

Animal welfare, etológia és tartástechnológia



Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 18

Issue 1

Gödöllő
2022

A HŐTŰRÉS JAVÍTÁSÁRA IRÁNYULÓ EGYES SZARVASMARHA KERESZTEZÉSEK ÉS JELENTŐSÉGÜK A VILÁG SZARVASMARHATARTÁSÁBAN

Libis-Márta Krisztina, Bócsi Balázs, Szalai Szilvia, Varga Ferenc Bence, Pajor Ferenc, Kovács Levente, Bodnár Ákos

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Állattenyésztési Tudományok Intézet,
Állattenyésztés-technológiai és Állatjóléti Tanszék
H-2100, Gödöllő, Páter Károly u. 1.
marta.krysztyna@gmail.com

Received – Érkezett: 04.05.2022.
Accepted – Elfogadva: 23.06.2022.

Összefoglalás

A szarvasmarha-tenyésztés a világon az egyik legjelentősebb állattenyésztési ágazat. Ahhoz, hogy a nagy arányban növekvő emberiség szükségleteit kielégítse, a mezőgazdaság ezen szegmensének is jelentősen kell fejlődnie. Az ágazatnak ezzel egyidőben a globális felmelegedés okozta nehézségekhez is alkalmazkodnia kell, legfőképpen a földi klíma átlaghőmérsékletének hosszú távú megemelkedéséhez. A trópusi-szubtrópusi országokban az egyes szarvasmarha (*Bos taurus*) fajták alkalmazkodó képességének javítása érdekében zebu alfajjal (*Bos indicus*) történtek keresztezések, figyelembe véve a hasznosítási irányt és a helyi adottságokat. Ma már több sikeres keresztezési programról tudunk, mint például a tejtermelő girolando fajta, továbbá a brahman zebu fajtával történő keresztezések eredményei más húsmarha fajtákkal. Tanulmányunk célja azoknak a hőtürés javítása érdekében kialakított fontosabb keresztezéseknek a bemutatása, amelyek már ma is nagy jelentőséggel bírnak a Föld melegévi területein.

Kulcsszavak: zebu, hőstressz, tej, hús, keresztezés

Introducing of some cattle crossbreeds to improve heat tolerance, and their significance in world cattle breeding

Abstract

Cattle breeding is one of the most important livestock sectors in the world. To meet the needs of the rapidly growing mankind, this segment of agriculture must also develop at a rapid pace. At the same time, the sector needs to adapt to the difficulties caused by global warming, in particular the long-term rise in average heat levels in the global climate. In tropical-subtropical countries, different breeds have been/are performed by crossbreeding to improve the adaptive capacity of each cattle breed, taking into consider the keeping propose and local conditions. Today, there are several successful crossbreeding projects, such as the dairy Girolando breed, and the results of crossbreeding of the Brahman Zebu breed with modern beef cattle breeds. The aim of our study is to present the most important crossbreeds to improve heat tolerance, which have great importance in the tropical and subtropical regions of the Earth.

Keywords: Zebu, heat stress, milk, meat, crossing

Bevezetés

A globális felmelegedés a Föld globális átlaghőmérsékletének hosszú távú és tartós emelkedését jelenti. Az Éghajlat-változási Kormányközi Testület (IPCC) adatai szerint 1906 és 2005 között a Föld átlaghőmérséklete (a felszíntől két méter magasban, árnyékban mérve) $0,74\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot melegedett. A 2006 és 2015 között mért globális átlaghőmérséklet már $0,87\text{ }^{\circ}\text{C}$ -kal haladta meg az 1850-1900 közötti értékeket. A globális átlaghőmérséklet jelenleg évtizedenként $0,1\text{--}0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ -kal nő.

A globális felmelegedés a Föld minden térségét érinti, bár a hatásai régióként eltérő erősségűek lehetnek. Hatására egyre kiszámíthatatlanabbá válhat az időjárás. Az előrejelzések alapján gyakoribbak lesznek az olyan szélsőséges időjárási jelenségek, mint a heves esőzések és áradások, aszályok, hóhullámok és a szárazság okozta erdőtüzek. $1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os globális átlaghőmérséklet emelkedéssel számolva az emberiség 14 százaléka – jelenlegi népességgel számolva mintegy 1 milliárd ember – lesz évente legalább egyszer extrém hőségnek kitéve. A fejlettebb régiókhoz képest még kiszolgáltatottabb helyzetben van sok fejlődő ország, ahol az emberek megélhetése még ma is nagy mértékben függ az időjárástól és természeti környezettől (http1).

A Föld népessége az elkövetkezendő 30 évben mintegy 9,7 milliárd főre fog növekedni (http2). Az emberi fogyasztásra szánt élelmiszer egy részét a hús teszi ki, és egyes előrejelzések szerint a hús termelése és fogyasztása a fejlett országokban mérséklődni fog, de a fejlődő országokban ütemes növekedés várható (Alexandratos, 2012). A Föld haszonállatállománya és a húsipari termékek iránti kereslet is nőni fog, mégpedig várhatóan 2050-re a kétszeresére (Melissa-Rojas-Downing, 2017). Ezeket az előrejelzéseket mi sem bizonyítja jobban, mint a világ szarvasmarha állományának növekedése, amelynek egyedszáma mára (2020) már meghaladta a 1,5 milliárdot (FAO, 2022-április)

A hőstressz által okozott negatív hatások

Hőstresszről akkor beszélhetünk, ha a környezeti hőmérséklet és az ahhoz tartozó páratartalom meghaladja azt a szintet, amelyet az állat élettanilag kompenzálni tud. A hőstressz kifejezésére a hőmérséklet-páratartalom indexet (THI) használják, amelynek 70 alatti értéke esetén nem beszélhetünk hőstresszről, 70 és 85 közötti érték esetén gyenge-közepes, míg 85 és 100 közötti értéknél erős hőstresszről beszélhetünk. A 100 feletti érték, ami viszonylag ritkán fordul elő, az állat elhullásához is vezethet. A hőstressznek vannak külső jelei, amelyek megkönnyíthetik annak észlelését. Ilyen tünetek lehetnek, mikor az állatok az itatók körül csoportosulnak, vagy a nyáladzás (Béri, 2011).

