

**SZÉCHENYI ISTVÁN EGYETEM
MEZŐGAZDASÁG- ÉS ÉLELMISZERTUDOMÁNYI KAR
ÁLLATTUDOMÁNYI TANSZÉK**

**WITTMANN ANTAL NÖVÉNY-, ÁLLAT- ÉS ÉLELMISZER-
TUDOMÁNYI MULTIDISZCIPLINÁRIS
DOKTORI ISKOLA**

UJHELYI IMRE ÁLLATTUDOMÁNYI DOKTORI PROGRAM

DOKTORI ISKOLAVEZETŐ:

**DR. ÖRDÖG VINCE DSC
EGYETEMI TANÁR**

PROGRAMVEZETŐ:

**DR. SZABÓ FERENC DSC
EGYETEMI TANÁR**

TÉMAVEZETŐK:

**DR. GULYÁS LÁSZLÓ
EGYETEMI DOCENS**

**DR. GÁSPÁRDY ANDRÁS
EGYETEMI DOCENS**

**AZ IKERELLÉS ÉS A FONTOSABB SZAPORODÁSI ÉS
TERMELÉSI MUTATÓK HOLSTEIN-FRÍZ
ÁLLOMÁNYOKBAN**

**KÉSZÍTETTE:
ARI MELINDA**

MOSONMAGYARÓVÁR

2017

**AZ IKERELLÉS ÉS A FONTOSABB SZAPORODÁSI ÉS TERMELÉSI MUTATÓK
HOLSTEIN-FRÍZ ÁLLOMÁNYOKBAN**

**Írta:
ARI MELINDA**

**Készült a Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Wittmann Antal Növény-, Állat- és Élelmiszer-tudományi
Multidiszciplináris Doktori Iskola
Ujhelyi Imre Állattudományi Doktori Programja keretében**

Témavezetők: Dr. Gulyás László, Dr. Gáspárdy András

Elfogadásra javaslom (igen / nem)

(aláírás)

A jelölt a doktori szigorlaton.....%-ot ért el,

Mosonmagyaróvár,

**.....
a Szigorlati Bizottság Elnöke**

Az értekezést bírálóként elfogadásra javaslom (igen/nem)

Első bíráló (Dr.) igen/nem

(aláírás)

Második bíráló (Dr.) igen/nem

(aláírás)

Esetleg harmadik bíráló (Dr.) igen/nem

(aláírás)

A jelölt az értekezés nyilvános vitáján%-ot ért el.

Mosonmagyaróvár,

A Bírálóbizottság elnöke

Doktori (PhD) oklevél minősítése.....

Az EDT elnöke

AZ IKERELLÉS ÉS A FONTOSABB SZAPORODÁSI ÉS TERMELÉSI MUTATÓK HOLSTEIN-FRÍZ ÁLLOMÁNYOKBAN

Kivonat

Doktori disszertációm elkészítésének vizsgálati szempontjai a következők voltak: hazánkban tenyésztett holstein-fríz szarvasmarhák ikerelési megoszlására gyakorolt évszakhatás értékelése.

Továbbá az üszők, valamint a tehenek tenyésztésbevételi életkora, első vemhesülési életkora, első elléskori életkora és a teljes élettartam hossza. Az elléseket megelőzően és követően vizsgáltam a pihenési időszakot, üresenállás hosszát, vemhesség hosszát és a két ellés közti időt.

Az eredmények statisztikai kiértékelését követően pedig a borjúsám, fajtakonstrukció, ellési évszak, ellési sorszám és borjú ivar szaporodásbiológiai eredményekre gyakorolt hatásait értékeltem.

Elemeztem még az egyet és ikret ellő tehenek, a csak ikret ellő tehenek, valamint az ikerelésből született anyák tejtermelési mutatóit.

Vizsgáltam még az ikerelésből született üszők tenyésztésbevételi és első vemhesülési idejét.

TWIN-CALVING AND THE MAJOR REPRODUCTIVE AND PRODUCTION METRICS IN HOLSTEIN FRIESIAN DAIRY FARMS

Abstract

The examination criteria of my PhD dissertation were the following: the evaluation of seasonal effects on twin-calvings' distribution of domestic bred Holstein Friesian cattle.

Furthermore, the age of first breeding for the heifers and cows, the age of first conception, age at first calving and the length of total lifespan. I analyzed the periods of calving to service period, the open days before calving, length of gestation and the calving interval before and after calving. Following the statistical evaluation of the results, I analyzed the effects of the number of calves born form one gestation, the breed construction, the calving season, the number of lactations and the sex of the calves on reproductive biological performance.

Furthermore, I analyzed the milk production and component metrics of single- and twin-calving cows, the only twin-calving cows and the cows born form twin-calving mothers.

I analyzed the ages of first service and first conception of heifers born from twin-calving, too.

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS.....	1
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	2
2.1. Egypetējű és kétpetējű ikrek.....	2
2.2. Az ikerellések gyakorisága	3
2.3. Az ikerellés és a laktációs szám	5
2.4. Az évszak hatása az ikerellésre	7
2.5. Vemhes napok száma.....	8
2.6. Az ikerellés hatása a tejtermelésre	10
2.7. A borjak nem szerinti megoszlása	11
2.8. A táplálóanyag-ellátás hatása az ikerellésre	11
2.9. Az ikerellés hátrányai	12
2.9.1. <i>Freemartinizmus</i>	12
2.9.2. <i>Nehéz ellés</i>	13
2.9.3. <i>Vetelés és holt ellés</i>	13
2.9.4. <i>Magzatburok visszamaradás</i>	15
2.9.5. <i>Az ikerellés egyéb hátrányai</i>	15
2.10. Az ikerellések öröklődése	16
2.11. Ikerkutatás.....	17
2.12. Az ikerellés hústípusú szarvasmarhák nál.....	17
3. A VIZSGÁLAT CÉLJA	19
3.1. Az évszak hatása az ikerellések gyakoriságára	19
3.2. Szaporodásbiológiai mutatók az egyed életére vonatkozóan .	19
3.3. Szaporodásbiológiai mutatók az ellés előtt	19
3.4. Szaporodásbiológiai mutatók az ellés után	20
3.5. Termelési mutatók összehasonlítása.....	20

3.6.	Ikerellésből született üszők tenyésztésbevétele és első vemhesülése.....	20
4.	ANYAG ÉS MÓDSZER.....	21
4.1.	Az évszakok hatása az ikerellések gyakoriságára.....	21
4.2.	Szaporodásbiológiai mutatók az ellésekre vonatkozóan	21
4.2.1.	<i>A vizsgált szaporodásbiológiai mutatók.....</i>	23
4.3.	Termelési mutatók összehasonlítása.....	27
4.4.	Ikerellésből született üszők tenyésztésbevétele és első vemhesülése.....	28
5.	EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK	29
5.1.	Az évszak hatása az ikerellések gyakoriságára	29
5.2.	A tenyésztésbevételi életkor.....	33
5.3.	Az első vemhesülési életkor	36
5.4.	Az első ellési életkor	38
5.5.	A teljes élettartam hossza	41
5.6.	Az ellést megelőző pihenési időszak hossza.....	44
5.7.	Az ellést követő pihenési időszak	48
5.8.	Az ellést megelőző üresenállás hossza	51
5.9.	Az ellést követő üresenállás hossza.....	55
5.10.	Az ellést megelőző vemhesség hossza	58
5.11.	Az ellést követő vemhesség hossza.....	62
5.12.	Az ellést megelőző két ellés közti idő hossza	65
5.13.	Az ellést követő két ellés közti idő.....	68
5.14.	Egyet- és ikret ellő tehenek tejtermelésének összehasonlítása	71
5.15.	Ikret ellett tehenek ellést megelőző és ellést követő laktációs termeléseinek összehasonlítása	75
5.16.	Egyes és ikerellésből született tehenek termelésének összehasonlítása.....	78

5.17.	Egyes- és ikerellésből született üszők tenyésztésbevételi életkorának és első vemhesülési életkorának összehasonlítása.....	81
6.	KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK.....	83
6.1.	Az ellés évszakának hatása az ikerellések gyakoriságára	83
6.2.	Egyszer vizsgált szaporasági mutatók.....	84
6.3.	Az ellés előtti szaporasági mutatók.....	85
6.4.	Az ellést követő szaporasági mutatók.....	86
6.5.	Termelési mutatók összehasonlítása.....	87
6.6.	Ikerellésből született üszők tenyésztésbevétele és első vemhesülése.....	89
7.	ÖSSZEFOGLALÁS.....	90
	ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK	95
	KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS	97
	FELHASZNÁLT IRODALOM	98

1. BEVEZETÉS

A szarvasmarha biológiai adottságából kifolyólag egy borjú kihordására és felnevelésére képes faj. Ikerellése ritka, mindösszesen 1-5% az összes ellésre vetítve. Reprodukciós képességük és gazdasági megtérülésük viszonylag hosszú folyamat. Az ikerellés gazdasági szempontból hasznos lehetne a hús- és tejhasznú állományokban is, azonban mégsem tartják kívánatosnak.

Szarvasmarhák ikerellésével kapcsolatos publikációk már az 1900-as évek elején megjelentek Magyarországon. A későbbi hazai és nemzetközi megfigyelésekhez hasonlóan, az ikerellést hátrányként említik. Az ikret ellő anyáknál gyakoribb a vetélés, rendellenes borjúhelyeződésből adódó nehéz- és holtellés. A megszületett borjak gyengébbek, gyakrabban hullanak el és később vehetők tenyésztésbe, mint kortársaik. Vegyesivarú ikerborjak esetében a nőivarú egyed nem vehető tenyésztésbe. Ezekon felül említik még az anyáknál gyakrabban előforduló magzatburok-visszamaradást, méhinvolúciós problémákat, ami miatt romlanak a szaporasági mutatók és ezáltal a termelés gazdaságossága.

Az 1970-1990-es években megjelent vizsgálatok még mindig hátrányként említik az ikerellést. Az azóta eltelt évek alatt mind a fajtákban, mind a tenyésztés- és tartástechnológiában komoly előrelépések történtek. A tejtermelés fokozódott, de ennek megléte a szaporodásbiológiai mutatók romlásához vezetett.

A diplomamunkámmal az ikerellések vizsgálatához egy alapot teremttem és a mostani vizsgálataimmal kívánom igazolni a mai tenyésztési és tartási körülmények között az ikerellések hatásait a szaporodásbiológiai mutatókra.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. Egypetējű és kétpetējű ikrek

Egypetējű ikrek a zygota kettőosztódásából jönnek létre. Ebben az esetben közös chorionjuk és placentájuk, de külön amnionjuk van. Két köldökzsinórral rendelkeznek, azonos neműek, azonos vércsoportúak, külső és belső tulajdonságokban hasonlóak és azonos a genetikai állományuk (Hámori, 1974). Egyes szerzők, úgy, mint Meadows és Lush (1957), valamint Bonnier (1946) az összes ikerellésre vetítve 4,7%-ban és 4,75%-ban találták az ikreket egypetējűeknek. Ennél valamivel magasabb százalékos értékeket állapítottak meg Erb és Morrison (1959), továbbá Cady és Van Vleck (1978). Az ő eredményeikben az egypetējű ikrek aránya szintén az összes ikerellésre vetítve 7,4% és 9,04% volt.

Johansson (1974) szerint a mono- és dizigóta ikrek aránya függ az anyák életkorától és identikus ikrek nagyobb arányban születnek első elléskor. Ennek ellentmond Szelényi és mtsai (2014) vizsgálata, ahol 105 ikerellésből csupán 2 esetben volt egy sárgatest, azaz egypetējű ikervemhesség első vemhesség vizsgálatakor.

Az 1930-as években Kronacher volt az első, aki rámutatott az ikerkutatás egyik legjelentősebb céljára, különböző feltételek között felnevelni az identikus borjakat (Csukás, 1949).

Kétpetējű ikrek az ikerellések 96%-ban születnek. Ebben az esetben több petesejt ovulál és különböző spermiummal termékenyül meg. A magzatok rendelkezhetnek külön vagy összenőtt placentával, de két külön chorionjuk van. Az így létrejött két vagy több zigóta örökítő anyagban, vércsoportban,

nemben, külső és belső tulajdonságaikban eltérőek lehetnek (**Hámori, 1974**).

2.2. Az ikerellések gyakorisága

Szarvasmarhákánál az ikerellések gyakorisága 1-5% közé tehető. Tejhasznú állományokban ez az arány magasabb is lehet, azonban húshasznú szarvasmarhákánál ez az arány általában alacsonyabb (**Fitzgerald és mtsai, 2014**). A holstein-fríz szarvasmarha fajtában az ikerellések előfordulása 4-5% közé tehető (**Pfau és mtsai, 1948**), azonban előfordulhatnak ennél alacsonyabb (**Mee és mtsai, 2008**) illetve kiugróan magas 10-11% közötti (**Lombard és mtsai, 2007; Olson és mtsai, 2009**) ikerellési gyakoriságok is. **Karlsen és mtsai (2000)** több évet felölelő vizsgálatuk értékelésében arról számoltak be, hogy az ikerellések és ez által ikerborjak születése biológiailag nem állandó. Több szerző munkájában is olvasható úgy, mint **Johansson és mtsai (1974); Markusfeld (1987); Kinsel és mtsai (1998); Silva del Río és mtsai (2007)** valamint **Fitzgerald és mtsai (2014)**, hogy az ikerellések gyakorisága az évek előrehaladtával növekedett, az az például egy 20 éves időintervallumot alapul véve az iker születések évről évre valamelyest növekedtek. Ennek ellentmond az iráni **Hossen-Zadeh és mtsai (2008)** munkássága, ők ugyanis arról számoltak be, hogy az ikerellések előfordulása az évek alatt csökkent.

Az ikerellések megoszlása nem csak évenként, de tenyészetenként is eltérő lehet. **Nielen és mtsai (1989)**, valamint **Kinsel és mtsai (1998)** több gazdaságban történő felméréseik alapján azt találták, hogy egyes tenyészetekben nem fordult elő ikerellés. Szintén **Kinsel és mtsai (1998)** más telepeken végzett vizsgálataiban, valamint **Silva del Río és mtsai**

(2007) gyakoribb, 7,1%, 9,6%, és 12%-os előfordulásról is beszámoltak. **Djedovic és mtsai (2016)** ivarspecifikus szaporítóanyag használatánál azt tapasztalták, hogy szignifikánsan kevesebb ikerborjú született, mint hagyományos szaporítóanyaggal történő termékenyítéskor.

Az ikerellések gyakorisága azonban növelhető. Erről számol be Holdas és mtsai 1987 embrió átültetéssel (**Holdas és mtsai, 1987**), szelekcióval (**Johansson, 1974; Gregory és mtsai, 1990a, 1997**) és hormonális kezelésekkel (**Turman és mtsai, 1971; Cseh és mtsai, 1983**), valamint rokontenyéssel (**Pfau és mtsai, 1948**). Számos szerző számolt be arról, hogy cisztás petefészek meglétekor gyakoribb volt a többes ovuláció és az ikervemhesség (**Labhsetwar és mtsai, 1963; López-Gatius és mtsai, 2005; Silva del Río, 2009; Kinsel és mtsai, 1998**).

Az ikerellések előfordulása nem csak a nőivar oldalán mérhető. **Gregory és mtsai (1990a)** bikák lányainál átlagosan 5,4% ikerellési gyakoriságot tapasztaltak, ami 0,9%-13,6% között változott. **Cady és Van Vleck (1978)** az ikerborjak elemzésekor 52 tenyészbika lányainál 4,77%-os, **Ron és mtsai (1990)** egy bika lányainál 10,8%-os, unokáinál 6,7%-os ikerszületési gyakoriságot figyeltek meg. **Bar-Anan és Bowman (1974)** szintén egy bika lányainál 12,2%-os gyakoriságot figyeltek meg. **Voss és mtsai (1983)** szintén arra a megállapításra jutottak, hogy egyes bikák lányai gyakrabban ellettek ikreket és ez apai vonalon történő átörökítésre vallhat. **Johanson és mtsai (2001)** úgy találta, hogy az 1990 után született bikák lányainak ikerellésre való hajlama gyakoribb.

A tehenek ikerellési gyakorisága az egyes laktációkban nem állandó. A legnagyobb eltérések az 1. 2. és 3. laktációk között figyelhetők meg. A

magyarországi laktációs átlag 2,2 laktáció, kevés egyed éri meg a 4< laktációt, ezért nem lehet pontosan vizsgálni ezek megoszlását.

Minden esetben a legalacsonyabb ikerellési gyakoriság az első laktációban fordul elő. **Vandeplassche és mtsai (1979)** ezt azzal magyarázták, hogy az üszők kisebb testméretükből adódóan nem képesek ikervemhességet fenntartani és kihordani, és az egyik vagy mindkét borjút elvetélhetik. Ezt a nézetet vallja **Cady és Van Vleck (1978)** is első laktációs teheneknél.

Az egyes laktációkban előforduló ikerszületések száma valamivel magasabb a második laktációban, azonban a harmadiktól kezdve nagyságrendi különbség nem figyelhető meg (**Pfau és mtsai, 1948; Bowman és Hendy, 1970; Cady és Van Vleck, 1978; Ryan és Boland, 1991; Eddy és mtsai, 1991; Sartori és mtsai, 2002**).

2.3. Az ikerelés és a laktációs szám

A tehének ikerellése a laktációjuk számának és ebből adódóan az életkoruk előrehaladtával növekszik (**Johansson és mtsai, 1974; Fricke és Wiltbank, 1999; Wiltbank és mtsai, 2000; Gulyás és Szabó, 2003**). **Bar-Anan és Bowman (1974)** 0,7%-ról 5,4%-ra, valamint **Karlsen és mtsai (2000)** 0,6%-ról 4,0%-ra történő emelkedést figyeltek meg. Ugyancsak az ikerelések számának növekedéséről számoltak be **Johanson és mtsai (2001)**, akik 1,63%-ról 7,19%-ra történő változást írtak és **Silva del Río és mtsai (2007)**, akik eredményeiben 1,2%-ról 5,8%-ra változott az ikerszületések előfordulása.

Johansson és mtsai, (1974) arra is felfigyeltek, hogy az üszők ikerellési gyakorisága növekszik az üszők első ellési életkorával. **Sartori és mtsai (2002)** szerint a laktációban lévő teheneknél a többes ovulációnak nagyobb

az esélye, mint üszöknél. Az idősebb tehenek több tejet termelnek és ezeknél az egyedeknél háromszor nagyobb valószínűséggel fordul elő többes ovuláció (**Fricke és Wiltbank, 1999**).

Az ikerszületések alkalmával a kettes ikerpárok a leggyakoribbak, hármas és négyes borjú ikerpárok ritkán fordulnak elő. **Pfau és mtsai (1948)** munkájában az ellések 0,21%-a, **Erb és Morrison (1959)** vizsgálatában az ikerellések 0,6%-a volt hármas iker. **Johansson és mtsai (1974)** szerint 41,4 ellésre jut kettes-, 6972 ellésre hármas ikerborjú születés. **Seregi (1989)** vizsgálatában 1054 ikerellésből az anyák közül 17 volt, amelyik kétszer, 2 olyan, amelyik háromszor és 1, amelyik négyszer ellett iker borjakat.

Azoknál a teheneknél, amelyeknek korábban már volt ikerellése, nagyobb az esélye annak, hogy újra iker borjakat hozzanak világra. Számos szerző vizsgálta ennek előfordulását úgy, mint **Johansson és mtsai (1974)**, akik úgy találták, hogy 9,72%-os valószínűséggel ellenek újra ikreket a korábban már ikret ellett tehenek, hasonlóan **Nielen és mtsai (1989)** 9,3%-os eredményeihez. Más szerzők is megerősítik az előbb leírtakat, **Silva del Río és mtsai (2007)** dolgozatában 7,0%-os, **Hossein-Zadeh és mtsai (2008)** vizsgálatában 6,9%-os valószínűséggel ellenek újra ikreket.

A második ikerellés után tovább növekszik az esélye annak, hogy egy tehén ismét ikerborjakkal legyen vemhes. **Johansson és mtsai 1974-es** munkája alapján 15,3%-os, **Nielen és mtsai (1989)** szerint 12,%-os előfordulásról számoltak be. Ugyancsak **Silva del Río és mtsai (2007)** dolgozatában 7,2%, **Hossein-Zadeh és mtsai (2008)** vizsgálatában 9,6% az esélye annak, hogy a tehenek harmadszor is ikreket fognak elleni. Ez a százalékos megoszlás azonban jóval magasabb lehet a korábbiakban említettekénél, mivel ikerellés után gyakoribb a tehenek selejtezése (**Silva del Río és mtsai, 2007**).

2.4. Az évszak hatása az ikerellésre

Az ikerszületések gyakoriságát nem csak az anyák életkora, hanem a vemhesülés évszaka is befolyásolja. Egyes szerzők számításaikban az ellés évszakát, míg mások a vemhesülés idejét veszik alapul. **Kidder és mtsai (1952)** a legtöbb ikerellést március-május (tavasz) és október (ősz) hónapokban tapasztalták. **Cady és Van Vleck (1978)** május-júliusi (nyár) ikerellési gyakoriság emelkedésről számoltak be. **Seregi (1989)** úgy találta, hogy a nyári hónapokban volt több ikerellés. **Nielen és mtsai (1989)** szerint április-szeptember (melegebb évszakok) hónapokban több iker születik, mint október-márciusi (hidegebb évszakok) időszakban. **Ryan és Boland (1991)** munkájukban május-júniusi (nyár) ikerellési csúcsot tapasztaltak. Ezekkel ellentétben **Kinsel és mtsai (1998)** nem találtak szignifikáns különbséget az ikerellések gyakorisága és az évszakok között.

Első borjas teheneknél júliusban (nyár), többször ellőknél március, június-július (nyár) hónapokban volt leggyakoribbak az ikerellés (**Karlsen és mtsai, 2000**), míg **Hossein-Zadeh és mtsai (2008)** január-áprilisi (hűvösebb évszakok) csúcsról számoltak be az első borjasoknál és július-szeptemberiről (forró évszakok) a többször elletteknél.

A legtöbb iker utód a szeptember-decemberi (hűvösebb évszakok) (**Hossein-Zadeh és mtsai, 2008**), májusi (nyár eleji) és az októberi (ősz) (**Johansson és mtsai, 1974**) termékenyítésekből születtek. Itt is eltérés tapasztalható a tehenek életkorát illetően. Elsőborjas teheneknél a legtöbb ikerborjút eredményező vemhesülés ősszel, többször elletteknél tavasszal és ősszel fordult elő (**Johansson és mtsai, 1974**). **Johansson és mtsai (1974)** valamint **Nielen és mtsai (1989)** szerint a tavaszi, ikrekkel történő vemhesülési csúcsot a legelőre történő kihajtás okozza. Az ősszel történő

gyakoribbat pedig az állatoknak a csökkenő napfényre kiváltott reakciója adja (**Johansson és mtsai, 1974; Nielen és mtsai, 1989**), valamint a friss takarmány által kiváltott „flushing” (**Hossein-Zadeh és mtsai, 2008**). **Silva del Río és mtsai (2007)** függetlenül a tehenek életkorától, a legtöbb ikerutód születését akkor tapasztalták, amikor a fogamzás augusztus-októberi (nyár vége- őszeleje) hónapokban történtek. Ellenben üszöknél, a leggyakoribb ikerellés április-júniusi (tavasz vége- nyár eleje) termékenyülések eredménye volt.

Sartori és mtsai (2002) vizsgálataiban a többes ovuláció gyakoribb volt a melegebb hónapokban. Ennek ellentmond **Andreu-Vázquez és mtsai (2012)** eredményei, mely szerint a meleg hónapokban és a fotoperiódus növekedésével az ikeremhességek előfordulásának gyakorisága csökkent.

Hossein-Zadeh és mtsai (2008) szerint a legkevesebb ikerpár télen születik. **Ryan és Boland (1991)** azzal magyarázza, hogy szélsőséges időjárásban (nagyon meleg, ill. hideg) az embrió mortalitás gyakoribb. Ezt igazolja **Johansson és mtsai (1974)** eredményei, mely szerint nyár végén és őszelején csökken az embrió mortalitás és ezt a hőmérséklet változásával indokolták.

2.5. Vemhes napok száma

A szarvasmarhák vemhességi ideje 273-296 nap között változik (**Szabó, 2004**). Ezt az időszakot a környezeti tényezőkön túl számos más hatás is befolyásolhatja úgy, mint a szarvasmarhák hasznosítása és fajtája (**Martin és mtsai, 1952; Bourdon és Brinks, 1982**), évszak (**Andersen és Plum, 1965; McGuirk és mtsai, 1998**), az üszök valamint tehenek életkora (**Jamrozik és mtsai, 2005; Al-Samarai, 2008**), a születendő borjak neme

(**Nadarajah és mtsai, 1989; Casas és mtsai, 2012**) és száma (**Cady és Van Vleck, 1978; Seregi 1989**).

Típustól és fajtától függetlenül az egyes ellésből született üszőborjak hamarabb születnek meg, mint az ugyancsak egyes ellésből született bikaborjak (**King és mtsai, 1985; Nadarajah és mtsai, 1989; Casas és mtsai, 2012**).

