

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

Studijní program: N4103
Studijní obor: Zootechnika
Katedra: Katedra zootechnických věd
Vedoucí katedry: prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h.c.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vyhodnocení morfologických vlastností vemen u bahnic plemene zwartbles

Vedoucí diplomové práce: Ing. Antonín Vejčík, CSc.

Autor: Bc. Jakub Čuta, DiS.

České Budějovice, 2020

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta

Akademický rok: 2018/2019

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Bc. Jakub ČUTA, DiS.
Osobní číslo: Z18547
Studijní program: N4103 Zootechnika
Studijní obor: Zootechnika
Téma práce: Vyhodnocení morfologických vlastností vemen u bahnic plemene zwartbles
Zadávající katedra: Katedra zootechnických věd

Zásady pro vypracování

V současné době je snaha využít k produkci ovčího mléka i jiná plemena než dojná. K tomuto účelu by bylo vhodné i plemeno zwartbles. Morfologická stavba vemene u ovcí je důležitá vzhledem k možným komplikacím při odchovu jehňat. U struků nevhodně postavených nebo příliš velkých dochází k tomu, že jehňata nemohou tyto struky najít a aby jehňata neuhynula, musí chovatel pomáhat s hledáním struků. U větších stád vznikají pak větší ztráty úhynem po porodu. Některá nevhodně utvářená vemená mohou být náchylnější ke vzniku mastitid.

Cílem práce bude vyhodnotit změny morfologické stavby vemen v průběhu sání jehňat. Vyhodnotíte vliv věku bahnice, případně vliv berana (linie) na vybrané parametry stavby vemene.

Zjišťování rozměrů sledovaných ukazatelů provedete dle metodiky výzkumného záměru QJ1310184 (M. Milerski: Variabilita tvaru vemene ovcí). Výsledky vyhodnotíte pomocí vhodných statistických metod. Ze zjištěných výsledků vyvodíte logické závěry a doporučení pro chovatelskou veřejnost.

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta zemědělská
Katedra zootechnických věd
Pracoviště: 370 01 České Budějovice, Na zámkách 773/15
IČO: 602 019 683, DIČ: CZ602 019 683
E-mail: kzo@zoo.jcu.cz

Rozsah pracovní zprávy: 40 – 50 stran
Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího práce s ohledem na dosažené výsledky
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam doporučené literatury:

Milerski, M., Margetín, M., Apolén, D., Čapistrák, A. & Špánik, J. Využití lineárního popisu, měření a ultrasonografie pro stanovení morfologických vlastností vemen ovcí. In Biometrické metody a modely v polnohospodářské vědě, výskume a výučbe. Nitra: Agentúra slovenskej akadémie podohospodárskych vied, 2004, s. 249-255.

Margetín, M., Milerski, M., Apolen, D., Čapistrák, A. & Oravcová, M. Morphology of udder and milkability of ewes of tsigai, improved valachian, lacaune breeds and their crosses. In Physiological and technical aspects of machine milking. Nitra: ICAR, 2005, s. 259-263.

Milerski, M., Margetín, M., Čapistrák, A., Apolen, D., Špánik, J. & Oravcová, M. Relationships between external and internal udder measurements and the linear scores for udder morphology traits in dairy sheep. Czech Journal of Animal Science, 2006, roč. 51, s. 383-390.

Vědecké a odborné články týkající se sledované problematiky ve vědeckých a odborných časopisech (např. Náš chov, Farmář, Chovatel) a v internetových databázích.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Antonín Vejčík, CSc.
Katedra zootechnických věd

Datum zadání diplomové práce: 4. března 2019
Termín odevzdání diplomové práce: 15. dubna 2020

V Českých Budějovicích dne 11. března 2019



prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Buzenova 1868, 370 05 České Budějovice

L.S.



prof. Ing. Václav Matoušek, CSc.
vedoucí katedry

Prohlášení:

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne

.....
Jakub Čuta

Poděkování:

Mé velké poděkování směřuje vedoucímu diplomové práce panu Ing. Antonínu Vejčíkovi, CSc., za jeho velmi odbornou a metodickou pomoc, konzultace a cenné připomínky a panu Ing. Antonínu Nalezenému za příležitost využití jeho stáda a získání podkladů na jeho farmě v horizontu dvou let pro vlastní práci.

Abstrakt

Cílem diplomové práce bylo vyhodnotit vybrané vlivy působících na znaky stavby vemene. Ty jsou zodpovědné za efektivní využití mléka a bezproblémový odchov jehňat.

Během dvou let byly u 75 bahnic plemene zwartbles měřeny znaky vemene a postaveny do závislosti s různými vlivy. Mezi tyto sledované vlivy byly zahrnuty pořadí laktace, resp. věk, fáze laktace a linie otců.

Průměrné hodnoty pro jednotlivé znaky byly následující; hloubka vemene 13,74 cm, délka vemene 22,25 cm, šířka vemene 16,19 cm, délka struku 2,97 cm, šířka struku 2,47 cm, postavení struku 2,54 bodu, upnutí vemene 2,08 bodu, rozpolcení vemene 3,61 bodu. Statisticky prokazatelný vliv pořadí laktace byl prokázán pro znaky charakterizující velikost vemene ($p < 0,05$) a pro znak délka struku ($p < 0,05$), fáze laktace pak pro znaky hloubka vemene, délka vemene a znaky velikosti struku ($p < 0,05$), linie otců pak pro hloubku vemene a šířku struku ($p < 0,05$). Mezi význačně korelované hodnoty patřily znaky charakterizující velikost vemene ($r = 0,40-0,60$) a znaky velikosti struků ($r = 0,52$). Mezi mírně korelované hodnoty pak vztahy; znaky velikosti vemene - znaky velikosti struků ($r = 0,26-0,40$), rozpolcení vemene - znaky velikosti vemene ($r = 0,26-0,27$), rozpolcení vemene - upnutí vemene ($r = 0,36$).