A magas hőmérséklet által okozott stressz hátráltatja az ovulációt és gátolja az ivarzási viselkedés egyértelmű kifejeződését. Ennek oka az, hogy a hőstressznek köszönhetően csökken a szintézise az olyan hormonoknak, amelyek nélkülözhetetlenek a fent említett ivari folyamatokhoz. Ilyen hormonok a GnRH és az LH. Ez főleg a nyári hőség idején nyilvánulhat meg, mégpedig az ilyenkor igen gyakori csendes ivarzás formájában (De Rensis, 2003). További szaporodásbiológiai mutatók is romlanak, mint a termékenyítési index, de embrió elhalás is bekövetkezhet, illetve nőhet a vetélések száma és a megszületendő borjú testsúlya is csökkenhet. A bőrfelület vérellátása megnőhet, a háton izzadás jelei mutatkoznak és az állat nyitott szájjal liheg (Béri, 2011).

A hőstressz becslésében segítséget tud nyújtani a kérődzési idő, mivel az eddigi kutatások szerint 77 THI küszöbérték felett a kérődzéssel töltött időben csökkenés volt tapasztalható (Soriani, 2013). Ha a hőmérséklet és a páratartalom meghaladja az állat komfortzónáját, akkor állni fog. Így az állat több időt tölt állva, ami plusz energiát igényel, akár csak a hőleadási folyamatok.

Mindezeknek a következtében a nyál nem a bendőbe fog jutni, így az nem fogja tudni pufferhatását érvényesíteni ott, tehát a pH csökkenni fog a bendőben (Soriani, 2013). Ennek következtében bendőacidózis következhet be, melynek eredményeképpen a tejtermelés akár 25-40%-os csökkenése is bekövetkezhet és a tej összetétele is romolhat. Az élettani változások következtében megnőhet a pulzusszám és a légzés is, illetve a testhőmérséklet elérheti, vagy akár meg is haladhatja a 39 °C-ot (Béri, 2011).

A hőstressz hatására biokémiai adaptáció következik be, mely magába foglalja a membránalkotó lipidek, a fehérje és anyagcsere sebességén alapuló változásokat. A hőstressz által okozott viszontagságokkal szemben a celluláris válasz az elsődleges védelmi mechanizmus, mely folyamatnak a végtermékei a hősokk fehérjék (Heat Shock Protein, HSP) szintézise. Ezeknek a hősokk által károsított fehérjék megvédésében van szerepe. Korábbi kutatásokban a HSP70-et alkalmas biológiai markerként ismerték el a hőstressz kimutatására (Archana, 2017; Lamy, 2017).

A szarvasmarhák teljesítménye 25 °C felett csökken, ennek oka a hőstressz által kiváltott szárazanyag felvétel (DMI) csökkenés (Morrison, 1983; Hahn, 1995).

A keresztezés, mint lehetséges megoldás a hőtűrés javítására

A szarvasmarha ágazat jelentősége szinte felmérhetetlen a Világ népelemezésében. Ugyanakkor nemcsak a tej és a hús előállítás miatt egyedülálló, hanem mert a szarvasmarha szinte valamennyi, táplálkozásra nem alkalmas testrészét (bőr, faggyú, csont, szaruképletek, a gyógyszergyártáshoz szükséges endokrin mirigyek stb.) további feldolgozás útján hasznosítjuk, már évezredek óta (Holló, 2011).

Mára elterjedté vált a világ számos pontján, hogy a modern, nagy termelésű fajták keresztezési partnereként olyan fajtákat alkalmazzanak, melyek hőstressztűrők, így azok teljesítménye nem romlik a meleg időjárás következtében. A hőstressz tűrésére irányuló keresztezések egyik alanyául a Világ számos területén a zebu (*Bos indicus*) alfajhoz tartozó fajtákat használnak. Ezen alfaj képviselői lényegesen ellenállóbbak a környezeti tényezőkkel szemben, mint európai rokonaik, amit igazol a kiváló hő- és sugárzástűrő képességük, kisebb vízigényük, továbbá az, hogy a relatív páratartalommal szemben is kevésbé érzékenyek.

A zebu és a szarvasmarha összehasonlítása

A zebu martájékán zsírpúp helyezkedik el, melynek első számú feladata a tartalék tápanyag raktározása, mely az állat számára táplálékban szegényebb időszak során a túlélést biztosíthatja (pl.: szárazság idején). A zebu esetében olyan anatómiai különbségek is megfigyelhetők, mint hogy az orrcsontja nem ízesül olyan szorosán, mint a szarvasmarháé, illetve a nyelvcsontja rövidebb és egy csontkinövés található rajta. A zebu esetében a hátcsigolya nyúlványok kettősek, illetve a farokcsigolya nyúlványai nem türemkednek be a fark bojtjal borított részébe. Bélcsatornája rövidebb, a mája és a tüdeje is kisebb, mint a szarvasmarháé. Nyirokcsomóik terjedelmesebbek, azonban kevesebb van belőlük. Egyes vizsgálatok szerint a zebu rektális hőmérséklete alacsonyabb a szarvasmarháénál, továbbá respirációs együtthatója is kisebb (Bodnár és mtsai, 2021) (Szabó, 1998).

Küllemi megjelenését illetően a szarvasmarhától való eltérések szembetűnők. Testalkatuk jellemzően kisebb, lábaik hosszúak, a törzsük rövid és a mellkas lapos. Fejük hosszúkás és keskeny, a szarvalakulásuk rendkívül változatos. Füleik hosszúak és lecsüngők. Faruk rövid, csapott és izomszegény. A zebu nyakán a bőr nagy területet képezve, lebernyeg szerűen csüng le. Ennek köszönhetően az állat nagyobb felületről tud hőt leadni. A bőrében található mirigyek által termelt különleges váladék a „zobum” nevű anyag, amely a parazitákkal szembeni védekezésben játszik

kulcsfontosságú szerepet (Bodó, 1985). Bőrét egész testfelületén képes mozgatni a fejlett bőrmozgató izmainak köszönhetően. Ez a rovarok elleni védekezést szolgálja (Horn, 1971).

Számos vizsgálat eredménye alapján az egyes zebu fajták komfort zónájának felső határértéke 32-37°C (Seif, 1979), ezzel szemben a modern szarvasmarha fajtáké 20-27°C közötti (Bak, 2004). A 100 kg élőtömegre vetített vízfogyasztása 2,86 literrel kevesebb, mint a szarvasmarháé (Koger, 1981). Rendkívül alkalmazkodó a klíma által okozott problémákkal szemben, mely képességét a hosszú természetes szelekciónak köszönheti. Ebből adódóan nem csak a szélsőséges éghajlati viszonyokkal szemben vált ellenállóvá, hanem számos trópusi betegséggel (pl.: piroplazmózis) szemben is magas fokú toleranciát mutat.

