 1-1,5°C-kal megemelkedik, az éves csapadékösszeg kb. 10 %-kal csökkenni fog ([http3](#)), ez a két tényező együtt alapjaiban fogja megváltoztatni a mezőgazdaságot.

1.2. A hőstressz fogalma

A szarvasmarha testhőmérséklete egy igen szűk intervallumon belül mozog és ez a környezetétől független, tehát homeoterm állatfaj. Erre azért van szükség, hogy az egyes élettani funkciók működni tudjanak. Ezen állapot alapvető szükséglete, hogy a hőleadás és a hőtermelés egyensúlyban legyen, ezt különböző hőszabályozási folyamatok hivatottak biztosítani (Bárdos et al, 2007). A hőszabályozás központja a hypothalamusban található, melynek elülső része a hűtőközpont, hátulsó része fűtőközpont. A szabályozó folyamatok elindulását a szervezet belső hőmérsékletének változása váltja ki. A hypothalamusban található idegsejtek érzékelik az áthaladó vér hőmérsékletét és ennek megfelelően indul a válaszreakció. Emellett a bőr felületén található hőérzékelő receptorok is szolgáltatnak információt kisebb mértékben a hőmérséklet változásáról. A vér hőmérsékletének csökkenésekor a szimpatikus tónus szerepe erősödik, az erek összehúzódását, szőrborzolást és didergést okoz. Megnövekszik a mellékvesék és a pajzsmirigy által termelt hormonok vérbe való áramlása, megindul a zsír és glikogénraktárak mobilizálása és hőtermelés kezdődik (Bárdos et al, 2007). Amikor a vér hőmérséklete megemelkedik, paraszimpatikus tónus fokozódik, ami kiváltja az erek tágulását, a lihegést, a verejtékezést és a fokozott nyáladzást.

A homeoterm állatok esetében van egy legkedvezőbb hőmérsékleti tartomány, amelyben a leghatékonyabb energiafelhasználás mellett maximális a termelés, ez a termoneutrális zóna (TNZ). A TNZ tartományon belül elkülöníthető 3 termelési zóna, melyek a tejelő tehenek esetében a következők:

- hűvös (-15 és 0°C között)
- optimális (0 és 20°C között)
- meleg (20 és 26°C között)

A meleg termelési zónában már kismértékben csökken a takarmányfelvétel és ezáltal a tejtermelés is, de ez még egy „elfogadható” hőmérséklet a tehenek számára (Bak és Pazsiczki, 2008). A termoneutrális zónát az alsó és felső kritikus hőmérsékleti értékek határolják be, amelynek alsó határa -15°C, felső határa pedig 26°C holstein-fríz szarvasmarha esetében. Ettől lehetnek eltérések fajtától, életkortól, takarmányozástól, termeléstől és istállótípustól függően (Kadzere et al, 2002; Dash et al, 2016). Az értékhatárokat átlépve, a belső testhőmérséklet már csak plusz energiafelhasználással tartható fenn, ez általában a viselkedés megváltozásával és az anyagcsere fokozásával vagy éppen csökkentésével jár. Ha a környezet hőmérséklete tovább növekszik vagy csökken, a homeothermia megszűnik.

Hőstresszről akkor beszélünk, ha a túl magas hőmérséklet miatt az állat hőleadása és hőtermelése közötti egyensúly felborul. Elsőként a légzésszám, majd a rektálisan (végbélben mérhető) testhőmérséklet és a pulzus is megemelkedik. Csökken a takarmányfelvétel, a növekedés üteme lelassul, a tejtermelés és egyes szaporodási paraméterek is leromlanak (Das et al., 2016).

Az intenzív anyagcsere folyamatok, valamint a vese és a gyomor-bélrendszer korlátozott vízviasszatartó képessége miatt a tejhasznú tehenek fokozottan érzékenyek a hőstresszre (Bernabucci et al., 2010).

Az állatok hőtűrő képességében és a környezeti tényezők változására adott reakciójukban igen nagy különbségek figyelhetők meg. A környezeti tényezők közül a tartástechnológia az, ami a legjobban befolyásolni tudja a hőstresszel szembeni érzékenységet (Kovács és Kovács, 2012).

1.3.A hőstressz hatása a tehenek tejtermelésére

Ahogy a Bevezetésben említésre került, már az ellés idején uralkodó időjárás is jelentősen befolyásolhatja a tehenek egész laktációs tejtermelését; a nyári hónapokban ellett tehenek kevesebb tejet termelnek, mint télen ellett társaik (McDowell et al., 1976). Ezt a jelenséget Tóth (2018) hazai körülmények között – Fejér megyében – is tapasztalta.

A hőstressz a későbbiekben is, tehát a folyó laktáció során is kedvezőtlen hatással lehet a tejmenyiségre (bár ezt Tóth (2018) említett vizsgálatai nem erősítik meg). Ezzel szemben Ötvösné (2011) szintén Magyarországon – a szomszédos Veszprém megyében – azt tapasztalta, hogy a hőstressz 0-12% visszaesést tud okozni a napi tejtermelésben. A tejmenyiség csökkenése függhet az időjárástól, a hőstressz erősségétől és ezen időszak hosszától. Egy 5 napig tartó enyhébb hőstresszes időszaknak még nem volt kimutatható hatása, de egy hosszabb ideig tartó közepes mértékű hőstresszes időszaknak már igen.

Az ilyen időszak okozta tejtermelés csökkenésnek több oka is lehet. Az állatok étvágya és takarmányfelvétele csökken, ezáltal nem kerül a szervezetbe elég energiát és táplálóanyagot biztosító szárazanyag (Polsky és Keyserlingk, 2017). Emellett a hormonrendszerben is felborul az egyensúly, a tejelválasztást segítő prolaktin nevű hormon szintje is lecsökken a vérben. Pragna et al. (2017) vizsgálati kimutatták, hogy a tehenek szárazon állása alatti prolaktin-szint változás kedvezőtlen hatással lehet a később termelt tejmenyiségére. A hústermelésre nemesített állatokra kevésbé hatnak a hőstressz hatásai. Egy adott tejtermelő

fajtán belül, minél nagyobb egy egyed tejtermelő képessége, annál jobban megviseli a hőstressz (Spiers et al., 2004; Bernabucci et al., 2010; Ríos-Utrera et al., 2013).

1.4. A hőstressz hatása a tehenek szaporodására

A klímaváltozás szaporodásbiológiai hatásait különösen szem előtt kell tartani, hiszen az állattermék-előállítás a szaporodás nélkül nem lehetséges. Bár a gazdasági állataink nagy részének ivarzása már nem szezonális, bizonyos mértékben mégis érvényesül az évszakok hatása néhány szaporodási mutatóban. A hőstressz felborítja a nemi hormonok működését is. Szarvasmarha esetében például csökken a termékenység az ivarzási problémák, nem megfelelő petefészek működés, a levált petesejt életképtelensége vagy éppen a kori embrionális fejlődés zavarai miatt (Renaudeau et al., 2011). Csökkentheti az ivarzás hosszát és intenzitását, előfordulhat csendes ivarzás, és olyan eset is, hogy az állat egyáltalán nem ivarzik (Ahmed et al., 2015; Das et al., 2016). Az ivarzási ciklust vizsgálva kimutatták, hogy a nyári meleg időszakban hosszabb (23,4 nap), télen pedig rövidebb (21,5 nap) ciklus jellemző. A kevésbé aktív, illetve csendes ivarzás megnehezíti az ivarzási tünetek felismerését, gyakoribbá válik a nem megfelelő időben végzett termékenyítés, ezért egész állomány szinten lecsökken a sikeres vemhesítések aránya.

Régóta ismert a szubtrópusi és trópusi területeken – a hőstresszre adott válaszként – hogy csökken a tehenek reprodukciós teljesítménye (Thatcher, 1974). Ez azonban hazánkban is – az egyre több forró nap – miatt egyre jellemzőbbé válik. A tartósan magas hőmérsékletű vidékeken a meleg hónapokban mutatták ki a leggyengébb szaporaságot teheneknél (Seykora és McDaniel 1983; Ron et al., 1984). A mérsékelt égövben szeptember és november hónapok között mutatták ki a legjobb vemhesülési eredmények, a legrosszabbakat pedig március és május között (Dash et al., 2016).

Magyarországtól délebbre, Észak-Karolinában (USA) is végeztek vizsgálatokat a hőstressz tejelő tehenekre való hatásairól. Faust et al. (1988) arról számolnak be, hogy a nyári hónapokban ellő teheneknél több nap telt el az első termékenyítésig, illetve kevesebb tehén vemhesült első termékenyítésre, mint az év hátralévő időszakában ellett tehenek esetében.

A magas környezeti hőmérséklet megnöveli a petefészek ciszták előfordulásának gyakoriságát. Ronchi et al., (2001) megfigyelték, hogy a hőstressznek kitett állatok vérében alacsonyabb a progeszteron szint, ami a theca sejtek alacsonyabb számával lehet összefüggésben. Ez lehet az oka az rendellenes petesejt-érésnek, a megtapadási hibáknak és az embrió pusztulásának. Ezzel ellentétben Trout et al. (1998) a hőstressznek kitett teheneknél

éppen magasabb progeszteron szintet mértek, de olyan kutatók is voltak, akik nem tudtak különbséget kimutatni (Roth és mtsai., 2000).

A hőstressz további hatása, hogy a tehenek méhének hőmérséklete megemelkedik, vérellátottsága romlik, ami negatív hatású a magzat fejlődésére, sőt a korai embrióelhalás egyik oka is lehet (Mellado et al., 2012). Kovács és Kovács (2012) kimutatták, hogy a nyári forróságban a petesejt termékenyülésre való alkalmassága nagymértékben csökken.

Pragna et al. (2017) vizsgálati alapján kimutatható, hogy a vemhesség előrehaladtával az embrió egyre ellenállóbb a magas hőmérséklettel szemben. Megfigyelték, hogy ha az anya testhőmérséklete a vemhesség első hetében meghaladja a 39°C-ot, nagyobb lesz a magzat elhalásának esélye. Ezen eredmények alapján kijelenthető, hogy a teheneket nemcsak az ellés, hanem a termékenyítés és a vemhesség korai időszakában is meg kell védeni a hőstressz okozta káros hatásoktól.