Mezi nejvýznamnější vlivy působící na znaky vemene patřilo pořadí laktace, resp. věk., s jejímž zvyšováním je spojen nárůst míry negativního působení na zdravotní stav vemene, nepřímo na odchov a efektivitu chovu.

Klíčová slova: bahnice zwartbles, znaky vemene, vlivy působící na vemeno

Abstract

The goal of this thesis was to evaluate selected influences acting on the udder traits. They are responsible for the efficient use of milk and the trouble-free rearing of lambs.

During two years, 75 ewes has been measured for udder traits and that has been compared with different influences.

The monitored factors included number of lactations, resp. age, lactation stage and line of father. The average values for each udder traits were as follows; udder depth 13.74 cm, udder length 22.25 cm, udder width 16.19 cm, teat length 2.97 cm, teat width 2.47 cm, teat position 2.54 points, udder attachment 2.08 points, udder cleft 3.61 points. A statistical significance effect of lactation stage has been proven for traits of udder size ($p < 0.05$), influence of lactation stage for traits udder depth, udder length and traits of teat size ($p < 0.05$) father line then for udder depth and width teat ($p < 0.05$). Significantly correlated values included traits characterizing udder size ($r = 0.40-0.60$) and traits of teat size ($r = 0.52$) Between slightly correlated values then relations; traits of udder size - traits of teat size ($r = 0.26-0.40$), udder cleft - traits of udder size ($r = 0.26-0.27$), udder cleft - udder attachment ($r = 0.36$).

Among the most significant influences on the traits of the udder was the lactation number, respectively. age. Its increase is associated with an increase in the rate of negative effects on the health of the udder, indirectly breeding and breeding efficiency

Key words: zwartbles, udder traits, udder effects

Obsah

1 Úvod	10
2 Literární přehled	11
2.1 Vhodné postavení vemene	11
2.2 Faktory ovlivňující mléčnou žlázu.....	14
2.2.1 Genetické založení	14
2.2.2 Plemeno	17
2.2.3 Produkce mléka	18
2.2.4 Pořadí laktace, resp. věk.....	20
2.2.5 Fáze laktace	22
2.2.6 Počet jehňat	23
2.3 Zdravotní stav vemene a jeho vady.....	24
2.3.1 Pastruky	24
2.3.2 Pokousání vemen.....	25
2.3.3 Zatvrdlé vemeno.....	25
2.3.4 Asymetrické vemeno	26
2.3.5 Mastitida.....	26
2.3.6 Vhodná stavba vemene.....	27
2.3.7 Genomický výběr	27
3 Cíl práce.....	28
4 Metodika	29
4.1 Sběr dat	29
4.2 Vyhodnocení dat	29
5 Výsledky a diskuze	31
5.1 Vyhodnocení sledovaných parametrů vemene	31
5.1.1 Znaky velikosti vemene	32
5.1.2 Znaky velikosti struku	33
5.1.3 Postavení struku	34
5.1.4 Upnutí vemene	34
5.1.5 Rozpolčení vemene	35

5.2 Korelační koeficienty pro znaky vemene.....	36
5.3 Vliv pořadí laktace, resp. věku	39
5.3.1 Hloubka vemene v závislosti na pořadí laktace	40
5.3.2 Délka vemene v závislosti na pořadí laktace	42
5.3.3 Šířka vemene v závislosti na pořadí laktace.....	43
5.3.4 Délka struku v závislosti na pořadí laktace	45
5.3.5 Šířka struku v závislosti na pořadí laktace	46
5.3.6 Subjektivně hodnocené znaky v závislosti na pořadí laktace	47
5.4 Vliv fáze laktace.....	49
5.4.1 Znaky velikosti vemene v závislosti na fázi laktace	49
5.4.2 Znaky velikosti struků v závislosti na fázi laktace.....	51
5.4.3 Subjektivně hodnocené znaky v závislosti na fázi laktace.....	53
5.5. Vliv linie otců	54
5.6 Zdravotní stav vemene	55
6 Závěr	57
7 Přehled literatury	59
7.1 Internetové zdroje:	66
8 Seznam příloh	67
8.1 Seznam tabulek	67
8.2 Seznam grafů	67
8.3 Seznam obrázků	68

1 Úvod

Vztahy mezi jednotlivými morfologickými znaky a zdravotním stavem mléčné žlázy se v evropském chovu ovcí nevěnovala v minulosti příliš velká pozornost. Morfologické vlastnosti vemene a jeho stavba je ovšem v našich podmínkách důležitá ve všech směrech, ať jsou již bahnice chovány za účelem mléčné produkce, kdy je utváření vemene důležité pro samotnou dojitelnost a strojní dojení, nebo častěji za účelem masné užitkovosti s významem lepší schopnosti jehňat najít a uchopit struk. Různě utvářené vemeno souvisí také s produkcí a složení mléka, s rezistencí vůči mastitidám apod.