Rost emésztéséről elmondható, hogy a *Bos taurus* fajtákétól hatékonyabb, ezen tulajdonságnak köszönhetően a *Bos indicus* fajták a gyér, kiszáradt legelőket is hasznosítani tudják. (Mukasa-Mugerwa, 1989) Általában elmondható, hogy tejtermelése 2-3000 liter/laktáció 5-6 % zsírtartalom mellett, ám ez fajtánként változik. A zebu szexuális viselkedése kevésbé kifejezett, mint a szarvasmarháé, gyakori a csendes ivarzás. Számos afrikai megfigyelés arról tanúskodik, hogy az ivarzás a legtöbb esetben éjszaka zajlik (Mukasa-Mugerwa, 1989). A törpeség génje is előfordul (feltehetően egy mutáció révén jelent meg), amely nem kívánatos tulajdonság a zebutenyésztésben (Bodó, 1985), ugyanakkor bizonyos országokban házikedvencként is tartják a törpezebukat. Az állat előnyös tulajdonságai közé tartozik, hogy tartásra és takarmányozásra kevésbé érzékeny. Hátrányos tulajdonsága, hogy tej- és hús termelése csekély: még a kimondottan tej- vagy hústermelésre kialakított és szelektált fajták hozama is elmarad az európai fajtákétól. Mindezek ellenére meglétek számos harmadik világ béli országban elengedhetetlen (Pekli, 2004).

A zebu eredete, elterjedése és domesztikációja

A *Bos indicus* kialakulása feltehetően a mai Irak környékén zajlott le és i.e. 4500-ra tehető. Domesztikációjára azonban az első bizonyítékok i.e. 2500-ból, Indiából származnak (Bodó, 1985). Házasítása az európai szarvasmarháétól külön ment végbe. Afrikába is Délkelet-Ázsiából jutott el a zebu, ahol már a szarvasmarhát elkezdték domesztikálni, így kersztezett populációk már akkor létrejöttek (Holló, 2016). A zebu, bár küllemi megjelenésében különbözik a szarvasmarhától, genetikailag mégis közel áll hozzá. Nélkülözhetetlen szerepet tölt be a trópusi és szubtrópusi területeken, illetve a szemiárid területeken és sztyeppéken (Horn & Dohy, 1970).

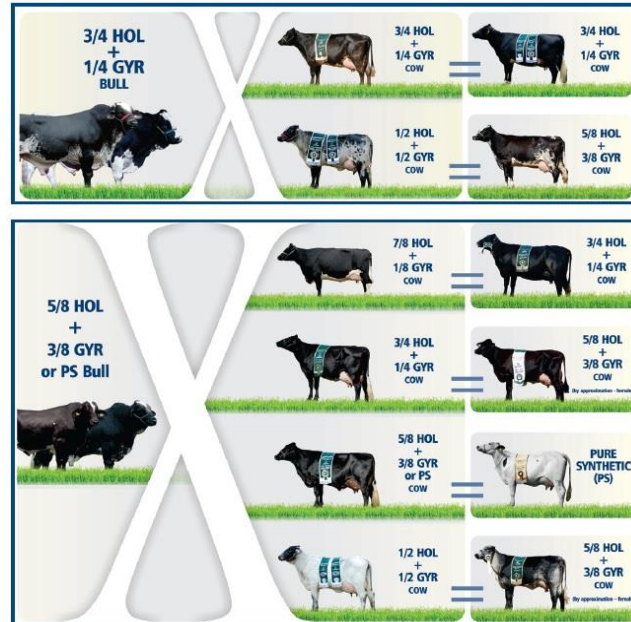
A tejhasznú *Bos taurus* és *Bos indicus* keresztezések

A girolando fajta

Brazília tejtermelése 28 millió tonna volt 2013-ban a FAO adatbázisa szerint (viszonyításképpen Magyarország tejtermelése 1,6 millió tonna ugyan abban az évben), ez a világ tejtermelésének a 6,8 %-a. Ennek eléréséhez az ottani klímához tökéletesen alkalmazkodó fajtára volt szükség (FAO, 2020).

A girolando fajta eredete a XX. század közepe tájára nyúlik vissza. Más fajtákkal összehasonlítva relatíve „fiatalnak” mondható. Az 1940-es években kezdték meg a tenyésztők egy olyan fajta létrehozását, amely jól alkalmazkodik a Brazíliára jellemző éghajlathoz. A keresztezések kezdetén az állomány ¼ holstein-fríz, ¾ gír vérhányadú volt. A ma ismert girolando marhák származásukat tekintve 5/8-ad holstein-fríz és 3/8-ad gír vérhányadúak. (1. kép) Népszerűségét ellenállóságának, jó termelékenységének és termékenységének, illetve a népszerűsítésére a brazil kormány által létrehozott „Girolando Program”-nak köszönheti. A brazil agrárminiszter 1989-ben, a fajtát képviselő szervezetekkel közösen hozta létre a fajta tenyésztési standardját.

1. kép: Girolando „fajta standardja” (http3)



Picture 1: „Standart” of Girolando

A fajta gyorsan elterjedt Brazília-szerte, mára ez a fajta adja a brazil tejtermelés 80%-át. Megjelenésében a keresztezett fajták tulajdonságai jól felismerhetőek. Konvex fejforma jellemzi, színe általában fekete-fehér foltos, de akár barnás árnyalatú is lehet. Nagy fülei a gír jellegzetessége, szarvai rövidek, púpja kezdetleges (http3).

A tehenek fizikai és morfológiai tulajdonságai egyaránt tökéletessé teszik a trópusi tejtermelésre. (2. kép) Ilyenek a nagy tőgykapacitás, a bimbók mérete, a tej beltartalmi értékei, a hőszabályozásban fontos pigmentáció, az erős lábak, a kemény csülök, a jó takarmányhasznosítás és szaporodási mutatók.

2. kép: Girolando tehén (http4)



Picture 2: Girolando cow

Tenyésztésbe vételük 20-22 hónapos korban történhet, tejtermelésük 10 éves korukban a legmagasabb és egészen 15 éves korukig termelésben tarthatóak. Hosszú hasznos élettartamukkal kitolható a generációváltásból történő selejtezés. A két ellés közötti időszak hossza átlagosan 410 nap körül alakul, 305 napra vetített laktációs tejtermelése átlagosan 3600 kg. Tejük 4% zsírt tartalmaz, élettartam teljesséjük 20000 kg körül alakul ([http3](#)).