A laktációk számának emelkedéséből és ebből adódóan a tehenek életkorának növekedésével a vemhesség hossza is növekszik (**Bourdon és Brinks, 1982; Jamrozik és mtsai, 2005; Al-Samarai, 2008**). Ugyancsak kapcsolat van a vemhesség hossza és a borjak súly között. Minél tovább tart egy vemhesség, a borjak súlya annál több lesz születéskor (**Andersen és Plum, 1965; McClintock és mtsai, 2003; Al-Samarai, 2008**). A tehenek első ellésekor a borjak súlyát befolyásolja az a tény, hogy az üszöket milyen idősen vették tenyésztésbe, ugyanis minél később történt az üsző termékenyítése (életkorban), annál nagyobb súlyú borjút hozott a világra (**Bourdon és Brinks, 1982; Hansen és mtsai, 2004b, Norman és mtsai, 2009**).

Nyáron, az az a legmelegebb hónapokban a legrövidebb a vemhesség időtartama (**Andersen és Plum, 1965; McGuirk és mtsai, 1998**). Októberi fogamzásnál rövidebb a vemhességi hossz, mint január-februárinál (**Norman és mtsai, 2009**).

Ikervemhességkor a vemhes napok száma valamivel kevesebb, mint egyes ellésekkor. **Pfau és mtsai (1948)** úgy találták, hogy az ikerborjakkal vemhes tehenek 7 nappal, **Cady és Van Vleck (1978)** vizsgálataiban 5,2 nappal, **Nielen és mtsai (1978)** szerint 5,7 nappal korábban ellenek. **Seregi (1989)** értekezésében, valamint **Day és mtsai (1995)** munkájában 5 nappal, **Ryan**

és **Boland (1991)** publikációjában 8,5 nappal, **Olson és mtsai (2009)** eredményei alapján $4,82 \pm 0,76$ nappal, korábban ellenek be az egy borjút ellőkhöz képest.

2.6. Az ikerellés hatása a tejtermelésre

Már az 1920-as években felfigyeltek az ikerellés és a megnövekedett tejtermelés kapcsolatára (**Hunt, 1924**). A legtöbb esetben úgy találták, hogy az ikret ellő tehenek termelése több mint a kortársaié, vagy a gazdaság átlagtermelése (**Pfau és mtsai, 1948; Seregi 1989; Eddy és mtsai, 1991**). **Meadows és Lush (1957)** szerint az ikret ellő tehenek életteljesítmény tej- és tejsír termelése meghaladta a telepi átlagot, azonban ikerellés után a tejsír mennyisége csökkent és ezt a plusz fizikai terhelésnek tulajdonították. **Nielen és mtsai (1989)**, valamint **Beerepoot és mtsai (1992)** ikrekkel vemhes teheneknél úgy találták, hogy azok 100 napos tejtermelése több, azt követően azonban nincs szignifikáns eltérés. Tejtermelés és beltartalom (tejsír, tejfehérje) növekedést tapasztalt **Wood (1984)**, tejmennyiség emelkedésről számoltak be **Kinsel és mtsai (1998)**, **Kay (1978)**, **Chapin és Van Vleck (1980)** de utóbbi vizsgálataiban a beltartalom csökkent. Tejmennyiségben történő csökkenést figyeltek meg ikerellés után **Beerepoot és mtsai (1992)**, valamint **Markusfeld (1987)**, ikervehem vetélése után **Nielen és mtsai (1989)**, nehézellés után **Chapin és Van Vleck (1980)**. **Bowman és Hendy (1970)** nem találtak szignifikáns különbséget a tejtermelésben ikret- és egyet ellők esetében. **Csapó és mtsai (1991)** ikret ellett tehenek kolosztrumát vizsgálták és szignifikánsan több szárazanyag, összesfehérje, valódi fehérje, savófehérje, valódi savófehérje és immunglobulin-G adatokat mértek. Kazein, aminosavak, makro- és

mikroelemekben nem volt igazolt eltérés. Az ikerellésből született tehenek tejtermelése hasonló a kortársaihoz de beltartalomban kismértékben meghaladja azokat (**Gulyás és Szabó, 2003**).

A tejtermelés (**Lopez és mtsai, 2005a, b**) és a tehen életkora (**Labhsetwar és mtsai, 1963; Wiltbank és mtsai, 2000**) kapcsolatban áll a növekvő ovulációs rátával és az ikerelléssel. Magyar viszonyok között **Szelényi és mtsai (2009)** úgy találták, hogy jobb termelésű teheneknek nagyobb esélye van a többes ovulációra.

2.7. A borjak nem szerinti megoszlása

Az ivarspecifikus szaporítóanyag térhódítása előtt a megszületett borjak nem szerinti aránya 1:1 volt, bár valamivel több bika borjú született, mint üsző (**Berry és Cromie, 2007**). Ikerborjak ellésekor legnagyobb számban vegyesivarú (2) (üsző és bika) egyedek születnek és azonos arányban üsző (1) illetve bika (1) borjak. **Pfau és mtsai (1948); Meadows és Lush (1957); Erb és Morrison (1959); Gulyás és Szabó (2003); Silva del Río és mtsai (2007)**, valamint **Hossein-Zadeh és mtsai (2008)** vizsgálataiban több bikaborjú született, mint üsző. Ezzel ellenben **Seregi (1989); Nielen és mtsai (1989)** továbbá **Fitzgerald és mtsai (2014)** úgy találták, hogy ikerellésből több üsző borjú született a vizsgált éveik alatt.

2.8. A táplálóanyag-ellátás hatása az ikerelésre

A takarmány minősége és mennyisége döntő szereppel bír a szaporodásbiológiai folyamatokban. A megfelelő fehérje ellátás, A-, D-, E-vitaminok elengedhetetlenek a megfelelő nemi működéshez (**Haraszti és**

Zöldág, 1993). A β -karotin és az A-vitamin elengedhetetlen része a sárgatest megfelelő működésének (**Arikan és Rodway, 2000**). A makro- és mikroelemek hiánya korai embrióelhalást okoz (**Haraszti és Zöldág, 1993**). Az ikerellésekben mutatkozó tavaszi csúcsot a legelőre kihajtással (**Johansson és mtsai, 1974; Nielen és mtsai, 1989**), az őszi csúcsot friss takarmányra (**Hossein-Zadeh és mtsai, 2008**) váltással magyarázzák. Hazánkban a friss szilázásra történő átváltás október-november hónapokban történik.

2.9. Az ikerelés hátrányai

2.9.1. Freemartinizmus

Az ikerelések egyik hátrányaként hozzák a freemartinizmust. Ez akkor fordul elő, amikor a vegyes ivarú ikerpárok esetében a magzatok placentái között vérér-anasztomózisok alakulnak ki és a vérpályákban keringő hormonok átkerülhetnek egyik egyedből a másikba (**Szabó, 2004**). A nőivarú egyed infertilitását a bika borjúból az üsző egyedbe átkerülő hím nemi hormonok (Anti-Mülleráin hormon) okozzák a vemhesség 50 és 80. napja között (**Vigier és mtsai, 1988**). Az így született üsző borjak 82,5%-ban (**Zhang és mtsai, 1994**) vagy akár 98%-ban (**Horváth, 1983**) terméketlenek, freemartinok lehetnek. Az üszők külső tulajdonságban alig térnek el társaiktól, azonban belső nemi szerveik mascunizálódnak (folytonosság hiányzik a vagina és a méh között, a méhszarak csökevényesek vagy hiányoznak, petefészek alulfejlett) és szaporodásra képtelenek (**Esteves és mtsai, 2012**). **Hámori (1973)** interszexuális ikreken végzett vizsgálataiban beszámolt a hímivarú egyedek csökkent termékenyítőképességéről.

2.9.2. Nehéz ellés

Első borjas üszöknél és többször ellett teheneknél abban az esetben, ha az állat képtelen a borját külső segítség nélkül világra hozni, nehézellésről beszélünk (Szűcs, 2009). Ikerellésnél a nehézellést kiváltó leggyakoribb ok a rendellenes borjúhelyeződés (Markusfeld, 1984) és a tulajdonság a tehén életkorával növekszik (Echternkamp és mtsai, 2007). Cady és Van Vleck (1978) véleménye szerint a nehézellés fakadhat a két magzat világrajövetelének versengéséből is. Húshasznú szarvasmarhákánál végzett vizsgálatokban a rendellenes borjúhelyeződés gyakoribb a bal méhszarvban kialakult vemhességeknél (Echternkamp és mtsai, 2007). Tavaszi születésű és nagyobb súlyú, valamint azonos nemű borjak ellésekor gyakoribb a nehézellés (Echternkamp és mtsai, 2007). Nehézellés gyakoribb előfordulását tapasztalta ikervemhesség esetén Karlsen és mtsai, (2000); Lombard és mtsai, (2007); Olson és mtsai, (2009), mindezt rendellenes borjúhelyeződés miatt Cady és Van Vleck, (1978); Gregory és mtsai (1990b). Echternkamp és mtsai (2007) vizsgálataiban nehézellés az ikerellések 42,2%-ban fordult elő és ebből 77,8%-a rendellenes borjúhelyeződés miatt.

2.9.3. Vetelés és holt ellés

215 napos vemhességi idő után született holt borjak esetében vetelésről beszélünk (Szűcs, 2009). 260 napnál hosszabb vemhességi idő után született borjak holt világrajövetelét, valamint 24-28 órán belül történő elhullását nevezzük holtellésnek vagy perinatális mortalitásnak (Oxander és mtsai, 1973). A legkritikusabb időszak az ellési utáni egy óra, ugyanis az elhullások 75%-a ekkor következik be (Mee és mtsai, 2008). A nehézellés

és a holtellés egymással összefüggő jelenségek és mindkettő fokozódhat ikervemhesség és ellés- kapcsán.

Gyakoribb perinatális mortalitást figyeltek meg ikerellés után **Pfau és mtsai (1948)**, **Erb és Morrison (1959)**, **Nielen és mtsai (1989)**, **Hossein-Zadeh és mtsai (2008)**, **Olson és mtsai (2009)** és a jelenség gyakoribb először ellő teheneknél (**Markusfeld, 1984**).

Gyakoribb vetélést tapasztaltak ikervemhesség esetén **Nielen és mtsai (1989)**, **Day és mtsai (1995)**, ellenben **Hossein-Zadeh és mtsai (2008)** ennek fordítottjáról számoltak be. A vetéléseket gyakoribbnak találták **Silva del Río és mtsai (2007)** január-március és október-december hónapokban, valamint **Hossein-Zadeh és mtsai (2008)** április-június között.

A vetélések száma az évek előrehaladtával (**Meyer és mtsai, 2001**; **Hansen és mtsai, 2004b**; **Mee és mtsai, 2008**), valamint az telepmérettel arányban növekedett (**Silva del Río és mtsai, 2007**).

Bika ikerpárok ellésekor ez elhullás gyakoribb volt **Erb és Morrison (1959)**, **Johansson és mtsai (1974)**, **Heins és mtsai (2006)**, **Hossein-Zadeh és mtsai (2008)** vizsgálatai alapján.

Unilaterális ikervemhességnél fokozódott az embriómortalitás és a 35-40. (**López-Gatius és Hunter, 2005**), valamint 75-135. (**Echternkamp és mtsai, 2007**) nap között volt a leggyakoribb.

Silva del Río és mtsai (2007) több embriómortalitást tapasztaltak ikervemhességkor, ennek ellentmond **Szelényi és mtsai, (2014)** vizsgálata, valamint unilaterális és bilaterális veszteségek között sem volt szignifikáns különbség. Az ikervemhesség esetén az embriófelszívódás 54%-kal gyakoribbra volt meleg időszakban (**López-Gatius és mtsai, 2004**). Egyet

ellő teheneknél a magzat elvesztése átlagosan az 52. napon következett be, ikervehem vesztese a 75. napon (**López-Gatius és mtsai, 2009**).

Holtelléskor nagyobb az esélye a méh előreesésnek, magzataburok visszamaradásnak, méhgyulladásnak, bendőáthelyeződésnek, ketózisnak és acidózisnak (**Markusfeld, 1987**).

2.9.4. Magzataburok visszamaradás

Az ikerellés másik nagy hátrányaként emlegetik a magzataburok visszamaradást. „A placenta elvértelenedése következtében petyhüdtté vált chorionbolyhok a méhkontrakciók hatására fokozatosan kicsúsznak a carunculák cryptáiból. Ha a placenta a megengedett időn túl részben vagy teljesen visszamarad a méhben, magzataburok-visszamaradásról beszélünk” (**Haraszti és Zöldág, 1993**). Vizsgálataikban **Foote (1981)**, **Kay (1987)**, **Nielen és mtsai (1989)**, **Janovick Guretzky és mtsai (2006)**, **Szelényi és mtsai (2009)** úgy tapasztalták, hogy ikerellést követően többször fordul elő magzataburok-visszamaradás. **Markusfeld (1984)** megállapította, hogy ennek ténye a laktációk számával, ikerelléskor, rövidebb vemhességi idők esetében és nyári ellésekkor emelkedett.

2.9.5. Az ikerellés egyéb hátrányai

Az előzőekben már említett, valamint az állatorvosi és munkaerő költségeken kívül (**Guerra-Martinez és mtsai, 1990; Eddy és mtsai, 1991**) az ikerellés hátrányaként említik még az anyák rosszabb fertilitási mutatóit, gyakoribb selejtezését és az állat elhullását.

Pfau és mtsai (1948) munkájában ikerellés után a tehenek újravemhesülési aránya 50%-kal rosszabb volt, mint a telepi átlag, ennek ellentmond **Erb és mtsai (1959)**, akik nem találtak különbséget a vizsgált egyedek között.

Több termékenyítésre volt szükség a sikeres vemhesüléshez és az elléstől az első vemhesülés ideje 22 (**Chapin és mtsai, 1980**), 7,3 (**Nielen és mtsai, 1989**), 6 (**Kinsel és mtsai, 1989**) nappal eltolódott.

Az újravemhesülés romlásának köszönhetően a két ellés közti idő is lényeges romlott. **Eddy és mtsai (1991)** vizsgálatában 33, **Szelényi és mtsai (2009)** eredményeiben 8-30 nappal.

Ikerellés után a szaporodásbiológiai mutatók romlásán kívül az anyák gyakrabban váltak meddőkké (**Erb és mtsai, 1959; Kay, 1978**) és kerültek selejtezésre szaporodásbiológiai problémák miatt (**Nielen és mtsai, 1989; Andreu-Vázquez és mtsai, 2012**).

Ennek ellentmondanak **Seregi (1989)** eredményei, miszerint a „két borjú megellése nem szerepel nagyobb súllyal, mint selejtezési ok”.

2.10. Az ikerellések öröklődése

Az ikerellési hajlam örökölhetősége az alacsony előfordulás miatt nehezen meghatározható. **Cady és Van Vleck (1978)** az ikerellés h^2 értékét 0,05-nek, **Karlsen és mtsai (2000)** 0,02-0,04 között határozták meg és a genetikai korrelációt az ikerellés és többes ovuláció között 0,8-1-ra növelték szelekcióval. **Johanson és mtsai (2001)** bikáknál megállapították, hogy az örökíthetőség 2,1% linear sire model és 8,71% threshold model szerint, ugyanez **Ron és mtsai (1990)** munkájában 2,2% és 10,6%. **Gregory és mtsai (1997)**, valamint **Echternkamp és mtsai (1990)** az ikerovulációra 0,10 és 1,12 (tehén), 1,09 (üsző) h^2 értékeket határoztak meg.

2.11. Ikerkutatás

A QTL a kromoszóma azon régiója, ahol a mennyiségi tulajdonságok kialakításában szerepet játszó gének helyezkednek el. Számos szerző vizsgálta tehéncsaládokban a többes ovulációért és így az ikerellésekért felelős QTL-ek helyzetét egyes kromoszómákon. Legtöbb esetben az 5, 7, 14, 19, 23-as kromoszómákon találtak szignifikáns egyezéseket (**Blattman és mtsai, 1996; Lien és mtsai, 2000; Kirkpatrick és mtsai, 2000; Wibowo és mtsai, 2008; Kim és mtsai, 2009; Bierman és mtsai, 2010**). **Cobanoglu és mtsai (2005)** tehéncsaládokban végzett vizsgálataiban a 21, 29, 8, 10, 14-es kromoszómákon talált ikerelléssel kapcsolatos QTL-eket, míg **Weller és mtsai (2008)** az 1, 6, 7, 8, 14, 15, 23-as kromoszómákon.

Echternkamp és mtsai (1990), valamint **Kirkpatrick és mtsai (2000)** úgy vélték, hogy az IGF-I (inzulin növekedési faktor) szerepet játszik a follikulogenezis szabályozásában és a poliovuláció genetikai közvetítője. Az IGF1 lókuszát a szarvasmarhában a BTA5-ös kromoszómán mutatták ki.

2.12. Az ikerellés hústípusú szarvasmarhánál

A húsmarhánál az ikerellések aránya valamivel alacsonyabb. A jelenséget kedvezőbben ítélik meg ebben az ágazatban, de itt is számolni kell nemkívánatos következményekkel.

A hústípusú szarvasmarhák tartása és tenyésztése eltér a tejelő fajtától. Húsmarhánál évente két szezonban történő (tavaszi, őszi) elletést végezhetnek (**Szabó, 1998**). Az ikerellések gyakoribbak voltak ősszel. A vemhes napok száma átlagosan 7 nappal rövidült, magzatburok visszamaradás 10%-kal gyakoribb volt, mint egyes ellés esetében.

Nehézellés gyakori volt, de fokozódott ikerelléskor és ezt főleg a rendellenes borjúhelyeződés okozta. Az ikerborjak kisebb súllyal születtek és súlygyarapodásuk is elmaradt a kortársaikhoz képest (**Gregory és mtsai, 1990b, 1997**).

Az ikerellésből született magyar tarka borjak 205 napra korrigált választási súlya 45 kg-mal volt kevesebb egyes ellésből született kortársaiknál (**Kovács-Mesterházy, 2017**). Az egyes ellésből született borjak születési súlya 9,8 kg-mal több és jobban fejlődtek, mégis 65,2% több élő borjú (200 nap) jutott egy ikret ellő anyára. Elhullás bika-bika párok esetében gyakoribb volt (**Gregory és mtsai, 1996**).

Magzatburok-visszamaradás 40%-kal kevesebb ősszel ellőknél, de csak ikret ellő teheneknél. Feltételezhető, hogy a környezeti és takarmányozási változások miatt (**Gregory és mtsai, 1997**).

Echternkamp és mtsai (2007) az ikerborjak helyeződésénél a következő eredményeket tapasztalták bilaterális ikreknél: a vemhes napok száma egy nappal több volt, a borjak túlélési esélyei jobbak voltak és a születési és választáskori súly kedvezőbben alakultak. Az ovulációs ráta nagyobb volt ősszel, mint tavasszal (**Echternkamp és mtsai, 1990**) és a bilaterális többes ovuláció több iker utódot eredményezett (**Echternkamp és mtsai, 2007**).

Összefoglalásképpen megállapítható, hogy az ikerelléssel kapcsolatban számos kutatási eredmény és publikáció jelent meg az évek során. Az ikerellést követő, többnyire romló szaporodásbiológiai mutatókat már ismerjük, azonban az ikerellést megelőző szaporodásbiológiai értékekről az információink hiányosak. Disszertációmban ezzel a kérdéskörrel kívánok foglalkozni.

3. A VIZSGÁLAT CÉLJA

Az irodalmi áttekintés fejezet végén már említésre került, hogy a nagyszámú forrásmunkák ellenére is vannak területek, ahol ismereteink még hiányosak vagy ellentmondásba ütköznek. Vizsgálataimat egyrészt ezek tisztázására, valamint a hazai holstein-fríz tenyésztés néhány fontos ikerellési és szaporodási kérdésére irányítottam.

Célkitűzéseim az alábbiak voltak:

3.1. Az évszak hatása az ikerellések gyakoriságára

Vizsgálatom célja az volt, hogy megállapítsam az ikerellések számát és meghatározzam azok arányát, valamint évszaktól való függését néhány jellegzetes hazai nagyüzemi tehenészeti telep adatai alapján.

3.2. Szaporodásbiológiai mutatók az egyed életére vonatkozóan

Egy hazai nagyüzemi tehenészeti telep adatait alapul véve kívántam megállapítani az egyet- és ikert ellő tehenek egész élethosszára vonatkozó szaporodásbiológiai értékeit.

3.3. Szaporodásbiológiai mutatók az ellés előtt

Vizsgálataim további célja volt, hogy egy hazai nagyüzemi tehenészeti telep adatait alapul véve megállapítsam az egyet- és ikert ellő tehenek ellés előtti szaporodásbiológiai mutatóit.

3.4. Szaporodásbiológiai mutatók az ellés után

Egy hazai nagyüzemi tehenészeti telep adatai alapján a vizsgálataim célja az volt, hogy megállapítsam az egyet- és ikret ellő tehenek ellés utáni szaporodásbiológiai mutatóit.

3.5. Termelési mutatók összehasonlítása

Vizsgálataim célja az volt, hogy összehasonlítást végezzek az egyet- és ikret ellett tehenek termeléseiben, továbbá a csak ikret ellő anyák laktációs termeléseiben (mely utóbbiban az ikerellést követő termelést vettem össze az ikerellést megelőző laktáció termelési adataival és azokkal a termelésekkel ahol nem történt ikerellés és nem állt fent ikervemhesség). Valamint, vizsgáltam az ikerellésből született tehenek laktációs termelését az egyes ellésből született tehenekéhez viszonyítva.

3.6. Ikerellésből született üszők tenyésztésbevétele és első vemhesülése

Vizsgálatom célja, hogy az egyet- és ikerellésből született üszők tenyésztésbevételi és első vemhesülési ideje közötti eltéréseket elemezzem.

4. ANYAG ÉS MÓDSZER

4.1. Az évszakok hatása az ikerellések gyakoriságára

A retrospektív vizsgálat során összesen 5 magyarországi tehenészeti telep adatait gyűjtöttem össze. A tehenészetek az ország különböző területén helyezkednek el: az A és E tehenészet Észak-Dunántúlon, a B, C és D üzemek az Alföldön. Mind az 5 telep azonosnak tekinthető tejtermelési színvonalú (7800-8500 literes laktációs termelés, napi kétszeri fejés) volt, valamint ugyancsak azonos tartási- és takarmányozási technológiát (mélyalmos/növekvő almos, valamint egységesen TMR) alkalmazott.

Az adatok gyűjtéséhez a RISKÁ telepírányítási programot használtam és a 2001 és 2010 közötti évekből összesen 31.234 ellési adat állt rendelkezésemre. Az ellések megoszlását évszakokra bontva vizsgáltam.

Az évszakok és az üzemek hatását az ikerellések ún. megfigyelt és a várt értékeinek összehasonlításával (χ^2 -teszt) vizsgáltam.

4.2. Szaporodásbiológiai mutatók az ellésekre vonatkozóan

A dolgozat második részében szereplő gazdaság a Pély-Tiszatáj Agrár Zrt. tulajdonában lévő szarvasmarha telep volt. A gazdaságot 1958-ban alapították és 1976-ban kezdték meg a fajtaátalakító keresztezését, melynek eredményeképpen a mai állomány döntő többsége már 225 konstrukciós kód fölötti holstein-fríz szarvasmarha. Tejtermelése 7800-8500 tej kg közé tehető, tartástechnológiája mélyalmos szabadtartás, takarmányozása TMR. Az állatok fejése naponta kétszer történik.

Az adatok lekérése az ENAR rendszerből történt. A leválogatás 2000 és 2010 között született minden nőivarú egyed és anyjának származási, termelési és szaporodásbiológiai adatát tartalmazta. A feldolgozások során nem minden egyed adata állt rendelkezésemre, ezért a különböző vizsgálati szempontoknál szűréseket végeztem a minél pontosabb eredmények érdekében. A rendelkezésre álló pedigre 4744 egyedet tartalmazott, ebből 619 volt apaállat és 2857 anyaállat. Az apai családméret átlagosan 18,20 (1-320), az anyai 3,94 (1-21) volt. Ebben az adatállományban 4027 már kiselejtezett nőivarú egyed rendelkezett saját szaporodási adattal a tenyésztésbe vételtől (1990 és 2013 között) a kiselejtésig.

Az üszöknél, valamint az egyet- és ikret ellő anyáknál figyelembe vettem az ellés évszakát, az ellés sorszámát (laktáció), és a borjú ivarát. Az évek hatását a feldolgozásainkban nem vettem figyelembe.

Miután a vizsgált időtartam mutatók egyike sem mutatott a Kolmogorov-Smirnov teszt alkalmazásával normál eloszlást a normalizálás (a normális eloszlást jobban közelítő eloszlás elnyerése) érdekében természetes alapú logaritmus transzformációt végeztem el valamennyi mutatóban (tulajdonság → LOGtulajdonság).

A kiválasztott modellekben az előzetesen varianciaanalízissel vizsgált és zömében szignifikánsnak mutatkozott alábbi hatásokat vettem figyelembe: valaha vagy soha ikret ellés kódja és a holstein-fríz fajta konstrukciós kódja (az életben egyszer megállapítható tulajdonságokban, 1-4), valamint az aktuálisan ikret ellés kódja, a holstein-fríz fajta konstrukciós kódja, az ellés sorszámának kódja, az ellés időnyelme, és az ivadék ivara mint fix hatások (az életben megismételhető tulajdonságokban, 5-8). A csoportok közötti

különbséget a variancia analízist követő Tukey-féle post hoc teszttel vizsgáltam.

A konstrukciós kódok 3 számjegyből álló kódok, melyekből az első két szám a fajtát határozza meg, a harmadik pedig utal a vérhányad százalékra. A 220-as kódúak fajtatiszta egyedek (100%), ezt követik a 221-es 96,88% \leq ; 222-es 93,75% \leq és <96,88%; 223-as 87,5% \leq és <93,75%; 224-es 75% \leq és <87,5%; 225-ös 50% \leq és <75%; 226-os <50% konstrukciós kódok. A 225 és 226-os fajtakonstrukció egyedei a kevés létszámuk miatt összevontam. Az 5 és annál többedik ellésű teheneket (12 elléssel bezárólag), szintén a kevés létszámuk okán egyesítettem.