Pokud dochází k nepříznivým odchylkám ve správné charakteristice vemene a k nepříznivému tlaku vlivů na vemeno působící, není mléko efektivně využito, odchov jehňat až do odstavu, jejichž základem je hladký průběh prvního napojení jehněte mlezivem od matky, se neobejde bez zásahu chovatele, což je často spojené s mortalitou u jehňat, nižšími přírůstky nebo také se zhoršeným zdravotním stavem bahnice s potenciálním nebezpečím vzniku mastitidy. Z tohoto důvodu je nalezení a uchopení struku s dostatečným množstvím kvalitního mleziva a později mléka tak důležité. Ve strojním dojení je pro efektivní chov zapotřebí vemena s co nejvíce totožnými a pro strojní dojení vhodnými parametry. V opačném případě vede k obdobným problémům jako u odchovu, přičemž navíc ovlivňují dojitelnost a reflex ejekce mléka.

2 Literární přehled

2.1 Vhodné postavení vemene

POURLIS *a kol.* (2020) udává, že problematika mléčné žlázy by měla být zaměřena právě na vztah utváření jednotlivých znaků s kinetikou mléka, jeho složením a hygienou, a dodává, že samotná mléčná žláza by měla být identická, a tedy bez velkých rozdílů. S tímto tvrzením se ztotožňuje i MILERSKI *a kol.* (2016). Zvýšenou mortalitu jehňat bezprostředně po porodu a obtížnější odchov způsobuje podle něj vemeno s nepravidelným, špatně utvořeným a nepřístupným strukem. Vemeno a jeho tvar je velmi důležitý, neboť jehňata v prvních 14 dnech věku jsou striktně závislé na mateřském mléce jak tvrdí FRELICH *a kol.* (2011) a minimálně do 1 měsíce je podle RICKETTSE *a kol.* (1993) hlavní potravou. GRIFFITHS *a kol.* (2019a) popisuje, že jakákoliv abnormalita vemene přináší snížení denního přírůstku a Jelínek *a kol.* (1988) dodává, že také vemeno zmasilé, se zvýšeným množstvím tukové tkáně, není pro odchov a produkci mléka vhodný, neboť se v konečném důsledku snižuje sekreční činnost.

Správně vypadající vemeno popisuje MILERSKI *a kol.* (2016) jako symetrický, polovejčitý útvar s pevným závěsným vazem a na spodu vemene umístěné struky střední velikosti. JELÍNEK *a kol.* (1988) navíc dodává, že má být vemeno žláznaté a široce nasazené.

Nejdůležitější znaky vemene jsou podle Rickettse *a kol.* (1993); upnutí vemene, velikost vemene a velikost struku a právě na tyto znaky, je třeba brát zřetel ve šlechtitelských programech. MILERSKI *a kol.* (2016) ve své metodice důležitost výše zmiňovaných znaků potvrzuje, kdy přednostně popisuje u nedojných plemen hloubku a upnutí vemene a zejména pak postavení struků. Tyto znaky potvrzuje také MIKUŠ *a kol.* (1967), který navíc připisuje vyšší význam i délce a šířce struku. MALÁ *a kol.* (2011) popisuje ideální stavbu vemene jako struky směřující mírně do stran, kdy jsou velmi dobře přístupné jehňatům a zároveň vemeno velmi dobře upnuté. Takto pozičně utvořené struky odpovídají hodnocení v již zmiňované metodice dle Milerskiho *a kol.* (2016) stupni dva a tři. Tato autorka dále tvrdí, že hloubka vemene by měla být do úrovně hlezna. Totéž vysvětluje GRIFFITHS *a kol.* (2019a), kdy popisuje mimo jiné vliv hloubky vemene matky na

průměrný denní přírůstek potomka. Statistickým vyhodnocením vykazoval největší denní přírůstek potomka u matky právě s vemenem do úrovně hlezna. Ostatní, ať již vemená výše či níže postavené, vykazovaly u denního přírůstku pokles. Tento autor také dokazuje, že nejvyšších přírůstků jehňat bylo dovršeno u bahnic, které měly postavení struku na stupni 3, což odpovídá úhlu přibližně 45°. Alespoň malý úhel postavení struku vzhledem k intermediální brázdě vemene popisuje i GREENOVÁ *a kol.* (2016), kdy i její studie popisuje totožný úhel 45° jako optimální. Ten je podle ní také spojen s vyššími přírůstky u jehňat a zejména se sníženým rizikem traumatických lézí na struku způsobených jehňaty, což vede k nižšímu riziku vzniku mastitidy. Tentýž úhel potvrdil a označil již ve své publikaci i GAJDOŠÍK *a kol.* (1984) a MILERSKI *a kol.* (2016). Ten ho označil za průměrný, kdy struky směřují mírně do stran a určitá část vemene, tedy i cisterny, již leží pod úrovní struku. Tento fakt je spojen s jeho dalším tvrzením. Pokud mléčná cisterna dosahuje hluboko pod úroveň struku, dochází ke snížení efektivního sání jehňaty. Totéž vyjádřil LABUSSIÈRE *a kol.* (1988), který tvrdí, že čím je struk svislejší, tím rychlejší a snazší je využití mléka z mléčné cisterny. Opačný extrém laterálně směřujících struků popisuje nejvyšší stupeň 5, metodiky MILERSKIHO *a kol.* (2016), kde krom nižší efektivity při sání je v tomto stupni vytvářeno i pytlovitý tvar vemene, kdy se struky pozičně dostanou příliš nízko a tím jsou opět velmi špatně přístupné jehňatům.