Bár elsősorban tejhasznú fajta, a bikákra jó takarmányhasznosítás, betegségekkel, parazitákkal szembeni nagy ellenállás, jó súlygyarapodó képesség jellemző. Ezen tulajdonságaik összehasonlíthatóvá teszik őket akár húshasznú szarvasmarha fajtákkal is. (3. kép) Napi átlagos súlygyarapodásuk eléri az 1000 g-ot. Hosszú vékony alakjuk jól megfelel a hasított marhahús iránti igényeknek ([http3](#)).

További előnyük a jó örökítési tulajdonság, a nyugodt vérmérséklet, meleg éghajlaton is jó tejtermelés és könnyen ellenek.

3. kép: Girolando bika ([http5](#))



Picture 3: Girolando bull

A girolando fajtával olyan tejtermelési kihívásokkal küzdő országokban is kísérleteznek, mint a szub-szaharai régióban található Benin, ahol nagy problémát jelent az állati fehérje hiánya. A helyi egy főre jutó tejfogyasztás - a FAO 62 liter/fő/éves ajánlásához képest - mindössze 11,17 liter. Az alacsony tejtermelési mutatók és az import magas aránya miatt folyamatos az új lehetőségek keresése. A kormány 2000 és 2006 közötti programjának részeként egy benini farmra 107 girolando marhát, köztük 34 tehenet szállítottak. Amennyiben ilyen szélsőséges hőmérsékleti viszonyok között is gazdaságosan lehet termelni ezzel a fajtával, úgy további lehetőséget jelenthet egyrészt más – magas hőmérséklettel megáldott - országok számára, másrészt a jövőben a globális felmelegedéshez való alkalmazkodáshoz kiváló keresztezési kiindulópontként szolgálhat. ([http3](#))

A húshasznú *Bos taurus* és *Bos indicus* keresztezések

A brahman, mint keresztezési partner

A brahman fajta az indiai szubkontinensről származó, a *Bos indicus* alfajhoz tartozó zebu fajtából kialakított, elsősorban húshasznú fajta. Számos szarvasmarha tenyésztő az USA-ban a zebu fajták pozitív tulajdonságait (hőtűrés, ellenálló képesség, takarmányhasznosítás) hasznosnak és előnyösnek találta, ennek köszönhetően az Egyesült Államok területén három indiai zebu fajta

felhasználásával (gir, nelore és guzerat) kialakították a brahman fajtát (*http6*). Még egy vonalat alkalmaztak a tenyésztések során, melyben a Krishna völgyi fajta is részt vett, de az sokkal kisebb számban, így az később jelentőségét veszítette. A fajta főként a guzerattal mutat hasonlóságot. Ebből arra lehet következtetni, hogy az USA-ban a guzerat vonal alkalmazása volt a tenyésztők körében a legkedveltebb. (*Briggs, 1980*)

Amióta leírások léteznek az első, kevesebb mint 300 feljegyzett brahmanról (melyek főleg bikák voltak), azóta feltételezhető, hogy más fajtákat is felhasználtak a tenyésztéshez. Ezekkel a bikákkal európai fajták teheneit és a korábbi keresztezések utódjait fedeztették. Az ötödik generációra az utódok nem csak a *Bos indicus* tenyésztések eredményeképp létrejött tulajdonságokat hordozták, hanem a szelekciós nyomás hatására olyan állatok jöttek létre, amelyek felülmúlták az addigi marhahús termelési mutatókat. Mára ezek a keresztezések fontos eszközként szolgálnak a szarvasmarha hústermelésben és sok más cél teljesítésében is, mind az öt kontinensen keresett árucikké váltak a különböző brahman keresztezett genotípusok, mint a brangus, brahmousin, charbray, braford és még számos más keresztezésből létrejött fajták húsa (*http7*).

Akárcsak az összes *Bos indicus* fajta, a brahman is rendelkezik a jellemző és karakteres küllemi tulajdonságokkal (*4. kép*). Mint a többi zebu fajta esetében, ennél a fajtánál is jelen van a nagy púp a martájékon. Többféle színben is előfordul, a halvány szürkétől kezdve a vörösön át egészen a majdnem feketéig, ám a legjellemzőbb szín a halvány-, illetve a középészürke. Az öregebb bikák sötétebb színűek, mint a tehenek és egyes testrészeik még sötétebb árnyalattal rendelkeznek, például a nyakuk és a szemük körül, illetve az alsó combtájékon. Bőrük sötét, erősen pigmentált, melyet rövid, vastag és fényes szőrszálak borítanak, mely védelmi mechanizmusként szolgál a napsugarak ellen. Ezen tulajdonságok lehetővé teszik az állat számára, hogy akár a nap deledésekor is szabadon legelhessen anélkül, hogy a sugárzás bármilyen kárt okozna az állatnak. Szarvaik felfele ívelten nőnek, melyek néha akár hátrafele is ívelhetnek. A füleik lelógóak. Laza szerkezetű bőrének köszönhetően nagyobb felületről képes leadni a hőt, így hűtve magát. Egy másik előnyös jellemzője ennek az alfajnak a verejtékmirigyek megnövekedett száma (*http8*).

A *Bos indicus* szarvasmarhákra jellemzően a faggyú mirigyei zsíros váladékot termelnek, aminek a jellegzetes szaga rovarriasztó hatással bír (zobum). A brahman egy közepes méretű szarvasmarha fajta. A bikák általában 800-1100 kg tömegűek, míg a tehenek 500-700 kg súlyúra nőhetnek. A borjak kis testsúllyal jönnek a világra, általában 30-35 kg-mosak, de nagyon gyorsan növekednek és a többi fajtához hasonló testsúllyal tudják leválasztani. Az extenzív tartási körülményeket jól tűri (*http9*), (*http10*).