A fenotípusos értékek esetében a geometriai átlag mellett az értékek 95%-ának alsó és felső határát (ami kb. kétszeres szórásnak felel meg) adtam meg a félrevezető szórás helyett. Az adatbázis előkészítéséhez, a GLM futtatáshoz és a feldolgozás befejezéséhez a Statistica ver. 13 programot (Dell Inc., 2015) használtam.

4.2.1. A vizsgált szaporodásbiológiai mutatók

A nőivarú tejhasznú szarvasmarhák tenyésztése, tartása és termelése során különböző életkori elnevezések használatosak. Az egyed életében egyszer bekövetkező életkori szakaszok magyarázatához az ***1. ábra*** nyújt segítséget.



1. Születés
2. Tenyésztésbevételi életkor (első termékenyítés)
3. Első vemhesülési életkor (sikeres termékenyülés, vemhesség)
4. Első ellési életkor (első ellés, első laktáció kezdése)
5. Második laktáció
6. Harmadik laktáció
7. Negyedik laktáció
8. Ötödik< laktáció
9. Teljes élettartam hossza (selejtezéssig tart)

1. ábra: Az egyed életében egyszer bekövetkező szaporodásbiológiai mutatók

A tenyésztésbevételi életkor

A vizsgált egyedek születési dátuma és az első termékenyítésének dátuma közötti időtartam hónapban megadva.

Az első vemhesülési életkor

A vizsgált egyedek születési dátuma és az első sikeres termékenyülésének dátuma közötti időtartam hónapban megadva.

Az első ellési életkor

A vizsgált egyedek születési dátuma és első ellésének dátuma közötti időtartam hónapban megadva.

A teljes élettartam hossza

A vizsgált egyedek születési dátuma és selejtezésének/elhullásának dátuma közötti időtartam hónapban megadva.

Az egyed életében többször bekövetkező életkori szakaszok magyarázatához a **2. ábra** nyújt segítséget.

	2	1		2	1		2	1		2					
	4	3		4	3		4	3		4					
	6	5		6	5		6	5		6					
5	1.ellés	8	7	2.ellés	8	7	3.ellés	8	7	4.ellés	8	7	5.<ellés	8	Selejtezés

1. Ellést megelőző pihenési időszak (következő ellés előtt)
2. Ellést követő pihenési időszak (előző ellés utáni)
3. Ellést megelőző üresenállás hossza (következő ellés előtt)
4. Ellést követő üresenállás hossza (előző ellés utáni)
5. Ellést megelőző vemhesség hossza (következő ellés előtt)
6. Ellést követő vemhesség hossza (előző ellés utáni)
7. Ellést megelőző két ellés közti idő hossza (egyes és ikerellés előtt)
8. Ellést követő két ellés közti idő hossza (egyes és ikerellés után)

2. ábra: Az egyed életében többször bekövetkező szaporodásbiológiai mutatók

Az ellést megelőző pihenési időszak

Egy adott ellést megelőzően, a vizsgált egyedek ellésének dátuma és az újravemhesítés megkezdésének dátuma közötti időtartam napokban megadva. Minimum 17 és maximum 250 nap között.

Az ellést követő pihenési időszak – (adott ellés utáni)

Egy adott ellést követően, a vizsgált egyedek ellésének dátuma és az újravemhesítés megkezdésének dátuma közötti időtartam napokban megadva. Minimum 17 és maximum 250 nap között.

Az ellést megelőző üresenállás hossza

Egy adott ellést megelőzően, a vizsgált egyedek ellésének dátuma és az újravemhesülés dátuma közötti időtartam napokban megadva. Minimum 20 és maximum 250 nap között.

Az ellést követő üresenállás hossza

Egy adott ellést követően, a vizsgált egyedek ellésének dátuma és az újravemhesülés dátuma közötti időtartam napokban megadva. Minimum 20 és maximum 250 nap között.

Az ellést megelőző vemhesség hossza

Egy adott ellést megelőzően, a vizsgált egyedek sikeres vemhesítésének dátuma és az ellés dátuma közötti időtartam napokban megadva. Minimum 265 és maximum 299 nap között.

Az ellést követő vemhesség hossza

Egy adott ellést követően, a vizsgált egyedek sikeres vemhesítésének dátuma és az ellés dátuma közötti időtartam napokban megadva. Minimum 265 és maximum 299 nap között.

Az ellést megelőző két ellés közti idő hossza

Egy adott ellést megelőzően, a vizsgált egyedek két egymást követő ellésének dátuma közti időtartam napokban megadva. Minimum 293 és maximum 565 nap között.

Az ellést követő két ellés közti idő hossza

Egy adott ellést követően, a vizsgált egyedek két egymást követő ellésének dátuma közti időtartam napokban megadva. Minimum 293 és maximum 565 nap között.

4.3. Termelési mutatók összehasonlítása

Egyet és ikret ellő tehenek tejtermelésének összehasonlítása

Egyet- (3887) és ikret ellett (421) teheneknél vizsgáltam a 305 napos standard laktációs termeléseket. Összehasonlítottam a tej kg-ot, zsír kg-ot és fehérje kg-ot az 1-től a 4. laktációig termelésenként, az 5. és annál későbbi laktációkat pedig összevontan. Statisztikai elemzéshez hierarchikus lineáris modellt alkalmaztam (a vizsgált hatást az ellés típusa hatásába ágyazottan) és a Statistica ver. 13 programot (Dell Inc., 2015) használtam.

Ikret ellett tehenek ellést megelőző és ellést követő laktációs termeléseinek adatainak összehasonlítása

Vizsgálatomat csak az ikret ellett anyáknál végeztem (1397 megfigyelés). Összehasonlítottam a 305 napos standard laktációs tej kg-ot, zsír kg-ot és fehérje kg-ot az 1-től a 4. laktációig, az 5 fölötti laktációkat pedig összevontan. Szempontok voltak, hogy az anyák ikerellés után, vagy ikerrel vemhesen, illetve egyes ellés után, egy borjúval vemhesen termeltek. Az adatok kiértékeléséhez általános lineáris modellt használtam, majd az így kapott LS átlagokat Tukey-féle Post Hoc teszttel hasonlítottam össze. Ezekhez a Statistica ver. 13 programot (Dell Inc., 2015) használtam.

Ikerellésből született tehenek tejtermelésének összehasonlítása

Egyes (3118) és ikerellésből született (134) teheneknél vizsgáltam a 305 napos standard laktációs termeléseket. Összehasonlítottam a tej kg-ot, zsír kg-ot és fehérje kg-ot az 1-től a 4. laktációig, majd az afölöttieket összevontan. A Statistica ver. 13 program (Dell Inc., 2015) használatával általános lineáris modellt alkalmaztam.

4.4. Ikerellésből született üszők tenyésztésbevétele és első vemhesülése

Az ikerellésből született üszők tenyésztésbevételi életkora

Az ikerellésből született üszők születési dátuma és az első termékenyítésének dátuma közötti időtartamot hasonlítottam az egyes ellésből született üszőkével. Statisztikai elemzéshez kétmintás Kolmogorov-Smirnov tesztet használtam a Statistica ver. 13 program (Dell Inc., 2015) segítségével.

Az ikerellésből született üszők első vemhesülési életkora

Az ikerellésből született üszők születési dátuma és az első sikeres termékenyülésének dátuma közötti időtartamot hasonlítottam az egyes ellésből született üszőkével. Ebben az esetben is kétmintás Kolmogorov-Smirnov tesztet használtam (Statistica ver. 13 /Dell Inc., 2015).

5. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

5.1. Az évszak hatása az ikerellések gyakoriságára

Az évszak hatását az ellések ideje alapján értékeltém. A vizsgálati állományokban az ellésekből 1281 volt ikerellés, ami összességében 3,94%-os ikerellési aránynak felel meg. A legtöbb ikerellés a nyári hónapokban (4,80%) volt jellemző (**1. táblázat**). Ezt követően a tavaszi (4,05%), majd az őszi hónapokban (3,83%) is jelentős volt az ikerborjak születése. Az ikerellések szezonális ingadozása szélesebb tartományban volt megfigyelhető az üzemek között: 1,95%-tól 5,44%-ig.

1. táblázat: Az ikerellések előfordulása évszakonként és telepenként

Telep	Összes ellés	Összes ikerellés		Ikerellések (tavasz)		Ikerellések (nyár)		Ikerellések (ősz)		Ikerellések (tél)	
	n	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
	A	6995	318	4,35	59	3,94	99	5,44	82	4,35	78
B	6880	244	3,43	67	4,18	66	3,69	49	2,98	62	3,37
C	5119	225	4,21	43	4,59	68	4,61	72	4,88	42	3,41
D	3344	121	3,49	19	2,96	52	5,37	33	3,84	17	1,95
E	8896	373	4,02	67	4,13	123	5,03	84	3,38	99	4,23
Összes	31234	1281	3,94	255	4,05	408	4,80	320	3,83	298	3,69

Gazdaságonként tekintve az ikerellés leggyakrabban az A gazdaságban (4,35%) volt megfigyelhető, ezt követte a C, majd E, B, s legvégül a D (3,43%). Kiegészítésül megjegyzem, hogy az általam elemzett tenyészetekben az ikerellések havi eloszlása 0% és 17% között változott.

A szezonális vonatkozásában a statisztikai teszt számított χ^2 -értéke (15,03) meghaladta a kritikus χ^2 -értéket (7,82, $df=3$), így az ikerellések

gyakoriságának évszakonkénti változása szignifikánsnak tekinthető ($P=0,002$; **2. táblázat**): nyáron nagyobb számban, egyúttal nagyobb gyakorisággal születnek az ikrek, a téli hónapokban viszont a legkevésbé.

2. táblázat: Az ikerellések évszakonkénti alakulásának statisztikai próbája

Évszak	Ikerellések megfigyelt száma (O)	Ikerellések várt száma (E)	O-E	Számított χ^2
Tavaszi	255	258,3	-3,2999	0,0422
Nyári	408	348,6	59,3895	10,1176
Őszi	320	342,6	-22,6226	1,4937
Téli	298	331,5	-33,4671	3,3791
Összes	1281	1281	0	15,0326*

* $P=0,002$

A gazdaságonkénti statisztikai vizsgálat is szignifikánsnak ($P=0,02$; **3. táblázat**) adódott, hiszen a számított χ^2 -érték (11,70) itt is meghaladta a kritikus χ^2 -értéket (9,488, $df=4$). Az E üzem képviselte leginkább az átlagot. Két üzemben (A és C) az átlagosnál gyakrabban fordult elő az ikerellés, míg másik két üzemben (B és D) ennél ritkábban.

3. táblázat: Az ikerellések telepenkénti alakulásának statisztikai próbája

Telep	Ikerellések	Ikerellések	O-E	Számított χ^2
	<i>megfigyelt száma (O)</i>	<i>várt száma (E)</i>		
A	318	286,9	31,114	3,3745
B	244	282,2	-38,169	5,1632
C	225	209,9	15,054	1,0795
D	121	137,1	-16,147	1,9012
E	373	364,9	8,148	0,1820
Főösszeg	1281	1281	0	11,7003*

*P=0,020

Az általam vizsgált állományokban az ikerellések száma gyakoribb volt, mint ugyanezekben az években az országos átlag, ami 2,42% és 3,24% között alakult (NÉBIH, 2000-2010). A vizsgálati állományban az átlagosnál többször fordult elő ikerellés a tavaszi időszakban, de a leggyakrabban nyáron, egyezve Cady és Van Vleck (1978), Nielen és mtsai (1989), valamint Karlsen és mtsai (2000) eredményeivel. A nyári ellésű teheneket három évszakkal (280 napos vemhesség) korábban, a megelőző év őszen termékenyítették sikeresen. Ezt egyes szerzők a hőstressz csökkenő hatásának tulajdonítják (Sartori és mtsai, 2002), valamint az ezt követő hónapokban a vetélések száma csökkent Hossein-Zadeh és mtsai (2008) megfigyeléseiben. Johansson és mtsai, (1974), valamint Nielen és mtsai, (1989) az őszi vemhesülési csúcsot az állatoknak a csökkenő napfényre kiváltott reakciójával magyarázza, valamint a friss takarmány által kiváltott „flushing”- gal (Hossein-Zadeh és mtsai, 2008).

Az ikerellések arányát mindig a borjazás évszakára vetítik. Azonban véleményem szerint a vemhesülés évszaka a fontosabb. Hazánkban a

legtöbb ikerelés a nyári hónapokban fordul elő (június, július, augusztus). Ez gazdaságoként eltérően alakulhat de az országos átlagot elemezve ez a három hónap a meghatározó ikerelés szempontjából. Ezeknek az elléseknek a vemhesülési időszak az őszi hónapokban van (szeptember, október, november), amikor csökken a nyári meleg, tehát mérséklődik a hőstressz hatása, valamint az adott évben betakarított, rövidebb ideig tárolt energiában, vitaminban és ásványi anyagokban gazdag takarmány kerül az állatok elé.

5.2. A tenyésztésbevételi életkor

A **4. táblázatban** találhatóak a tenyésztésbevételi életkor vizsgálatának eredményei. 3961 megfigyelés került feldolgozásra, ebből ikret soha nem ellett 3569 és ikret legalább egyszer ellett 392 tehén volt. Az elemzésnél leggyakoribb megfigyelés a 221-es fajtakonstrukciónál (2780), legkevesebb a 225-ös kódnál (42) mutatkozott. A konstrukciós kódok növekedésével a vizsgált elemszámok csökkentek. A gazdaságban termelő tehenek tenyésztésbevételi átlag életkora egyet- és ikret ellőknél 17,91 hónap volt.

4. táblázat: A tenyésztésbevételi életkor átlaga a borjúszám és a fajtakonstrukció szerint (hónap)

Hatás/Csoportok (p-érték és variancia-hányad)	Megfigyelés száma	Alsó 95%-os konfidencia határ	Geometriai átlag	Felső 95%-os konfidencia határ
Borjúszám (p=0,753; 0,30%)				
Ikret soha nem ellett tehenek	3569	17,741	17,884	18,029
Ikret legalább egyszer ellett tehenek	392	17,694	17,916	18,142
Fajtakonstrukció (p<0,001; 96,62%)				
221	2780	16,988	17,092 ^a	17,197
222	655	17,371	17,531 ^b	17,693
223	334	17,465	17,682 ^b	17,901
224	150	17,881	18,200 ^c	18,525
225	42	18,447	19,058 ^c	19,689
Hiba (3,07%)				
LMS átlag	3961		17,909	

a, b, c – a különböző betűk szignifikáns (p<0,05) különbségeket mutatnak (Tukey-féle post hoc teszt)

A borjúszámnak (egyet ellett vagy ikret) nem volt szignifikáns hatása a vizsgált életkorra. Ikret nem ellett teheneknél az átlag életkor 17,88, ikret ellőknél 17,92 hónap volt. Az alsó és felső konfidencia határ normál

eloszlást mutat a geometriai átlagtól az elléseknél és a fajtakonstrukciónál is.

A fajtakonstrukciónak igazolt hatása volt a tenyésztésbevételi életkorra ($p < 0,001$). A 211-es konstrukciós kódú egyedek életkora igazoltan eltért a 222-223 kódúakétól, valamint a 224-225-ös szintén igazoltan eltért a 221-es és 222-223-as egyedekétől. A 221, 222 és 223-as fajtakonstrukciós üszők átlag életkora a telepi átlagtól kevesebb, ellenben a 224-es és 225-ös állatok életkora meghaladta a telepi átlagot. A 221-es fajtakódú egyedek 60,93 nappal korábban kerültek tenyésztésbe, mint a 225-ös kódú egyedek.

Hazánkban az első ellési életkor 26,25-28,35 hónap (221-225 kk, 2000-2015) (**NÉBIH, 2000-2015**), ebből következően a tenyésztésbevételi életkor 17-19 hónap között alakul. A tenyészérettségi életkort korán érő üszöknél 13-15, későn érőknél 20-24 hónapban adja meg a szakirodalom (**Szabó, 2004; Horn, 1995**). Tenyésztésbevitelkor a súlynak a kifejlített kori testsúly $2/3$ -nak - $3/4$ -nek kell lennie (**Szabó, 2004**). A tenyésztésbevételi életkort nem csak biológiai hanem tartási, takarmányozási és menedzsment tényezők is befolyásolják. A gazdaságosabb tejtermelés szempontjából az üszöket egyre korábban veszik tenyésztésbe, annak ellenére, hogy sem a túl korai, sem a túl késői életkor nem ajánlatos. **Bayram és mtsai (2009), Ettema és Santos (2004), Krpáľková és mtsai (2014)** úgy találták, hogy a korai tenyésztésbevitel kedvezőtlenül hatott az 1. laktációs tejtermelésre. **Penev és mtsai (2014)** eredményei alapján a 16 hónaposan tenyésztésbe vitt tehenek hasznos élethossza és szaporasági mutatói jobbak voltak, mint a 17-19 hónapos korban tenyésztésbe vett teheneknek. **Lin és mtsai (1986, 1988)** szerint a 305 naposan tenyésztésbe vont tehenek az 1. laktációban termeltek kevesebbet, utána azonban élettartam-, laktációs- és napi tejtermelésben is

meghaladták a 462 naposan tenyésztésbevett teheneket. Elléslefolyásban, magzatburok-visszamaradásban nem volt különbség. **Zavadilová és Stípková (2015)** szerint a késői tenyésztésbevétel a termelési és szaporasági mutatókat is rontja. Ezeknek ellentmond **Nenadovic és mtsai (1986; cit. Nemes mtsai, 2012)**, valamint **Gardner és mtsai (1977)** akik úgy találták, hogy a korai tenyésztésbevételnek nem voltak kedvezőtlen hatásai.

5.3. Az első vemhesülési életkor

Az 5. táblázatban az első vemhesülési életkor eredményei láthatóak. 3786 megfigyelést elemeztem, ebből 3410 egyet ellő, 376 esetben pedig ikret ellő adatot. A fajtakonstrukció hatásánál legtöbb megfigyelésszám a 221-es (2652), legkevesebb a 225-ös kódnál (41) mutatkozott. A konstrukciós kódok növekedésével a vizsgálatok száma csökkent.

5. táblázat: Az első vemhesülési életkor átlaga a borjúszám és a fajtakonstrukció szerint (hónap)

Hatás/csoportok (p-érték és variancia-hányad)	Megfigyelés száma	Alsó 95%-os konfidencia határ	Geometriai átlag	Felső 95%-os konfidencia határ
Borjúszám (p=0,868; 0,44%)				
Ikret soha nem ellett tehenek	3410	18,152	18,323	18,497
Ikret legalább egyszer ellett tehenek	376	18,077	18,344	18,615
Fajtakonstrukció (p<0,001; 83,61%)				
221	2652	17,800	17,928 ^a	18,058
222	630	17,778	17,972 ^a	18,167
223	315	17,837	18,100 ^a	18,366
224	148	18,032	18,406 ^{ab}	18,788
225	41	18,576	19,296 ^b	20,044
Hiba (15,96%)				
LMS átlag	3786		18,338	

a, b – a különböző betűk szignifikáns (p<0,05) különbségeket mutatnak (Tukey-féle post hoc teszt)

Az első vemhesülési életkort 18,34 hónaposan érték el a telepen lévő üszők. A borjak számának nem volt szignifikáns hatása a vizsgált életkorra. Az ikret nem ellett egyedek átlag vemhesülési életkora 18,32, ikret legalább egyszer ellett teheneknél 18,34 hónap volt. Az alsó és felső konfidencia

határ normál eloszlást mutat a geometriai átlagtól az elléseknél és a fajtakonstrukciónál is.

A fajtakonstrukció szignifikáns hatással volt az első vemhesülési életkorra ($p < 0,001$). A 211, 222 és 223-as konstrukciós kódú egyedek vemhesülési életkora igazoltan eltért a 225-ös kódúakétól. A 224-es konstrukció kódú egyedek vemhesülési életkora szignifikánsan nem tért el a 221, 222, 223-as és 225-ös konstrukciós kódú egyedek életkorától. A 221-es kódú tehenek első vemhesülésének ideje 0,41 hónappal, 222-es kódúak 0,37 hónappal, 223-as kódúak 0,24 hónappal maradtak el a telepi átlagtól. A 224-es és 225-ös kódú üszöknél azonban az átlagtól történő pozitív eltérés tapasztalható, tehát 0,07 és 0,96 hónappal később érték el az első vemhesülési életkorukat, mint a telepen lévő többi egyed.

5.4. Az első ellési életkor

Az első ellési életkor eredményei a **6. táblázatban** láthatóak. A vizsgált életkronál 3632 egyes elléshez és 395 ikerelléshez tartozó megfigyelést dolgoztam fel. Az elemzésnél a legtöbb elemszám a 221-es konstrukciós kódnál (2832), legkevesebb a 225-ös kódnál (42) mutatkozott.

6. táblázat: Az első ellési életkor átlaga a borjúszám és a fajtakonstrukció szerint (hónap)

Hatás/Csoportok (p-érték és variancia-hányad)	Megfigyelés száma	Alsó 95%-os konfidencia határ	Geometriai átlag	Felső 95%-os konfidencia határ
Borjúszám (p=0,830; 0,67%)				
Ikret soha nem ellett tehenek	3632	27,273	27,446	27,621
Ikret legalább egyszer ellett tehenek	395	27,204	27,473	27,745
Fajtakonstrukció (p<0,001; 84,88%)				
221	2832	26,908	27,037 ^a	27,167
222	662	26,856	27,050 ^{ab}	27,246
223	340	26,926	27,187 ^{ab}	27,451
224	151	27,189	27,570 ^{bc}	27,956
225	42	27,759	28,481 ^c	29,222
Hiba (14,46%)				
LMS átlag	4027		27,463	

a, b, c – a különböző betűk szignifikáns (p<0,05) különbségeket mutatnak (Tukey-féle post hoc teszt)

A telepen tartott tehenek átlagos első ellési életkora 27,46 hónap volt és a borjúszám nem mutatott igazolt eltérést az egyet- és ikret ellő tehenek között. Az első ellési életkor országos átlaga 26,25 és 28,35 hónap között változott a 221-225 konstrukciós kódú holstein-fríz szarvasmarháknál (NÉBIH, 2000-2015).

Az alsó és felső konfidencia határ normál eloszlást mutat a geometriai átlagtól az elléseknél és a fajtakonstrukciónál is. Az ikret nem ellett egyedek első ellési életkora átlagosan 27,45, ikret legalább egyszer ellett teheneknél 27,47 hónap volt.

A fajtakonstrukció szignifikáns hatást mutatott ($p < 0,001$). A 211-es fajtakonstrukciós egyedek első elléskori életkora igazoltan eltért a 224-es és 225-ös kódúakétól. A 222-es és 223-as egyedek első ellési életkora szignifikánsan eltér a 225-ös egyedek életkorától. A fajtakonstrukciós szám növekedésével, tehát a holstein-fríz vérhányad emelkedésével az első ellési életkor is emelkedett. Ennek ellentmondanak **Bene és Balaskó (2015)** eredményei, ahol a 220-222-es konstrukciós kódú egyedek első ellési életkora meghaladta a vizsgálatban szereplő átlagot. A 221-es kódú egyedek első ellésének életkora 0,426 hónappal hamarabb következett be, mint a telepi átlag, a 222-es kódúaké 0,41, a 223-as kódúaké 0,28 hónappal. A 224-es és 225-ös tehenek első ellési életkora már a telepi átlagérték fölött helyezkedett el. Az előzőnél 0,11, utóbbinál 1,02 hónappal későbbi ellés tapasztalható.

Penev és mtsai (2014) valamint **Páchová és mtsai (2005)** úgy találták, hogy a korábbi életkorban történő ellés hosszabb hasznos élettartamot eredményezett. **Froidmont és mtsai (2013)** szerint a 22-26 hónapos, **Haworth és mtsai (2008)** munkájában 24-30 hónapos korban történő ellés növeli a hosszú hasznos élettartamot. **Ettema és Santos (2004)** vizsgálataiban a 700 naposnál korábban ellett üszöknél a holt ellés gyakoribb volt, mint idősebb társaiknál. **Bayram és mtsai (2009)** szerint a korai tenyésztésbevétel rontotta a két ellés közti időt és az üresenállás hosszát. **Elahi Torshizi (2016)** úgy találta, hogy az ideális kor 24-26,5

hónap, 27 hónap fölött pedig már csökken a tejtermelés. **Pirlo és mtsai (2000)**, valamint **Duplessis és mtsai (2015)** azt vélték, hogy 23-24 hónapos korban történő ellés a legkedvezőbb. **Hossein-Zadeh (2016)** a selejtezéseket vizsgálva arra jutott, hogy 27 hónap alatti első ellési korban a legkisebb a selejtezések aránya, 33 hónap fölött a legnagyobb. **Thompson és mtsai (1983)** szerint nem az életkor, hanem a testméret a döntő. Első elléskor, idősebb üszőknél gyakoribb volt a nehézellés, fiatalabbaknál pedig a vetelés (**van Dam és mtsai, 1988**). **Bene és Balaskó (2015)** úgy találta, hogy a télen és tavasszal született üszők a telepi átlaghoz képest 5 és 28 nappal később érték el az első ellési életkorukat.