Struky volné, visící zcela kolmo dolů, který netvoří téměř žádný úhel vzhledem ke střední vertikální ose vemene a občas taktéž doprovázeny pytlovitým vemenem popisuje RICKETTS *a kol.* (1993). Takto uzpůsobené struky jsou pro jehně obtížně dosažitelné. Instinktem jehňat je hledání struku při matčiným boku s mírně pokrčenou přední částí těla a hlavou směřovanou nahoru. Tato problematika se ještě prohlubuje zejména u plemen ovcí šlechtěných pro strojní dojení, což tvrdí i PORLIS *a kol.* (2020). Zde je takto utvořené vemeno požadavkem. MILERSKI *a kol.* (2006) navíc popisuje, že pokud požadujeme vhodný úhel postavení struku pro strojní dojení, bude to pravděpodobně znamenat, že ostatní znaky a charakteristiky budou nevhodné.

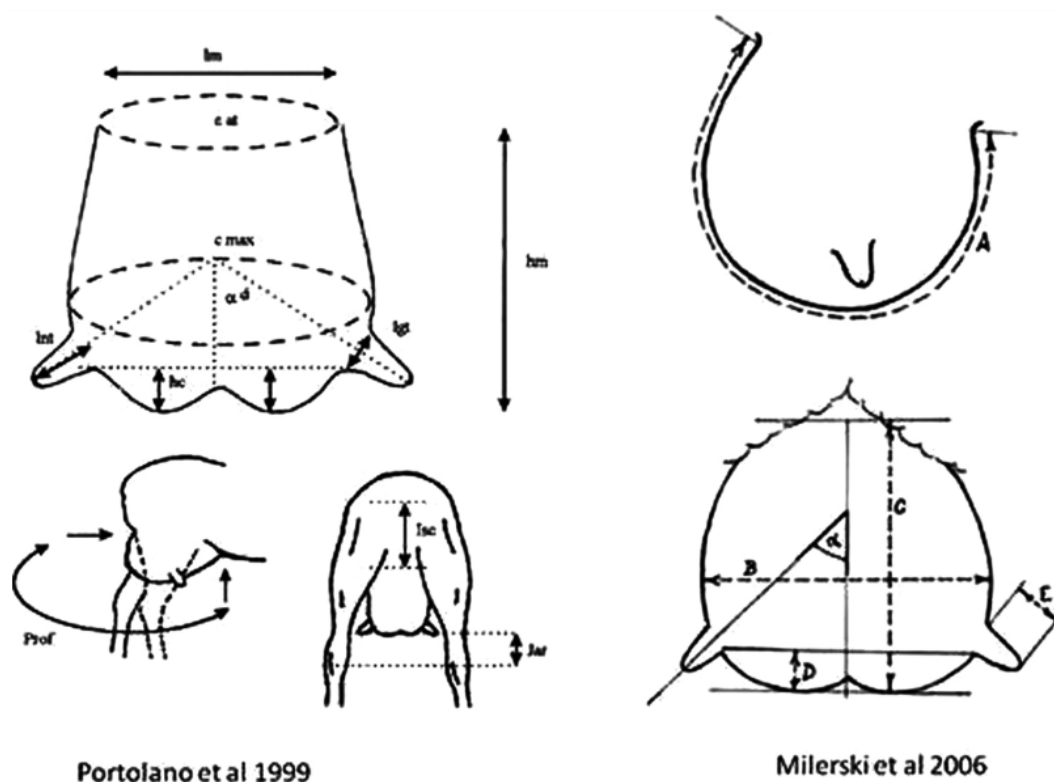
MALÁ *a kol.* (2011) souhlasí s výše uvedenými tvrzeními. Ať jsou struky extrémně horizontálně či vertikálně postavené, vždy se jedná o polohu nežádoucí a může způsobit ztrátu jehňat, neboť znesnadňují nalezení struků jehňaty bezprostředně po porodu a zhoršují tím jeho šance na přežití. Jak již bylo zmíněno, ideálním kompromisem se podle této autorky, vzhledem k požadavkům na strojní

dojení a úspěšný odchov jehňat, jeví lehce šikmě postavené struky, situovány ve spodní části dobře upnutého vemene.

Další důležitým znakem je velikost struků, MILERSKI *a kol.* (2016) popisuje, že příliš velká i příliš malá morfologická stavba struků komplikuje uchopení jehňaty. To může mít za následek, že se jehně nezvládne napojit stejně jako v předešlých případech. S tímto tvrzením souhlasí i RICKETTS *a kol.* (1993). Ten ve své literatuře dodává, že v takovýchto případech je nevyhnutelné jehněti pomoci, dokud si není schopno tuto činnost zajistit samo nebo dokud nedojde vlivem úbytku mléka ke zmenšení struku. Vzhledem k těmto abnormalitám mléčné žlázy autor ještě dodává, že by mělo být zvaženo i případné vyřazení z chovu.

To jak lze jednotlivé znaky sledovat lze odvodit z ilustrace jednotlivých autorů, který sestavil POURLIS *a kol.* (2020)

Obrázek 1: Morfologické znaky vemene



Zdroj: POURLIS *a kol.* (2020)

A - délka vemene, *B* - šířka vemene, *C* - hloubka vemene, *D* - výška cisterny, *E* - délka struku, α - postavení struku (Milerski 2006)

2.2 Faktory ovlivňující mléčnou žlázu

2.2.1 Genetické založení

POURLIS *a kol.* (2020) pokládá posouzení morfologických vlastností vemene během dojení za důležitý základ pro pozitivní genetický vývoj vzhledem k adaptaci pro získávání mléka pomocí mechanického dojení. MAKOVICKÝ *a kol.* (2017) pak pokládá samotné odhady dědičnosti a genetické korelace za základní populačními parametry, které jsou důležité při výzkumu a samotném chovu pro navrhování šlechtitelských programů a zlepšování populace. Také OGET *a kol.* (2019), MILERSKI *a kol.* (2016) GOOTWINE *a kol.* (1980) jsou jedni z mnoha autorů, pro které jsou genetické hodnoty se zaměřením na morfologii vemene a jeho vlastnosti v procesu šlechtění velmi důležité.