A fajtára jellemző, hogy intelligens és tanulékony, a többi fajtához viszonyítva kezesebb. A brahman tehenek jó anyák és kimagaslóan jó tejtermelésük van, olyan körülmények között is, melyek az európai szarvasmarha fajták számára kedvezőtlenek. Egy Missouri Egyetemen folytatott kísérletben kimutatták, hogy a brahman fajta jól alkalmazkodik a 13°C-os vagy alacsonyabb hőmérséklethez is. Kimutatták, hogy az európai szarvasmarha fajták termelésének csökkenése akkor következik be, amikor a levegő hőmérséklete eléri 21°C-ot. A testhőmérséklet növekedése, az étvágy és a tejtermelés csökkenése 24°C felett jelentősen növekszik. A brahman tehenek esetében viszont alig mutatkozik bármiféle hatás egészen 40,5°C-ig. Mivel a szarvasmarhatenyésztés esetében a hőtűrés egy meghatározó tényező, ezért a brahman fajta ezen tulajdonsága jelentősen hasznosnak bizonyul. Mindezek mellett a brahman kevesebb testhőt termel meleg körülmények között, mint az európai szarvasmarha fajták (*http10*).

A brahman fajta népszerű és számos szarvasmarhatenyésztéssel foglalkozó országba exportálták az USA-ból, köztük Mexikóba, Argentínába, Ausztráliába, Brazíliába, Paraguayba és a Dél-Afrikai Köztársaságba is (*http 11*).

4. kép: Brahman bika ([http12](#))



Picture 4: Brahman bull

A brahman fajta kiváló alkalmazkodóképessége lehetővé tette, hogy a trópusi klímához való alkalmazkodó képességét kihasználhassák. Ha más szarvasmarhákat kereszteztek brahmannel, az így létrejött utódok sokkal ellenállóbbak lettek a szubtrópusi és trópusi klímával szemben (Reichelderfer és mtsai, 1941).

Brangus

A brangus a brahman és az angus fajták keresztezésével jött létre. Genetikai profilja 3/8 részben brahman és 5/8 részben angus vérhányadú. A két faj keresztezésekor az volt az elképzelés, hogy egy kitűnő hőtűrőképességű fajtát, a brahmant, keresztezzék egy nagyon jó húskihozatalú fajtával, az angus-szal, melynek rendkívüli anyai tulajdonságai is megmutatkoznak, mind a borjúnevelést, mind a tejmenyiséget tekintve ([http13](#)).

A brangus fajta létezése 1949-ig vezethető vissza, amikor az American Brangus Breeders Association-t meg alapították. Olyan fajtát akartak létrehozni, aminek a húsformái kívánatosak, de ugyanakkor rendkívül ellenálló is a természeti viszontagságokkal szemben. Az első tenyésztők az USA 16 állama és Kanada voltak, akik 1949 július 2-án megalapították az American Brangus Breeders Association-t, amit később átneveztek International Brangus Breeders Association-re (IBBA), melynek a központja Kansas Cityben, Missouri államban, illetve a texasi San Antonióban volt. Mára számos állam tagja a szervezetnek, többek között: Mexikó, Kanada, Ausztrália, Argentína, Közép Amerika és Zimbabwe (akkor még Dél-Rhodesia) (Briggs, 1980).

A brangus lehet fekete vagy vörös színű. Bőre pigmentált, szőrzete sima. A fajta szarvatlan. Fülei közepes vagy nagy méretűek, nyakán lebernyeg található. A far némileg kerek. Púp jellemzően a bikákon van és az is csak kisebb méretű (5. kép). A brangus jó vérmérsékletű, mely a fajta kialakításakor történő szelekciónak köszönhető. A kifejlett bikák súlya 900-1000 kg, míg a teheneké 500-600 kg. A bikák 18 hónaposan vonhatók tenyésztésbe, míg az üszők 14 hónaposan, így az első ellés 24 hónapos korukban történik. A bikák 12 éves korukig maradhatnak tenyésztésben, míg a tehenek kb. 14 éves korig (Briggs, 1980), ([http14](#)).

Tulajdonságai közé tartozik, hogy ellenálló a nagy hőmérséklettel és páratartalommal szemben, a hideg időjárást is jól tűri, rezisztens a parazitákra, a takarmányértékesítő képessége kedvező, gyors ütemű a növekedése és a hasított felek megfelelő mennyiségű faggyút tartalmaz ([http14](#)).

5. kép: Brangus bika ([http16](#))



Picture 5: Brangus bull

Braford

A brafordot fajtát hereford bikák és brahman tehének keresztezésével állították elő 1947-ben, Floridában. Mindkét fajta küllemi tulajdonságai megfigyelhetők rajta. Az első bikák lábszerkezete és szeme gyenge volt, illetve nehezebben alkalmazkodtak a floridai éghajlathoz. Ennek okán kísérletezni kezdtek, hogy megtalálják azokat a bikákat, amelyek a további szaporítás alapjául szolgálhatnak. Végül kiválasztották azokat a bikákat és utódaikat, amelyek erre alkalmasnak bizonyultak, továbbá létrehozták a braford fajtát tenyésztők első szakmai szervezetét. A kiválasztás a bikák egyéves kori testúlyától függött, illetve meghatározó tényező az állatok életképessége is (6. kép). Így az életképesebb bikák maradhattak a szaporításban ([http15](#)). Egy másik fontos vérvonal Ausztráliában található. Az ausztrál brafordot 1946 és 1952 között kezdték tenyésztetni Queenslandben. Genetikáját tekintve 50%-ban hereford és 50%-ban brahman ([http17](#)).

A színe akárcsak a herefordnak vörös, de a lábszára és a fején végig húzódó sáv fehér. Masszív, zömök testfelépítésű. A hereford fajtánál zömökebb alkatú, mely tulajdonságát a brahman fajtától örökölte. Hasznosítását tekintve húshasznú marha, illetve egyre elterjedtebb a rodeókban való használata. Kiváló anyai tulajdonságokkal rendelkezik. Korán érő és termékenyülő, ellése könnyű lefolyású. Tejtermelése bőven fedezi a borjú igényeit. Rendkívül ellenálló a belső és a külső élősködőkkel szemben. Az ausztrál változattól eltekintve 3/8 részben brahman, 5/8 részben hereford. ([http15](#)), ([http17](#)).

A braford fajta kialakulásában további fontos szerepet játszott az is, hogy a tenyésztők, különösen nagy figyelmet fordítottak arra, hogy úgy növeljék a szarvasmarhák növekedési erélyét, hogy a bikák és tehének felnőtt kori mérete ne változzon. Azzal, hogy a szarvasmarha-tenyésztők kerülték „a nagyobb jobb” mentalitást, ami a fajtatiszta szarvasmarha-tenyésztést sújtja, sikerült olyan problémákat is elkerülniük, mint a nehézellés vagy a megnövekedett táplálóanyag igény. A Föld számos szegletébe exportálták már, mint Malajzia, Új-Guinea, Kína, Dél-Afrika, Dél-Amerika, Új-Zéland és Dél-Szamoá ([http18](#)).