5.5. A teljes élettartam hossza

A **7. táblázatban** látható, hogy a teljes élettartam hosszának vizsgálatakor 3967 megfigyelést elemeztem, ebből 3581 ikret soha nem ellett és 386 esetben ikret ellett adat állt rendelkezésemre. A fajtakonstrukció elemzésénél legtöbb elemszám a 221-es konstrukciós kódnál (2774), legkevesebb a 225-ös kódnál (42) mutatkozott.

7. táblázat: A teljes élettartam hosszának átlaga a borjúszám és a fajtakonstrukció szerint (hónap)

Hatás/Csoportok (p-érték és varianci- hányad)	Megfigyelés száma	Alsó 95%-os konfidencia határ	Geometriai átlag	Felső 95%-os konfidencia határ
Borjúszám (p<0,001; 16,02%)				
Ikret soha nem ellett tehenek	3581	58,540	60,118 ^a	61,738
Ikret legalább egyszer ellett tehenek	386	72,875	75,966 ^b	79,188
Fajtakonstrukció (p<0,001; 83,42%)				
221	2774	57,207	58,383 ^a	59,585
222	660	61,145	63,030 ^b	64,973
223	340	63,059	65,667 ^{bc}	68,383
224	151	66,776	70,789 ^c	75,042
225	42	73,980	82,396 ^d	91,771
Hiba (0,55%)				
LMS átlag	3967		68,05	

a, b, c, d – a különböző betűk szignifikáns (p<0,05) különbségeket mutatnak (Tukey-féle post hoc teszt)

Az alsó és felső konfidencia határ normál eloszlást mutat a geometriai átlagtól. A teljes élettartam vizsgálatában születéstől selejtezésig tartó intervallumot vizsgáltam. Ez átlagosan 68,05 hónap volt. **Litwinczuk és mtsai (2016)** 67,5 hónapot állapítottak meg Lengyelországban tenyésztett holstein-fríz teheneknél.

Az élettartam hosszára egyet- és ikret ellő tehenek esetében a borjúszámnak szignifikáns hatása volt ($p < 0,001$). Az ikret soha nem ellett tehenek 60,12 hónaposan kerültek selejtezésre, az ikret valaha ellő tehenek átlagosan 75,97 hónaposan. A két vizsgált egyed típus selejtezési életkora között eltelt idő 15,85 hónap. Más szerzők úgy találták, hogy ikerelés után a selejtezések száma megnőtt (**Nielen és mtsai, 1989; Weller és Ezra, 2015; Kay, 1978**).

Az élettartam hosszára a fajtakonstrukciónak szignifikáns hatása volt ($p < 0,001$). A 221, 222, 224 és 225-ös konstrukciós kódú tehenek élettartam hosszúsága szignifikánsan különbözött egymástól. A 223-as egyedeké a 221-es és a 225-ös egyedekétől tért el igazolhatóan. A telepi átlagnál a 221-es tehenek 9,67 hónappal, a 222-es tehenek 5,02 hónappal, a 223-as tehenek 2,38 hónappal korábban kerültek selejtezésre. A 224-es és 225-ös egyedek azonban 2,74 hónappal, valamint 14,35 hónappal tovább maradtak tenyésztésben, ill. termelésben. Számos szerző úgy találta, hogy hosszabb élettartam várható, ha az első ellési életkor korábban következik be (**Nilforooshan és mtsai, 2004; Páchová és mtsai, 2004; Weller és Ezra, 2015**).

Litwinczuk és mtsai (2016) Lengyelországban tenyésztett holstein-fríz állományban úgy találták, hogy a legjobb laktációs perzisztenciát mutató tehenek igazoltan rövidebb ideig éltek, míg azok akiknél a perzisztencia a legrosszabb volt, szignifikánsan a legtovább maradtak tenyésztésben.

Raguz és mtsai (2011) Horvátországban tenyésztett holstein-fríz és szimentáli állományokban úgy találták, hogy az évek előrehaladtával a selejtezések arányosan emelkedtek.

Strapák és mtsai (2011) szimentáli fajtában megállapították, hogy az élettartamot nagyban meghatározta az első ellés kora és az 1. laktációs tejtermelés. Legnagyobb arányú selejtezés az első laktáció alatt vagy azt követően történt, valamint a

legalacsonyabb tejtermelést eredményező teheneknél (**Raguz és mtsai, 2011; Ajli és mtsai, 2007; Páchová és mtsai, 2005**). A selejtezések száma növekedett az évek előrehaladásával (**Hare és mtsai, 2006a**), valamint a tőgy, láb- és lábvég kedvezőtlen állapotától és nagyobb testmérettől (**Strapák és mtsai, 2011; Hansen és mtsai, 1999**), beltenyésztettségétől (**Sewalem és mtsai, 2006**); nehéz-, iker- és bikaborjak ellésétől (**De Vries és mtsai 2010**), romló szaporodásbiológiai okoktól (**Haile-Mariam és Pryce, 2015**).

Bene és Balaskó (2015) úgy találták, hogy az ősszel, télen és tavasszal született üszők teljes élettartama meghaladta a telepi átlagot, a nyáron születetteké az átlag alatt volt.

A **8. táblázatban** látható az egyet és ikret ellett tehenek elléseinek száma. A 8860 egyet ellő tehennek 2,23 volt az átlag elléseinek száma, ugyanez 1735 ikret ellő tehenél 2,75.

8. táblázat: Az egyet és ikret ellő tehenek elléseinek száma

Ellés típusa/ Ellések száma	Egyedszám	Alsó 95%-os konfidencia határ	Geometriai átlag	Felső 95%-os konfidencia határ
Egyet ellett	8860	2,19	2,23	2,26
Ikret ellett	1735	2,67	2,75	2,83

$p < 0,001$

A két eredmény között szignifikáns eltérés tapasztalható ($p < 0,001$). Az ikret ellett tehenek teljes élethossza meghaladta az egyet ellőkét. Ez a többlet az ellések számában is kimutatható.

5.6. Az ellést megelőző pihenési időszak hossza

Az ellést megelőző pihenési időszak elemzésénél az egy borjat ellet teheneknél összesen 6199, míg ikret ellett teheneknél 718 esetben végeztem megfigyelést (**9. táblázat**). A fajtakonstruktív kód, valami az ellési sorszám növekedésével a megfigyelések száma csökkent. Az ellési évszak vizsgálatánál legtöbb adatot a nyári, legkevesebbet a tavaszi hónapoknál értékeltem. A borjak ivaránál a megfigyelésszám hasonlóan alakult. Az alsó és felső konfidencia határ normál eloszlást mutatott minden esetben.

A borjak számának ebben az esetben sem volt szignifikáns hatása, a pihenési időszak hossza nem befolyásolta az ikerellések arányát. A telepen termelő tehenek ellést megelőző pihenési időszaka átlagosan 73,92 nap volt. Egy borjat ellett teheneknél 73,90, iker borjat legalább egyszer ellett anyák esetében a pihenési napok átlaga 73,92 nap volt.

A fajtakonstruktív kód hatására a pihenési időszakra nem volt szignifikáns hatása.

Az évszakoknak igazolt hatása volt a pihenési időszakra ($p=0,002$). Az őszi ellések igazolhatóan eltértek a tavaszi és nyári ellésektől, a téli ellések ellenben egyiktől sem különböztek igazolhatóan. A vizsgálatban szereplő évszakok az ellés időpontjához tartoztak, ezek alapján vizsgálni lehetett az elléshez tartozó termékenyítések idejét.

9. táblázat: Az ellést megelőző pihenési időszak hosszának átlaga a vizsgált hatások csoportjai szerint (nap)

Hatás/Csoportok (p-érték és variancia-hányad)	Megfigyelés száma	Alsó 95%-os konfidencia határ	Geometriai átlag	Felső 95%-os konfidencia határ
Borjúsám (p=1,000; 0,00%):				
Egyes borjat ellett tehének	6208	72,395	73,903	75,442
Iker borjat ellett tehének	722	71,130	73,917	76,812
Fajtakonstrukció (p=0,273; 6,11%):				
221	4305	73,591	75,204	76,852
222	1340	71,022	73,087	75,211
223	742	71,421	74,085	76,848
224	379	69,180	72,639	76,270
225	164	69,179	74,564	80,368
Ellési évszak (p=0,002; 23,83%):				
tél	1787	71,879	74,117 ^{ab}	76,425
tavas	1260	73,343	75,825 ^b	78,392
nyár	1945	72,224	74,388 ^b	76,616
ősz	1958	69,257	71,379 ^a	73,565
Ellés sorszáma (p=0,528; 3,52%):				
2.	2982	71,856	73,951	76,107
3.	1911	70,681	72,851	75,087
4.	1052	71,818	74,356	76,982
5. és többszöri	985	71,973	74,493	77,100
Borjú ivara (p=0,531; 1,87%):				
bikaborjú	3597	71,736	73,651	75,618
üszőborjú	3333	72,198	74,169	76,193
Születéskori súly (p<0,001; 59,92%):			-3,459*	
Hiba (4,75%)				
LMS átlag	6930		73,916	

a, b – a különböző betűk szignifikáns (p<0,05) különbségeket mutatnak (Tukey-féle post hoc teszt)

* - regressziós együttható

A legkedvezőbb, őszi ellések termékenyítései a téli hónapokra estek. A tavaszi ellések előtt tapasztalt meghosszabbodott pihenési időszak pedig a nyári termékenyítésekkor történt. Eredményeimet igazolja **Ismael és mtsai (2015)** dán és svéd, **Piccardi és mtsai (2013)** argentin, valamint **Farin és mtsai (1994)** amerikai holstein-fríz teheneknél végzett kimutatásai. Ennek oka, hogy a nyári meleg okozta hőstressz kedvezőtlenül befolyásolja a fertilitást (**Wolfenson és mtsai, 2000**) és növeli a termékenyítések számát (**Donovan és mtsai, 2003; Inchaisri és mtsai, 2010**).

Az ellés sorszámának a vizsgált tulajdonságra nem volt szignifikáns hatása. A bikaborjak ellésénél rövidebb, az üszőborjakénál tovább elhúzódott a pihenési időszak, de szignifikánsan nem igazolt az eltérés.

Számos vizsgálat foglalkozik az ikerellés utáni időszakokkal. Tudjuk más szerzők és az eredményeim alapján is, hogy az ikerellésnek az ellés utáni időszakra többnyire (vagy összességében) kedvezőtlen hatásai vannak (megjegyzem nem minden ikret ellő tehénnél de a többségnél igen). Azt még nem vizsgálták, hogy az ikerellést megelőző időszakokban milyen szaporodásbiológiai értékek mutatkoznak az anyáknál.

A hatások és a tulajdonságok közötti kapcsolat feltárásában segíthet, ha sikerül valamelyik hatást statisztikailag igazoltnak kimutatni. Nyilvánvaló, hogy pl. az ikerellés nem hat a megelőző pihenési időszakra, ugyanakkor, ha itt a hatás szignifikáns, akkor az azt mutatja, hogy az ikret, illetve egyes borjút ellő tehenek eltérő időtartamot töltöttek pihenéssel a vizsgált ellést megelőzően. Igyekszem ebben, a szerintem logikailag helyes megközelítésben bemutatni az eredményeimet az ellési időszak tekintetében. A tenyésztésbevételi életkor menedzsment függő, itt nem vártam szignifikáns eltérést és az eredmények ezt alá is támasztották. Első

vemhesülési életkor bár szorosan összefügg a tenyésztésbevételi életkorral, mégis feltételeztem, hogy az ikret ellő teheneknél ez az életkor korábban következhet be, mondjuk egy nagyobb testméretből adódóan. Azonban szignifikáns eltérést itt sem tapasztaltam, így nem vizsgáltam tovább ezt az életkort sem. Sem a tenyésztésbevételi, sem az első vemhesülési életkorban nem tapasztaltam szignifikáns eltérést és ezek alapján az első ellési életkorban sem.

5.7. Az ellést követő pihenési időszak

Az ellést követő pihenési időszakban 5475 ellés adatát dolgoztam fel, ebből 5200 esetben volt egyes ellés és 275 esetben pedig ikerellés (**10. táblázat**). A konfidencia alsó és felső határa normál eloszlást mutatott a geometriai átlagtól. A fajtakonstrukció és ellés sorszám növekedésével a megfigyelések száma csökkent. Az ellési évszak tekintetében legtöbb vizsgálat az őszi, legkevesebb a tavaszi elléseknél történt. A borjak ivar szerinti megoszlása hasonlóan alakult.

A telepen tenyésztésben lévő egyedek ellést követő pihenési napjainak száma átlagosan 75,84 nap volt. A borjak számának szignifikáns hatása volt a vizsgált időszakra ($p=0,043$). Egyet ellő tehenek (73,59) az átlaghoz (75,84 nap) képest könnyebben, ikret ellő anyák (78,03) nehezebben regenerálódtak. Számos szerző értekezésében találunk magyarázatot az ikerellések után elhúzódó pihenési időszak meghosszabbodására (**Pfau és mstai, 1948; Kinsel és mtsai, 1989; Eddy és mtsai, 1991**). Ennek okát az ikerellések után fellépő gyakoribb magzatburok-visszamaradásnak és a méhinvolúciós időszak elhúzódásának tulajdonítják (**Foote, 1981; Kay, 1987; Nielen és mtsai, 1989**). **Markusfeld (1984)** megállapította, hogy a magzatburok-visszamaradás, ami az ellést követő pihenési időszak hosszát megnyújthatja, a laktációk növekedésével, ikerelléskor, rövidebb vemhességi idők esetében és nyári ellésekkor emelkedett.

A fajtakonstrukciónak nem volt szignifikáns hatása.

10. táblázat: Az ellést követő pihenési időszak hosszának átlaga a vizsgált hatások csoportjai szerint (nap)

Hatás/Csoportok (p-érték és variancia-hányad)	Megfigyelés száma	Alsó 95%-os konfidencia határ	Geometriai átlag	Felső 95%-os konfidencia határ
Borjúsám (p=0,043; 4,53%):				
Egyes borjat ellett tehének	5200	71,965	73,592 ^a	75,256
Iker borjat ellett tehének	275	73,757	78,094 ^b	82,685
Fajtakonstrukció (p=0,851; 0,38%):				
221	3298	73,841	76,192	78,617
222	1094	72,219	74,912	77,705
223	630	72,205	75,403	78,743
224	320	72,360	76,473	80,820
225	133	70,201	76,080	82,451
Ellési évszak (p<0,001; 20,53%):				
tél	1422	70,912	73,680 ^{ab}	76,557
tavas	999	78,780	82,077 ^c	85,513
nyár	1468	73,049	75,859 ^b	78,776
ősz	1586	69,334	71,998 ^a	74,764
Ellés sorszáma (p=0,246; 1,50%):				
1.	2297	71,217	73,993	76,877
2.	1504	72,278	75,060	77,949
3.	865	72,529	75,581	78,761
4.	426	73,609	77,454	81,501
5. és többszöri	383	73,142	77,013	81,090
Borjú ivara (p=0,925; 0,01%):				
bikaborjú	2743	73,194	75,766	78,429
üszőborjú	2732	73,267	75,853	78,531
Születéskori súly (p<0,001, 71,95%):			-13,77*	
hiba (1,10%)				
LMS átlag	5475		75,838	

a, b, c – a különböző betűk szignifikáns (p<0,05) különbségeket mutatnak (Tukey-féle post hoc teszt)

* - regressziós együttható

Az ellési évszaknak igazolható hatása volt az ellést követő pihenési időszakokra ($p < 0,001$). A tavaszi, nyári és őszi ellések pihenési idői eltérnek egymástól, a téli elléseké a tavasztól különbözik. Regenerálódás szempontjából az őszi ellések a legkedvezőbbek, ezeknek a termékenyítése télen történik. Kedvezőnek tekinthető még a téli és nyári ellést követő pihenési időszakok, ilyenkor a termékenyítések a tavaszi és őszi hónapokban történnek. A tavaszi ellések alkalmával, amikor is a termékenyítések a nyári időszakban történtek, az ellést követő pihenési napok számában már kedvezőtlen eltérés tapasztalható az átlaghoz képest. Ezt azzal magyarázom, hogy a tavaszi ellések alkalmával, a regenerálódási időszak utáni termékenyítések már a melegebb tavaszi és nyári hónapokra esnek. Ilyenkor a hőstressz rontja a fertilitási mutatókat (**Eicker és mtsai, 1996; Marti és Funk, 1994; de Vries és Risco, 2005**).

Az ellés sorszámának és a borjak ivarának nem volt szignifikáns hatása a vizsgált időszakra.

5.8. Az ellést megelőző üresenállás hossza

Az üresenállást vizsgálva 5946 megfigyelést dolgoztam fel, ebből 5308 adat egyet ellő tehéneké és 642 ikret ellő anyáké (*11. táblázat*). A fajtakonstrukció és az ellési sorszám megfigyelési számai a korábbiakhoz hasonlóan alakultak. Az ellési évszak vizsgálati darabszáma a tavasz (1060 megfigyelés) kivételével kiegyenlített. A geometriai átlagoktól való eltérés normál eloszlást mutatott. A telepen termelő tehének átlagos üresenállásának hossza 106,96 nap volt. Az egyet és ikret ellő anyák esetében statisztikailag igazolható különbséget kaptam ($p=0,047$). Egy borjút ellő anyáknál az üresenállás hossza 109,25 napnak bizonyult, iker borjat ellő anyáknál ez 104,59 nap volt.

A világra hozott borjak számának nincs hatása az ellés előtti időszakokra. Azonban az ellés előtti időszakban a tehén kondíciója, egészségi állapota, méretei nagyban befolyásolhatják azt, hogy egy vagy több borjúval lesz-e vemhes. Hasznos lett volna kondíciópontokat is felhasználni az eredmények alátámasztásához, azonban a gazdaságokban kondíciópontozást a tenyésztésügyi szervezet nem végez. Szaporítóanyagot forgalmazó cégek végeznek saját munkájuk megkönnyítése céljából ilyen célú bírálatot, azonban ezeket az eredményeket sem a tenyésztésügyi szervezet, sem a törzskönyvezésért és teljesítményvizsgálatokért felelős szervek nem kapják meg és az adatok ezáltal nem használhatóak fel. Valamint a vizsgált gazdaságban két éve folynak ilyen célú bírálatok, a vizsgálatok alapadatai pedig korábbi évekből származtak.

11. táblázat: Az ellést megelőző üresenállás hosszának átlaga a vizsgált hatások csoportjai szerint (nap)

Hatás/Csoportok (p-érték és variancia-hányad)	Megfigyelés száma	Alsó 95%-os konfidencia határ	Geometriai átlag	Felső 95%-os konfidencia határ
Borjúsám (p=0,047; 8,71%):				
Egyes borjat ellett tehének	5318	106,778	109,246 ^b	111,772
Iker borjat ellett tehének	642	100,191	104,587 ^a	109,177
Fajtakonstrukció (p<0,001; 19,53%):				
221	3596	111,753	114,545 ^a	117,408
222	1184	102,746	106,124 ^b	109,613
223	675	101,890	106,111 ^b	110,507
224	351	101,088	106,659 ^b	112,537
225	154	93,400	101,430 ^{ab}	110,151
Ellési évszak (p<0,001; 42,15%):				
tél	1568	103,497	107,100 ^b	110,827
tavasz	1060	111,751	116,025 ^c	120,463
nyár	1669	101,102	104,504 ^{ab}	108,021
ősz	1663	97,186	100,531 ^a	103,990
Ellés sorszáma (p<0,012; 8,04%):				
2.	2521	100,475	103,757 ^a	107,147
3.	1635	104,785	108,389 ^b	112,117
4.	911	102,314	106,390 ^{ab}	110,629
5. és többszöri	893	105,025	109,110 ^{ab}	113,355
Borjú ivara (p<0,551; 0,78%):				
bikaborjú	3060	104,195	107,299	110,495
üszőborjú	2900	103,345	106,486	109,723
Születéskori súly (p<0,004; 18,59%):			-2,428*	
Hiba (2,20%)				
LMS átlag	5960		106,958	

a, b, c – a különböző betűk szignifikáns (p<0,05) különbségeket mutatnak (Tukey-féle post hoc teszt)

* - regressziós együttható

A fajtakonstrukciónak szintén igazolt hatása volt az ellést megelőző üresenállás időszakára ($p < 0,001$). A 221-es fajtakonstrukciós tehenek igazoltan eltértek a 222, 223, 224-es egyedektől, azonban a 225-ös egyedek egyik vizsgált csoporttól sem különböztek igazolhatóan. A 221-es fajtakonstrukciós egyedeknél az üresenállás hossza 8,44-13,12 nappal meghaladta a többi fajtakonstrukciós egyed napjait. A magas holstein-fríz vérhányaddal rendelkező tehenek kiváló tejtermelése kapcsolatban áll a szaporodásbiológiai mutatók romlásával (**Lucy, 2001; Dematawewa és Berger, 1998; de Vries és Risco, 2005**). A holstein-fríz vérhányad csökkenésével a szaporodásbiológiai mutatók kedvezőbbek. **Báder és Boda (1986)** magyar tarka anyák és magyar tarka x holstein-fríz F1 lányaik vizsgálatánál úgy tapasztalták, hogy a lányok üresenállási ideje minden esetben hosszabb volt, mint az anyáknál tapasztalt. F1 anyák és R1 lányaik elemzésénél, az R1 lányoknak 1-2. ellés között hosszabb, 2-3. ellés között rövidebb volt az üresenállási ideje. Valamint **Báder (1986)** magyar tarka x holstein-fríz F1 és R1 fajtakonstrukciónál azt tapasztalta, hogy a keresztezett állományban az üresenállás ideje hosszabb, mint a magyar tarka állományban.

Az ellési évszaknak az ellést megelőző üresenállás hosszában szignifikáns hatása volt ($p < 0,001$). Az őszi, téli és tavaszi évszakok eredményei igazolhatóan eltértek egymástól, a nyári üresenállás napjai csak az ősztől tértek el. A 106,96 napos telepi átlag alatti értékek a nyári és őszi időszakra voltak jellemzőek, amikor is a termékenyítések ősszel és télen történtek. A különbség azzal magyarázható, hogy a hőmérséklet emelkedésével, a melegebb nyári hónapokban az tehenek fogamzása romlik (**Eicker és mtsai, 1996; Marti és Funk, 1994; de Vries és Risco, 2005**).

Az ellés sorszámának igazolható hatása volt az üresenállás hosszára ($p < 0,012$). A táblázatban látható, hogy az életkor előrehaladtával nyúlik az üresenállás hossza. A 2. és 3. ellés után növekszik, 4. laktáció előtt tapasztalható visszaesés a napok számában, de az 5. és afölötti napok szintén emelkedést mutat az ellés sorszámára. Az ellési sorszámok, azaz az életkor előrehaladásával az üresenállás hossza is megnyúlt. Ez egybevág **Marti és Funk (1994)** és **Lee és mtsai (1997)** eredményeivel. A borjak ivarának nincs igazolható hatása az ellés előtti üresenállás időtartamára.

5.9. Az ellést követő üresenállás hossza

A **12. táblázatban** összefoglaltak szerint az ellést követő üresenállási időszak elemzésénél az egy borjat ellet teheneknél összesen 5200, míg ikret ellett teheneknél 275 esetben végeztem megfigyelést. A fajtakonstruktív kód, valami az ellési sorszám növekedésével a megfigyelések száma csökkent. Az ellési évszak vizsgálatánál legtöbb adatot az őszi, legkevesebbet a tavaszi hónapoknál értékeltem. A borjak ivaránál a megfigyelésszám hasonlóan alakult. Az alsó és felső konfidencia határ normál eloszlást mutatott minden esetben.

A telepen lévő tehének átlagos ellést követő üresenállásának hossza 116,08 nap volt. A borjúszámok alapján igazolt eltérés tapasztaltam ($p < 0,001$). Az egyet ellő anyáknak átlagosan 109,30, az ikret ellőknek 123,06 napig húzódott el az üresenállás időszaka ellés után. Ikret ellő teheneknél az üresenállás ideje 6,98 nappal meghaladta a telepi átlagot. Más szerzők (**Olson, 2009; Cady és Van Vleck, 1978; Pfau és mtsai, 1948**) vizsgálatai is alátámasztják, miszerint ikerellést követően a rendellenes borjúhelyeződésből, nehéz- és holtellésből, magzatburok-visszamarásból kifolyólag felléphetnek méhinvolúciós problémák, amik hatással vannak az üresenállás hosszára.

A fajtakonstruktív kód szintén igazolt hatása volt az ellést követő időszakra ($p < 0,001$). A 221-es fajtakonstruktív kód tehének napjai igazoltan eltértek a 222, 223, 224-es egyedekétől, a 225-ös tehének napjai azonban egyik eredménytől sem különbözik. Az átlagos üresenállási napoknál 8,75 nappal több időre volt szüksége a 221-es konstruktív kódú, tehát magas holstein-fríz vérhányaddal rendelkező egyedeknek. A holstein-fríz vérhányad csökkenésével, az ellést követő üresenállási idő kedvezőbben alakult.