Genetické parametry morfologických znaků vemene pro různá plemena ovcí jsou v zahraničí popsány poměrně detailně a pro lepší orientaci byly popsány v tabulce 1.

Tabulka 1: Koeficienty heritability pro znaky vemene

Autor	Plemeno	Znak	h^2
Mavrogenis (1988)	ovce chilská	obvod vemene	0,54-0,64
		hloubka vemene	0,50
		délka struku L/R	0,64/0,70
		průměr struku L/R	0,83/0,80
Serrano (2002)	manchega	hloubka vemene	0,19
		postavení struků	0,20
		velikost struku	0,10
		upnutí vemene	0,06
		tvár vemene	0,12
Marie-Etancelin (2005)	lacaune	hloubka vemene	0,19
		úhel struku	0,33
		rozpolcení vemene	0,26
Fernandez (1997)	churra	hloubka vemene	0,16
		upnutí	0,17
		postavení struků	0,24
		velikost struku	0,18
		tvár vemene	0,24
Casu (2006)	ovce sardinská	pro všechny znaky	0,19-0,31

Intenzivní zájem o tuto problematiku začal v 90. letech. Hodnoty heritability se u různých autorů liší a jsou velmi variabilní. Z českých autorů publikoval GAJDOŠÍK *a kol.* (1984) koeficient heritability pro znaky vemene jako středně vysoké.

Z hlediska geografického rozložení plemen jsou pro nás důležitější aktuální poznatky z genetiky morfologie stavby vemene autora MAKOVICKÉHO *a kol.* (2017). Ten využil k odhadu genetické korelace u nás chovaných plemen jako je zušlechtěná valaška, cigája, lacaune, ovce východofráská a jejich kříženci.

Tabulka 2: Koeficienty heritability a korelací znaků vemene

Znaky	Lineární hodnocení vemene (body 1-9)				Externí měření vemene (mm)			
	Hloubka vemene	Hloubka cisterny	Postavení struků	Velikost struku	Zadní hloubka vemene	Hloubka cisterny	Délka struku	Úhel struku
Hloubka vemene	0,20	0,36	0,31	-0,05	0,86	0,22	0,14	0,19
Hloubka cisterny	0,47	0,32	0,95	-0,43	0,33	0,93	-0,38	0,95
Postavení struků	0,36	0,85	0,26	-0,54	0,42	0,87	-0,55	0,90
Velikost struku	0,18	-0,07	-0,08	0,33	0,02	-0,22	0,94	-0,49
Zadní hloubka vemene	0,74	0,42	0,33	0,10	0,24	0,29	0,09	0,19
Hloubka cisterny	0,55	0,71	0,60	-0,02	0,55	0,39	-0,19	0,95
Délka struku	0,008	-0,18	-0,21	0,55	0,013	-0,08	0,35	-0,42
Úhel struku	0,30	0,59	0,58	-0,09	0,31	0,58	-0,19	0,32

Zdroj: MAKOVICKÝ *a kol.* (2017)

Tabulka 2 znázorňuje jednak koeficienty heritability (tučná diagonála), genetické korelace r_G (nad diagonálou) a fenotypové korelace r_P (pod diagonálou) mezi hodnocenými znaky vemene. Nejvyšší heritabilita byla odhadnuta exaktním měřením u délky struku (0,35) a hloubky cisterny (0,39) a u subjektivně posuzovaných znaků opět hloubka cisterny a velikost struku (0,32-0,33).

Velmi důležité jsou také korelace mezi jednotlivými znaky. U exaktního měření znaků z tabulky 2 vyplývá, že s rostoucím úhlem postavení struků roste i hloubka cisterny s $r_G = 0,95$, $r_P = 0,58$. Je potom tedy samozřejmostí i vysoká

$r_G = 0,95$, $r_P = 0,85$ mezi hloubkou cisterny a postavení struků u subjektivního hodnocení, neboť postavení struků prakticky udává úhel struku od vertikální střední osy vemene.

Tabulka 2 také ukazuje vztah mezi subjektivně hodnocenými znaky a znaky složitějšího externího měření vemen. Je tedy pochopitelné, že genetické korelace mezi prakticky stejnými znaky, přičemž jeden je posuzován subjektivně za pomoci stupnice a druhý je exaktně měřen, mají vysoké hodnoty. Toto ověření však přináší velké zjednodušení pro šlechtitelské využití v chovech.

Genetické korelace mezi znaky vemene byly obecně příznivé jak u FERNANDEZE *a kol.* (1997) tak u MAKOVICKÉHO *a kol.* (2017), což znamená, že výběr pro zlepšení jednoho znaku vemene, vede ke zlepšení ostatních znaků vemene. Pozoruhodnou výjimkou byla negativní korelace střední až podstatné hodnoty mezi vztahem souvisejícím s postavením struků a velikostí struků. FERNANDEZ *a kol.* (1995) tento paradox vysvětluje tím, že tam, kde jsou vemena s příliš malými žláznatými částmi mléčné cisterny, nestačí taková vemena plnit funkci zásobníku mléka a mléko je tím pádem nahromaděno více ve strukové části mléčné cisterny. Velikost struku pak stoupá.