1.4.1. A tehenek nyári elletése

Ennek a kérdésnek a megítélése teljesen más a tejtermelő, illetve a hústermelő ágazatban. Egy kanadai kutatás (<http5>) szerint *húsmarháknál* a nyáron (legelőn) történő elletés kifejezetten kedvező gazdálkodási stratégia lehet. A vizsgálatot keresztezett anyatehenekkel végezték, melyekhez charolais, limousine és angus apai vonalakat használtak. A téli csoport teheneit hagyományosan, a tél végén, kora tavasszal (február közepe – április eleje), a nyári csoportot pedig június – augusztus hónapokban ellették. Eredményeik szerint a nyári borjak születési súlya (45,1 kg) szignifikánsan kisebb volt, mint a tél végén született borjaké (47,9 kg). A kutatók szerint ezt okozhatta egyrészt a vemhes teheneket érő hőstressz. Másrészt, a vemhesség utolsó harmadában nem azonos takarmányokat fogyasztottak, így azok hasznosulása is eltérő lehetett.

A nyári csoport tehenei lényegesen könnyebben ellettek, kevesebben szorultak emberi segítségnyújtásra, mint a téli csoportban lévők. Ennek legfőbb oka természetesen a borjak kisebb születési súlya. A Szerzők emellett kiemelik, hogy a tehén számára természetes a legelőn történő ellés, ahogy a vadállatok is szaporodnak. Nyugodtabban – kevesebb stresszhatás mellett – tudnak előkészülni az ellésre, mint egy folyamatosan zavart nagyüzemi környezetben (<http5>).

A nyáron születő borjak egészségi állapota lényegesen jobb volt, mint a télen született társaiké. 14%-uk kapott legalább egy gyógyszeres kezelést, míg a téli borjaknál ez az arány több mint kétszer ennyi (33%). A kutatók véleménye szerint a legelőn kedvezőbbek a higiéniai viszonyok a fiatal borjak számára. Kisebb az állatsűrűség, nem halmozódik fel a

trágya, így az anyatehenek tőgye és szőre (a hason, a tőgy körül) tisztább. A nyári elletés további előnyeként említik, hogy tél végi elletést alkalmazva – éves szinten – a szalmaigény 30%-kal, a munkaerő szükséglet 35%-kal is nagyobb lehet (http5).

A húsmarha ágazatban a szezonális elletésre törekszünk, aminek időszakát – az éghajlat, piaci igények, gazdasági megfontolások, rendelkezésre álló technológia (takarmánybázis) alapján – szabadabban megválaszthatjuk. Az általunk vizsgált tejtermelő ágazatban teljesen másak a termelészervezési szempontok. Ott a főtermék nem a borjú, hanem a tej, viszont szaporítás nélkül nem lehetséges a tejtermelés sem! A folyamatos tejtermelés érdekében, az elletés nem korlátozódhat időszakokra. A teheneket az ellés után mielőbb – lehetőleg 60-90 napon belül – újra kell vemhesíteni, hiszen azt várjuk el tőlük, hogy 12-14 hónaponként elljenek (Horn, 1995; Báder et al. 2001; http6).

1.5. A hőstressz hatása a tehenek egészségi állapotára

1.5.1. Takarmány és vízfelvétel

Ha a hőmérséklet eléri a 25°C-ot, már kimutatható a tehenek takarmányfelvételének csökkenése, 30°C felett pedig lényegesen kevesebb takarmányt fogyasztanak, mint a termoneutrális zónában (Das et al., 2016). A kisebb energia- és táplálóanyag felvétel, valamint a hőszabályozáshoz szükséges energiatöbblet miatt negatív energiamérleg alakul ki (Bernabucci, 2010).

Beede és Collier (1986) szerint, ha a tehén ki tudja válogatni az egyes takarmányalkotókat, csökkenti az abrak felvételét, ezzel próbálja csökkenteni az emésztési folyamatok alatt képződő hő mennyiségét.

A hőstresszhez köthető gazdasági károk oka főként az, hogy az állatok a nagy melegben az elfogyasztott takarmányt csak jóval kisebb hatékonysággal tudják értékesíteni, mint optimális esetben.

A hőstresszel terhelt időszakban a tehenek ivóvíz igénye akár a kétszeresére is nőhet. Ilyen időszakban a legfontosabb, hogy a megfelelő mennyiségű, minőségű és hőmérsékletű ivóvizet tudjunk biztosítani az állatok számára. Az ivóvíz hőmérsékletének hatását vizsgálva kimutatták, hogy a hideg (10°C) víz képes csökkenteni az állat testhőmérsékletét és légzésszámát (Wilks et al, 1990), míg magasabb hőmérsékletű vízből többet kell felvennie, hogy ugyanezt a hatást el tudja érni (Atrian és Aghdam, 2012).

1.5.2. A tőgy egészségi állapotára gyakorolt hatás

A hőstressz a tehenek tőgyének egészségi állapotára is negatív hatással van. Ebben az időszakban általában megnő a gyulladásos betegségek gyakorisága. Ennek egyik oka lehet, hogy a nyári hőségben felgyorsul az egyes baktériumok szaporodása az istállóban. Az állatok környezetében felszaporodnak a kórokozók, így nagyobb eséllyel alakulnak ki egyes betegségek. Tovább rontja a helyzetet, hogy ebben az időszakban az immunrendszer gyengülése miatt az állatok fogékonyabbak a betegségekre (Das et al, 2016; Pragna et al., 2017).

A tejelő tehenek tőgygyulladás a produkciós betegségek közé tartozik. Kialakulásának okai lehetnek az iparszerű tartási körülmények, a nagy állatsűrűség, a gépi fejés alkalmazása és a magas tejtermelés szervezetre való hátrányos hatása, esteleges mechanikai sérülés. A kórokozó mikroorganizmusok az állat környezetében, testfelületén, nyálkahártyáján elszaporodnak, és a tőgybe jutva a nem megfelelő ellenálló képesség miatt tőgygyulladást okoznak (Rafai et al., 2003). A tőgygyulladás egyik legfontosabb indikátora a szomatikus sejtszám (SCC) (Giesecke, 1985).

A tőgygyulladás elleni védekezés nagyon összetett feladat, magában foglalja a tartási, higiéniai, takarmányozási, fejési technológia számos részletét, legfontosabb a megelőzés és a már megbetegedett tehenek megfelelő kezelése.

1.5.3. A méh egészségi állapotára gyakorolt hatás

A hőstressz a tehenek méhének állapotára és a méh regenerálódásának időtartamára is hatással van. Hajlamosító tényező lehet a méhbetegségek kialakulásában, és közvetett módon a negatív energiamérleg következtében is hozzájárul ehhez.

Az ellést követő betegségek közül leggyakoribb a magzatburok visszatartása (MBV). Ahmadi és Mirzaei, (2006) több mint 500 holstein-fríz tehén bevonásával végzett vizsgálataik alapján megállapítható, hogy nyáron nagyobb eséllyel fordult elő ez a betegség, mint a téli hónapokban, tehát a hőstressz ebben az esetben is hajlamosító tényezőként hat a tehenekre.

Az egyes szarvasmarha fajták hőstressz tűrő képessége igen eltérő, ez a termelési, szaporodási és élettani paraméterekre is igaz. Muller és Botha (1993) Dél-Afrikai vizsgálataik alapján kimutatták, hogy a Jersey fajta jóval ellenállóbb a hőstresszel szemben, mint a holstein-fríz.

2. Anyag és módszer

2.1. A gazdaság bemutatása

2.1.1. Az Árpád Agrár Zrt. általános jellemzése

Az Árpád Agrár Zrt. a Dél-Alföld szívében, Csongrád-Csanád megyében, Szentesen található. A vállalkozás a térség különleges adottságait – napfényes órák mennyisége, folyóvizek elérhetősége, termőtalaj és a termálvíz – kihasználva jött létre, több mint 60 évvel ezelőtt, Szentesi Árpád Zöldségtermelő Szövetkezet néven, melyet a Szentes környéki gazdák alapítottak.

A cégcsoport zöldségfajtatással, palántaneveléssel, szántóföldi növénytermesztéssel, állattenyésztéssel és takarmány előállításával foglalkozik. Legtöbb tevékenységüket a közel 90°C-os termálvizet adó 20 termálkútra alapozzák.

A kb. 15 hektár alapterületű üvegházban főként fehér tölteni való paprikát, hegyes erős paprikát, fürtös paradicsomot, valamint koktél paradicsomot termelnek. 7 hektáron különböző zöldségpalántákat állítanak elő. Több mint 4700 hektárnyi területen termesztnek búzát, kukoricát, napraforgót, szóját, csemegekukoricát és takarmánynövényeket a szarvasmarha ágazat részére. Továbbá rendelkezik a cég egy geotermikus energiával, termálvízzel működő gabonaszárító-berendezéssel és egy takarmánygyártó üzemmel.

2.1.2. A szarvasmarha ágazat

A Szegi tanya nevű tehenészeti telep Szentes mellett, a Szentest és Kunszentmártont összekötő 45-ös számú főút mellett helyezkedik el.



1. ábra: A Szegi tanya tehenészeti telep (www.google.com)

Az állomány kb. 550-600 fejős holstein-fríz tehénből és annak szaporulatából áll, ami kb. 1300-1400 egyedet jelent összesen. Az ágazat fő tevékenysége a nyers tej és a tenyészállat előállítás és értékesítés.

A működést és a naprakészséget Riska és a Smart Dairy Herd Metrix telepírányító rendszer segíti. Az adatok felvitelét és a napi események rögzítését a műszakvezetők végzik.

2.1.3 Takarmányozás

Az állatok ellátásához szükséges takarmányok előállítását az Árpád Agrár Zrt. szántóföldi növénytermesztő ágazata biztosítja a tehenészet részére. Minden évben kb. 1000 hektáron termesztnek takarmánynövényeket és kb. 300 hektár gyepet kaszálnak.