12. táblázat: Az ellést követő üresenállás hosszának átlaga a vizsgált hatások csoportjai szerint (nap)

Hatás/Csoportok (p-érték és variancia-hányad)	Megfigyelés száma	Alsó 95%-os konfidencia határ	Geometriai átlag	Felső 95%-os konfidencia határ
Borjúsám (p<0,001; 25,98%):				
Egyes borjat ellett tehének	5200	106,695	109,303 ^a	111,975
Iker borjat ellett tehének	275	115,695	123,061 ^b	130,896
Fajtakonstrukció (p<0,001; 16,66%):				
221	3298	120,671	124,826 ^a	129,124
222	1094	111,574	116,075 ^b	120,758
223	630	109,228	114,464 ^b	119,952
224	320	108,099	114,752 ^b	121,814
225	133	101,081	110,257 ^{ab}	120,266
Ellési évszak (p<0,001; 36,60%):				
tél	1422	106,359	110,852 ^a	115,535
tavas	999	121,790	127,308 ^c	133,075
nyár	1468	110,719	115,327 ^b	120,126
ősz	1586	106,730	111,167 ^{ab}	115,790
Ellés sorszáma (p=0,008; 6,46%):				
1.	2297	106,990	111,503 ^a	116,206
2.	1504	112,567	117,254 ^b	122,137
3.	865	109,140	114,110 ^{ab}	119,306
4.	426	111,612	117,925 ^{ab}	124,594
5. és többszöri	383	112,807	119,272 ^{ab}	126,107
Borjú ivara (p=0,671; 0,34%):				
bikaborjú	2743	112,043	116,303	120,726
üszőborjú	2732	111,399	115,654	120,071
Születéskori súly (p<0,011; 12,10%):			-1,000*	
Hiba (1,85%)				
LMS átlag	5475		116,079	

a, b, c – a különböző betűk szignifikáns (p<0,05) különbségeket mutatnak (Tukey-féle post hoc teszt)

* - regressziós együttható

Az évszaknak szignifikáns hatása volt az ellést követő üresenállás hosszára ($p < 0,001$). A téli hónapok igazoltan eltértek a tavaszi és nyári hónapoktól, az őszi hónapok pedig eltértek a tavasziaktól. A nyári, őszi és téli ellések után a legkedvezőbb az üresenállási hossz, a tavaszi ellést követően azonban már meghaladták a telepi átlagot. A korábbi eredményekben már beszámoltam róla, hogy a tavaszi elléseket követő termékenyítések ideje melegebb időszakra esett, ami miatt a tehenek termékenyülési eredményei romlottak.

Az ellés sorszámának szignifikáns hatása volt az ellést követő üresenállás hosszára ($p < 0,008$). Az 1. ellés eltér a 2. elléstől, a többi ellésnél nem mutatkozott különbség. Az első ellés után az anyának 111,50 napra volt szükségük a regenerálódáshoz, az 5. ellés és utána már 119,27 nap. Ez az életkor előrehaladásával magyarázható.

A borjak ivarának nem volt igazolható hatása.

5.10. Az ellést megelőző vemhesség hossza

A **13. táblázatban** találhatóak az ellést megelőző pihenési időszak eredményei. Az elemzésénél az egy borjat ellet teheneknél összesen 9940, míg ikret ellett teheneknél 724 esetben végeztem megfigyelést. A fajtakonstrukciós kód, valami az ellési sorszám növekedésével a megfigyelések száma csökkent. Az ellési évszak vizsgálatánál legtöbb adatot a nyári, legkevesebbet a tavaszi hónapoknál értékeltem. A borjak ivaránál a megfigyelésszám hasonlóan alakult. Az alsó és felső konfidencia határ normál eloszlást mutatott minden esetben.

A tehenek átlagos vemhességi hossza ellés előtt 276,32 nap volt. A borjúszámnak szignifikáns hatása volt ($p < 0,001$), az iker borjakkal vemhes tehenek ellést megelőző vemhességi hossza (273,96) igazolhatóan eltért az egy borjúval vemhes tehenekétől (278,69). Ezt más szerzők eredményei is alátámasztják, ahol **Knott (1931)** 4,4 nappal, **Nielen és mtsai (1989)** 5,7 nappal, **Zöldág és mtsai (1986)** 4-8 nappal, **Olson és mtsai (2009)** $4,82 \pm 0,76$ nappal rövidebb időt mutattak ki.

A fajtakonstrukciónak nem volt szignifikáns hatása a vemhesség hosszára, azonban a 221-es fajtakonstrukciós tehenek és a 225-ös egyedek vemhességi ideje között szűk 1 nap eltérés volt. Ez adódhat abból, hogy a 225-ös kódú anyák vérhányada 50% körüli magyar tarka és ezen egyedek vemhességi ideje hosszabb (**Komlósi, 2012; Zöldág és mtsai, 1986**) mint a holstein-fríz teheneké. **Silva és mtsai (1992)** floridai állományban úgy találták, hogy a vemhesség hossza 50 év alatt 4 nappal növekedett, **Foote (1981)** 23 év alatt 1 napos növekedést észlelt.

13. táblázat: Az ellést megelőző vemhesség hosszának átlaga a vizsgált hatások csoportjai szerint (nap)

Hatás/Csoportok (p-érték és variancia-hányad)	Megfigyelés száma	Alsó 95%-os konfidencia határ	Geometriai átlag	Felső 95%-os konfidencia határ
borjúszám (p<0,001; 64,22%):				
Egyes borjat ellett tehének	9940	278,502	278,694 ^b	278,886
Iker borjat ellett tehének	724	273,561	273,956 ^a	274,352
Fajtakonstrukció (p=0,053; 0,27%):				
221	6911	275,993	276,206 ^a	276,420
222	1954	275,745	276,016 ^a	276,288
223	1056	275,789	276,130 ^a	276,471
224	521	275,663	276,117 ^a	276,572
225	222	276,394	277,107 ^b	277,822
Ellési évszak (p<0,001; 10,92%):				
tél	2818	277,020	277,310 ^c	277,600
tavasz	2156	276,246	276,551 ^b	276,856
nyár	2779	274,820	275,106 ^a	275,393
ősz	2911	276,009	276,298 ^b	276,587
Ellés sorszáma (p<0,001; 7,12%):				
1.	3786	274,688	274,983 ^a	275,278
2.	2985	275,877	276,167 ^b	276,458
3.	1882	276,345	276,654 ^{bc}	276,965
4.	1033	276,436	276,799 ^{bc}	277,163
5. és többszöri	978	276,609	276,976 ^c	277,344
Borjú ivara (p<0,001; 17,32%):				
bikaborjú	5436	276,645	276,904 ^b	277,162
üszőborjú	5228	275,466	275,728 ^a	275,989
Születéskori súly (p=0,593; 0,03%):			0,112*	
Hiba (0,12%)				
LMS átlag	10664		276,317	

a, b, c – a különböző betűk szignifikáns (p<0,05) különbségeket mutatnak (Tukey-féle post hoc teszt)

* - regressziós együttható

Az évszaknak szignifikáns hatása volt a vemhesség hosszára ($p < 0,001$). Az őszi (276,30) és tavaszi (276,55) vemhességi idők a telepi átlaggal (276,32) hasonló értékeket, a téli ellések ellenben hosszabb (277,31), a nyári ellések rövidebb (275,11) időt mutattak. A nyári ellések ideje 1,21 nappal rövidebb volt a telepi átlagnál, ellenben a téli ellésekkel, amikor is 0,99 nappal hosszabb volt a vemhesség időtartama az átlaghoz képest. Több szerző tapasztalt a mi eredményeinkhez hasonlóan rövidebb vemhességi időt nyáron és hosszabbat télen (**DuBois és Williams, 1980; Nogalski és Piwczynski, 2012; Fisher és Williams, 1978**).

Norman és mtsai (2009) úgy találták, hogy 12.000 kg-os standard laktációs tejtermelés fölött növekszik és 351 napos laktáció fölött csökken a vemhesség hossza.

Az ellés sorszámának igazolható hatása volt a vemhesség hosszára ($p < 0,001$). Az 1. ellés igazolhatóan eltért a 2-től, a 2. ellés eltér az 5. és az afölöttiektől, de a közte lévő (3. és 4.) ellések már nem tértek el a 2. és 5. és afölötti ellésektől. A táblázatban látható, hogy a laktációk számának növekedésével, a vemhességi idő is növekedett. Az 1. ellés előtti vemhességi idő egy nappal meghaladta a 2. ellés előtti vemhességi idő hosszát, majd az azt követő vemhességek hosszai már nem tértek el lényegesen egymástól. Az első vemhességek ideje a legrövidebb, azt követően pedig mérsékelt növekedés volt tapasztalható. Ezt alátámasztja **Silva és mtsai (1992), Nogalski és Piwczynski (2012)** eredményei.

A borjak nemének statisztikailag igazolható hatása volt ($p < 0,001$). A bika borjakkal vemhes tehének vemhességi ideje egy nappal meghaladta az üsző borjút ellőkét. Eredményeinket alátámasztja **Silva és mtsai (1992)** akik 1,1

nappal, **Nogalski és Piwczynski (2012)** 1,8 nappal, **King és mtsai (1985)** 1,4 nappal hosszabb vemhességi időt tapasztaltak bika borjak ellésekor.

5.11. Az ellést követő vemhesség hossza

Az ellést követő vemhességi idő hosszának elemzésénél az egy borjat ellet teheneknél összesen 5200, míg ikret ellett teheneknél 275 esetben végeztem megfigyelést (**14. táblázat**). A telep állományának átlagos vemhességi hossza 278,93 nap volt. A fajtakonstrukciós kód, valami az ellési sorszám növekedésével a megfigyelések száma csökkent. Az ellési évszak vizsgálatánál legtöbb adatot az őszi, legkevesebbet a tavaszi hónapoknál értékeltem. A borjak ivaránál a megfigyelésszám hasonlóan alakult. Az alsó és felső konfidencia határ normál eloszlást mutatott minden esetben.

A borjúszámnak nem volt szignifikáns hatása. Mivel az alapadatoknál nem szerepelt olyan egyed, amelyik egymás utáni években ellett volna ikreket, ezért ebben a vizsgálatban az egyet ellő és ikret ellő tehenek is egy borjúval voltak vemhesek és az eredmények ezért nem tükröznek szignifikáns különbséget.

A fajtakonstrukciónak nem volt szignifikáns hatása, azonban a táblázatban látható, hogy a 225-ös fajtakonstrukciójú egyedek vemhességi ideje valamivel hosszabb volt.

Az ellési évszaknak igazolható hatása volt a vemhesség hosszára ($p < 0,001$). A tavaszi és nyári vemhességi idők egymástól nem, de a másik két évszaktól igazoltan eltértek. A legrövidebb vemhességi idő a nyári évszakban volt jellemző, ezt követte a tavaszi majd az őszi. Leghosszabb vemhességi időt télen mértem.

14. táblázat: Az ellést követő vemhesség hosszának átlaga a vizsgált hatások csoportjai szerint (nap)

Hatás/Csoportok (p-érték és variancia-hányad)	Megfigyelés száma	Alsó 95%-os konfidencia határ	Geometriai átlag	Felső 95%-os konfidencia határ
Borjúsám (p=0,511; 1,14%):				
Egyes borjat ellett tehének	5200	278,560	278,816	279,071
Iker borjat ellett tehének	275	278,383	279,036	279,691
Fajtakonstrukció (p=0,307; 3,17%):				
221	3298	278,520	278,878	279,236
222	1094	278,203	278,621	279,040
223	630	278,373	278,868	279,364
224	320	278,088	278,719	279,352
225	133	278,623	279,544	280,468
Ellési évszak (p<0,001; 67,72%):				
tél	1422	279,317	279,757 ^c	280,196
tavas	999	278,179	278,647 ^a	279,116
nyár	1468	277,710	278,140 ^a	278,571
ősz	1586	278,731	279,162 ^b	279,594
Ellés sorszáma (p<0,001; 17,16%):				
1.	2297	277,873	278,309 ^a	278,746
2.	1504	278,319	278,750 ^{ab}	279,182
3.	865	278,662	279,133 ^b	279,605
4.	426	278,698	279,281 ^b	279,865
5. és többszöri	383	278,567	279,157 ^b	279,748
Borjú ivara (p=1,000; 0,00%):				
bikaborjú	2743	278,532	278,927	279,323
üszöborjú	2732	278,527	278,924	279,321
Születéskori súly (p=0,078; 8,17%):			0,101*	
Hiba (2,64%)				
LMS átlag	5475		278,926	

a, b, c – a különböző betűk szignifikáns (p<0,05) különbségeket mutatnak (Tukey-féle post hoc teszt)

* - regressziós együttható

Az ellés sorszámának szintén igazolható hatása volt az ellést megelőző vemhesség hosszára ($p < 0,001$). Az 1. ellés vemhességi ideje nem tért el a 2. ellés vemhességi idejétől, de a $3 \leq$ ellés idejétől már igazoltan különbözött. Az ellést követő vemhességi hossz átlagát összehasonlítva az ellést megelőző vemhességi hosszal azt tapasztaltam, hogy 2,61 nappal több. Ez abból adódott, hogy a vizsgált tehenek már idősebbek az előzőben vizsgáltakénál. Az üszők vemhességi ideje a legrövidebb, majd ezt követően a laktációs szám emelkedésével a vemhességi időtartamok is növekedtek (**Knott, 1931; Fisher és Williams, 1978; Olson és mtsai, 2009**).

A borjak születési súlyának nem volt szignifikáns hatása az ellést követő vemhesség hosszára.

5.12. Az ellést megelőző két ellés közti idő hossza

A **15. táblázatban** az ellést megelőző két ellés közti időszak elemzésének eredményei láthatók. Az egy borjat ellet teheneknél összesen 5698, míg ikret ellett teheneknél 680 esetben végeztem megfigyelést. A fajtakonstrukciós kód, valami az ellési sorszám növekedésével a megfigyelések száma csökkent. Az ellési évszak vizsgálatánál legtöbb adatot a nyári, legkevesebbet a tavaszi hónapoknál értékeltem. A borjak ivaránál a megfigyelésszám hasonlóan alakult. Az alsó és felső konfidencia határ normál eloszlást mutatott minden esetben.

A gazdaság tehénállományának átlagos ellést megelőző két ellés közti ideje 398,18 nap volt. A borjak száma szignifikáns hatást mutatott ($p < 0,001$). A telepi átlaghoz viszonyítva az ikret ellő anyáknak 6,01 nappal rövidebb, egyet ellőknek 6,05 nappal hosszabb volt a két ellés közti ideje.

A fajtakonstrukciónak szignifikáns hatása volt ($p < 0,001$). A 221-es konstrukciós kódú egyedek napjai igazoltan eltértek a többi egyedétől, a 225-es fajtakonstrukciós teheneké egyiktől sem mutat szignifikáns eltérést. A 221-es fajtakonstrukciónál igazolt eltérés (8,48 nappal több a telepi átlagnál) a holstein-fríz fajtára jellemző, magas tejtermelésből adódó rosszabb szaporodásbiológiai eredményekben mutatkozik meg (**Lucy, 2001; Dematawewa és Berger, 1998; de Vries és Risco, 2005**). Eredményeimet igazolta **Bene és Balaskó (2015)** vizsgálatai is. **Báder és Boda (1986)** magyar tarka anyák és magyar tarka x holstein-fríz F1 lányaik vizsgálatánál úgy tapasztalták, hogy a lányok két ellés közti ideje minden esetben hosszabb volt, mint az anyáknál. F1 anyáknál és R1 lányoknál 1-2. ellés között hosszabb, 2-3. ellés között egyező két ellés közti időt mértek.

15. táblázat: Az ellést megelőző két ellés közti idő hosszának átlaga a vizsgált hatások csoportjai szerint (nap)

Hatás/Csoportok (p-érték és variancia-hányad)	Megfigyelés száma	Alsó 95%-os konfidencia határ	Geometriai átlag	Felső 95%-os konfidencia határ
Borjúsám (p<0,001; 32,20%):				
Egyes borjat ellett tehének	5698	401,441	404,226 ^b	407,031
Iker borjat ellett tehének	680	387,119	392,164 ^a	397,275
Fajtakonstrukció (p<0,001; 14,09%):				
221	3877	403,661	406,660 ^b	409,683
222	1262	393,857	397,692 ^a	401,565
223	710	392,000	396,845 ^a	401,751
224	363	389,261	395,677 ^a	402,199
225	166	384,288	393,995 ^{ab}	403,947
Ellési évszak (p<0,001; 30,02%):				
tél	1661	393,078	397,158 ^b	401,281
tavasz	1146	404,217	408,809 ^c	413,453
nyár	1800	391,513	395,435 ^{ab}	399,396
ősz	1771	387,435	391,405 ^a	395,416
Ellés sorszáma (p=0,007; 6,16%):				
2.	2696	391,133	394,940 ^a	398,784
3.	1764	397,204	401,265 ^b	405,368
4.	969	392,709	397,359 ^{ab}	402,064
5. és többszöri	949	394,481	399,062 ^{ab}	403,695
Borjú ivara (p=0,355; 1,30%):				
bikaborjú	3274	395,329	398,854	402,410
üszöborjú	3104	393,873	397,447	401,053
Születéskori súly (p=0,002; 14,72%):			-0,719*	
Hiba (1,52%)				
LMS átlag	6378		398,176	

a, b, c – a különböző betűk szignifikáns (p<0,05) különbségeket mutatnak (Tukey-féle post hoc teszt)

* - regressziós együttható

Az ellési évszaknak szignifikáns hatása volt a két ellés közti időre ($p < 0,001$). A tavaszi időszak napjaitól mind a három évszak igazolhatóan eltért. A tavaszi ellések után a két ellés közti idő megnyúlik. Ez egyezik **Bene és Balaskó (2015)** eredményeivel. Legrövidebb két ellés közti időt szeptember-októberi, leghosszabbat január-februári ellések utána mutattak ki **Pryce és mtsai (1999)** az Egyesült Királyságban. Az involúciós időt követően a termékenyítések a melegebb tavaszi és nyári hónapokra esnek. A meleg hónapokban tapasztalt hőstressz miatt a termékenyítési és vemhesülési indexek romlanak (**Eicker és mtsai, 1996; Marti és Funk, 1994; de Vries és Risco, 2005**).

Az ellések sorszámának szintén szignifikáns hatása volt a két ellés közti időre ($p < 0,007$). Igazolható különbségek a 2. és 3. ellések között mutatkoztak. Az 1. és 2. ellés között 394,94 nap telt el, a 2. ellés után a vizsgált napok száma már meghaladta a telepi átlagot. A 3. és 4. ellés között a két ellés közti idő csökkenést mutatott, majd újra növekedett, de nem érte el a 3. ellés előtti időszak átlagát. Hasonló tendencia figyelhető meg **Bene (2014)** közleményében is. **Báder és Platz (1986)** munkájában a két ellés közti idő csökkent az ellések növekedésével, ellenben **Hare és mtsai (2006b)**, valamint **Nieuwhof és mtsai (1989)** a 2. laktációig csökkenést, majd a 6. laktációig növekedést tapasztaltak.

A borjak ivarának nem volt szignifikáns hatása az ellést megelőző két ellés közti idő hosszára.

5.13. Az ellést követő két ellés közti idő

Az ellést követő két ellés közti időszak elemzésénél 5475 ellés adatát dolgoztam fel, ebből 5200 esetben volt egyes ellés és 275 esetben pedig ikerellés (**16. táblázat**). A konfidencia alsó és felső határa normál eloszlást mutatott a geometriai átlagtól. A fajtakonstrukció és ellés sorszám növekedésével a megfigyelések száma csökkent. Az ellési évszak tekintetében legtöbb vizsgálat az őszi, legkevesebb a tavaszi elléseknél történt. A borjak ivar szerinti megoszlása hasonlóan alakult.

A telepi tehénállomány átlagos ellést követő két ellés közti ideje 403,87 nap volt. Az egyet és ikret ellő anyák eredményei között szignifikáns eltérést tapasztaltam ($p < 0,001$). Az ikret ellő teheneknek az egyet ellettektől 12,74 nappal, a telepi átlagtól 6,34 nappal növekedett a két ellés közti ideje. A borjúszámban tapasztalt igazolható eltérések, miszerint az iker borjak ellése utáni elhúzódó két ellés közti idő a méhinvolúciós problémákból adódik, más szerzők vizsgálatai is alátámasztották (**Nielen és mtsai, 1989; Cady és Van Vleck, 1978; Pfau és mtsai, 1948**).

A fajtakonstrukciónak a két ellés közti időre igazolt hatása volt ($p < 0,001$). A 221-es konstrukciós kódú tehenek eredményei igazoltan eltértek a 222, 223, 224-es egyedektől, a 225-ös fajtakonstrukciójú tehenek ideje egyiktől sem tért el. A telepi átlagot a 221-es konstrukciós kódú tehenek napjai meghaladták, ellenben a 222-es kódúaktól kezdődően, a holstein-fríz vérhányad csökkenésével a két ellés közti idő valamelyest mérséklődött.

16. táblázat: Az ellést követő két ellés közti idő hosszának átlaga a vizsgált hatások csoportjai szerint (nap)

Hatás/Csoportok (p-érték és variancia-hányad)	Megfigyelés száma	Alsó 95%-os konfidencia határ	Geometriai átlag	Felső 95%-os konfidencia határ
Borjúsám (p<0,001; 24,68%):				
Egyes borjat ellett tehének	5200	394,839	397,518 ^a	400,215
Iker borjat ellett tehének	275	403,234	410,262 ^b	417,413
Fajtakonstrukció (p<0,001; 15,99%):				
221	3298	407,820	411,703 ^b	415,623
222	1094	398,923	403,365 ^a	407,856
223	630	397,262	402,504 ^a	407,816
224	320	395,965	402,642 ^a	409,430
225	133	389,502	399,093 ^{ab}	408,920
Ellési évszak (p<0,001; 36,81%):				
tél	1422	395,413	400,020 ^a	404,681
tavas	999	409,603	414,716 ^b	419,892
nyár	1468	397,070	401,629 ^a	406,239
ősz	1586	394,663	399,190 ^a	403,768
Ellés sorszáma (p=0,013; 6,21%):				
1.	2297	395,060	399,656 ^a	404,305
2.	1504	400,630	405,232 ^b	409,887
3.	865	397,198	402,181 ^b	407,226
4.	426	399,979	406,187 ^b	412,491
5. és többszöri	383	399,699	405,983 ^b	412,366
Borjú ivara (p=0,707; 0,28%):				
bikaborjú	2743	399,920	404,120	408,364
üszöborjú	2732	399,347	403,560	407,817
Születés kori súly (p=0,007; 14,09%):			-0,402*	
Hiba (1,95%)				
LMS átlag	5475		403,864	

a, b – a különböző betűk szignifikáns (p<0,05) különbségeket mutatnak (Tukey-féle post hoc teszt)

* - regressziós együttható

A holstein-fríz vérhányad növekedésével a két ellés közti idő megnyúlik (**Dunay és mtsai, 1983; Bozó és mtsai, 1979**). **Bene és mtsai** szerint (**2013**) a 305 napos laktációs tejtermelés növekedésével a két ellés közti idő nem változott számottevően, azonban a tejsír és tejfehérje mennyiségének növekedésével megnyúlt a két ellés közti idő. **Gáspárdy és mtsai (1994)** selejtezési okokat vizsgálva úgy találták, hogy gyenge termelési okból selejtezett teheneknél a legrövidebb, míg anyagcsere-forgalmi megbetegedés miatt selejtezésre kerülő teheneknél a leghosszabb a két ellés közti idő.

Az évszakoknak szignifikáns hatása volt a két ellés közti időre ($p < 0,001$). A tavaszi ellések után következő regenerálódási időszak hossza igazolhatóan eltért a többi évszaktól. A másik három évszagnál nem volt tapasztalható jelentős eltérés a két ellés közti időben.

Az ellés sorszámának szignifikáns hatása volt az ellést követő két ellés közti időre ($p < 0,001$). Az első ellés napjainál kapott érték igazolhatóan eltért a többi időtől. A telep teheneinek átlagos két ellés közti ideje 403,86 nap volt, ennél kedvezőbb két ellés közti időt az 1. ellés után kaptam, az előlotti laktációknál már emelkedett ennek az időszaknak a hossza. A 3. ellés után és a 4. ellést megelőzően ismételtén egy kedvezőbb értéket tapasztaltam. **Short és mtsai (1989)** alacsony, közepes és magas tejtermelésű (FCM) 1. és 2. laktációs egyedeket összevetése alapján azt a megállapítást tették, hogy a termelés növekedésével a két ellés közti idő is megnyúlt. Azonban 2. laktációban csökkent a két ellés közti idő az 1. laktáció után tapasztaltakhoz képest.

A borjak ivarának nem volt szignifikáns hatása.

5.14. Egyet- és ikret ellő tehenek tejtermelésének összehasonlítása

Az **17-19. táblázatokban** az egyet-, valamint az ikret ellő tehenek 305 napos standard laktációs tej-, zsír- és fehérjetermelése látható 1-5 \leq és afölötti laktációkban (5 \leq összevontan). Közel 7500 egyet ellő és 1300 ikret ellő tehen adatát dolgoztam fel. Az ikret ellő tehenek eredményeiben azok a mért adatok is szerepelnek, ahol egyes ellés történt.

17. táblázat: Az egyet- és ikret ellő tehenek 305 napos standard laktációs tejmennyiségének összehasonlítása

Laktáció száma	Megfigyelés száma		Egyet ellő (tej kg)			Ikret ellő (tej kg)		
			Alsó 95%-os konfidencia határ	Átlag	Felső 95%-os konfidencia határ	Alsó 95%-os konfidencia határ	Átlag	Felső 95%-os konfidencia határ
	Egyet ellő	Ikret ellő						
1	3443	412	7580	7637	7694	7584	7749	7914
2	2056	343	7842	7916	7990	7835	8015	8196
3	1028	242	7964	8068	8173	7877	8092	8307
4	515	131	7807	7955	8102	8055	8347	8640
5 \leq	420	162	7485	7649	7812	7256	7519	7782

A **17. táblázat** a 305 napos standard laktációs tejmennyiségeket mutatja. Statisztikailag igazolható eltérés nem volt kimutatható (az ellés típusának hatása $p=0,118$), tehát a 305 napos tejmennyiségben az egyet- és ikret ellő tehenek termelése azonosnak tekinthető.