Důležité je také uvědomit si provázanost těchto znaků vemene s ostatními sounáležitostmi, které nejsou přímo spojeny s morfologickou stavbou vemen, ale jsou s těmito znaky také v korelaci. Některé negativní korelace, totiž mohou přinést nežádoucí účinky při šlechtění. Proto je třeba uvážit míru selekčního tlaku pro jednotlivá odvětví jak tvrdí MAKOVICKÝ *a kol.* (2017). Například genotypové a fenotypové korelace podle DE LA FUENTEHO *a kol.* (1996) ukazují, že selekce pro co největší mléčnou výtěžnost, může být v negativní korelaci právě s morfologií vemene, to znamená, že při vysokém selekčním tlaku na mléčnou výtěžnost může být výsledkem neuspořádané, pytlovitě vemeno, které je nežádoucí jak pro strojní dojení, tak pro schopnost jehňat najít a uchopit struk jak tvrdí i FERNANDEZ *a kol.* (1997), BARILLET *a kol.* (2007) a LEGARRA *a kol.* (2005), která konkrétně popisuje odhadnutou negativní genetickou korelaci mezi výtěžností mléka a postavením struku $r_G = -0,25$. Poslední dva autoři ještě dodávají, že takto směřující šlechtění vede krom již zmiňovaných problémů i ke zvýšenému riziku mastitidy.

DHAOUI *a kol.* (2019) popisuje, že denní výtěžek mléka spojený se znaky velikosti vemene je negativně korelován s množstvím sušiny, tuku a celkových bílkovin. Naproti tomu počet živě odchovaných jehňat při odstavu pozitivně

koreloval s množstvím celkového mléka, tuku a celkových bílkovin. POURLIS *a kol.* (2020) udává, že fenotypové a genotypové korelace ukázaly, že výběr výtěžnosti mléka povede k horší morfologii vemene, zejména ve výšce vemene a umístění struků, což v konečném důsledku bude nevhodné pro strojní dojení.

2.2.2 Plemeno

BARRILET *a kol.* (2007) popisuje, že existují důležité znaky, na jejichž základě se provádí selekce a vytvářejí se šlechtitelské programy. To také vyjádřil FERNANDEZ *a kol.* (1997), pro utváření vemene ovcí je jedno z důležitých činitelů právě plemeno a to je důvod, proč jsou vlastnosti týkající se postavení vemene u různých plemen, různými autory, důkladně prozkoumávány. Italské mléčné plemeno Sarda, charakterizující se velkou mléčnou cisternou a struky, které jsou poměrně vysoko postavené vzhledem k vemenu, tedy s vysokým úhlem struků, popisuje CASU *a kol.* (1989) již v roce 1989.

ROVAI *a kol.* (1998) a KUKOVICS *a kol.* (2006) klasifikovali plemena manchega a lacaune s mléčnou užitkovostí ve vztahu k úhlu postavení struků vzhledem ke střední svislé ose vemene jako plemena typu III, ze stupnice I-IV, kterému odpovídá uhel přibližně 30-50° s výraznou intermediální brázdou. Takto uzpůsobené vemeno, jak popisují ROVAI *a kol.* (1998) a KUKOVICS *a kol.* (2006) jsou, vzhledem k dobrému odchovu, optimální.

Stuky postavené více do stran mají obecně plemena s nižší produkcí mléka. Toto tvzení GAJDOŠÍKA *a kol.* (1984) prakticky přebírá i KUKOVICS *a kol.* (2006) neboť ve svém pokusu vyhodnotil, že velká část zkoumaných bahnic plemene cigája, což je plemeno s kombinovanou trojstrannou užitkovostí, s produkcí mléka 120-150 litrů za laktaci viz Anonym (1), patřila do typu I a II. To odpovídá vemenum, která jsou vysoce postavená s téměř horizontálně umístěnými struky a velmi nevýraznou nebo zcela nevýraznou intermediální brázdou. Taková vemena jsou pro odchov a strojní dojení nežádoucí. Nicméně MAKOVICKÝ *a kol.* (2013) o 7 let později popsal, že nejnižší úhel, konkrétně 39,4° a tedy vhodný pro správný odchov jehňat i strojní dojení ze 4 zjišťovaných plemen cigája, zušlechtěná valaška, lacaune, ovce východofríská a jejich kříženců mělo právě plemeno cigája. Vyvíjející se výzkum a zájem o tuto problematiku z hlediska morfologických vlastností vemene různých plemen popisuje BARILLET *a kol.* (2001) a právě možnou příčinou těchto protichůdných informací může být i dlouhodobější intenzivní šlechtění a selekce na

již zmiňovanou problematiku znaků vemene. To také potvrzuje PRPIĆ *a kol.* (2011). Ten u ovce "Istrian" našel pouze vemena zařazených do dvou skupin vzhledem k postavení struků, konkrétně úhlu ke střední svislé ose vemene a to typy II a III. V jeho pokusu měly největší část hodnocených ovcí struky typu III, tedy 30-50°. Prpić své výsledky odůvodnil tak, že lze předpokládat dlouhodobý důsledek selekce ovcí "Istrian" pro postavení struků uzpůsobených pro strojní dojení, kdy v průběhu času došlo k vyřazování bahnic s vysoce až téměř horizontálně umístěnými struky, bez viditelné intermediální rýhy, typu I. Nenalezení žádné bahnice typu IV, tedy zcela vertikálně postavenými struky vysvětlil autor tím, že se tak stalo důsledkem selekce na vysokou produkci mléka, kdy vznikl silný tlak na závěsný systém vemene.