6. kép: Braford bika ([http19](#))



Picture 6: Braford bull

Charbray

A fajtát egyes források szerint Ausztráliában alakították ki a korai 60-as években, a charolais és a brahman szarvasmarha fajták keresztezésének eredményeként. Genetikáját tekintve 25% brahman, 75% charolais ([http20](#)). Mások szerint viszont Texasban tenyésztették ki, charolais bikákból és a Mexikóból behozott brahman tehenekből. A genetikai arány megegyezik az ausztrál változatával. A borjak választási súlya nagyobb az átlagostól, a fajta húskihozatala pedig szokatlanul magas. Jó az alkalmazkodó képessége a környezeti tényezőkkel szemben, mely tulajdonság fontos szempont volt a fajta kialakításakor ([http21](#)).

Színe piszkos fehér, de a vörös árnyalatot is elfogadják fajtajellegként. A charbray bikák erős testfelépítésűek, a meleg és hideg időjárást egyaránt jól tűrik ([7. kép](#)) ([http22](#)). A brahmanra jellemző zsírpúp szinte alig látható. Ami a brahmanra emlékeztet, az leginkább a bőr lazasága és a nagy nyaki lebernyeg. Nagytestű fajta, kiváló húsfomával rendelkezik, amit a tenyésztők ki is használnak, akár további keresztezésekben is (Briggs, 1980). A tehének 14 hónaposan válnak ivaréretté és 2 évesen már alkalmasak az ellésre. Egy charbray tehén 13 év alatt 13 borjat is képes elleni. A tehének jó borjúnevelő képességgel és a borjúneveléshez megfelelő tejtermelő képességgel rendelkeznek. Statisztikák szerint ez a fajta csak legeltetéssel napi 800-1000 g-ot képes növekedni naponta, a gyeperőségtől függően ([http22](#)). A források szerint a charbray borjak kiváló teljesítményt mutatnak a takarmány hasznosítás terén. Magas hőmérséklettel, szárazsággal, élősködőkkel és betegségekkel szembeni ellenálló képességük kiváló és jól hasznosítja az USA déli államaiban jellemző pázsitfűféléket. Gyorsan növekedő és kiemelkedő takarmányhasznosító képességgel rendelkező fajta, amely 12-15 hónaposan éri el a vágási súlyt és jó minőségű hasított felek várhatók tőle (Briggs, 1980).

7. kép: Charbray bika ([http21](#))



Picture 7: Charbray bull

Brahmousin

A brahmousint Texasban tenyésztették ki, a kései 70-es években. A fajta első egyedeit többszörös embrió transzferrel állították elő, egy Franciországból behozott limousin tehénből. Ez a művelet hat üsző- és három bikaborjút eredményezett, melyek a későbbiekben a limousin állomány alapjául szolgáltak. Ezek után a meglévő állományt keresztezték a brahman fajtával, melynek eredményeképp létrejött egy F1 generáció, majd további keresztezések során egy 5/8 részben limousin, 3/8 részben brahman génhányaddal rendelkező állomány ([http23](#)).

A cél a limousin és brahman fajták legjobb tulajdonságainak ötvözése volt. Így egy olyan fajtát hoztak létre, amely kiváló reprodukciós jellemzőkkel, anyai képességgel, kiváló húsformákkal és növekedési eréllyel rendelkezik, és jól alkalmazkodik a különböző környezeti tényezőkhöz. Fajtatiszta brahmousin-nak az az egyed minősülhet, amely 5/8 részben limousin, 3/8 részben brahman génhányaddal rendelkezik. A fajtára általánosan jellemző szín az arany vörös, illetve a cserzett, míg a lábai, a szem körüli és az alhasi rész világosabb árnyalatú. Bőre némileg redős, lelógó, akárcsak a brahmannak. A fajta nagytestű, testfelépítése masszív, a húshasznú szarvasmarhákra jellemző. A bikák masszívak, jó termékenységi mutatókkal rendelkeznek és kiválóan vonhatóak tenyésztésbe. (8. kép) A tehének borjúnevelő képessége kiváló és szintén alkalmasak tenyész állomány kialakítására. A fajtára jellemző előnyös tulajdonságok közé tartozik a hőtűrés, a rovarokkal szembeni ellenálló képesség és a kedvező takarmányhasznosítás, mely tulajdonságait a brahmannak köszönheti. A húsformáit, a növekedési erélyét, illetve a hasított felek minőségét a limousin fajtától örökölte. A brahmousin jellemzően az USA és Ausztrália területein a legelterjedtebb ([http24](#)).

8. kép: Brahmousin bika (*http25*)



Picture 8: Brahmousin bull

Beefmaster

A beefmaster fajta különlegesnek mondható, ugyanis az első kompozit amerikai fajta. A kompozit jelző azt jelenti, hogy a fajta kialakulásában három, vagy annál több fajta vett részt. A tenyésztői munka az Egyesült Államokban zajlott és 1908-ban kezdődött. A beefmaster kitenyésztéséhez három fajtát használtak, a következő arányban: 50% brahman, 25% hereford és 25% tejelő shorthorn. Az első brahman bikák főként a gir fajta vérvonalából származtak, valamint kis számban a nelore és a guzerat vérvonalat is használták (*Briggs, 1980*), (*http26*). Az 1930-as évektől kezdve a brahman és hereford fajták tenyésztését kombinálták, illetve tenyésztésbe vontak törzskönyves shorthorn bikákat. Miután brahman-hereford és brahman-sorthorn keresztezéseket hajtottak végre, a kialakított fajtát elnevezték beefmasternek. Az ősök pontos származása ismeretlen volt, a tenyésztést több apaállattal végezték és magasfokú selejtezést alkalmaztak az állományon. Becslések szerint a modern beefmaster valamivel kevesebb, mint fele brahman örökséggel rendelkezik és kicsivel több, mint a negyede a hereford és a shorthorn fajtájú egyedek felhasználásának köszönhető (*Briggs, 1980*).