Nem használnak előre elkészített tápokot, az etetős a receptben meghatározott tömegtakarmányokból és kiegészítőkből saját maga készíti el csoportonként az etetendő adagokat.

A következő takarmányféléseket és kiegészítőket használják:
kukorica szilázs, tritikálé szenázs, lucerna szenázs, lucerna széna, repce ocsú, nedves roppantott kukorica, WDGS ipari melléktermék, napraforgó dara, árpa, fűszéna, soypreme, melasz, repce dara, takarmánymész, szódabikarbóna, magnézium-oxid, levucell élesztő, májvédő premix, szalma, glicerin, hámvédő premix, KSZP-961, KSZP-967, KSZP-973 tejelő tehén premix, atox toxinkötő

A telepen naponta kétszer etetnek, reggel és délután a fejéssel párhuzamosan. A takarmányok keverését és kiosztását egy RMH típusú önjárós takarmánykeverő-kiosztókocsi végzi. Az etetendő recepteket egy külső cég szaktanácsadója állítja össze.

2.1.4 Tartástechnológia

Az állatok termelés és kor szerinti csoportokban mélyalmos, kötetlen tartású istállóban vannak elhelyezve, egyes istállókhöz szabadtéri karám és pihenődomb is tartozik.

Az újszülött borjak az elletőistálló végében egyesével, ketrecekben vannak elhelyezve, majd 3 napos kor után kerülnek a „borjúvárosba”, ahol szintén egyedi ketrecekbe kerülnek. Ezekhez tartozik egy kb. 100 cm széles és 140 cm hosszú fedett műanyag pihenőtér és a hozzá kapcsolt vasból készült rács, amely egy kisméretű kifutót biztosít a borjak számára. Az évszaknak és az időjárásnak megfelelően szalmával almoznak. Itt a borjak még kapnak tejet, majd fokozatosan szilárd takarmányra – táp és széna – és vízre szoktatják őket. 90-100 napos

korig maradnak a ketrecekben, majd csoportosan kötetlen, mélyalmos tartásban kerülnek elhelyezésre.



2. ábra: Borjak a ketrecekben elhelyezve

Azokat az üsző borjakat, amelyek ikerellésből származnak és a másik borjú bika, a bikaborjakkal együtt 10-15 napos koruk után értékesítik általában továbbtartásra, hizlalásra.

Az egyes csoportok közti átjáráshoz szükséges válogatást vagy az istállóban végzik, vagy a fejés után a fejőházból kivezető úton lévő automata válogatókapu segítségével fűlszám alapján egyesével kivehetők a tehenek a csoportokból. A kiválogatandó állat fűlszámát beírják a számítógépen lévő programba, és amikor érzékeli a kapu a fűlszámhoz tartozó transzpondert, kinyílik, és egy külön karámba engedi a tehenet.

A különböző vizsgálatok, oltások, termékenyítés a fejőházból kivezető út melletti termékenyítőállásokban zajlanak.

2.1.5. Fejés, fejőrendszer

Napi kétszeri fejést alkalmaznak. Reggel 5 és délután 17 órakor kezdődik a fejés, ami kb. 5-5 órát vesz igénybe. A fejőházban egy 2013-ban épült, modern BouMatic kétszer 16 állásos paralel elrendezésű automata fejőrendszer foglal helyet.

A teheneket csoportonként az istállójukból felhajtva fejik. A tejet két 18 ezer liter befogadóképességű tartályban hűtik és tárolják, ameddig nem kerül elszállításra. A termelő csoportok áruteje eladásra kerül a Sole-Mizo Zrt.- nek és a lakosságnak. A frissen ellett tehenek tejét pedig a borjak kapják.

A fejőgép méri a leadott tej mennyiségét, a leadás sebességét és a tej vezetőképességét. A hirtelen leeső tejmennyiségből és a tej ellenállásából jelzi a kezdeti tőgygyulladást.

Minden fejőálláshoz tartozik egy kijelző panel, amely mutatja az adott tehén fűlszámát, termelési csoportját, előzőleg leadott tej mennyiségét, az aktuális fejés közben leadott tejet és a leadás sebességét. A panel két szélén fényjelzés is segíti a fejőmesterek munkáját, különböző színnel és villogással jelzi, ha rendben megy a fejés, és azt is, ha nem.

Ha gép vagy a fejőmester gyulladt tőgyet észlel, a beteg negyedtet külön negyedfejő gömbbe feji és a gyulladás mértékétől függően gyógynövényes vagy antibiotikus tőgyinfúzióval kezeli. Az ilyen tehén a gyógyulás idejére kikerül a termelésből és a beteg csoportba kerül.



3. ábra: A kétszer 16 állásos fejőterem

2.1.6. Szaporítás, termékenyítés

A telepen mesterséges megtermékenyítést alkalmaznak. Nincs külön inszeminátor, a termékenyítést az éppen műszakba lévő műszakvezető végzi a teheneken és az üszőkön egyaránt.

Az ivarzó üszők kiválogatása az ivarzási tünetek és viselkedésbeli változások megfigyelésével történik. Az ivarzás jeleit mutató állatokat kiveszik a csoportból, majd ha a rektális vizsgálat után úgy ítélik, hogy a főivarzás időszakában van, mesterségesen termékenyítik.

A tehenek esetében az ivarzók észrevétele egyszerűbb, mert a nyakukon található transzponder, aktivitásmérő kiszűri a több lépésszámmal bíró egyedeket és a számítógépre ezekből egy jelentést készít. Ezeket a teheneket kifogják a csoportból és a rektális vizsgálat után termékenyítik. Az üszők csak az első ellésük után kapnak ilyen transzpondert.



4. ábra: Tehén, nyakában az ivarzásmegfigyelő transponderrel

A bikákkal való párosítás mindkét esetben a számítógépen lévő Riska telepírányítási rendszerben történik, az éppen készleten lévő termékenyítőanyagokból.

Ellés után 3 nappal magzatburok vizsgálatot végeznek, magzatburok visszatartás esetén Tetrabool méhtablettás kezelést alkalmaznak. 2 nap múlva újból ellenőrzik. 15 nap után involúciós kezelés, méh regenerálódását segítő proszttaglandin injekció, majd a 35. napon ismét rektális vizsgálat történik. A méh nagyságát és tónusát bírálják el. Méhgyulladás esetén metricure-os méhkezelést vagy szinkronizációs ivarzás indítását végzik el minden tehénnél.

Első hosszú szinkron (H1), proszttaglandin injekció; 3 nap múlva, ha ivarzik, termékenyítik, ha nem, a 49. napon indul a H2, ismét proszttaglandin injekcióval. Az 52. napon visszaellenőrzik, ha ivarzik, termékenyítik. Ha nincs ivarzás, a 63. napon H3 gonadorelin hatóanyagú injekcióval, a 70. napon H4 proszttaglandin, a 72. napon újból gonadorelin-nel kezelik. Az ellés utáni 73. napon rektális vizsgálat majd termékenyítés. Ha időközben esetlegesen van természetes ivarzás, akkor arra termékenyítenek.

A vemhességi vizsgálat, a termékenyítéstől számított 42., 60. és 193. napon esedékes, rektális úton. Ha az állat vemhes, másik csoportba helyezik át, ha negatív, ismételten szinkronizálással, hormonos kezeléssel indukálják az ivarzást.

A 220 napos vemhes és 10 liternél kevesebb tejet termelő teheneket drasztikus apasztással és gyógyszeres kezeléssel szárazra állítják. Az apasztó gyógyszer után bimbócsatorna lezárót is kapnak.

250 napos vemhesen kerülnek a tehenek és az üszők az előváróba, ahol a tehenek kexxtone kezelést kapnak az ellési körüli betegségek, főként az ellési bénulás megelőzésére.

Az ellést követő napon minden tehén Metri bóluszt kap, ami elősegíti a magzatburok távozását és a méh regenerálódását.

Ellés után 5 nappal az állatorvos tőgyegészségügyi ellenőrzést végez, masti test vizsgálattal, ennek alapján kerül ki a termelésbe a tehén. Ha tőgyegészségügyileg nem megfelelő, átkerül a beteg csoportba, ahol a gyulladás mértékétől függően gyógnővényes vagy antibiotikumos tőgyinfúziós kezelést kap.

2.2 A holstein-fríz szarvasmarha – mint vizsgált fajta – bemutatása

A holstein-fríz napjainkban az elsőszámú tejtermelő fajta az egész világon. Az elmúlt 100 évben az USA-ban és Kanadában tenyésztették ki az európai kettős hasznosítású feketetarka lapály fajtából. A fajta kinemesítésekor a jó gépi fejhetőségre és a minél nagyobb tejmenyiségre törekedtek, ezért ezen tulajdonságokban kimagaslóan jól teljesít (Guba, 1985).

Tejtermelése 7000-8000 kg, 3,4-3,7% zsírtartalommal. Hústermelése közepesnek mondható, izmoltsága nem megfelelő, de növekedési erélye nagy. A vágott áru minősége közepes (Holló et al., 2007). Legnagyobb tejtermelésüket a 2. laktációban érik el és a 7. laktációig általában kiegyensúlyozottan tudnak termelni (Csomós, 2005).

Nagytestű fajta, a tehenek kifejtettkori élőtömege 650-750 kg, marmagasságuk kb. 140 cm. A tejhasznú fajtákra jellemző testalakulás, tehát finom szerkezet, vékony csontozat és izomzat, terjedelmes és teknő alakú tőgy jellemzi (Holló et al., 2007). Kültakarója szabálytalan feketetarka, de előfordulnak vörös (red-holstein) egyedek is. A red-holstein tehenek tulajdonságai lényegesen nem térnek el a feketetarka változatétól, de kisebb populációt képviselnek. Elsősorban olyan keresztezésekben használják őket, amikor el akarják kerülni a színek keveredését.