18. táblázat: Az egyet- és ikret ellő tehenek 305 napos standard laktációs zsírmennyiségének összehasonlítása

Laktáció száma	Megfigyelés száma		Egyet ellő (zsír kg)			Ikret ellő (zsír kg)		
			Alsó 95%-os konfidencia határ	Átlag	Felső 95%-os konfidencia határ	Alsó 95%-os konfidencia határ	Átlag	Felső 95%-os konfidencia határ
	Egyet ellő	Ikret ellő						
1	3402	412	274	277	279	271	278	284
2	2040	342	287	290	293	283	290	297
3	1010	240	294	299	303	287	296	304
4	513	130	292	298	304	300	311	323
5≤	418	160	281	288	294	269	279	290

A **18. táblázatban** a 305 napos standard laktációs zsírmennyiség eredményei láthatóak 1-5≤ laktációkra lebontva. Ebben a mutatóban is nagy hasonlóság mutatkozik meg a két csoport között, és az előzőekhez hasonlóan itt sem mutatható ki az ellés típusának hatása ($p=0,274$).

19. táblázat: Az egyet- és ikret ellő tehenek 305 napos standard laktációs fehérjemennyiségének összehasonlítása

Laktáció száma	Megfigyelés száma		Egyet ellő (fehérje kg)			Ikret ellő (fehérje kg)		
	Egyet ellő	Ikret ellő	Alsó 95%-os konfidencia határ	Átlag	Felső 95%-os konfidencia határ	Alsó 95%-os konfidencia határ	Átlag	Felső 95%-os konfidencia határ
1	3402	412	245	247	249	245	250	255
2	2040	342	256	258	260	256	262	268
3	1010	240	258	262	265	257	264	270
4	513	130	255	260	265	260	269	278
5≤	418	160	243	249	254	234	242	251

A **19. táblázatban** a két vizsgált csoport fehérjetermelése látható. Igazolható eltérést azonban itt sem kaptam (az ellés típusának hatása $p=0,217$).

Syrstad (1974; cit Wiltbank és mtsai, 2000) arról számolt be, hogy az ikret ellő tehenek több tejet termeltek, mint az egyet ellők, amit egy későbbi munkájában megerősít (**1977**), ahol is laktációnkénti 100 kg-os többletről számolt be. **Pfau és mtsai (1948)** szintén arra a megállapításra jutottak, hogy az ikret ellő tehenek bár nem igazoltan ($p=0,70$) de több tejet termeltek, mint a gazdaság többi tehene. Ellenben a táblázatban látható szórásértékekkel, ők úgy találták, hogy az ikret ellő anyák termelése egyöntetűbb (kisebb szórásértékek). **Sawa és mtsai (2015)** egyszer és többször ellett, egyet valamint ikret ellő tehenek termelését vizsgálták. A többször ellett teheneknél megállapították, hogy igazoltan ($p\leq 0,01$), 320 kg-mal több tejet termeltek az ikret ellett anyák, mint az egyet ellettek, azonban hármas borjú születését követően az anyák termelése jóval elmaradt az egyet

ellettekétől is. **Wood 1984**-es munkájában arról számol be, hogy minden egyes laktációban az ikret ellő anyák (37.216) több tejet, tejszír és tejfehérjét adtak, mint az egy borjút ellett tehenek (1.691.127).

5.15. Ikrét ellett tehenek ellést megelőző és ellést követő laktációs termeléseinek összehasonlítása

A 20. és 21. táblázatokban az ikret ellő tehenek termeléseit mutatom be. Amint a 20. táblázatban látható, a vizsgált egyedek első 100 napos tejtermelése minden esetben csökken az ikerellést követően. Az ikerellést megelőző és követő termelési időszak hatása mindhárom termelési mutatóra statisztikailag igazoltan egyaránt szignifikáns: $p < 0,001$. A csökkenés tényét a tejmenyiség vonatkozásában a 2. és 3., a zsír- és fehérjemennyiség vonatkozásában pedig csak a 3. laktációban post-hoc teszttel igazolni is tudtam.

20. táblázat: Az ikret ellett tehenek első 100 napos termeléseinek összehasonlítása

Laktáció szám	Termelési időszak	Megfigyelés száma	Átlag		
			100 napos tej kg	100 napos zsír kg	100 napos fehérje kg
1	átlagos	223	2779	94	86
1	követő	33	2630	93	81
1	megelőző	147	2866	98	86
2	átlagos	108	3168 ^{ab}	110	99
2	követő	119	2880 ^a	101	93
2	megelőző	146	3179 ^b	110	100
3	átlagos	87	3161 ^{cd}	113 ^{ef}	100 ^{gh}
3	követő	107	2980 ^c	105 ^e	94 ^g
3	megelőző	78	3458 ^d	120 ^f	108 ^h
4	átlagos	81	3184	122	100
4	követő	47	3095	109	97
4	megelőző	29	3313	129	101
5≤	átlagos	107	3024	112	94
5≤	követő	55	3006	110	95
5≤	megelőző	30	3030	118	96

a, b, c, d, e, f, g, h- a különböző betűk szignifikáns ($p < 0,05$) különbségeket mutatnak (Tukey-féle post hoc teszt)

A **21. táblázatban** láthatóak a 305 napos standard laktációs termelési eredmények. Szignifikáns eltéréseket az ikerelés megelőző- és követő termelések között nem kaptam: a 305-napos tejmennyiség p-értéke 0,091, a 305-napos zsírmennyiség p-értéke 0,371, a 305-napos fehérjemennyiség p-értéke pedig 0,093 volt.

21. táblázat: Az ikeret ellett tehenek 305 napos standard laktációs termeléseinek összehasonlítása

Laktáció szám	Termelési időszak	Megfigyelés száma	Átlag		
			305 napos standard tej kg	305 napos standard zsír kg	305 napos standard fehérje kg
1	átlagos	218	7720	276	249
1	követő	31	7392	277	240
1	megelőző	146	7805	279	252
2	átlagos	103	8114	295	264
2	követő	92	7600	278	250
2	megelőző	136	8134	291	266
3	átlagos	72	7683	284	251
3	követő	86	8005	292	260
3	megelőző	75	8502	308	277
4	átlagos	65	8175	308	266
4	követő	32	8505	309	276
4	megelőző	28	8324	316	263
5≤	átlagos	80	7434	272	238
5≤	követő	45	7545	277	245
5≤	megelőző	27	7446	291	240

A szakirodalmi forrásokat alapul véve, a szerzők a különböző állapotokban (ikerrel vemhes, ikerelés utáni, általános) mért tejtermeléseket minden esetben a kortársaikéhoz hasonlították. Több szerző is arra a megállapításra jutott, hogy az ikerelést megelőző laktációban a tehenek több tejet termelnek, mint a kortársaik (**Kay, 1978; Nielen és mtsai, 1989; Beerepoot**

és **mtsai, 1992**. A szerzők abban is egyetértettek, hogy ikerellés után termeltek a tehenek a legkevesebbet (**Beerepoot és mtsai, 1992; Syrstad, 1977**), ez egybevág az általam vizsgált értékekkel. Eredményeimet igazolja **Meadows és Lush (1957)**, akik úgy találták, hogy a tehenek teje ikerellésük után igazoltan kevesebb tejszírt tartalmazott (21 ± 11 font), mint amikor a megszületett borjakkal vemhesek voltak. **Chapin és Van Vleck (1980)** munkájukban egyet- és ikerellő tehenek 3 laktációs termelését hasonlították össze (1: ikerborjakkal vemhes, 2: ikeret ellett, 3: általános laktáció) annak függvényében, hogy történt-e nehézellés illetve nem. Mindkét esetben arra a megállapításra jutottak, hogy az ikres tehenek az ikerellés utáni laktációban kevesebb ($p > 0,05$), a többi laktációban azonban több tejet termeltek ($p < 0,05$). **Bowman és Hendy (1970)** megállapították, hogy ikerellés után az anyák laktációja megnyúlt, a teljes laktációs tejtermelésük több lett, azonban kevesebb tejszírt termeltek, mint a kortárs tehenek.

5.16. Egyes és ikerellésből született tehenek termelésének összehasonlítása

A következő három táblázat (22-24.) tartalmazza az egyes ellésből született és termelésbe állított tehenek, valamint azok ikerellésből született kortársainak 305 napos standard laktációs termelési eredményeit. Egyes ellésből született teheneknél 6170 megfigyelést végeztem, ikerellésből született tehenek esetében 285-öt.

A 305 napos standard laktációs tejmenyiségben nem kaptam statisztikailag igazolt különbséget ($p=0,574$) a két csoport egyedei között (22. táblázat).

22. táblázat: Egyes és ikerellésből született tehenek 305 napos standard laktációs tejmenyisége

Laktáció száma	Megfigyelés száma		Egyes ellésből (tej kg)			Iker ellésből (tej kg)		
	Egyes ellésből	Iker ellésből	Alsó 95%-os konfidencia határ	Átlag	Felső 95%-os konfidencia határ	Alsó 95%-os konfidencia határ	Átlag	Felső 95%-os konfidencia határ
1	3118	134	7726	7786	7846	7326	7615	7904
2	1727	82	7953	8034	8114	7413	7783	8152
3	812	42	8092	8210	8327	7812	8328	8844
4	332	18	7953	8137	8320	7570	8359	9148
5≤	181	9	7349	7598	7847	6832	7947	9063

A 23. táblázatban a zsírtermelés eredményei láthatóak. A két vizsgált csoport termelési eredményeiben itt sem tapasztaltam szignifikáns különbséget ($p=0,060$).

23. táblázat: Egyes és ikerellésből született tehenek 305 napos standard laktációs zsírmennyisége

Laktáció száma	Megfigyelés száma		Egyes ellésből (zsír kg)			Iker ellésből (zsír kg)		
	Egyes ellésből	Iker ellésből	Alsó 95%-os konfidencia határ	Átlag	Felső 95%-os konfidencia határ	Alsó 95%-os konfidencia határ	Átlag	Felső 95%-os konfidencia határ
1	3077	134	280	282	284	260	271	282
2	1710	82	290	293	296	261	275	289
3	794	40	297	301	306	290	310	330
4	329	18	296	303	310	284	314	344
5≤	178	8	272	281	291	234	279	325

A **24. táblázatban** egyes és ikerellésből született tehenek tejfehérje termelésének összevetése látható. Az eredmények között itt sem volt tapasztalható szignifikáns különbség ($p=0,233$).

24. táblázat: Egyes és ikerellésből született tehenek 305 napos standard laktációs fehérjemennyisége

Laktáció száma	Megfigyelés száma		Egyes ellésből (fehérje kg)			Iker ellésből (fehérje kg)		
	Egyes ellésből	Iker ellésből	Alsó 95%-os konfidencia határ	Átlag	Felső 95%-os konfidencia határ	Alsó 95%-os konfidencia határ	Átlag	Felső 95%-os konfidencia határ
1	3077	134	249	251	253	235	244	253
2	1710	82	258	261	263	237	248	260
3	794	40	261	265	269	248	264	281
4	329	18	258	263	269	246	271	295
5≤	178	8	237	244	252	208	245	282

Az általam vizsgált termelési eredmények is ellentmondanak **Gulyás és Szabó (2003)** által leírtaknak, miszerint az ikerellésből született elsőborjas

tehenek laktációs tejtermelése 153 kg-mal elmaradt a kortársaikétól, azonban tejsír% és tejfehérje% tekintetében meghaladta azokét (+0,03% és +0,04%). Többször elletteknél már nem találtak igazolható különbséget.

5.17. Egyes- és ikerellésből született üszők tenyésztésbevételi életkorának és első vemhesülési életkorának összehasonlítása

Több szerző is beszámol arról a tapasztalatáról, hogy az ikerellésből született borjak kisebb súllyal jönnek világra, fejletlenebbek kortársaiknál, a tenyésztésbevételük és ezáltal az első vemhesülési életkoruk is elnyúlik a többi egykorú üszőéhez képest.

A **25. táblázat** a tenyésztésbevételi életkorokat mutatja be. Az egyes ellésből született 3862 üsző átlagos életkora ekkor 512 nap, kortárs, azonban ikerellésből született 171 üsző életkora 521 nap. A konfidencia határok az egyes ellésből született üszőknél kedvező értékeket mutatnak. Szignifikáns eltérést azonban nem kaptam a kért csoport eredményei között ($p < 0,10$).

25. táblázat: Egyes- és ikerellésből született üszők tenyésztésbevételi életkora (nap)

Születés típusa	Megfigyelés száma	Alsó 95%-os konfidencia határ	Átlag	Felső 95%-os konfidencia határ	Standard hiba
Egyes ellésből született	3862	511	512	513	0,749
Iker ellésből született	171	513	521	530	4,241

Az egyes- és ikerellésből született üszők első vemhesülési életkorának eredményeit a **26. táblázat** tartalmazza. A két csoport egyedeinek eredményei között szignifikáns eltérést kaptam ($p < 0,005$).

26. táblázat: Egyes- és ikerellésből született úszók első vemhesülési életkora (nap)

Születés típusa	Megfigyelés száma	Alsó 95%-os konfidencia határ	Átlag	Felső 95%-os konfidencia határ	Standard hiba
Egyes ellésből született	3862	544	546	548	1,094
Iker ellésből született	171	551	562	573	5,564

Az ikerellésből született úszók sikeres vemhesülése 561, egyes ellésből született kortársaik első vemhesülése átlagosan 546 napos korban következett be. A két csoport egyedeinek eredményes vemhesülése között két hét különbség van az ikerellésből született úszók hátrányára.

6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

6.1. Az ellés évszakának hatása az ikerellések gyakoriságára

Vizsgálatomban éves szinten átlagosan 4% volt az ikerellés előfordulása, ami nyáron megközelítette az 5%-ot. Ezek az értékek az általánosan ismert gyakoriságnak felelnek meg. Elképzelhetőnek tartom, hogy a többlet ovuláló tehenek aránya akár jelentősen is nagyobb lehet a ténylegesen ikret ellett tehenek arányánál.

Az ikerellések évszakonkénti és gazdaságonkénti változása ugyancsak felhívja a figyelmet a genetikai hajlam mellett a környezet módosító hatására. A tehenek egészségügyi státusza is ez utóbbi között szerepel. Talán érdemes hangsúlyozni, hogy az ikerelléssel kapcsolatban felhozott megállapítások zömükben az északi félgömbön igazak. A második borjazástól gyakoribbá váló ikerellés ráirányítja a figyelmet a koraérő típusaink körültekintő felnevelésére és arra, hogy szervezetük még éveken keresztül fejlődésben van. Végül, az ikerellés kapcsán gondolhatunk a szarvasmarha faj eredeti szaporodási jellegére (őszi szezonális poliösztria), amelyet aszezonálissá változtattunk, de úgy tűnik, a legerőteljesebb vemhesülési időszak mégis az ősz marad.

Fontos kiemelni, hogy az ikerellések kezelésére a telepi menedzsmentben külön oda kell figyelni, mivel a nagy tejtermeléssel az ikerellések számának növekedése gazdaságilag jelentős kiadás-többletet eredményezhet, amely negatív hatással lehet a tejtermelés jövedelmezőségére.

6.2. Egyszer vizsgált szaporasági mutatók

A vizsgált telepen a tenyésztésbevitel ideje nem maradt el az országos átlagtól. Az ikret ellő tehenek és az egyet ellők idejében nem tapasztalható igazolt különbség. Ez abból adódott, hogy az üszők tartási és takarmányozási technológiája nem tért el egymástól. A tenyésztés hatása is megmutatkozik az eredményekben. A konstrukciós kódok mutatják, hogy a holstein-fríz vérhányad emelkedésével csökkent a tenyésztésbeviteli életkor. A gazdaság 1968-ban kezdte meg a fajtaátalakító keresztezést és azóta a termékenyítések fajtatiszta hazai és külföldi holstein-fríz tenyész bikákkal történtek. Az évek és ebből adódóan a generációk előrehaladásával a holstein-fríz vérhányad emelkedett.

Az első vemhesülési életkor később következett be, mint a tenyésztésbeviteli életkor. Tenyésztésbevitelkor történik az egyed első termékenyítése, de ezt nem minden esetben sikeres. Ez az oka a későbbi vemhesülési időnek. A fajtakonstrukció minél jobban közelíti a 221-et, annál alacsonyabb az első vemhesülési életkor is. Azonban a 224-es és 225-ös konstrukciós kódú egyedeknél rövidebb idő telik el a tenyésztésbeviteli és első vemhesülési életkorok között, tehát ezek az egyedek azok, amelyeknél az első termékenyítések nagy valószínűséggel sikeresek lesznek. Az első ellési életkorban nincs különbség az egyet és ikret ellő tehenek között a vizsgált gazdaságban. Azonban lényegesen alacsonyabb volt a tiszta holstein-fríz vérhányadhoz közel eső tehenek első ellési életkora. Ennek magyarázata, hogy a fajta tenyésztésbevitelének és első vemhesülése korábban következik be, még akkor is ha figyelembe vesszük, hogy esetlegesen több termékenyítésre volt szükségük a sikeres termékenyüléshez.

A teljes élethossznál jelentős eltérést tapasztalható az egyet és ikret ellő tehenek ideje között. Az ikret ellő anyák 475 nappal tovább éltek. A többlet adódhat abból is, hogy az ikerellés után kialakuló rosszabb szaporodásbiológiai mutatók miatt az anyák két ellés közti ideje megnyúlik. Azonban az ellések számában is eltérések tapasztalhatóak. Az ikret ellett anyák elléseinek száma meghaladta az egyet ellő tehenek elléseinek a számát, így az ikret ellett tehenek nem csak tovább éltek, de elléseiknek száma is több volt.

Az élettartam vonatkozásában a holstein-fríz vérhányad csökkenésével a teljes élettartam növekedett. Az eredmények alapján megfontolandó, hogy esetenként a hasznos élettartam javítására a tehenek párosításánál használjanak nem holstein-fríz fajtájú apaállatot. Számításokat célszerű végezni, hogy a többlet tejtermelés vagy a hosszabb hasznos élettartam a kedvezőbb gazdaságossági szempontból.

6.3. Az ellés előtti szaporasági mutatók

Az ellést megelőző pihenési időszak hossza 74 nap körül alakult. Az egyet és ikret ellőknél a vizsgált pihenési időszakban nem volt igazolt különbség. A szakirodalom 70-90 nap között határozza meg ez első termékenyítésig eltelt időszakot, így ez az érték jónak számít. Célszerű figyelemmel kísérni, hogy a komplikációk nélkül lezajlott ellések után minden egyed első ivarzása 30-50 napon belül megtörténjen és 100 napon belül minden egyednek legalább egyszer termékenyíteni kell.

Az üresenállás hossza 33 nappal volt hosszabb, mint a pihenési időszak. Ez azt mutatja, hogy a teheneknek egynél több termékenyítésre volt szükségük

a vemhesüléshez, azonban a tehenek ivarzása 21 naponként ismétlődik, így a 33 nap elfogadható értéknek számít. Ikret ellő teheneknek ez ellés előtti üresenállás időszaka rövidebb volt. Ez arra enged következtetni, hogy ezek a tehenek eredményesebben vemhesültek. Habár azonos tartási és takarmányozási körülmények között vannak az egyedek, feltételezem, hogy az ikret ellő anyák jobb kondíciós állapotban voltak. Mivel a gazdaságban 2 éve történik kondíció elbírálás, ajánlatos összevetni az ikret ellő anyák ellés előtti kondíciópontjait a kortársaiéval.

A vemhesség ideje a fajtára jellemző, azonban az ikret ellő anyák vemhességi ideje rövidebb volt. Napjainkban számos gazdaság számára elérhető az ultrahangos vemhességvizsgáló gép. A korábban felismert ikervemhességet célszerű fokozottan figyelemmel kísérni, és tudatában lenni, hogy az ikerellések korábban következnek be és nagyobb segítséget igényelhetnek.

A két ellés közti idő a vizsgált gazdaságban kedvező, az országos átlagot nem haladja meg. Az ikret ellőknél rövidebb ez az időszak, az eredményesebb vemhesülésnek és a rövidebb vemhességi időnek köszönhetően.

6.4. Az ellést követő szaporasági mutatók

Az ellést követő pihenési időszak hosszában jelentős eltérés tapasztalható. A vizsgálat során kapott eredmény azt mutatja, hogy ellés után a regenerálódáshoz több idő szükséges az ikret ellő teheneknek. Ebből adódóan az ellést követő üresen állás hossza is megnyúlik az ikret ellő teheneknél. Több idő telik el az elléstől az első vemhesülésig, tehát az ikret

ellőknél a nemi készülék később alkalmas a termékenyítésre és vemhesülésre. Érdeemes évenként összevetést készíteni a méhkezelésekről és megvizsgálni, hogy hány esetben következett be ikerellésből adódóan. Mivel az ikerelés állandó tényező egy gazdaságban, és ha az eszközfeltételek (korai magzatszám meghatározása) biztosítottak az ilyen típusú vemhességek korai felismerésére, ajánlott az ikerborjakkal vemhes tehenek fokozottabb figyelemmel kísérése, kiemelten az ellés előtti időszakban.

Az ellést követő két ellés közti napok száma mutatja legjobban, hogy az időszak jelentősen leromlik az ikret ellőknél. Nagy létszámú gazdaságban az ikret ellő tehenek miatt is növekedhet a két ellés közti napok száma. Továbbá ezen időszak növekedésével az egyed laktációs életkora az élettartam alatt kevesebb (a két ellés közti idő növekedésével kimaradhat egy ellés). Több családban találtam az átlaghoz képest magasabb ikerelési előfordulási gyakoriságot. Sok esetben az ikerelés holtellés, ezzel is növelve az anyagi veszteséget. A gazdaság számára pedig kifejezetten hátrányt jelentenek a vegyesivarú borjak, mivel a megszületett üsző borjak nem kerülnek tenyésztésbe. A vegyesivarú ikerpárból származó bika borjút tejes borjúként értékesíthető, ellenben az üszőt kénytelen nagy súlyra felhizlalni és ez férőhelyigénnyel és többlet takarmány költséggel jár.

6.5. Termelési mutatók összehasonlítása

Tudjuk, hogy ikerelés után a tehenek tejtermelése csökken. Azonban egyetlen és ikret ellő tehenek 305 napos standard laktációs tej-, zsír- és fehérjetermelésében nem kaptam szignifikáns különbséget. Ez arra enged következtetni, hogy az ikret ellő tehenek tejtermelése más laktációkban

meghaladhatja az egyet ellőkét, és ezzel kompenzálhatja az ikerellés utáni tejmenyiség kiesését. Ez eredményezi azt, hogy a termelések között nincs igazolt eltérés. Pontosán nem határoztam meg, hogy mennyi tehén éli meg az 5 \leq laktációkat, azonban a korábban leírt eredmények alapján tudható, hogy az ikret ellett tehenek élettartama és elléseinek száma is meghaladta az egyet ellőkét. Ezek alapján elmondható, hogy az ikerellés bármennyire is megterhelő az anya számára, összességében az ételteljesítmény tejtermelése meghaladhatja az egyet ellőkét. Azonban számolni kell azzal a ténnyel, hogy ikerellés után az anyák selejtezése, valamint elhullása gyakoribb.

Ikret ellett teheneknek ellést követő és ellést megelőző laktációs termelési adatainak összehasonlítása alapján megállapítottam, hogy az ikret ellett tehenek 100 napos termelésében eltérés tapasztalható tej-, zsír-, és fehérjemennyiség vonatkozásában. Az ikerellést követően ez igazoltan csökkent. Ez arra enged következtetni, az ikervemhesség kihordása megviseli az állatot és az kedvezőtlenül hat az ellést követő néhány hónap termelésére. Ugyanakkor a 305-napos termelésben már nem adódott igazolt különbség egyetlen vizsgált mutatóban sem, tehát úgy tűnik, hogy az ikret ellett teheneknek jó a regenerálódó képességük, a laktáció végére behozzák a lemaradásukat és utolérik termelésben az egyes borjat ellő társaikat. Bár az eredmények nem mutattak szignifikáns különbséget mégis érdemes megjegyezni, hogy a 3. laktációt követően már ikerellés után termelik a tehenek a legtöbb tejet. Véleményem szerint a tehenek a 3. laktációjuk után érhetik el végleges fejlettségüket, az ikerborjak kihordása már nem okoz akkora igénybevételt szervezetüknek. Az első 100 napban a termelésük még elmarad (az ikerellés előttihez képest) de ezt követően fokozódik, ami arra is utal, hogy a koruk előrehaladtával könnyebben regenerálódnak. Meglátásom

szerint, ha az ikrét ellő tehenekre fokozottabban figyelnénk az ikerellés előtti időszakban és főleg ikerelléskor, azzal elkerülhetnénk az esetleges komplikációkat, ezáltal a tehenek jobb regenerálódást követően a laktáció korábbi szakaszában is több tejet termelhetnek.

Az ikerellésből született üszők korábban és kisebb súllyal születnek, mint egyes ellésből született társaik. Ebből adódóan fejlődésük hosszabb időt vesz igénybe, később válnak tenyészeretté és később is vemhesülnek. Mindebből arra következtetnék, hogy termelésben is elmaradnak kortársaiktól. Ellenben egyes és ikerellésből született tehenek termelését (tej-, zsír- és fehérje kg) összehasonlítva nem kaptam szignifikáns különbséget. Azonban, hogy a fejlődésben megmutatkozó hátrányt minél inkább csökkenteni lehessen az üszőnevelésre nagyobb hangsúlyt lehet fektetni.