A beefmaster tenyésztési programja érdekes példája annak, hogy hogyan lehet a tömeges szelekciót felhasználni tenyésztői célok eléréséhez. A fajtán alkalmazott szelekciós eljárás úgy maradt meg a köztudatban, mint a hat alapvető tulajdonság (the Six Essentials), amelyek a következők voltak: súly, testalkat, tejelő képesség, termékenység, szívósság és természet. Mindezeknek köszönhetően olyan fejlődés következett be a szarvasmarhák kiválasztásában, amelyek a gyakran kedvezőtlen tartási körülmények ellenére is kielégítő termelési szintet biztosítanak (*http27*).

A beefmaster mára az Amerikai Egyesült Államok negyedik leggyakoribb húshasznú szarvasmarha fajtájává lépett elő és az Egyesült Államok Mezőgazdasági Minisztériuma 1954-ben ismerte el, mint fajtát. A fajtát „kettős rendeltetésű” fajtának titulálják, amelynek az oka az, hogy a beefmasterek kiváló anyai tulajdonsága kiváló minőségű hasított felekkel és növekedési eréllyel ötvöződik. Jól tűri a hőt és a szárazságot, illetve rezisztens a rovarokkal szemben. Mérete átlagos, és bár nincs a fajtának meghatározott színmintája, a halvány- és sötétvörös színű egyedek a legelterjedtebbek (9. kép). A tehének kiváló anyák, borjaik viszonylag nagy testtömeggel jönnek a

világra. A bikákkal nagyon jó tenyésztői munkát lehet végezni. Mindezen tulajdonságok mellett a beefmasterek szelíd és intelligens állatok, amelyekkel könnyű dolgozni ([http28](#)).

A fajta tulajdonságai közé tartozik, hogy az ellési problémák száma minimális, a választási súly meglehetősen nagy, továbbá a beefmaster kivételesen kevés egészségügyi problémával küzd, termékenysége pedig mind a tehenek, mind a bikák esetében magas ([http27](#)). Számos szarvasmarha tenyésztő megjegyezte már, hogy míg más fajta egyedei hőség esetén pocsolókat keresnek és beleállnak, vagy a fák árnyékába húzódnak hűsölni, addig a beefmaster-ek zavartalanul legelnek ([http28](#)). Habár nem beszélhetünk régi fajtáról, a felsorolt előnyös tulajdonságai révén a beefmaster megtalálható az egész USA területén, Dél-Afrikában és Brazíliában is ([http26](#)).

9. kép: Beefmaster bika ([http29](#))



Picture 9: Beefmaster bull

Santa gertrudis

A santa gertrudis fajta kialakítása az 1910-es években kezdődött, amikor elkezdték szisztematikusan keresztezni a shorthorn és a hereford szarvasmarhákat brahmannal fajtával. Néhány keresztezés után a 3/8 brahman x 5/8 shorthorn keresztezések bizonyultak a legígéretesebbnek ([http30](#)). 1940-re a santa gertrudis fajtának egy nagy létszámú állománya alakult ki és abban az évben az Egyesült Államok Mezőgazdasági Minisztériuma a santa gertrudis-t önálló fajtaként ismerte el. A santa gertrudis-t ma Amerika eredeti húshasznú fajtájának (America's original beef breed) tekintik ([http31](#)).

A santa gertrudis mind a *Bos indicus*, mind a *Bos taurus* küllemi jegyeit hordozza. Laza, redős bőre pigmentált, vörös színű, melyen sima, egyenes, rövid szőrzet található. Testfelépítését tekintve széles, erős és jól izmolt fajta (10. kép). Egyedei lehetnek szarváltak és szarvatlanok is. A kifejlett santa gertrudis bikák súlya meghaladja a 900 kg-ot, a teheneké pedig akár 750 kg is lehet. A santa gertrudis bikák napi súlygyarapodása eléri, olykor meghaladja az 1500 g-ot, emellett kiváló a takarmányértékesítő képességük is. Megfelelő körülmények között az üszök 12-14 hónapos korban vonhatóak tenyésztésbe, és első borjaikat két éves korukban hozzák világra. A santa gertrudis kiváló tejtermelő, amit jól mutat a borjak jelentős választási súlya ([http32](#)).

A santa gertrudis egyedek jól alkalmazkodnak a különböző környezeti feltételekhez. Vastag bőrük segít a hideg elleni védekezésben, továbbá megkönnyíti a rovarok és egyéb ektoparaziták elleni védekezést. A verejtékmirigyek jelentős száma megkönnyíti a hő leadását meleg égövi területeken. A santa gertrudis nagyon ellenálló a betegségekkel szemben. Rendkívül szívós állatok,

sokszor nagy távolságokat tesznek meg takarmány vagy víz után kutatva (pl. ranch típusú állattartás, több ezer ha-os legelőterületek esetén) ([http32](#)).

A felsorolt pozitív jellemzői miatt a santa gertrudis ma már számos helyen elterjedt, többek között megtaláljuk Dél-Amerikában, illetve Ausztráliában is ([http30](#)).

10. kép: Santa gertrudis bika ([http33](#))



Picture 10: Santa gertrudis bull

Összegzés

A világot érintő egyik legnagyobb probléma a globális felmelegedés, ami az állattenyésztés egyik fontos alágazatát, a marhahús- és tej termelést is befolyásolja. Erre próbáltak és próbálnak megoldást találni a tenyésztők és tenyésztő szervezetek. Az egyik ilyen megoldás lehet, ha hőstresszt tűró fajtákkal keresztezik az intenzíven termelő szarvasmarha fajtákat.

A brahman fajtával kialakított húsmarha fajták világszerte alkalmasnak bizonyultak a hőstressz elleni védekezésre. Ugyan növekedési erélyük a legtöbb esetben alulmarad a keresztezési partner húsmarha fajtáénál (kivételem a brahford és a santa gertrudis), a rájuk jellemző pozitív tulajdonságok (pl. hőtűrés, rovarokkal, betegségekkel, kórokozókval szembeni ellenállóképesség) miatt a Föld bizonyos területein mára már egyre elterjedtebbé váltak. Ugyanez igaz a Brazíliában nagy jelentőséggel bíró tejtermelő girolandó fajtára is.

Egy-egy fajta bevezetésekor elengedhetetlen szempont a keresztezési programok háttérének, feltételrendszerének, az emberi erőforrásoknak, a szaktudásnak és számos egyéb szocio-ökonómiai tényezőnek az ismerete is. A felsorolt tényezők ismerete nélkül számos fejlődő országban – pont azokban, ahol a legnagyobb szükség lenne rájuk – a keresztezési programok vagy a kialakított fajták bevezetése nem tud megvalósulni. Ezen programok sikere nemcsak a genetikai háttéren, a jól megválasztott fajtákon múlik, hanem az adott hely, ország erőforrásain is, legyen szó környezeti, emberi vagy ökonómiai erőforrásokról.