360-380 kg-osan, 16-18 hónapos korban vehetők tenyésztésbe. Az ellések lefolyása általában normális, azonban gyakran előfordul, hogy ellés után az újravemhesítés hosszabb időt vesz igénybe (Guba, 1985).

Az elhelyezésre, klimatikus viszonyokra igénytelen, jól tűri a félig nyitott istállóban történő csoportos kötetlen tartást és a hideget (a nagy meleget kevésbé jól tűri). A takarmányozással szemben azonban igényes, ahhoz hogy a genetikai képességeit ki tudja bontakoztatni teljes értékű takarmányozásra van szüksége. Ha ezt nem kapja meg, először a kondíciója romlik le, majd a reprodukció teljesítménye és végül a tejtermelése is.



5. ábra: Holstein- fríz tehenek a vizsgált gazdaságban

A holstein-fríz elsősorban a fogyasztói tej előállítására alkalmas. Nagy tejmenyisége, gépi fejésre alkalmas tőgye és jó technológiai tűrőképessége miatt a nagyüzemi tejtermelő szarvasmarhatartás legfontosabb fajtája. Magyarországon tisztavérben és keresztezésekben egyaránt használják (Guba, 1985)

A fajta mai hazai tenyésztése során a Holstein Global Indexet (HGI) alkalmazzák. Ez a „totál” indexek csoportjába tartozik, mivel a termelési tulajdonságok (45%) mellett küllemi (32%) és ún. „másodlagos” értékmérőket (23%) is tartalmaz.

Termelési tulajdonságok közül legnagyobb szelekciós nyomást (30%) a tejfehérje örökítésére helyezi, mivel a tejipar számára az a leginkább értékes összetevő. Ahhoz képest a tejszír örökítését csak fele arányban (15% súllyal) veszi figyelembe.

A funkcionális – termeléssel összefüggő, azt meghatározó – küllemi tulajdonságok közül a tőgy (16%), illetve a láb és lábvég (16%) jellemzői kerültek be az indexbe, azonos súlyozással. Tőgy esetében annak függesztését, az elülső tőgyfél illesztését, a tőgymélyiséget és a bimbók helyeződését; míg láb esetében a hátulsó végtag oldal- és hátulnézetét, valamint a körömszőget bírálják el.

A másodlagos értékmérő tulajdonságok közül a – tőgy egészségi állapotát kifejező – szomatikus sejtszámot (10%), a hosszú hasznos élettartamot (10%), valamint az ellések lefolyását (3%) tartalmazza az index.

Mint a szelekciós indexből is látható, a tenyésztési program – termelési tulajdonságok mellett – nagy hangsúlyt fektet a megfelelő formájú és könnyen fejhető tőgyre, hogy az a gépi és robotfejésre is alkalmas legyen. Ugyancsak fontosnak tartja a hibátlan, száraz ízületekkel rendelkező, szerényen izmolt, de erős végtagokat.

(A magyar holstein-fríz fajta tenyésztési programja, 2019 ([http7](http://7)))

2.3 Saját vizsgálatok

A vizsgálatot a Dél-Alföldön, Szentes mellett elhelyezkedő, 2.1. pontban bemutatott tehenészeti telepen végeztem, 2021 nyarán. Az összehasonlítás alapját két időszakban ellett tehenek képezték, 2020.06.01. és 2020.08.31. között nyáron, és 2020.12.01. és 2021.02.28. között télen elettek. Ezeket a teheneket *párokba* rendeztük a következő szempontok szerint: Minden pár egyik tagja télen, a másik nyáron ellett. Párokon belül, a két tehén laktációinak száma és az *előző laktációban* regisztrált tejtermelése (305 napra korrigált) minél hasonlóbb legyen. A párokba rendezéssel azt kívántuk elérni, hogy a vizsgált csoportok (téli és nyári) tejtermelő képessége között ne legyen eleve jelentős különbség, ami zavarná a vizsgálat értékelését. A többször ellett tehenekből 60 párt sikerült összeállítani. Minden pár egyik tagja a „téli”, másik pedig a „nyári” csoportba került. Az elsőborjas tehenek tejtermelő képességét nem ismertük – nincs „előző” laktációjuk – így azokat nem volt lehetőségünk párokba rendezni. Mindet bevontuk a vizsgálatba, amelyek az említett időszakokban ellettek.

Miután kialakítottuk a vizsgálati csoportokat, minden tehenről kigyűjtöttem a következő adatokat:

- 100 napos tejtermelés (kg)
- Legmagasabb napi tejtermelés (kg/nap)
- 100 napos tejfehérje-termelés (kg)
- Szomatikus sejtszám átlag ($\times 1000$ db/ml)
- Ellés időpontja
- Első termékenyítés időpontja
- Sikeres termékenyítés időpontja

Az adatokat a Riska (Systo Kft., Pomáz, Magyarország) és a SmartDairy HerdMetrix (Bou-Matic LLC., Wisconsin, USA) telepírányító rendszerek adatbázisából gyűjtöttem ki. A feldolgozás Microsoft Excel 2016 programban történt.

A télen, illetve nyáron ellett tehenek *átlagértékeit* t-próbával, vagy – ha a szórások nagyon különböztek – Welch-próbával hasonlítottuk össze. A szórások homogenitását előzőleg F-próbával ellenőriztük. Kiugró értékek gyanúja esetén pedig Dixon-próbát is alkalmaztunk az átlagszámítás előtt.

Bizonyos esetekben – pl. hiányos adatsor, igen nagy szórás – az átlagszámítás helyett inkább *kategóriákba* soroltuk a teheneket. Ilyenkor az egyes kategóriákba sorolható tehenek arányát a télen és nyáron elletteknél Fisher-teszttel (on-line) hasonlítottuk össze.

3. Eredmények értékelése

3.1. A többször ellett tehenek eredményei

A vizsgálati csoportokat úgy állítottuk össze, hogy azokban a tehenek életkora (laktáció-száma) és tejterelő képessége közel azonos legyen (1. táblázat).

1. táblázat: A vizsgált csoportok jellemzői

	TÉLI	NYÁRI
Ellésszám	$2,75 \pm 1,05$ n = 60	$2,68 \pm 1,00$ n = 60
Tejtermelés előző laktációban kg/305 nap	10.191 ± 1.464 n = 60	10.182 ± 1.459 n = 60

A bemutatott paraméterekben statisztikailag nem mutathatók ki eltérések.

3.1.1. Ellés időpontjának hatása a tej mennyiségére

A télen és nyáron ellett tehenek tejtermelését a vizsgált laktáció elején a 2. táblázat mutatja be.

2. táblázat: A télen és nyáron ellett tehenek mennyiségi tejtermelése a vizsgált ellést követően

A vizsgált laktációban	TÉLI	NYÁRI
Tejtermelés kg/100 nap	4.558 ± 629 n = 60	$4.290^* \pm 656$ n = 60
Legnagyobb napi tejtermelés kg/nap	$50,2 \pm 6,6$ n = 60	$47,3^* \pm 7,1$ n = 60

*Az eltérés a másik csoporttól 5% hibaszinten szignifikáns.

A 2. táblázat alapján kimutatható a télen ellett tehenek fölénye a laktáció első 100 napjában termelt tej mennyiségében és a legnagyobb napi tej mennyiségében egyaránt.

3.1.2. Ellés időpontjának hatása a tej minőségére

A tejipar számára a tej legértékesebb összetevője a fehérje. A vizsgált csoportok átlagos tejfehérje-termelését a 3. táblázat szemlélteti.

3. táblázat: A télen és nyáron ellett tehenek tejfehérje-termelése a vizsgált ellést követően

	TÉLI	NYÁRI
A tej %-os fehérjetartalma	$3,35 \pm 0,28$ n = 60	$3,24^* \pm 0,21$ n = 60
Tejfehérje-termelés (kg/100 nap)	$151,9 \pm 17,9$ n = 60	$138,6^* \pm 20,4$ n = 60

*Az eltérés a másik csoporttól 5% hibaszinten szignifikáns.

A 3. táblázatban látható, hogy a télen és nyáron ellett csoport tejének %-os fehérjetartalma és a tehenek 100 napos tejfehérje-termelése egyaránt jelentősen különbözött, statisztikailag is igazolható a télen ellett tehenek fölénye. Tóth (2018) is megfigyelte, hogy a hőstresszes időszakban ellett tehenek tejének fehérjetartalma – a laktáció elején – alacsonyabb volt.

A termelt tej szomatikus sejtszáma (4. táblázat) szintén fontos paraméter, meghatározza a tej minőségét, akár fogyaszthatóságát. A szomatikus sejtszám emelkedése tőgygyulladás esetén jellemző.

4. táblázat: A tej szomatikus sejtszáma téli és nyári elléseket követően

	TÉLI	NYÁRI
Szomatikus sejtszám ×1000 db/ml	670 ± 775 n = 60	726 ± 596 n = 60
CV	115,6%	82,2%

A 4. táblázatban látható, hogy a szórások igen jelentősek; megközelítik, illetve meg is haladják az átlagot. Ezért az átlagok szokásos összehasonlítása helyett inkább kategóriákba soroltam a teheneket, majd a gyakoriságokat hasonlítottam össze az egyes kategóriákban (Fisher-teszt), melyet az 5. táblázat mutat be.

5. táblázat: Szomatikus sejtszám kategóriák értékelése a Fisher-teszttel

Kategóriák	TÉLI	NYÁRI	Fisher-teszt	Eredmény
400-ig	30 (50,00%)	26 (43,34%)	0,5832	NS
401-700	13 (21,67%)	11 (18,33%)	0,8199	NS
701-1.000	3 (5,00%)	8 (13,33%)	0,2043	NS
1.000+	14 (23,33%)	15 (25,00%)	1	NS

NS = az eltérés 5% hibaszinten nem szignifikáns.

A szürke mezők az adott kategóriába sorolható tehenek egyedszámát és arányát tartalmazzák. Statisztikai szempontból semmiféle eltérés nem mutatható ki a téli és nyári csoport között, tehát az egyik kategóriában sincs *lényegesen* több nyáron ellett tehen, mint télen ellett, vagy éppen fordítva.