Také KUKOVICS *a kol.* (2006) popisuje větší morfologickou vyrovnanost vemene u plemen s mléčnou užitkovostí, oproti plemenům s kombinovanou, či masnou užitkovostí. MARTÍNEZ *a kol.* (2011) tvrdí, že je to patrně důsledkem zvýšené pozornosti právě v chovech s tržní produkcí mléka a v poslední době tendencí schylující se ke strojnímu dojení. Zde jsou totiž tyto znaky nejvýznamnější.

2.2.3 Produkce mléka

Jak již poukázal POURLIS *a kol.* (2020), selekce na výtěžnost mléka povede k horším morfologickým vlastnostem vemene, zejména ve výšce vemene a postavení struků, což bude velmi znesnadňovat strojní dojení. Nejen proto je množství produkovaného mléka, pokud opomeneme samotný genotyp, nejdůležitějším faktorem pro znaky vemene ovcí, obzvláště pak právě pro velikost vemene a úhel struku, jak ve své literatuře uvádí KUKOVICS *a kol.* (2006). PRPIĆ *a kol.* (2013) vlastním sledováním poukázal na tento vliv také. Čím více mléka v laktaci ovce produkuje, tím vyvinutější je vemeno, zejména obvod vemene, jeho hloubka a šířka, oproti plemenům s nižší produkcí mléka. Autoři jako je LABUSSIÈRE *a kol.* (1988), FERNANDEZ *a kol.* (1995), EMEDIATO *a kol.* (2008) i IÑIQUEZ *a kol.* (2009) se s tímto tvrzením ztotožňují, navíc ROVAI *a kol.* (1998) uvedl konkrétní korelaci mezi znaky vemene a produkcí mléka s hodnotou $r = 0,40 - 0,69$.

LABUSSIÈRE *a kol.* (1988) popisuje také změnu mléčné cisterny, která se právě se zvyšující produkcí mléka v laktaci taktéž zvyšuje a tím je postavení struků orientováno kraniálně a zároveň horizontálně, tzn., že stoupá i již zmiňovaný úhel směrem od střední svislé osy vemene. Tento fakt ještě blíže specifikuje

MCKUSICK *a kol.* (1999), kdy se zvýšenou produkcí mléčné sekrece je zvýšen tlak z důvodu většího množství mléka ve žláznaté (glandulární) cisterně, který udává sílu následně ovlivňující laterální pohyb struku. Dochází tedy ke změně pozice struku vzhledem k vemeni a tedy se zvýšeným tlakem ke zvyšování již zmiňovaného úhlu a naopak.

Mezi znaky vztahující se konkrétně k morfologii žláznaté (glandulární) cisterny, kde je uloženo 25-75% z vyprodukovaného mléka jak tvrdí MILERSKI *a kol.* (2016), patří podle PRPIČE *a kol.* (2013) výška cisterny, pozice struku a úhel struku. Konkrétně uvádí korelaci těchto znaků $r = 0,14 - 0,83$.

FERNANDEZ *a kol.* (1995) tvrdí, že výška cisterny vyjádřena jako výška vemene pod úrovní struku nesouvisí se skutečným vnitřním povrchem žláznaté cisterny vemena, načež o pár let později v roce 2008 ROVAI *a kol.* (2008) stanovili pozitivní korelaci $r = 0,77$ právě mezi povrchem mléčné cisterny, která byla změřena ultrazvukem a výšky cisterny měřena externě na povrchu.

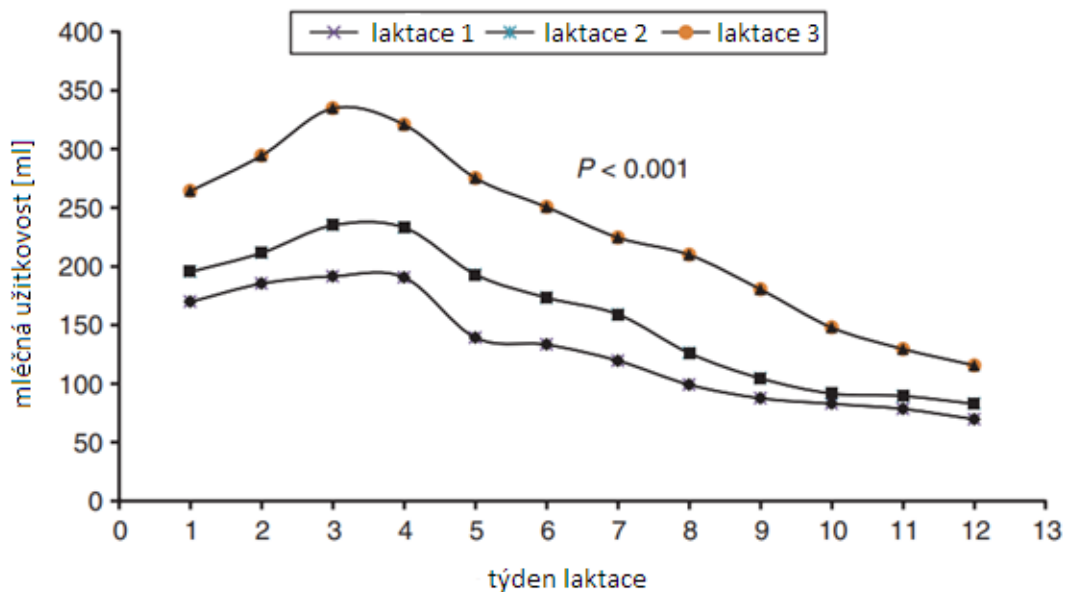
SALAMA *a kol.* (2003), AYADI *a kol.* (2011), CAJA *a kol.* (2000), MAKOVICKÝ *a kol.* (2013) a MILERSKI *a kol.* (2016) popisují, že zvířata schopná uchovávat velký podíl mléka a tedy s dostatečně objemnou žláznatou cisternou, produkují celkově více mléka. LABUSSIÈRE *a kol.* (1988) a MILERSKI *a kol.* (2016) dodávají, že zvířata s objemnějšími a vysokými cisternami jsou vhodnější k delšímu intervalu mezi dojením, jelikož dostatečně velké nádrže jsou vhodné pro skladování velkého množství alveolárního mléka.