6.6. Ikerellésből született üszők tenyésztésbevétele és első vemhesülése

Az ikerellésből született üszők kisebb súllyal, valamivel fejletlenebbül jönnek a világra, mint az egyes ellésből született más borjak. Ebből adódhat az a hátrányuk, ami miatt később válnak tenyészeretté és ami miatt az első vemhesülésük is később következik be mint kortársaiknál. Látható, hogy az első termékenyítésük 9 nappal, a sikeres vemhesülésük 15 nappal elmarad a többi egyedéhez képest, ami arra utal, hogy több termékenyítésre van szükségük az eredményes vemhesüléshez. Mivel üszőnevelésnél nem lehet elkülöníteni ezeket az egyedeket, véleményem szerint a vemhesítésüket kellene később megkezdeni.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

Munkám célja volt, hogy öt hazai, nagyüzemi, azonos tartási és takarmányozási körülmények között tenyésztett holstein-fríz tehének hónapokra vetített ikerellési gyakoriságát vizsgáljam. Az ellések megoszlását évszakokra bontva elemeztem. Az adatok gyűjtéséhez a RISKA telepírányítási program volt segítségemre.

Továbbá vizsgálataim kiterjedtek egy gazdaságban, azonos tartási és takarmányozási feltételek között tartott, eltérő konstrukciós kódú holstein-fríz tehének szaporodásbiológiai mutatóinak vizsgálatára is. Arra kerestem a választ, hogy az ikerellés, fajtakonstrukció, ellési évszak, ellési sorszám és a borjak ivara milyen hatással volt a szaporasági mutatókra. Az értékelést az alábbi csoportosítások alapján végeztem:

A tenyésztésbevételi életkornál, első vemhesülési életkornál, első ellési életkornál és teljes élettartamnál vizsgáltam a borjúszám és az eltérő fajtakonstrukció hatását az adott életkorra. Az elléseket megelőzően, majd az elléseket követően elemeztem, hogy a borjúszám, fajtakonstrukció, ellési évszak, és az ellés sorszáma a pihenési és üresenállási időszakot, valamint a vemhesség hosszát és két ellés közti időszakot hogyan befolyásolta.

Vizsgáltam továbbá az egyet és ikret ellő tehének laktációs tejtermelését, az ikret ellő tehének ellést megelőző és ellést követő termelési eredményeit, valamint az ikerellésből született tehének laktációs termelését.

Vizsgálataim kiterjedtek még az egyes- és ikerellésből született üszők tenyésztésbevételi és első vemhesülési ideje közti különbségekre.

A legtöbb ikerellés a nyári hónapokban (4,80%) volt jellemző. Ezt követően a tavaszi (4,05%), majd az őszi hónapokban (3,83%) is jelentős volt az ikerborjak születése. Az ikerellések szezonális ingadozása szélesebb tartományban volt megfigyelhető az üzemek között: 1,95%-tól 5,44%-ig.

A tenyésztésbevételi életkorra a fajtakonstrukciónak igazolt ($p < 0,001$) hatása volt. A holstein-fríz vérhányad csökkenésével a tenyésztésbevételi életkor emelkedett.

Az első vemhesülési életkorra a fajtakonstrukciónak szignifikáns ($p < 0,001$) hatása volt. A fajtakonstrukciós szám növekedésével az első vemhesülési életkor is növekedett.

Az első ellési életkorra a fajtakonstrukciónak igazolt ($p < 0,001$) hatása volt. A fajtakonstrukciós kód emelkedésével, tehát a holstein-fríz vérhányad csökkenésével, az első ellési életkor növekedett.

A teljes élettartam hosszára a borjúszám ($p < 0,001$) (egyed vagy ikeret ellett) és a fajtakonstrukció ($p < 0,001$) igazolt hatást mutatott. Az ikeret ellett tehének teljes élethossza meghaladta az egyed ellő anyák élettartamát. A fajtakonstrukciós kód növekedésével a teljes élettartam hossza is emelkedett. Az ikeret ellett tehének elléseinek száma is igazoltan meghaladta az egyed ellőkét ($p < 0,001$).

Az ellést követő pihenési időszak hosszára a borjúszámra ($p < 0,043$) és az ellési évszaknak ($p < 0,001$) statisztikailag igazolt hatása volt. Ikerborjak ellése után a pihenési idő hosszabb lett az egyed ellő tehének idejéhez képest. A pihenési időszak rövidebb volt őszi ellések után és hosszabb a tavaszi elléseket követően.

Az ellést megelőző üresenállás hosszának vizsgálatok azt tapasztaltam, hogy a borjúszámra ($p < 0,047$), fajtakonstrukciónak ($p < 0,001$), ellési

évszaknak ($p < 0,001$), az ellési sorszámnak ($p < 0,012$) igazolt hatása volt. Ezek az eredmények nem az üresenállás hosszára voltak hatással, hanem a rövidebb üresenállási időszakból adódóan kaptam kedvezőbb eredményeket. Az ikret ellő teheneknél az ellést megelőzően rövidebb üresenállási időt tapasztaltam. A fajtakonstrukciós kód növekedésével az üresenállási időszak csökkent a teheneknél. Az őszi ellési évszak előtt tapasztaltam a legrövidebb és tavaszi ellést követően a leghosszabb üresenállási időt.

Az ellést követő üresenállás hosszára a borjúszámnak ($p < 0,001$), fajtakonstrukciónak ($p < 0,001$) és az ellési évszaknak ($p = 0,008$) szignifikáns hatása volt. Ellést követően az ikret ellett teheneknek tovább tartott az üresenállási idejük, mint egyet ellett teheneknél. A fajtakonstrukció növekedésével az üresenállás hossza csökkent. Ellést követően az őszi ellések után a legrövidebb, tavaszi ellések után azonban a leghosszabb üresenállási időt tapasztaltam. Az első ellést követően rövidebb, 2. ellés után hosszabb, majd ismételtén egy rövidebb és 4. ellés után már hosszabb üresenállási időszak mutatkozott.

Az ellést megelőző vemhesség hosszára a borjúszám ($p < 0,001$), az ellési évszak ($p < 0,001$), az ellés sorszáma ($p < 0,001$) és a borjú ivara ($p < 0,001$) igazolt hatást mutattak. Ikret ellő anyáknál a vemhességi idő rövidebb volt, mint egyet ellő társaiknál. Nyáron rövidebb volt a vemhesség hossza, télen a leghosszabb. A laktációs szám előrehaladásával a vemhességek ideje is növekedett. Bikaborjak esetében a vemhességi idő hosszabb volt.

Az ellést követő vemhesség hosszára az ellési évszaknak ($p < 0,001$) és az ellés sorszámának ($p < 0,001$) szignifikáns hatása volt. A nyári vemhességek ideje a legrövidebb és a télieké a leghosszabb volt. Az ellési sorszám növekedésével a vemhesség ideje növekedett.

Az ellést megelőző két ellés közti idő vizsgálatokor az tapasztaltam, hogy a borjúszámnak ($p < 0,001$), fajtakonstrukciónak ($p < 0,001$), ellési évszaknak ($p < 0,001$) és az ellési sorszámnak ($p < 0,007$) igazolt hatása volt. Ebben az esetben sem a borjúszám eredménye a kedvezőbb érték, hanem az ellés előtti jobb kondíció eredményezhet iker születést. Ikerellést megelőzően az anyák két ellés közti ideje rövidebb volt. A fajtakonstrukciós kód emelkedésével a két ellés közti idő csökkent. Az őszi ellések után tapasztaltam a legrövidebb, és tavaszi ellések után a leghosszabb két ellés közti időt. Az ellések sorszáma alapján először csökkenő, majd növekvő, majd ismét csökkenő és újabb növekvő időszakok voltak tapasztalhatók.

Az ellést követő két ellés közti időre a borjúszámnak ($p < 0,001$), fajtakonstrukciónak ($p < 0,001$), ellési évszaknak ($p < 0,001$) és az ellés sorszámának ($p < 0,001$) igazolt hatása volt. Ikerellést követően az anyáknál a két ellés közti idő megnyúlt. A holstein-fríz vérhányad csökkenésével, tehát a fajtakonstrukciós kódok növekedésével a két ellés közti idő csökkent. Őszi elléseket követően a legrövidebb, tavaszi ellések után pedig a leghosszabb két ellés közti idő volt tapasztalható. Az ellések sorszáma periodikusan ingadozott a laktációs szám előrehaladásával.

3887 egyet és 421 ikret ellő tehenek 100 és 305 napos standard termelését hasonlítottam össze 1. és $5 \leq$ laktációkban. A vizsgált első 100 napban és a 305 napos standard laktációkban nem kaptam szignifikáns eltéréseket. Az ikerellés bármennyire is megterhelő a tehén számára (továbbá a két ellés közti ideje megnő és a selejtezések száma is gyakoribb), összességében az életteljesítmény tejtermelése meghaladhatja az egyet ellőkét.

Iker borjút ellett teheneknél 1397 megfigyelést végeztem annak függvényében, hogy az adott laktációban milyen státuszban volt a tehén (általános, ikerellést megelőző, ikerellést követő).

Az ikret ellett tehenek 100 napos termelésében (tej-, zsír- és fehérje kg) igazolt eltérés volt tapasztalható, az ikerellést követően ezek mennyisége csökkent. 305 napos standard laktációs termelésben már nem kaptam igazolt különbséget. Ezek az eredmények arra engednek következtetni, hogy az ikerelés megviseli az anyát, kedvezőtlenül hat az ellést követő néhány hónap termelési eredményeire, azonban a laktáció végére már behozzák lemaradásukat. Mindez azt mutatja, hogy az ikret ellett teheneknek jó a regenerálódó képességük és termelésben utolérik társaikat.

Egyes (3118) és ikerellésből született (134) tehenek 305 napos standard tejtermelése között nem kaptam szignifikáns különbséget. Az ikerellésből született üszők fejlődése hosszabb időt vesz igénybe, később válnak tenyészeretté, később is vemhesülnek, azonban laktációs termelésükben mégsem tapasztalható lemaradás.

Az egyes ellésből született 3862 üsző átlagos tenyésztésbevételi életkora 512, kortárs ikerellésből született 171 üsző életkora 521 nap volt. Az ikerellésből született üszők sikeres vemhesülése 561, egyes ellésből született kortársaik első vemhesülése átlagosan 546 napos korban következett be.

Az ikerellésből született üszők kisebb súllyal, fejletlenebbül jönnek a világra, mint az egyes ellésből született társaik. Ebből adódhat az a hátrányuk, ami miatt később válnak tenyészeretté és ami miatt az első vemhesülésük is később következett be.

ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

Hazai holstein-fríz tenyészetekben nagy számú ikerellést vizsgálva a következő új kutatási eredmények tehetők:

1. Az ellést megelőző termékenyítési időszakban, az üresenállás hossza (elléstől a sikeres vemhesülésig eltelt napok) igazoltan rövidebb volt ikrét ellő anyáknál (109 nap helyett 105 nap) ($p < 0,001$).
2. Az ellést követő termékenyítési időszakban, a pihenési időszak hossza, valamint az üresenállás hossza lényegesen megnőtt ikerellések után (74 nap helyett 78 nap, 109 nap helyett 123 nap).
3. Az ikrét ellő tehenek, ikerellést megelőző két ellés közti ideje igazoltan rövidebb volt, mint az egyes ellésű teheneké (404 nap helyett 392 nap) ($p < 0,001$).
4. Az ikrét ellő tehenek teljes élethossza és az elléseinek száma igazoltan meghaladta az egyet ellőkét (61,1 hónap helyett 76,0 hónap, valamint 2,23 ellés helyett 2,75 ellés).
5. Az ikrét ellő tehenek első 100 napos tej-, zsír- és fehérjetermelése az ikerellést megelőző laktációban szignifikánsan több mint az ikerellést követően (2934 tej kg, 104 zsír kg, 93 fehérje kg helyett 3121 tej kg, 110 zsír kg, 96 fehérje kg) ($p < 0,001$).

-
6. Az egyes- és ikerellésből született üszők tenyésztésbevételi életkorában (512 nap, valamint 521 nap) nem tapasztalható szignifikáns különbség, azonban az első vemhesülési életkorukat az ikerellésből született üszők igazoltan később érik el (546 nap, valamint 562 nap) ($p < 0,005$).

 7. Az egyes- és ikerellésből született tehenek tej-, zsír- és fehérjetermelésében nem tapasztalható szignifikáns különbség.

KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

Köszönetemet szeretném kifejezni két témavezetőmnek Dr. Gulyás László egyetemi docens úrnak és Dr. Gáspárdy András egyetemi docens úrnak a dolgozat elkészítése során nyújtott önzetlen segítségükért.

Köszönetemet szeretném kifejezni Kovácsné Dr. Gaál Katalin professzor emerita és korábbi intézet igazgatóknak, hogy PhD munkám elkészítéséhez minden szükséges feltételt biztosított.

Köszönettel tartozom még Dr. Vincze Boglárka intézeti állatorvosnak a szakmai cikkek megírásában nyújtott segítségéért, valamint a dolgozat megírása közben nyújtott hasznos tanácsaiért.

Szeretnék továbbá köszönetet mondani az Állattudományi Intézet minden munkatársának, akikhez az évek folyamán mindig fordulhattam hasznos tanácsért, segítségért.

Köszönettel tartozom a NÉBIH Állattenyésztési Igazgatóságának, hogy az adatokat elérhetővé tették számomra.

Végezetül szeretném megköszönni családomnak, hogy példamutatásukkal és szakmai hozzáértésükkel elősegítették a dolgozat elkészülését.

Köszönöm

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Ajili, N. – Rekik, B. – Ben Gara, A. – Buoraoui, R. (2007): Relationships among milk production, reproductive traits, and herd life for Tunisian Holstein-Friesian cows. *African J. of Agricult. Res.* 2. 47-51.
2. Al-Samarai, F. R. (2008): Some factors influencing gestation length in Holstein cows. *Life Sciences Int. Journal.* 774-778.
3. Andreu-Vázquez, C. – Garcia-Ispierto, – López-Gatius, F. (2012): Photoperiod length and the estrus synchronization protocol used before AI affect the twin pregnancy rate in dairy cattle. *Theriogenology.* 78. 1209-1216. (Összefoglaló)
4. Andreu-Vázquez, C. – Garcia-Ispierto, I. – Ganau, S. – Fricke, P. M. – López-Gatius, F. (2012): Effects of twinning on the subsequent reproductive performance and productive lifespan of high-producing dairy cows. *Theriogenology.* 78. 2061-2070. (Összefoglaló)
5. Arkan, S. – Rodway, R. G. (2000): Effects of high-density lipoprotein containing high or low β -carotene concentrations of progesterone production and β -carotene uptake and depletion by bovine luteal cells. *Anim. Rep. Sci.* 62. 253-263.
6. Bar-Anan, R. - Bowman, C. J. (1974): Twinning in Israeli-Friesian dairy herds. *Animal Production.* 18. 109-115. (Összefoglaló)
7. Bayram, B. – Yanar, M. – Akbulut, O. (2009): The effect of average daily gain and age at first calving on reproductive and milk production traits on reproductive and milk production traits of brown swiss and Holstein Friesian cattle. *Bulgarian J. of Agricult. Sci.* 15. 453-462.
8. Báder, E. (1986): Magyar tarka x Holstein-fríz F1 és R1-es fajtakonstrukciók szaporodási tulajdonságainak vizsgálata. *A Mosonmagyaróvári Mezőgazdaságtudományi Kar Közleményei.* 2. 15-28.

-
9. Báder, E. – Boda, J. (1986): Magyar tarka és magyart arka x Holstein-fríz keresztezett állományok tejtermelési és szaporodási tulajdonságainak vizsgálata anya-leány páros módszerrel. A Mosonmagyaróvári Mezőgazdaságtudományi Kar Közleményei. 2. 45-58.
 10. Báder, E. – Plantz, Zs. (1986): Importált és hazai tenyésztésű holstein-fríz állományok tejtermelési és szaporodási tulajdonságainak összehasonlító vizsgálata. A Mosonmagyaróvári Mezőgazdaságtudományi Kar Közleményei. 1. 17-31.
 11. Beerepoot, G. M. M. – Dykhuizen, A. A. – Nielen, M. – Schukken, Y. H. (1992): The Economics of Naturally Occurring Twinning in Dairy Cattle. *J. of Anim. Sci.* 75. 1044-1051.
 12. Bene, Sz. – Polgár, J. P. – Szabó F (2013): A tejtermelés színvonalának és a tej szomatikus sejtszámának hatása a Holstein-fríz tehének két ellés közti idejére. *Magyar Állatorvosok Lapja.* 135. 725-736.
 13. Bene, Sz. (2014): A tejtermelés és a szomatikus sejtszám hatása a két ellés közti időre. *Magyar Állatteny. Lapja.* 6. 17-19.
 14. Bene, Sz. – Balaskó, G. (2015): Néhány tényező hatása eltérő Holstein-fríz génhányadú tehének laktációs- és életteljesítményére egy tehenészetben. *Állatteny. és Tak.* 64. 125-140.
 15. Berry, D. P. – Cromie, A. R. (2007): Artificial insemination increases the probability of a male calf in dairy and beef cattle. *Theriogenology.* 67. 346-352. (Összefoglaló)
 16. Bierman, C. D. – Kim, E. – Weigel, K. – Berger, P. J. – Kirkpatrick, B. W. (2010): Fine-mapping quantitative trait loci for twinning rate on *Bos taurus* chromosome 14 in North American Holsteins. *J. Anim. Sci.* 8. 2556-2564.
 17. Blattman, A. N. – Kirkpatrick, B. W. – Gregory, K. E. (1996): A search for quantitative trait loci for ovulation rate in cattle. *Anim. Get.* 27. 157-162.

-
18. Bonnier, G. (1946): Studies on monozygous cattle twins. II. Frequency of monozygous twins. *Acta Agr. Suecana*, I. 2:147.
 19. Bourdon, R. M. – Brinks, J. S. (1982): genetic, environmental and phenotypic relationships among gestation length, birth weight, growth traits and age at first calving in beef cattle. *J. of Anim. Sci.* 55. 543-553.
 20. Bowman, C. J. – Hendy, C. R. C. (1970): The incidence, repeatability and effect on dam performance of twinning in British Friesian cattle. *Anim. Prod.* 12. 55-62 (Összefoglaló)
 21. Bozó, S. – Dunay, A. – Rada, K. (1979): A magyar tarka x Holstein-fríz fajtaátalakító keresztezés második (R1) generációjának tejtermelése. *Állatteny.* 6. 497-505.
 22. Burris, M. J. - Blunn, C. T. (1952): Some Factors Affecting Gestation Length and Birth Weight of Beef Cattle. *J. of Anim. Sci.* 11. 34-41.
 23. Cady, R. A. - Van Vleck, L. D. (1978): Factors affecting twinning and effects of twinning in holstein dairy cattle. *J. of Anim. Sci.* 46. 950-956.
 24. Casas, E. – Thallman, R. M. – Cundiff, L. V. (2012): Birth and weaning traits in crossbred cattle from hereford, Angus, Norwegian Red, Swedish Red and White, Wagyu, and Friesian sires. *J. of Anim. Sci.* 90. 2916-2920.
 25. Casas, E. – Thallmann, R. M. – Cundiff, L. V. (2011): Birth and weaning traits in crossbred cattle from Hereford, Angus, Brahman, Boran, Tuli, and Belgian Blue sires. *J. of Anim. Sci.* 89. 979-987.
 26. Chapin, C. A. - Van Vleck, L. D. (1980): Effects of Twinning on Lactation and Days Open in Holsteins. *J. of Dairy Sci.* 63. 1881-1886.
 27. Cobanoglu, O. – Berger, P. J. – Kirkpatrick, B. W. (2005): Genome screen for twinning rate QTL in four North American Holstein families. *Anim. Genet.* 4. 303-308.

-
28. Csapó, J. – Wolf, Gy. – Csapóné, K. Zs. – Szentpéteri, J. – Kis, J. (1991): Ikreket ellett szarvasmarhák kolosztrumának összetétele. *Állatteny. és Tak.* 3. 231-238.
29. Cseh, S. – Gyulay, Gy. – Soós, P. (1983): Ivarzásindukálás és –szinkronizálás szintetikus gesztagént tartalmazó fülimplantátummal. *Állatorvosok Lapja.* 38. 43-44.
30. Csukás, Z. (1949): Tanulmányok egyetési szarvasmarha-ikreken. *Magyar Állatorvosok Lapja.* 5. 297-301.
31. Day, J. D. – Weaver, L. D. – Franti, C. E. (1995): Twin pregnancy diagnosis in Holstein cows: Discriminatory powers and accuracy of diagnosis by transrectal palpation and outcome of twin pregnancies. *The Can. Vet. J.* 36. 93-97.
32. De Vries, A. – Olson, J. D. – Pinedo, P. J. (2010): Reproductive risk factors for culling and productive life in large dairy herds in the eastern United States between 2001 and 2006. *J. of Dairy Sci.* 93. 613-623.
33. Dell Inc., 2015: Dell Statistica (data analysis software system), version 13. software.dell.com.
34. Dematawewa, C. M. B. - Berger P. J. (1998): Genetic and phenotypic parameters for 305-day yield, fertility, and survival in Holsteins. *J. of Dairy Sci.* 81. 2700-2709.
35. Djedović, R. – Bogdanović, V. – Stanojević, D. – Nemes, Zs. – Gáspárdy, A. – Cseh, S. (2016): Reduced vigour of calves born from sexed semen. *Acta Vet. Hungarica.* 2. (közlésre elfogadva)
36. Donovan, G. A. – Bennett, F. L. – Springer, F. S. (2003): Factors associated with first service conception in artificially inseminated nulliparous Holstein heifers. *Theriogenology* 60. 67-75. (Összefoglaló)
37. DuBois, P. R. - Williams, D. J. (1980): Increased incidence of retained placenta associated with heat stress in dairy cows. *Theriogenology.* 13. 115-121.

-
38. Dunay, A. – Bozó, S. – Deák, M. – Rada, K. – Tarján, P. – Gombácsi, P. (1983): Magyar tarka x holstein-fríz fajtaátalakító keresztezés. *Állatteny. és Tak.* 3. 259-265.
39. Duplessis, M. – Cue, R. I. – Santschi, D. E. – Lefebvre, D. M. – Lacroix, R. (2015): Weight, height, and relative-reliability indicators as a management tool for reducing age at first breeding and calving of dairy heifers. *J. of Dairy Sci.* 98. 2063-2073.
40. Echternkamp, S. E. – Cushman, M. F. – Allan, M. F. – Thallman, R. M. – Gregory, K. E. (2007): Effects of ovulation rate and fetal number on fertility in twin-producing cattle. *J. Anim. Sci.* 85. 3228-3238.
41. Echternkamp, S. E. – Gregory, K. E. – Dickerson, G. E. – Cundiff, L. V. – Koch, R. M. – Van Vleck, L. D. (1990): Twinning in cattle: II. Genetic and environmental effects on ovulation rate in puberal heifers and postpartum cows and the effects of ovulation rate on embryonic survival. *J. of Anim. Sci.* 68. 1877-1888.
42. Echternkamp, S. E. – Thallman, R. M. – Cushman, R. A. – Allan, M. F. – Gregory, K. E. (2007): Increased calf production in cattle selected for twin ovulations. *J. of Anim. Sci.* 85. 3239-3248.
43. Ecternkamp, S. E. – Gregory, K. E. (1999): Effects of Twinning on Gestation Length, Retained Placenta, and Dystocia. *J. Anim. Sci.* 77. 39-47.
44. Eddy, R. G. – Davies, O. – David, C. (1991): An economic assessment of twins in British dairy herds. *Veterinary Rec.* 129. 526-529.
45. Eicker, S. W. – Gröhn, Y. T. – Hertl, J. A. (1996): The association between cumulative milk yields, days open, and days to first breeding in New York holestin cows. *J. of Dairy Sci.* 79. 235-241.
46. Elahi Torshizi, M. (2016): Effects of season and age at first calving on genetic and phenotypic characteristics of lactation curve parameters in Holstein cows. *J. Anim Sci. and Tech.* 58. 8.

-
47. Erb, R. E. - Morrison, R. A. (1959): Effects of twinning on reproductive efficiency in a holstein-friesian herd. *J. of Dairy Sci.* 42. 512-519.
 48. Estves, A. – Bage, R. – Payan-Carreiral, P. (2012): Freemartinism in Cattle. *Ruminants: Anatomy, Behavior and Diseases.* Nova Sci. Pub. 99-120.
 49. Ettema, J. F. - Santos, J. E. (2004): Impact of age at calving on lactation, reproduction, health, and income in first-parity Holsteins on commercial farms. *J. of Dairy. Sci.* 87. 2730-2742.
 50. Farin, P. W. – Slenning, B. D. – Correa, M. T. – Britt, J. H. (1994): Effects of calving season and milk yield on pregnancy risk and income in North Carolina Holstein cows. *J. of Dairy Sci.* 77. 1848-1855.
 51. Fisher, L. J. és Williams, C. J. (1978): Effect of Environmental Factors and Fetal and Maternal Genotype on Gestation Length and Birth Weight of Holstein Calves. *J. of Dairy Sci.* 61. 1462-1467.
 52. Fitzgerald, A. M. – Berry, D. P. Carthy, T. – Cromie, A. R. – Ryan, D. P. (2014): Risk factors associated with multiple ovulation and twin rate in Irish dairy and beef cattle. *J. Anim. Sci.* 92. 966,973.
 53. Foote, R. H. (1981): Factors affecting gestation length in dairy cattle. *Theriogenology.* 15. 553-559.
 54. Fricke, P. M. - Wiltbank, M. C. (1999): Effect of milk production on the incidence of double ovulation in dairy cows. *Theriogenology.* 52. 1133.1143.
 55. Froidmont, E. – Mayeres, P. – Picron, P. – Turlot, A. – Planchon, V. – Stilmant, D. (2013): Association between age at first calving, year and season of first calving and milk production in Holstein cows. *Animal.* 7. 665-672.
 56. Gardner, R. W. – Schuh, J. D. – Vargus, L. G. (1977): Accelerated Growth and Early Breeding of Holstein Heifers. *J. of Dairy Sci.* 60. 1941-1948.