Az értékelést nehezíti, hogy a rendelkezésre álló adatok az *egész laktációra* (nemcsak az első 100 napra) vonatkoznak. Így már az ellés időpontjának hatásáról kevésbé lehet megbízható következtetést levonni.

3.1.3. Ellés időpontjának hatása a szaporodás néhány paraméterére

3.1.3.1. A vizsgálat időpontjáig nem termékenyített tehenek aránya

A téli csoportban legkésőbb 2021. február 28.-n történhetett ellés. Ez azt jelenti, hogy az ellés óta több mint 140 nap eltelt termékenyítés nélkül (a vizsgálat időpontjában). Ugyanez a nyári csoport esetében – mivel ott legkésőbb 2020. augusztus 31.-n történhetett ellés – már több mint 320 napot jelent. Az ellés óta egyszer sem termékenyített tehenek arányát a 6. táblázat tartalmazza.

6. táblázat: A vizsgálat időpontjáig nem termékenyített tehenek aránya

	TÉLI	NYÁRI
Vizsgálat időpontjáig nem termékenyített tehenek	1 egyed n = 60	5 egyed n = 58 ^x
Százalékos arány	1,67%	8,62%

^x Időközben 2 nyáron ellett tehenet értékesítettek, így az adatszám (60-2) = 58.

A Fisher-tesz eredménye: 0,1109; ami 5% hibaszinten nem szignifikáns. Ennek az esetnek a gyakoriságában tehát nincs igazolható különbség a két csoport között.

3.1.3.2. Hatás az első termékenyítés időpontjára

Az ellés utáni első termékenyítés időpontját a télen és nyáron ellett teheneknél a 7. táblázat segítségével hasonlíthatjuk össze.

7. táblázat: Az ellés utáni első termékenyítés időpontja

TÉLI	NYÁRI
55 ± 15 nap n = 59	56 ± 14 nap n = 53

Szemmel láthatóan nincs különbség a csoportok között az első termékenyítés időpontjában. Ennek oka az, hogy minden tehén az ellése után 35 nappal hormonos kezeléssel ivarzásra van készítve.

3.1.3.3. Hatás a szerviz periódus hosszára

A téli csoportban sok tehén nem vemhesült a vizsgálat időpontjáig – ami elvileg adathiányt okoz – de a „kategorizáló” módszerrel mégis lehetséges statisztikai szempontú értékelés. A szerviz periódus hossza Báder et al. (2001) szerint:

- 60 napig: igen jó
- 90 napig: jó
- 120 napig: megfelelő
- 120 nap felett: kedvezőtlen

A vizsgált téli időszak 2021. február 28.-n lezárult, és azóta már több mint 120 nap eltelt. Tehát ami még nem vemhesült, besorolható a 120+ kategóriába, így azokkal a tehenekkel is tudtam számolni. Ez azt jelenti, hogy összesen 60 télen ellett, és 58 nyáron ellett tehenet soroltam be valamelyik kategóriába (8. táblázat).

8. táblázat: *Tehenek aránya az egyes szerviz periódus kategóriákban*

Kategóriák	TÉLI	NYÁRI	Fisher-teszt	Eredmény
60 napig	11 (18,33%)	2 (3,45%)	0,016	*
61-90 nap	15 (25,00%)	3 (5,17%)	0,0039	*
91-120 nap	7 (11,67%)	11 (18,97%)	0,3132	NS
120+	27 (45,00%)	42 (72,41%)	0,0029	*

*A két csoport közötti eltérés 5% hibaszinten szignifikáns.

NS = A csoportok közötti eltérés 5% hibaszinten nem szignifikáns.

A szürke mezők az adott kategóriába sorolható tehenek egyedszámát és arányát tartalmazzák. A 8. táblázat alapján megállapíthatjuk, hogy...

- A 60 napnál rövidebb (igen jó) szerviz periódus gyakorisága igazolhatóan több volt a téli ellések után.
- A 61-90 nap közötti vemhesülések gyakoriságáról (ami „jó” eredmény) ugyanez mondható el.
- A 91-120 nap közötti vemhesülések gyakoriságában nem bizonyítható eltérés a csoportok között.
- A 120 napnál hosszabb (tehát már kedvezőtlen) szerviz periódus gyakoriságának aránya a nyári ellések után szignifikánsan magasabb volt.

3.2. Az elsőborjas tehenek eredményei

3.2.1. Ellés időpontjának hatása a tej mennyiségére

A télen, illetve nyáron ellett elsőborjas tehenek tejtermelését a vizsgált laktáció elején a 9. táblázat mutatja be.

9. táblázat: *A télen és nyáron ellett elsőborjas tehenek mennyiségi tejtermelésének összehasonlítása*

	TÉLI	NYÁRI
Tejtermelés kg/100 nap	3.535 ± 579 n = 41	3.554 ± 501 n = 66
Legnagyobb napi tejtermelés kg/nap	40,8 ± 5,8 n = 41	39,8 ± 5,2 n = 66

A 9. táblázat adatai alapján – ellentétben a többször ellett tehenekkel – statisztikailag semmiféle eltérés nem mutatható ki a csoportok termelése között. Meg szükséges jegyezni azonban, hogy a vizsgálatot néhány körülmény zavarhatja:

- Nem biztos, hogy a csoportok tejtermelő képessége közel azonos. Mivel elsőborjas tehenekről van szó, nincs előző laktációs tejtermelésük, és így nem lehetett párokat kialakítani. Ha a nyári csoportba esetleg jobb képességű tehenek jutottak, az sajnós, torzítja az eredményeket.
- Téli csoportként 41 tehen állt rendelkezésre a vizsgálathoz, ami – még a nyári csoport létszámához képest is – kevés mintaszám.

3.2.2. Ellés időpontjának hatása a tej minőségére

A télen és nyáron ellett tehenek átlagos tejfehérje-termelését a 10. táblázat szemlélteti.

10. táblázat: A télen és nyáron ellett elsőborjas tehenek tejfehérje-termelése

	TÉLI	NYÁRI
A tej %-os fehérjetartalma	$3,29 \pm 0,16$ n = 41	$3,16^* \pm 0,18$ n = 66
Tejfehérje-termelés kg/100 nap	$116,0 \pm 17,9$ n = 41	$111,9 \pm 14,4$ n = 66

*A két csoport eltérése 5% hibaszinten szignifikáns.

Megállapítható, hogy – a többször ellett tehenekhez hasonlóan – ugyancsak kimutatható a télen ellettek fölénye, de csak a tejfehérje %-os arányát tekintve. A 100 napos tejfehérje-termelésben már statisztikailag nem igazolható a különbség. Ez azzal magyarázható, hogy a 100 napos *tejmennyiségben* sem volt szignifikáns eltérés a csoportok között.

A termelt tej szomatikus sejtszámát a 11. táblázat mutatja be.

11. táblázat: Az elsőborjas tehenek tejének szomatikus sejtszáma

	TÉLI	NYÁRI
Szomatikus sejtszám ($\times 1000$ db/ml)	262 ± 482 n = 41	259 ± 232 n = 66
CV	184,3%	89,4%

A táblázatban látható, hogy az átlagok és szórások aránya hasonlóan alakult, mint a többször ellett teheneknél, ezért a statisztikai feldolgozást ugyanazzal a módszerrel végeztem el. Kategóriákba soroltam a teheneket és a gyakoriságot hasonlítottam össze (12. táblázat).

12. táblázat: Szomatikus sejtszám kategóriák értékelése a Fisher-teszttel

Kategóriák	TÉLI	NYÁRI	Fisher-teszt	Eredmény
400-ig	36 (87,80%)	52 (78,78%)	0,3025	NS
401-700	1 (2,44%)	11 (16,67%)	0,0273	*
701-1.000	1 (2,44%)	2 (3,03%)	1	NS
1.000+	3 (7,32%)	1 (1,52%)	0,156	NS

*A két csoport közötti eltérés 5% hibaszinten szignifikáns.

NS = A csoportok közötti eltérés 5% hibaszinten nem szignifikáns.

A 12. táblázat bemutatja, hogy a nyáron ellett tehenek között igazoltan gyakoribb volt, aminek a szomatikus sejtszáma emelkedett (401-700 ezer db/ml). Feltehetően a nyáron ellettek között gyakoribb lehetett a tögygyulladás enyhe formája. Ez összefügghet egy gyengébb ellenálló képességgel, a hőstressz miatt. Hasonlóan, mint a többször ellett teheneknél, az adatok ez esetben is az *egész laktációra* vonatkoznak, ami nehezíti az értékelést. (Kevésbé mutatja megbízhatóan az ellés időpontjának hatását.)

A többször ellett tehenek esetében semmiféle különbséget nem tapasztaltunk, viszont ott a tögyek egészségi állapota lényegesen rosszabb volt. Ez mindkét csoportól (téli, nyári) elmondható, és az igen nagy szórás mellett is igazolni lehet. A 13. táblázat bemutatja:

13. táblázat: Szomatikus sejtszám átlagok ($\times 1000$ db/ml)

	ELSŐBORJAS	TÖBBSZÖR ELLETT
TÉLI	262 $\pm$ 482 n = 41	670* $\pm$ 755 n = 60
NYÁRI	259 $\pm$ 232 n = 66	726* $\pm$ 596 n = 60

*Az eltérés 5% hibaszinten szignifikáns.

Télit a télivel, nyárit a nyárral hasonlítjuk össze. Jól látható, hogy a többször ellettek szomatikus sejtszám átlaga jóval magasabb (többszöröse), mint az elsőborjasoké.

3.2.3. Ellés időpontjának hatása a szaporodás néhány paraméterére

3.2.3.1. Hatás az első termékenyítés időpontjára

A téli csoportban 1 tehen (a 41-ből) nem volt termékenyítve, így az adatszám 40. A legnagyobb érték 83 nap.

A nyári csoportban minden tehenet termékenyítettek, így az adatszám 66 marad. 3 tehenél 100 napon túl történt az első termékenyítés (128; 132 és 170 nap). A megfelelő statisztikai vizsgálat (Dixon-próba) alapján, ezek azonban nem minősülnek kiugró értéknek (ezért az átlagszámításnál figyelembe vettem).