Felhasznált irodalom

- Alexandratos, N., Bruinsma J. (2012): World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision. ESA Working paper No. 12-03. Rome, FAO.
- Archana, P.R., Aleena, J., Pragana, P., Vidya, M.K., Niyas P.A., Bagath, M., Krishnan, G., Manimaran, A., Beena, V., Kurien, E.K., Sejian, V., Bhatta R. (2017): Role of heat shock proteins in livestock adaption to heat stress, J. Dairy, Vet. & Anim. Res., 5. 13-19.
- Bak, J., Pazsiczki, I. (2004): Szarvasmarha istállók természetes szellőztetése. FVM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet, Gödöllő, 2.
- Béri B. (2011): Tartástechnológia, Debreceni Egyetem, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Pannon Egyetem
- Bodnár A., Prágai A., Kovács A. (2012): A Zebu (*Bos Indicus*) és keresztezési lehetőségei: a Santa Gertrudis kialakulása és használata egyes helyi fajták javításában. Animal welfare, etológia és tartástechnológia, 8. 1. 118-126.
- Bodó I., Dohy J., Hajas P., Keleméri G. (1985): Húsmarhatenyésztés, Mezőgazdasági Könyvkiadó, Budapest
- Briggs, H.M., Briggs. D.M. (1980): Modern Breeds of Livestock. Fourth Edition. Macmillan Publishing Co.
- FAO (2022): Food and Agriculture Organisation of the United Nation. www.fao.org (utolsó letöltés: 2022. 05. 02.)
- Hahn, G.L. (1995): Environmental influences on feed intake and performance of feedlot cattle. In: Intake by Feedlot Cattle, Agric. Exp. Sta., Oklahoma State Univ., Stillwater, 207-224
- Holló I., Szabó F (2011): Szarvasmarha tenyésztés, Kaposvári Egyetem, Pannon Egyetem
- Holló I., Szabó F. (szerk.) (2016): Szarvasmarha-tenyésztés, Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Horn A., Dohy J. (1970): A világ szarvasmarha fajtái, Mezőgazdasági Kiadó, Debrecen
- Nagy Sz. T., Pál L., Bercsényi M., Farkas V., Húsvéth F. (2015): Az éghajlatváltozás hatásai gazdasági állatainkra, Magyar Tudomány, 176. 553-558.
- Horn A. Schandl J., Baintner K. (1971): Állattenyésztési enciklopédia. II. kötet Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Koger, M. (1980): Effective crossbreeding systems utilizing zebu cattle. Journal of Animal Science, 50. 1215-1220.
- Lamy, E., Jurkovich, V., Rodrigues, L., Geraldo, A. (2017): Detection of 70 kDa heat shock protein in the saliva of dairy cows, J. Dairy Res., 84. 280-282.
- Melissa-Rojas-Downing, M., Nejadhashemi, A.P., Harrigan, T., Woznicki, S.A. (2017): Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation, Climate Risk Management 16, 145-163
- Morrison, S. R. (1983): Ruminant heat stress: Effect on production and means of alleviation. J. Anim. Sci., 57. 1594-1600.
- Mukasa-Mugerwa E. (1989): A review of reproductive performance of female *Bos Indicus* (zebu) cattle. ILCA Monograph 6. ILCA, Addis Abeba, Ethiopia
- Pekli J. (2004): Részletes trópusi állattenyésztés (egyetemi jegyzet) II.kötet
- De Rensis, F., Scaramuzzi, R.J. (2003): Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow—a review. Theriogenology, 60. 1139-1151.
- Seif S.M., Johnson H.D., Lippincott A.C. (1979): The effects of heat exposure (31°C) on Zebu and Scottish Highland cattle. International Journal of Biometeorology, 23. 1. 9-14.
- Soriani, N., Panella, G., Calamari, L. (2013): Rumination time during the summer season and its relationships with metabolic conditions and milk production, J. Dairy Sci, 96. 5082-5094.

Internetes hivatkozások:

1. <https://xforest.hu/globalis-felmelegedes>
2. https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_Highlights.pdf
3. https://szikszava.blog.hu/2020/04/01/uj_rekord_a_tejtermesben_127_kg_tej_egyetlen_nap_alatt
4. <https://agrogir.com/en/animals/girolando-2/>
5. <https://nutrimaxcr.com/raza-girolando-ideal-para-clima-calidos/>
6. https://en.wikipedia.org/wiki/American_Brahman
7. <https://brahman.org/>
8. <https://www.dpi.nsw.gov.au/animals-and-livestock/beef-cattle/breeding/beef-cattle-breeds/brahman>
9. <https://beefrunner.com/2012/01/13/cattle-breeds-101-brahman/>
10. <https://www.cattle.com/articles/title/brahman+cattle.aspx>
11. <https://beef2live.com/story-brahman-cattle-breed-106-104641>
12. <https://www.flickr.com/photos/69366170@N07/6470488749>
13. <https://beefrunner.com/2012/01/23/cattle-breeds-101-brangus/>
14. <https://www.dpi.nsw.gov.au/search?query=brangus+nem>
15. <https://stantonranch.com>
16. <https://www.britannica.com/animal/Brangus>
17. <https://braford.org.au/>
18. <https://brafords.org/>
19. <https://cattleinternationalseries.weebly.com/braford.html>
20. <https://charbraycattle.com.au/history.html>
21. <http://www.charbray.org/breedinfo/attributes.html>
22. <https://www.charolaisinternational.com/copy-of-charbray>
23. <http://www.americanbrahmousincouncil.org/>
24. <http://www.brahmousincattle.com/about.html>
25. <https://brahmans.de/documents/crossbreeds.html>
26. <https://isabeefmasters.com/about-us/beefmasters-history/>
27. <http://www.diamondjfarm.com/cows.html>
28. <http://www.cbsranch.com/>
29. <https://antropocene.it/en/2019/11/21/beefmaster/>
30. <https://santagertrudis.com.au/history/>
31. <https://gyranda.com.au/>
32. <https://www.dpi.nsw.gov.au/animals-and-livestock/beef-cattle/breeding/beef-cattle-breeds/santa-gertrudis>
33. <https://www.thecattlesite.com/breeds/beef/69/santa-gertrudis/>