-
57. Gáspárdy, A. – Bozó, S. – Szűcs, E. – Tran A. T. – Völgyi Csík, J. (1994): A selejtezési okok összefüggése az életteljesítménnyel nagyüzemi Holstein-fríz állományban. *Állatteny. és Tak.* 43. 305-319.
58. Ghavi Hossein-zadeh, N. – Nejati-Javaremi, A. – Miraei-Ashtiani, S. R. – Kohram, H. (2008): An Observational Analysis of Twin Births, Calf Stillbirth, Calf Sex Ratio, and Abortion in Ranian Holsteins. *J. of Dairy Sci.* 91. 4198-4205.
59. Ghavi Hossein-zadeh, N. – Nejati-Javaremi, A. – Miraei-Ashtiani, S. R. – Kohram, H. (2009): Estimation of variance components and genetic trends for twinning rate in Holstein dairy cattle of Iran. *J. of Dairy Sci.* 92. 3411-3421.
60. Ghavi Hossein-Zadeh, N. (2016): effect of dystocia on subsequent reproductive performance and functional longevity in Holstein cows. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Összefoglaló)*
61. Gregory, K. E. – Bennett, G. L. – Van Vleck, L. D. (1997): Genetic and Environmental Parameters for Ovulation Rate, Twinning Rate, and Weight Traits in a Cattle Population Selected for Twinning. *J. Anim. Sci.* 75. 1213-1222.
62. Gregory, K. E. – Echternkamp, S. E. – Cundiff, L. V. (1996): Effects of Twinning on Dystocia, Calf Survival, Calf Growth, Carcass Traits, and Cow Productivity. *J. of Anim. Sci.* 74. 1223-1233.
63. Gregory, K. E. – Echternkamp, S. E. – Dickerson, G. E. – Cundiff, L. V. – Koch, R. M. – Van Vleck, L. D. (1990a): Twinning in cattle: I. Foundation animals and genetic and environmental effects on twinning rate. *J. of Anim. Sci.* 68. 1867-1876.
64. Gregory, K. E. – Echternkamp, S. E. – Dickerson, G. E. – Cundiff, L. V. – Koch, R. M. – Van Vleck, L. D. (1990b): Twinning in cattle: III. Effects of twinning on dystocia, reproductive traits, calf survival, calf growth and cow productivity. *J. of Anim. Sci.* 68. 3133-3144.
65. Guerra-Martinez, P. – Dickerson, G. E. – Anderson, G. B. – Green, R. D. (1990): Embryo-transfer twinning and performance efficiency in beef production. *J. of Anim. Sci.* 68. 4039-4050.

-
66. Gulyás, L. – Szabó, Sz. (2003): Az ikerellések vizsgálata. *Holstein Magazin*. 2. 42-44.
67. Haile-Mariam, M. - Pryce, J. E. (2015): Variances and correlations of milk production, fertility, longevity, and type traits over time in Australian Holstein cattle. *J. of Dairy Sci.* 98. 7364-7379.
68. Hámori, D. (1973): Tenyésztéshigiéniai vizsgálatok a szarvasmarha ikerelléséről. *Állattenyésztés*. 22. 89-95.
69. Hámori, D. (1974): Háziállatok öröklődő alkati hibái és betegségei. Akadémia Kiadó, Budapest.
70. Hansen, L. B. – Cole, J. B. – Marx, G. D. – Seykora, A. J. (1999): Longevity of Holstein Cows Bred to be Large versus Small for Body Size. *Advances in Dairy Tech.* 11. 39-49.
71. Hansen M., Lund MS., Pedersen J., & Christensen LG. 2004. Gestation length in Danish Holsteins has weak genetic associations with stillbirth, calving difficulty, and calf size. *Livest Prod Sci.* 91:23–33. (a)
72. Hansen, M. – Misztal, I. – Lund, M. S. – Pedersen, J. – Christensen, L. G. (2004): Undesired Phenotypic and Genetic Trend for Stillbirth in Danish Holsteins. *J. of Dairy Sci.* 87. 1477-1486. (b)
73. Haraszti, J. - Zöldág, L. (1993): A háziállatok szülészete és szaporodásbiológiája. Mezőgazda Kiadó. Budapest
74. Hare, E. – Norman, H. D. – Wright, J. R. (2006)a: Survival Rates and Productive Herd Life of Dairy Cattle in the United States. *J. of Dairy Sci.* 89. 3713-3720.
75. Hare, E. – Norman, H. D. – Wright, J. R. (2006)b: Trends in calving ages and calving intervals for dairy cattle breeds in the United States. *J. of Dairy Sci.* 89. 365-370.
76. Haworth, G. M. – Tranter, W. P. – Chuck, J. N. Cheng, Z. Wathes, D. C. (2008): Relationships between age at first calving and first lactation milk yield, and lifetime productivity in dairy cows. *Vet. Rec.* 162. 643-647.

-
77. Holdas, S. – Nagy, Zné. – Bárány, I. – Papp, D. – Koppány, Á. – Mészáros, J. – Becze, J. (1987): Ikerelés-indukálási módszerek összehasonlító vizsgálata húsmarháknál. *Állatteny. és Tak.* 3. 227-230.
78. Horváth, Z. (1983): Szarvasmarha-egészségtan. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
79. Hunt, G. A. (1924): Relation of milk production to the twinning tendency. *J. of Dairy Sci.* 7. 262-266.
80. Ismael, A. – Strandberg, E. – Berglund, B. – Kargo, M. – Fogh, A. – Lovendahl, P. (2016): Genotype by environment interaction for the interval from calving to first insemination with regard to calving month and geographic location in Holstein cows in Denmark and Sweden. *J. of Dairy Sci.* (published online)
81. Jamrozik, J. – Fatehi, J. – Kistemaker, G. J. – Schaeffer, L. R. (2005): Estimates of genetic parameters for Canadian Holstein female reproduction traits. *J. Dairy Sci.* 88. 2199–2208.
82. Janovick Guretzky, N. A. – Carlson, D. B. – Garrett, J. E. – Drackley, J. K. (2006): Lipid Metabolite Profiles and Milk Production for Holstein and Jersey Cows Fed Rumen-Protected Choline During the Periparturient Period. *J. Dairy Sci.* 89. 188-200.
83. Johanson, J. M. – berger, P. J. – Kirkpatrick, B. W. – Dentine, M. R. (2001): Twinning Rates for North American Holstein Sires. *J. of Dairy Sci.* 84. 2081-2088.
84. Johansson, I. – Lindhé, B. – Pirchner, F. (1974): Causes of variation in the frequency of monozygous and dizygous twinning in various breeds of cattle. *Hereditas.* 78. 201-234.
85. Karlsen, A. – Klementsdaal, G. – Ruane, J. (2000): Twinning in cattle. *Anim. Breeding. Abst.* 68. 1-8. (Összefoglaló)
86. Karlsen, A. – Ruane, J. – Klementsdaal, G. – Heringstad, B. (2000): Twinning rate in Norwegian cattle: Frequency, (co)variance components, and genetic trends. *J. of Anim. Sci.* 78. 15-20.

-
87. Kay, R. M. (1978): Changes in milk production, fertility and calf mortality associated with retained placentae or the birth of twins. *Veterinary Rec.* 102. 477-479.
88. Kidder, H.E. – Barrett, G. R. – Casida, L. E. (1952): A study of ovulations in six families of holstein-friesian. *J. of Anim. Sci.* 35. 436-444.
89. Kim, E. S. – Berger, P. J. – Kirkpatrick B. W. (2009): Genome-wide scan for bovine twinning rate QTL using linkage disequilibrium. *Anim. Genet.* 3. 300-307.
90. King, K. K. – Seidel, G. E. – Elsdon, R. P. (1985): Bovine embryo transfer pregnancies. II. Lengths of gestation. *J. of Anim. Science.* 61. 758–762.
91. Kinsel, M. L. – Marsh, W. E. – Ruegg, P. L. – Etherington, W. G. (1998): Risk Factors for Twinning in Dairy Cows. *J. of Dairy Sci.* 81. 989-993.
92. Kirkpatrick, B. W. – Byla, B. M. – Gregory, K. E. (2000): Mapping quantitative trait loci for bovine ovulation rate. *Mamm. Genome.* 2. 136-139. (Összefoglaló)
93. Knott, J. C. (1931): A study of the gestation period of Holstein-friesian cows. *J. of Dairy Sci.* 15. 87-98.
94. Komlósi, I. (2012): Juh és szarvasmarha tenyésztési programok fejlesztését megalapozó kutatások. MTA doktori értekezés
95. Kovács-Mesterházy, Z. (2017): Örülünk az ikerellésnek? *Kistermelők Lapja.* 61. 10-11.
96. Krpálková, L. – Cabrera, V. E. – Vacek, M. – Stípková, M. – Stádník, L. – Crump, P. (2014): Effect of prepubertal and postpubertal growth and age at first calving on production and reproduction traits during the first 3 lactations in Holstein dairy cattle. *J. of Dairy Sci.* 97. 3017-3027.

-
97. Labhsetwar, A. P. W. J. – Tyler, W. J – Casida, L. E. (1963): Analysis of variation in some factors affecting multiple ovulations in holstein cattle. *J. Dairy Sci.* 46. 840-842.
98. Lien, S. – Karlsen, A. – Klemetsdal, G. – Vage, D. I. – Olsaker, I. Klungland, H. – Aasland, M. – Heringstad, B. – Ruane, J. Gomez-Raya, L. (2000): A primary screen of the bovine genome for quantitative trait loci affecting twinning rate. *Mamm. Genome.* 10. 877-882. (Összefoglaló)
99. Lin, C. Y. – McAllister, A. J. – Batra, T. R. – Lee, A. J. (1986): Production and Reproduction of Early and Late Bred Dairy Heifers. *J. of dairy Sci.* 69. 760-768.
100. Lin, C. Y. – McAllister, A. J. – Batra, T. R. – Lee, A. J. (1988): Effects of early and late Breeding of heifers on Multiple Lactation Performance of Dairy Cows. *J. of dairy Sci.* 71. 2735-3743.
101. Litwińczuk, Z. – Żółkiewski, P. – Chabuz, W. – Jankowski, P. (2015): Length of life and milk production efficiency in cows with varying lactation persistency. *Annals of Anim. Sci.* DOI: 10.1515/aoas-2015-0088
102. Lombard, J. E. – Garry, F. B. – Tomlinson, S. M. – Garber, L. P. (2007): Impacts of Dystocia on Health and Survival of Dairy Calves. *J. Dairy Sci.* 90. 1751-1760.
103. Lopez, H. – Caraviello, D. Z. – Satter, L. D. – Fricke, P. M. – Wiltbank, M. C. (2005b): Relationship Between Level of Milk Production and Multiple Ovulations in Lactating Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 88. 2783-2793.
104. Lopez, H. – Sartori, R. – Wiltbank, M. C. (2005a): Reproductive hormones and follicular growth during development of one or multiple dominant follicles in cattle. *Biol. Reprod.* 74. 788-795. (Összefoglaló)
105. López-Gatius, F. – Hunter, R. H. F. (2005): Spontaneous reduction of advanced twin embryos: its occurrence and clinical relevance in dairy cattle. *Theriogenology.* 63. 118-125 (összefoglaló)

-
106. López-Gatius, F. – Szenci, O. – Bech-Sábat, G. – García-Ispuerto, I. – Serrano, B. – Santolaria, P. – Yániz, J. (2009): A nem fertőző környezet egyes tényezőinek hatása a késői embrionális és a korai magzati mortalitásra Északkelet-Spanyolország nagy termelésű tejhasznú szarvasmarha-állományjaiban. Magyar Állatorvosok Lapja. 131. 521-530.
107. Lucy, M. C. (2001): Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end? *J. of Dairy Sci.* 84. 1277-1293.
108. Markusfeld, O. (1984): Factors responsible for post parturient metritis in dairy cattle. *Veterinary Rec.* 114. 539-542.
109. Markusfeld, O. (1987): Periparturient Traits in Seven High Dairy Herds. Incidence Rates, Association with parity, and Interrelationships Among Traits. *J. of Dairy Sci.* 70. 158-166.
110. McClintock, S. – Beard, K. – Gilmour, A. – Goddard, M. (2003): Relationships between calving traits in heifers and mature cows in Australia. *Int. Bull. Bulletin.* 31: 102-106.
111. McGuirk, B. J. – Going, I. – Gilmour, A. R. (1998): The genetic evaluation of beef sires used for crossing with dairy cows in the UK. 1. Sire breed and non-genetic effects on calving survey traits. *Anim. Sci.* 66. 35–45
112. Meadows, C. E. - Lush J. L. (1957): Twinning in dairy cattle and its relation to production. *J. of Dairy Sci.* 40. 1430-1436.
113. Mee, J. (2008): Newborn dairy calf management. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 24. 1-17.
114. Mee, J. F. – Berry, D. P. – Cromie, A. R. (2008): Prevalence of, and risk factors associated with, perinatal calf mortality in pasture-based Holstein-Friesian cows. *Animal.* 2:4 613-620.
115. Meyer, C. L. – Berger, P. J. – Koehler, K. J. – Thompson, J. R. – Sattler, C. G. (2001): Phenotypic Trend in Incidence of Stillbirth for Holstein in the United States. *J. of Dairy Sci.* 84. 515-523.

-
116. Nadarajah, K. – Burnside, E. B. – Schaeffer, L. R. (1989): Factors affecting gestation length in Ontario Holsteins. *Can. Journal of Anim. Sci.* 69. 1083-1086.
117. NÉBIH (2000-2015): Éves zárások
118. Nenadovic, M. – Mijic, D. – Vucinic, J. (1986): Naslečivanje osobina dugovečnosti i proizvodnje mleka u populaciji goveda domaće šarene rase. „Savremena Poljoprivreda“. Novi Sad, 1986. 34. 481–576. in Nemes, Zs. – Nagy, J. – Zöldág, L. Gáspárdy, A. (2012): A szaporodási mutatókban jelentkező heterózis fajtaátalakító keresztezés során: 1. Az első ellési életkor és az üszök ellési aránya. *Magyar Állatorvosok Lapja.* 134. 323-329.
119. Nielen, M. – Schukken, Y. H. – scholl, D. T. – Wilbrink, H. J. – Brand, A. (1989): Twinning in dairy cattle: A study of risk factors and effects. *Theriogenology.* 32. 5. 845-862.
120. Nieuwhof, G. J. – Powell, R. L. – Norman, H. D. (1989): Ages at calving and calving intervals for dairy cattle in the United States. *J. of Dairy Sci.* 72. 685-692.
121. Nilforooshan, M. A. – Edriss, M. A. (2004): Effect of Age at First Calving on Some Productive and Longevity Traits in Iranian Holsteins of the Isfahan Province. *J. of Dairy Sci.* 87. 2130-2135.
122. Nogalski, Z. - Piwczynski, D (2012): Association of length of pregnancy with other reproductive traits in dairy cattle. *Asian-Australasian J. of Anim. Sci.* 25. 22-27.
123. Norman, H. D. – Wright, M. T. – Kuhn, S. M. – Hubbard, J. B. – Cole, P. M. – Van Raden (2009): Genetic and environmental factors that affect gestation length in dairy cattle. *J. of Dairy Sci.* 92. 2259–2269.
124. Olson, K. M. – Cassell, B. G. – McAllister, A. J. – Washburn, S. P. (2009): Dystocia, stillbirth, gestation length, and birth weight in Holstein, jersey, and reciprocal crosses from a planned experiment. *J. of Dairy Sci.* 92. 6167-6175.

-
125. Oxander, W. – Newman, L. E. – Morrow, D. A. (1973): Factors influencing dairy cows mortality in Michigan. *J. American. Vet. Med. Assoc.* 162. 458-460.
126. Páčov, E. – Zavadilov, L. Slkner, J. (2004): Genetic evaluation of the length of productive life in Holstein cattle in the Czech Republic. *Czech. J. Anim. Sci.* 50. 493-498.
127. Pedigree Viewer, 2015: Ver. 6.5. Copyright Brian and Sandy Kinghorn, <http://bkinghor.une.edu.au>
128. Penev, T. – Vasilev, N. – Stankov, K. – Mitev, J. Kirov, V. (2014): Impact of heifers' age at first breeding and first calving on some parameters of economic effectiveness at dairy cattle farms. *Int. Jour. of Current Microbi. and Appl. Sci.* 3. 772-778.
129. Piccardi, M.- Capitaine Funes, A. – Balzarini, M. – Bo, G. A. (2013): Some factors affecting the number of days open in Argentinean dairy herds. *Theriogenology.* 79. 760-765. (osszefoglal)
130. Pirlo, G. – Miglior, F. – Speroni, M. (2000): Effects of age at first calving on production traits and on difference between milk yield returns and rearing costs in Italian Holsteins. *J. of Dairy Sci.* 83. 603-608.
131. Pfau, K. O. – Bartlett, J. W. – Shuart, C. E. (1948): A study of multiple births in a holstein-friesian herd. *J. of Dairy Sci.* 31. 241-254.
132. Pryce, J. C. – Coffey, M. P. – Brotherstone, S. (2000): The genetic relationship between calving interval, body condition score and linear type any management traits in registered Holsteins. *J. of Dairy Sci.* 83. 2664-2671.
133. Raguz, N. – Jovanovac, S. – Gantner, V. – Meszaros, G. – Solkner, J. (2011): Analysis of factors affecting the length of productive life in Croatian dairy cows. *Bulgarian J. of Agricult. Sci.* 17. 232-240.

-
134. Ron, M. – Ezra, E. – Weller, J. I. (1990): Genetic analysis of twinning rate in Israel Holstein cattle. *Genetic Selection Evolution*. 22. 349-359
135. Ryan, D. P. - Boland M. P. (1991): Frequency of twin births among Holstein-Friesian cows in a warm dry climate. *Theriogenology*. 36. 1-10.
136. Sartori, R. – Rosa, G. J. – Wiltbank, M. C. (2002): Ovarian Structures and Circulating Steroids in Heifers and Lactating Cows in Summer and Lactating and Dry Cows in Winter. *J. of Dairy Sci*. 85. 2813-2822.
137. Seregi, J. (1989): A természetes és a mesterségesen létrehozott ikrek szerepe és jelentősége a szarvasmarhatenyésztésben. Kandidátusi értekezés. Budapest.
138. Sewalem, A. – Kistemaker, G. J. – Miglior, F. - Van Doormaal, B. J. (2006): Analysis of Inbreeding and Its Relationship with Functional Longevity in Canadian Dairy Cattle. *J. of Dairy Sci*. 89. 2210-2216.
139. Silva, H. M. – Wilcox, C. J. – Thatcher, W. W. – Becker, R. B. – Morse, D. (1992): Factors affecting days open, gestation length, and calving interval in Florida dairy cattle. *J. of Dairy Sci*. 75. 288-293.
140. Silva Del Río, N. – Stewart, S. – Rapnicki, P. – Chang, Y. M. – Fricke, P. M. (2007): An Observational Analysis of twin Births, Calf Sex Ratio, and Mortality in Holstein Dairy Cattle. *J. of dairy Sci*. 90. 1255-1264.
141. Silva-del-Río, N. – Colloton, J. D. – Fricke, P. M. (2009): Factors affecting pregnancy loss for single and twin pregnancies in a high-producing dairy herds. *Theriogenology*. 71. 1462-1471. (Összefoglaló)
142. Short, T. T. – Blake, R. W. – Van Vleck, L. D. (1990): Heterogeneous within-herd variance. 2. Genetic relationships between milk yield and calving interval in garde Holstein cows. *J. of Dairy Sci*. 73. 3321-3329.

-
143. Strapák, P. – Juhász, P. – Strapáková E. (2011): The relationship between the length of productive life and the body conformation traits in cows. *J. of Central European Agricult.* 12. 239-254.
144. Syrstad, O. (1977): Effects of twinning on milk production in dairy cattle. *Livetsock Prod. Sci.* 4 (3). 255-261. (Összefoglaló)
145. Syrstad, O. (1974): Relationship between twin births and milk production in dairy cattle. *Meldinger Fra Norge Landbruksh.* 53:1–8. 69 in Wiltbank, P. M. – Fricke, P. M. – Sangsritavong, S. – Sartori, R. – Ginther, O. J. (2000): SYMPOSIUM: PHYSIOLOGY, LACATION, AND REPRODUCTION. Mechanisms that Prevent and Produce Double Ovulations in Dairy Cattle. *J. of Dairy Sci.* 83. 2998-3007.
146. Szabó, F. (1998): Húsmarhatenyésztés. Mezőgazda Kiadó. Budapest
147. Szabó, F. (2004): Általános állattenyésztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
148. Szelényi, Z. – Boldizsár, Sz. – Bajcsy, Á. Cs. – Szenci, O. (2009): A Magyar Buiatrikus Társaság 19. Nemzetközi Kongresszusa. 19. 12-19.
149. Szelényi, Z. – Boldizsár, Sz. – Szenci, O. (2009): Az ikervermesség néhány fontosabb vonatkozása szarvasmarhában. *Holstein Magazin.* 6. 36-37.
150. Szelényi, Z. – Győri, D. – Kovács, L. – Tőzsér, J. – Szenci, O. (2014): Korai vemhességvizsgálatok és az embrionális/magzati veszteségek értékelése egy borjúval vemhes és ikervermehes szarvasmarhák esetében. *Holstein Magazin.* 1. 44-45.
151. Szűcs, E. – Gulyás, L. – Cziszter, L. T. – Demirkan, I. – Szenci, O. (2009): Újabb kutatási eredmények a halvaszületés és a nehézellés témaköréből a szarvasmarhatartásban. *Állatteny. és Tak.* 6. 497-511.
152. Thompson, J. R. – Pollak, E. J. – Pelissier, C. L. (1983): Interrelationships of parturition problems, production of subsequent

-
- lactation, reproduction, and age at first calving. *J. of dairy Sci.* 66. 1119-1127.
153. Turman, E. J. – Laster, G. B. – Renbarger R. E. – Stephens D. F. (1971): Multiple births in beef cows treated with equine gonadotropin (PMS) and chronic gonadotropin (HCG). *J. of Animal Sci.* 32. 962-967.
154. Van Dam, B. P. – Bartlett, P. C. – Kirk, J. H. – Mather, E. C. (1988): The effect of age at calving on reproduction, milk production and disease incidence in the first lactation of dairy heifers. *Theriogenology.* 30. 583- 591. (Összefoglaló)
155. Vandeplassche, M. – Butaye, R. és Bouters, R. (1979): Die Zwillingskapazität des Uterus bei Färsen und Kühen. *Deutsche Tierärztl. Wschr.* 86. 457-512.
156. Vigier, B. – Tran, D. – Legeai, L. – Bézard, J. – Josso, N. (1984): Origin of anti-Müllerian hormone in bovine freemartin fetuses. *J. Reprod. Fertil.* 2. 473-479.
157. Voss, H. J. – Olivera-Angel, M. – Holtz, W. (1983): Superovulation in beef cattle with PMSG and prostaglandins or progestins. *Agris Record.* 20. 615-626.
158. Weller, J. I. – Golik, M. – Seroussi, E. – Ron, M. – Ezra, E. (2008): detection of quantitative trait loci affecting twinning rate in israeli holsteins by the daughter design. *J. Dairy Sci.* 91. 2469-2474.
159. Weller, J. I. - Ezra, E. (2015): Environmental and genetic factors affecting cow survival of Israeli Holsteins. *J. of Dairy Sci.* 98. 676-684.
160. Wibowo, T. A. – Gaskins, C. T. – Newberry, R. C. – Thorgaard, G. H. – Michal, J. J. – Jiang, Z. (2008): Genome assembly anchored QTL map of bovine chromosome 14. *Internat. J. Biol. Sci.* 4. 406-414. (Összefoglaló)
161. Wiltbank, M. C. – Fricke, P. M. – Sangsritavong, S. – Sartori, R. – Ginther, O. J. (2000): Mechanisms that Prevent and Produce Double Ovulations in Dairy Cattle. *J. of Dairy Sci.* 83. 2998-3007.

-
162. Wolfenson, D. - Roth, Z. – Meidan, R. (2000): Impaired reproduction in heat-stressed cattle: basic and applied aspects. *Anim. Reprod. Sci.* 60-61. 535-547. (Összefoglaló)
163. Wood, P. D. (1984): Some attributes of twin-bearing British Friesian and Canadian Holstein cows recorded in England and Wales. *J. of Dairy Res.* 51. 365-370.
164. Zhang, T. – Buoen, L. C. –Seguin, B. E. – Ruth, G. R. – Weber, A. F. (1994): Diagnosis of freemartinism in cattle: the need for clinical and cytogenic evaluation. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 10. 1672-1675.
165. Zöldág, L. - Suszták, B. – Zsolnai, J. (1986): A gestációs idő hosszának megváltozása és következményei magyar tarka és Holstein-fríz keresztezésű szarvasmarhában. *Genetikai és környezeti tényezők. Magyar Állatorvosok Lapja.* 41. 465-470.