Az ellés utáni első termékenyítés időpontját télen és nyáron ellett teheneknél a 14. táblázat mutatja be.

14. táblázat: Az ellés utáni első termékenyítés időpontja az elsőborjas teheneknél

TÉLI	NYÁRI
54 ± 14 nap n = 40	63* ± 23 nap n = 66

*Az eltérés 5% hibaszinten szignifikáns.

A többször ellett teheneknél nem találtunk különbséget. A 14. táblázatból kiolvasható, hogy az elsőborjasok közül a télen ellettek értéke ugyanolyan, mint a többször elletteké. Azonban a nyáron ellett tehenek átlagosan 9 nappal később ivarzottak az ellés után, és ez a különbség statisztikailag igazolható. Ez arra enged következtetni, hogy lehetett néhány méhgyulladásos tehen a csoportban. A hőstressz egyrészt csökkenti az ellenálló képességet (fertőzésveszély), másrészt közvetlenül is károsan hat a szaporodási eredményekre (Ahmadi és Mirzaei, 2006; Ahmed et al., 2015; Das et al., 2016; Pragna et al., 2017).

3.2.3.2. Hatás a szerviz periódus hosszára

A tehenek egy része a vizsgálat időpontjáig nem vemhesült ami – főleg a téli csoportban – adathiányt okozna. Ezért a statisztikai értékelést – hasonlóan, mint a többször ellett teheneknél – a Fisher-teszt segítségével végeztem el. Az ellés óta 120 nap minden tehénél eltelt már, így ami jelenleg nem vemhes, besoroltam a 120+ kategóriába. (Ami egyszer sem volt termékenyítve, azt is.) A télen ellett tehenek közül mind a 41 tehénrel számoltam. A nyáron ellettek közül 3 időközben értékestésre került, egy pedig elhullott. Ezeket kivettem a 66-ból és csak a maradék 62 tehenet kategorizáltam be (15. táblázat).

15. táblázat: Tehenek aránya az egyes szerviz periódus kategóriákban

Kategóriák	TÉLI	NYÁRI	Fisher-teszt	Eredmény
60 napig	12 (29,27%)	2 (3,23%)	0,0002	*
61-90 nap	9 (21,95%)	9 (14,52%)	0,4279	NS
91-120 nap	6 (14,63%)	14 (22,58%)	0,4463	NS
120+	14 (34,15%)	37 (59,67%)	0,0156	*

*A két csoport közötti eltérés 5% hibaszinten szignifikáns.

NS = A csoportok közötti eltérés 5% hibaszinten nem szignifikáns.

Statisztikai szempontból kétféle különbség igazolható a télen és nyáron ellett tehenek között:

- Az „igen jó” szerviz periódus (max. 60 nap) gyakorisága téli ellések után nagyobb volt.
- A „kedvezőtlen” (120 napnál hosszabb) szerviz periódus gyakorisága a nyári ellések után volt nagyobb.

Ugyanezeket a többször ellett tehenek esetében is tudtam igazolni. A „jó” (61-90 nap) és „megfelelő” (91-120 nap) szerviz periódusok gyakoriságában itt, elsőborjasoknál lényeges eltérés nem mutatható ki.

3.2.3.3. Hatás a vetélések gyakoriságára

A nyári csoportban 3 tehénél „vetélt” megjegyzés szerepelt a Telep adatbázisában, míg a téli csoport teheneinél ilyen megjegyzés nem volt. Ezért felmerült a kérdés, lehetséges-e, hogy nyári ellések után gyakoribb a vetélés?

Vetélni csak az a tehén tudott, ami előtte vemhesült is. A vizsgálat időpontjáig vemhesült:

- Téli: 29 tehén, ebből vetélt 0 tehén (0%)
- Nyári: 59 tehén, ebből vetélt 3 tehén (5,08%)

A Fisher-tesz eredménye: 0,5478; 5% hibaszinten nem szignifikáns. Az adatok tehát *nem* igazolják a feltevést, hogy nyári ellések után gyakoribb volt a vetélés, mint téli ellések után.

3.3. A vizsgálatok eredményeiből levonható következtetések

- A nyári időszakban ellő holstein-fríz tehenek tejtermelése – a laktáció első harmadában – elmaradhat a télen ellő társaikétól. Különbség elsősorban a többször ellett tehenek esetében várható.
- Nyári ellést követően – a laktáció első harmadában – számítani lehet a tej %-os fehérjetartalmának csökkenésére is. Ez valószínűleg a hőstressz miatti étvágytalansággal (hiányos fehérje- és energia felvétellel) függhet össze.
- Az ellés időpontja (tél vagy nyár) hatással lehet a holstein-fríz tehenek szaporodására is, ami főleg a szerviz periódus hosszában mutatkozik meg. Mindenekelőtt, a szélsőséges (igen jó vagy a már kedvezőtlen) szerviz periódus gyakoriságában lehetnek érdemi különbségek.

Összességében, az elléskor fennálló hőstressz hazai (dél-alföldi) körülmények között is kedvezőtlen hatással lehet a tejtermelő tehenek termelésére, szaporodására. Bár a termelésbeli különbségnek oka lehet a téli-nyári *takarmányozás* eltérése is, amennyiben az jelentős!

3.4. Javaslatok

A folyamatos tejtermeléshez folyamatosan – éven át – szükséges elletni a teheneket, vagyis a nyári időszakban nem lehet mellőzni az elletéseket. A problémára az jelenthet megoldást, ha a teheneket minél hatékonyabban meg tudják védeni a hőstressz káros hatásaitól. Ez nemcsak az éppen ellő tehenekre vonatkozik, de azok esetében kiemelten fontos kérdés. A vizsgálati eredmények ugyanis – főleg az idősebb teheneknél – alátámasztják, hogy az elléskor fennálló hőstressz hosszabb távon is meghatározhatja a tehenek tejtermelő képességét.

A hőstressz negatív hatásainak csökkentésére az etetőút és az etetőtér tetővel fedett, valamint párásító berendezések kerültek elhelyezésre. A fejőházból kifelé vezető úton szintén párásítók javítják a tehenek hőérzetét.

A vizsgált gazdaság számára a következő javaslatok fogalmazhatók meg:

- nyáron célszerű lenne, könnyebben emészthető takarmányok etetése és olyan takarmánykiegészítők használata, mellyel csökkenthetők a hőstressz negatív hatásai
- a pihenődombok és a felhajtó-utak tetővel vagy fákkal történő árnyékolása

4. Összefoglalás

A szakdolgozatomban egy nagy létszámú nagyüzemi tejelő szarvasmarha állományt vizsgáltam. Télen és nyáron ellett holstein-fríz tehenek tejtermelő képességét és néhány szaporodási paraméterét hasonlítottam össze hazai (dél-alföldi) körülmények között.

Munkámmal a következő kérdésekre kerestem választ:

Télen és nyáron ellett tehenek között kimutatható-e különbség...

- a megtermelt tej mennyiségében, különösen a laktáció elején (első 100 nap)?
- a megtermelt tej szomatikus sejtszámában?
- az első termékenyítés idejében és a szerviz periódus hosszában?

A vizsgálatot a szentesi Árpád Agrár Zrt. tejelő tehenészetében, a Szegi tanyában végeztem, 2021 nyarán. Az összehasonlítás alapját két időszakban ellett tehenek képezték, 2020.06.01. és 2020.08.31. között nyáron, és 2020.12.01. és 2021.02.28. között télen elettek. Ezeket a teheneket párokba rendeztük úgy, hogy a pár egyik tagja télen, a másik pedig nyáron ellett. A párokon belül, a két tehén laktációinak száma és az előző laktációban termelt tej mennyisége (305 napra korrigált) minél hasonlóbb legyen. A tehenek párokba rendezésével, az volt a cél, a vizsgált csoportok (téli és nyári) tejtermelő képessége között ne legyen eleve jelentős különbség, ami zavarná a vizsgálat értékelését.

A többször ellett tehenekből 60 párt sikerült összeállítani. Minden pár egyik tagja a „téli”, másik pedig a „nyári” csoportba került. Az elsőborjas tehenek tejtermelő képességét nem ismertük – nincs „előző” laktációjuk – így azokat nem volt lehetőségünk párokba rendezni. Mindet bevontuk a vizsgálatba, amelyek az említett időszakokban ellettek.

A télen, illetve nyáron ellett tehenek *átlagértékeit* t-próbával, vagy – ha a szórások nagyon különböztek – Welch-próbával hasonlítottuk össze. A szórások homogenitását előzőleg F-próbával ellenőriztük. Kiugró értékek gyanúja esetén pedig Dixon-próbát is alkalmaztunk az átlagszámítás előtt.

Bizonyos esetekben – pl. hiányos adatsor, igen nagy szórás – az átlagszámítás helyett inkább *kategóriákba* soroltuk a teheneket. Ilyenkor az egyes kategóriákba sorolható tehenek arányát a télen és nyáron elletteknél Fisher-teszttel hasonlítottuk össze.

Az eredmények kimutatták, hogy a többször ellettek esetében, a télen ellett tehenek a laktáció első 100 napjában termelt tej mennyiségében és a legnagyobb napi tej mennyiségében egyaránt fölényben vannak. Ugyanakkor az elsőborjas tehenek esetében

semmilyen statisztikai különbség nem mutatható ki a két csoport között sem a laktáció első 100 napjában megtermelt tej mennyiségében, sem a legnagyobb napi tej mennyiségében.

A második kérdésre válaszolva az eredmény a következő: sem az elsőborjasok, sem a többször ellettek esetében nem állapítható meg egyértelműen a téli vagy a nyári csoport szomatikus sejtszám különbsége. Azonban jól látható, hogy a többször ellettek szomatikus sejtszám átlaga jóval magasabb (többszöröse), mint az elsőborjasoké.

Az újratermékenyítés idejére és a szerviz periódus hosszára vonatkozóan megállapítható, hogy az „igen jó” szerviz periódus (max. 60 nap) gyakorisága téli ellések után nagyobb volt, a „kedvezőtlen” (120 napnál hosszabb) szerviz periódus gyakorisága a nyári ellések után volt nagyobb. A „jó” (61-90 nap) és „megfelelő” (91-120 nap) szerviz periódusok gyakoriságában lényeges eltérés nem mutatható ki.

Következtetesként elmondható, hogy a nyári időszakban ellet holstein-fríz tehenek tejtermelése- főként a laktáció első harmadában- elmarad a téli időszakban ellett társaikétól (ez főleg a már többször ellett tehenek esetében mutatható ki.) Nyári ellést követően – a laktáció első harmadában- számítani lehet a tej %-os fehérje-tartalmának csökkenésére is.

Az ellés időpontja (tél vagy nyár) hatással lehet a holstein-fríz tehenek szaporodására is, ami főleg a szerviz periódus hosszában mutatkozik meg. Mindenekelőtt, a szélsőséges (igen jó vagy a már kedvezőtlen) szerviz periódus gyakoriságában lehetnek érdemi különbségek.

Összességében, az elléskor fennálló hőstressz hazai (dél-alföldi) körülmények között is kedvezőtlen hatással lehet a tejtermelő tehenek termelésére, szaporodására.

Mivel a folyamatos tejtermeléshez nyáron is szükség van elletésre, nem lehet megoldás, hogy ezt az időszakot ellés nélkül kell „átvészelní”. A problémára az jelenthet megoldást, ha a teheneket minél hatékonyabban meg tudják védeni a hőstressz káros hatásaitól. Ez nemcsak az éppen ellő tehenekre vonatkozik, de azok esetében kiemelten fontos kérdés. A vizsgálati eredmények ugyanis – főleg az idősebb teheneknél – alátámasztják, hogy az elléskor fennálló hőstressz hosszabb távon is meghatározhatja a tehenek tejtermelő képességét.

A vizsgált gazdaság a közelmúltban már tett néhány intézkedést a hőstressz káros hatásainak csökkentésére. A termelő istállók etetőútjainak és etetőterének árnyékolása már megtörtént, a tető alatt párásító berendezések is elhelyezésre kerültek. A fejőházból kivezető út szintén fedett és el van látva párásítókkal és ventilátorokkal is. A szórófejek benedvesítik a tehén hátát, ventilátorok pedig segítik a víz elpárolgását. Az elpárolgó víz a tehén testfelületéről hőt von el, így mérsékelve a hőstressz okozta problémákat. A megfelelő mennyiségű és hőmérsékletű ivóvíz megoldott. A mélyalmos istállók egyik oldala és két vége

is szinte teljesen nyitott, ez biztosítja a megfelelő szellőzést. Az etetések időpontja nyáron is a nap hűvösebb időszakában történik, hajnalban és késő délután.

Ezekon kívül, megfogalmazható még néhány javaslat a gazdaság számára:

Javasolható technikai megoldások:

Célszerű lenne a pihenődombok és felhajtó utak árnyékolása tetővel vagy fákkal, növényzettel. Így szinte a tehenek egész mozgástere védve lenne a napsugárzástól, valamint a pihenődomb talaja és a felhajtó utak szilárd burkolata is csak kevésbé tudna felmelegedni és tovább emelni a tehenek hőmérsékletét.

Az előváro istállóban is szükséges lenne tehénnedvesítő párasítók kialakítása és mostani ponyvával történő árnyékolás helyett az egész kifutó részt tetővel védeni az időjárás hatásaitól.

Javasolható takarmányozási megoldások:

A nyári forróságban a tehenek takarmány-felvétele csökken, ezáltal kevesebb szárazanyagot vesznek fel, amit úgy tudunk kompenzálni hogy koncentráltabb (több abrakot és kevesebb szálatakarmányt) takarmányadagot etetünk. Kerülendő a nehezen emészthető (sok rostot tartalmazó) takarmányok etetése. A bendősavanyodás érdekében a szódabikarbóna mellett javasolt más bendőpuffer takarmányba keverése is. Ezek mellett kedvező hatású lehet minden olyan takarmány-kiegészítő, amely segíti az emésztést, támogatja az immunrendszert, javítja az energiahasznosítást, ilyenek például az élesztő kivonatok, a zsírban oldódó (ADE) vitaminok, a szelén, a niacin, valamint egyes gyógynövények.

Irodalomjegyzék

- AHMADI, M. R. – MIRZAEI, A. (2006): Effect of heat stress on incidence of retained placenta in Holstein cows at dry hot weather of shiraz. J. Applied Animal Research, 29:23–24.
- AHMED, A. – TIWARI, R. – MISHRA, G. – JENA, B. – DAR, M. – BHAT, A. (2015): Effect of environmental heat stress on reproduction performance of dairy cows – A Review. International J. Livestock Research, 5:10-18.
- ATRIAN, P., SHAHRYAR, H.A., 2012: Heat Stress in Dairy Cows (A Review). Research in Zoology, 7.
- BAK, J., PAZSICZKI I. (2008): Tehénmedvesítéses hőstresszméréséklés, módszerek, hatékonyság. Animal Welfare, Etológia és Tartástechnológia, 4: 69-77.
- BÁRDOS, L., HÚSVÉTH, F., KOVÁCS, M., 2007: Gazdasági állatok anatómiájának és élettanának alapjai, Budapest, Mezőgazda Kiadó, Old.: 239-243.
- BÁRDOS, L., HÚSVÉTH, F., KOVÁCS, M., 2007: Gazdasági állatok anatómiájának és élettanának alapjai, Budapest, Mezőgazda Kiadó, Old.: 239-243.
- BARTHOLY J. – PONGRÁCZ R. (2005): Néhány extrém éghajlati paraméter globális és Kárpát-medencére számított tendenciája a XX. században. AGRO-21 Füzetek 40:70-93.
- BARTHOLY, J. – MIKA, J. (2005): Időjárás és éghajlat – Cseppben a tenger? Magyar Tudomány, 166:789-796.
- BEEDE, D.K., COLLIER, R.J., 1986: Potential Nutritional Strategies for Intensively Managed Cattle during Thermal Stress. Journal of Animal Science, 62, 543–554.
- 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.
- BERNABUCCI, U., LACETERA, N., BAUMGARD, L.H., RHOADS, R.P., RONCHI, B., NARDONE, A., 2010: Metabolic and hormonal acclimation to heat stress in domesticated ruminants. Animal 7, 1167-1183.

- BOURAOUI, R. – LAHMAR, M. – MAJDOUB, A. – DJEMALI, M. – BELYEA, R. (2002): The relationship of temperature-humidity index with milk production of dairy cows in a mediterranean climate. *Animal Research*, 51:479-491.
- CSOMÓS Z. 2005: A magyar holstein-fríz marha tenyésztése Budapest, Mezőgazda Kiadó Old.: 38-43.
- DAS, R. – SAILO, L. – VERMA, N. – BHARTI, P. – SAIKIA, J. – IMTIWATI – KUMAR, R. (2016): Impact of heat stress on health and performance of dairy animals: A review. *Veterinary World*, 9:260-268.
- DASH, S., CHAKRAVARTY, A.K., SINGH, A., UPADHYAY, A., SINGH, M., YOUSUF, S., 2016: Effect of heat stress on reproductive performances of dairy cattle and buffaloes: A review. *Veterinary World*, 9, 235–244.
- FAUST, M. A. – MCDANIEL, B. T. – ROBINSON, O. W. – BRITT, J. H. (1988): Environmental and Yield Effects on Reproduction in Primiparous Holsteins. *J Dairy Sci* 71:3092-3099.
- GIESECKE, W.H., 1985: The effect of stress on udder health of dairy cows. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research* 52, 175–193.
- GUBA S. (1985): A szarvasmarha tenyésztése, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest Old.: 126-128.
- HARNOS ZS. (2005): A klímaváltozás és lehetséges hatásai a világ mezőgazdaságára. *MAGYAR Tudomány*, 2005 (7) 826-832.
- HOLLÓ I. - MARKÓ J. - STEFLER J. - WOLF GY. (2007): Szarvasmarhatenyésztés, tejjgazdaságtan 52-53. FVM Vidékfejlesztési, Képzési és Szaktanácsadási Intézet, Budapest
- HORN P. /szerk./ (1995): Állattenyésztés I. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 195., 291.
- INGRAHAM, R. H. – STANLEY, R. W. – WAGNER, W. C. (1979): Seasonal effects of tropical climate on shaded and nonshaded cows as measured by rectal temperature, adrenal cortex hormones, thyroid hormone, and milk production. *Am. J. Vet. Res.* 40:1792-1797.
- KADOKAWA, H. – SAKATANI, M. – HANSEN, P. J. (2012): Perspectives on improvement of reproduction in cattle during heat stress in a future Japan: new perspectives on heat stress in cattle. *J. Anim. Sci.* 83:439–445.
- KOVÁCS L. – KOVÁCS A. (2012): A hőstressz megelőzésének és mérséklésének módszerei a tejelő szarvasmarhatartásban. 8:159-174.

- MCDOWELL, R. E. – HOOVEN, N. W. – CAMOENS, J. K. (1976): Effect of climate on performance of Holsteins in first lactation. *J. Dairy Sci.* 59:965-971.
- MELLADO, M., SEPULVEDA, E., MEZA-HERRERA, C., VELIZ, F.G., AREVALO, J.R., MELLADO, J., 2013: Effects of heat stress on reproductive efficiency of high yielding Holstein cows in a hot-arid environment. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, vol. 26, 3, pp. 193-200.
- MULLER, C. J. C. – BOTHA, J. A. (1993): Effect of summer climatic conditions on different heat tolerance indicators in primiparous Friesian and Jersey cows. *South African J. Anim. Sci.* 23:98-103.
- MULLER, C.J.C., BOTHA, J.A., 1993: Effect of summer climatic conditions on different heat tolerance indicators in primiparous Friesian and Jersey cows. *South African journal of animal science*, 23, 98-103.
- NÉMETH N. (2017): A magyar mezőgazdálkodók éghajlatváltozással szembeni alkalmazkodóképességének vizsgálata Győr-Moson-Sopron és Vas megyékben. Doktori (PhD) értekezés, Sopron
- ÖTVÖSNÉ B. J. R. (2011): Javaslatok a tehenistálló – mint termelési környezet – globális felmelegedés hatásait mérséklő fejlesztéséhez. Szakdolgozat, SZIE – VKK, Szarvas, Környezettudományi Intézet.
- POLSKY, L. – KEYSERLINGK, M. A. G. (2017): Invited review: Effects of heat stress on dairy cattle welfare. *J. Dairy Sci.* 100:8645-8657.
- PRAGNA, P. – ARCHANA, P. R. – ALEENA, J. – SEJIAN, V. – KRISHNAN, G. – BAGATH, M. – MANIMARAN, A. – BEENA, V. – KURIEN, E. K. – VARMA, G. – BHATTA, R. (2017): Heat stress and dairy cow: Impact on both milk yield and composition. *International J. Dairy Sci.* 12:1-11.
- PRAGNA, P. – ARCHANA, P. R. – ALEENA, J. – SEJIAN, V. – KRISHNAN, G. – BAGATH, M. – MANIMARAN, A. – BEENA, V. – KURIEN, E. K. – VARMA, G. – BHATTA, R. (2017): Heat stress and dairy cow: Impact on both milk yield and composition. *International J. Dairy Sci.* 12:1-11.
- RAFAI P.- BRYDL E.- NAGY GY. (2003): A sertés-, a szarvasmarha- és a házityúktartás higiénája és állomány egészségtana. Old.: 274-288. Agroiinform Kiadó, Budapest
- RAVAGNOLO, O. – MISZTAL, I. – HOOGENBOOM, G. (2000): Genetic component of heat stress in dairy cattle, development of heat index function. *J. Dairy Sci.* 83:2120-2125.

- RENAUDEU, DAVID – COLLIN, A. – YAHAV, S. – DE BASILLO, V. – GOURDINE, J. L. – COLLIER, R. J. (2011): Adaptation to Hot Climate and Strategies to Alleviate Heat Stress in Livestock Production. *Animal*. 6, 707–728.
- RÍOS-UTRERA, Á., CALDERÓN-ROBLES, R.C., GALAVÍZ-RODRÍGUEZ, J.R., VEGA-MURILLO, V.E., LAGUNES-LAGUNES, J., 2013: Effects of Breed, Calving Season and Parity on Milk Yield, Body Weight and Efficiency of Dairy Cows under Subtropical Conditions. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 5(6): 226-232.
- RON, M., R. BAR-ANAN, AND G. R. WIGGANS. 1984. Factors affecting conception rate of Holstein cattle. *J. Dairy Sci.* 67:854.
- RONCHI, B., STRADAIOLI, G., VERINI SUPPLIZI, A., BERNABUCCI, U., LACETERA, N., ACCORSI, P.A., NARDONE, A., SEREN, E., 2001: Influence of heat stress or feed restriction on plasma progesterone, oestradiol-17 β , LH, FSH, prolactin and cortisol in Holstein heifers. *Livestock Production Science* 68, 231–241.
- ROTH, Z., MEIDAN, R., BRAW-TAL, R., WOLFENSON, D., 2000: Immediate and delayed effects of heat stress on follicular development and its association with plasma FSH and inhibin concentration in cows. *Journal of reproduction and fertility* 120, 83–90.
- SEYKORA, A. J., AND B. T. MCDANIEL. 1983. Heritabilities and correlations of lactation yields and fertility for Holsteins. *J. Dairy Sci.* 66:1486.
- SPIERS, D.E., SPAIN, J.N., SAMPSON, J.D., RHOADS, R.P., 2004: Use of physiological parameters to predict milk yield and feed intake in heat-stressed dairy cows. *Journal of Thermal Biology* 29, 759–764.
- THATCHER, W. W. 1974. Effects of season, climate, and temperature on reproduction and lactation. *J. Dairy Sci.* 57:360.
- TÓTH V. (2018): Hőstressz hatása tejtermelő tehenek tejtermelésére egy hazai nagyüzemű szarvasmarha telepen. Diplomamunka, Állatorvostudományi Egyetem, Budapest.
- TROUT, J.P., MCDOWELL, L.R., HANSEN, P.J., 1998: Characteristics of the Estrous Cycle and Antioxidant Status of Lactating Holstein Cows Exposed to Heat Stress. *Journal of Dairy Science* 81, 1244–1250.
- WEST, J. W. (2003): Effects of heat-stress on production in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 86:2131-2144.
- WILKS, D.L., COPPOCK, C.E., LANHAM, J.K., BROOKS, K.N., BAKER, C.C., BRYSON, W.L., ELMORE, R.G., STERMER, R.A., 1990. Responses of lactating Holstein cows to chilled drinking water in high ambient temperatures. *J. Dairy Sci.* 73, 1091–1099.

Internetes hivatkozások

http1: https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011-0073_klimavaltozas/pr01.html

http2: https://www.uni-nke.hu/document/uni-nke-hu/padanyi_klimavaltoz_tanulm.pdf

http3: https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0032_fenntarthato_fejlodes/ch05.html

http4: <https://magyarmezogazdasag.hu/2020/10/30/klimavaltozas-testkozelbol>

http5: http://www.omafr.gov.on.ca/english/livestock/beef/facts/info_summer_calving.htm

http6: <https://www.farmprogress.com/cow-calf/calving-seasons-compared>

http7: https://www.holstein.hu/egyesulet/tenypro_2019.pdf

http8: <https://www.socscistatistics.com/tests/fisher/default2.aspx>)

Köszönetnyilvánítás

Köszönet szeretnék mondani elsősorban a konzulensemnek, Dr. Ribács Attila tanár úrnak a dolgozat elkészítésében nyújtott rengeteg segítségért. Továbbá szeretném még megköszönni az Árpád Agrár Zrt. Szegi tanyai tehenészet ágazatvezetőjének Kellerné Mencser Máriának és a három műszakvezetőnek, Ifj. Kurucz Imrének, Németh Józsefnek és Papp Istvánnak, valamint a telep összes dolgozójának az adatgyűjtésben való segítséget, a hozzám való türelmüket és hogy tanulhattam tőlük. Végül, de nem utolsó sorban megköszönöm a folyamatos támogatást a családomnak, a páromnak és a barátaimnak.

A SZAKDOLGOZAT TARTALMI KIVONATA

Az ellés körüli időjárás hatása a tehenek tejtermelésére és szaporodására

Szombathelyi Kata

Mezőgazdasági mérnök BSc, nappali tagozat

Környezettudományi Intézet, Öntözésfejlesztési és Meliorációs Tanszék

Belső témavezető: Dr. Ribács Attila Főiskolai docens, KÖTI, Öntözésfejlesztési és Meliorációs Tanszék

Külső témavezető: Kellerné Mencser Mária szarvasmarha ágazatvezető, Árpád Agrár Zrt.

A szakdolgozatomban egy nagy létszámú nagyüzemi tejelő szarvasmarha állományt vizsgáltam. Télen és nyáron ellett holstein-fríz tehenek tejtermelő képességét és néhány szaporodási paraméterét hasonlítottam össze hazai (dél-alföldi) körülmények között. Munkámmal három fő kérdésre kerestem a választ. Télen és nyáron tehenek között kimutatható-e különbség a termelt tej mennyiségében, szomatikus sejtszámában, az első termékenyítés idejében és a szerviz periódus hosszában?

A vizsgálatban elsőborjas és többször ellett teheneket párokba rendeztem, úgy hogy a pár egyik tagja télen, a másik nyáron ellett, laktációjuk száma és előző tejtermelésük hasonló.

A tehenekre vonatkozó adatokat különféle statisztikai módszerekkel vizsgáltam.

Az eredmények kimutatták, hogy a többször ellettek esetében, a télen ellett tehenek a laktáció első 100 napjában termelt tej mennyiségében fölényben vannak, de az elsőborjasoknál ez már nem egyértelmű. Szomatikus sejtszámában nincs jelentős különbség a két csoport között, viszont a többször ellettek esetében egyértelműen magasabb ez a szám. A szerviz periódus nyáron hosszabb, mint télen.

Összességében, az elléskor fennálló hőstressz hazai (dél-alföldi) körülmények között is kedvezőtlen hatással van a tejtermelő tehenek termelésére, szaporodására.

A problémára az jelenthet megoldást, ha a teheneket minél hatékonyabban meg tudják védeni a hőstressz káros hatásaitól, például párásító berendezésekkel, megfelelő árnyékolással, illetve könnyen emészthető takarmányok etetésével.

4. sz. függelék – Hallgatói és konzulensi nyilatkozat minta

NYILATKOZAT

Alulírott Szombathelyi Kata, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szent István Campus, mezőgazdasági mérnök szak nappali/levelező* tagozat végzős hallgatója nyilatkozom, hogy a dolgozat saját munkám, melynek elkészítése során a felhasznált irodalmat korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezeltem. Hozzájárulok ahhoz, hogy Záródolgozatom/Szakdolgozatom/Diplomadolgozatom egyoldalas összefoglalója felkerüljön az Egyetem honlapjára és hogy a digitális verzióban (pdf formátumban) leadott dolgozatom elérhető legyen a témát vezető Tanszéken/Intézetben, illetve az Egyetem központi nyilvántartásában, a jogi és etikai szabályok teljes körű betartása mellett.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: 2021 év 10 hó 20 nap

Szombathelyi Kata
Hallgató

NYILATKOZAT

A dolgozat készítőjének konzulense nyilatkozom arról, hogy a Záródolgozatot/Szakdolgozatot/Diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A Záródolgozatot/Szakdolgozatot/Diplomadolgozatot záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom*.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: 2021. év 10. hó 20. nap

D. J. J. J. J. J.
Belső konzulens

*Kérjük a megfelelőt aláhúzni!