Na druhou stranu jsou ale LABUSSIÈREM *a kol.* (1988) popisovány příliš velké mléčné cisterny, které jsou obecně spojeny s nežádoucími pozicemi pro úspěšný odchov i dojení. To je právě způsobeno hlubším vemenem s již popsány vysokými postavenými struky, svýrajícími vyšší úhel vzhledem ke střední svislé ose vemene.

Zajímavostí je, že denní dojivost i složení mléka ovlivnila mimo jiné i doba bahnění, kde tuk a celkové bílkoviny byly nejvyšší na podzim. Celkový obsah sušiny, laktózy a popelovin byly nejvyšší v zimě. Odchovaná jehňata při odstavu pozitivně korelovala s množstvím celkového mléka, tuku a celkových bílkovin jak udává DHAOUI *a kol.* (2019).

Obrázek 2 znázorňuje jednotlivé laktační křivky bahnic pro různé pořadí laktace s vrcholem ve 3. týdnu.

Obrázek 2: Mléčná užitkovost během fáze a pořadí laktace



Zdroj: ADEGOKE *a kol.* (2017)

2.2.4 Pořadí laktace, resp. věk

Jehnice mají vemeno nepoznamenané laktacemi a jejich tvar je obvykle polokulovitý. Vlivem stoupajícího věku, probíhajících laktací a prodělaných nemocí dochází u bahnic k řadě změn s ohledem na tvar vemene, jak tvrdí GAJDOŠÍK *a kol.* (1984). Tento autor se spolu s JELÍNEKEM *a kol.* (1988) shodují na tom, že bahnicím se po několika laktacích mění pevný polokulovitý tvar a přeměňuje se na kužel. GAJDOŠÍK *a kol.* (1984) navíc dodává, že jehnice a mladé bahnice, mají obecně vemeno malé a struky směřující více laterálně. Hloubka a šířka vemene je pozitivně korelována s produkcí mléka a ta je pozitivně korelována s výškou cisterny a úhlem struků, starší bahnice mají struky větší velikosti, směřující kranio-ventrálně a mírně laterálně. Často se také vyskytuje nadpočetný struk, který je však bez žláznatého parenchymu. Během probíhajících laktací u starších kusů bahnic již nejsou vazy vemene tak pevné a tím dochází k jeho protahování. NOVOSELEC *a kol.* (2019) tvrdí, že s přibývajícemi laktacemi a tedy i věkem, dochází k nárůstu hodnot jednotlivých morfologických znaků. To také plyne z tvrzení FERNANDEZE *a kol.* (1995), MAKOVICKÉHO *a kol.* (2013) a DE LA FUENTEHO *a kol.* (1996), ti popisují, že věkem a stoupajícím pořadím laktace dochází k nárůstu velikosti vemene. Po vrcholové 3. až 4. laktaci se ovšem vlivem nižší produkce mléka, tedy nižšího tlaku na závěsný systém vemene, úhel postavení struků snižuje. Proto je pochopitelné, že NOVOSELEC

a kol. (2019) uvádí, že vhodnější znaky vemen pro strojní dojení mají bahnice s vyšší laktací, respektive věkem. Dospělé bahnice produkovaly více mléka ve srovnání s dospívajícími jehnicemi a starými bahnicemi. Jejich mléko obsahovalo také vyšší celkový obsah sušiny, tuku a popelovin než právě mléko jehnic či velmi mladých bahnic, jak popisuje *DHAOUI a kol.* (2019) u plodného plemene ovcí.

Pořadí laktace u bahnic s věkem přímo souvisí. *ADEGOKE a kol.* (2017) popisuje, že pořadí laktace hraje významnou roli v ovlivňování jednotlivých morfologických znaků vemen, ve výtěžnosti mléka a také v jeho kvalitě. Pokud víme z předchozí kapitoly, že vysoký vliv na morfologickou stavbu vemene má množství produkovaného mléka, dalším důležitým vlivem bude pořadí laktace, neboť mléčná produkce zpočátku u bahnic stoupá a dostává se do vrcholu ve 3-4 laktaci jak tvrdí *ŠTOLC a kol.* (1999) a *VEJČÍK a kol.* (2007).

ADEGOKE a kol. (2017) popisuje ve své vědecké práci, že všechny morfologické znaky stoupají do třetí laktace, kde dosahují maximálních hodnot. S nimi více či méně úměrně stoupá i množství produkovaného mléka a také některé jeho kvalitativní složky. Jako důvod růstu jednotlivých znaků vemene uvádí právě kontinuální růst populace buněk mléčné sekrece v mléčné žláze v prvních laktacích, jak popisuje *DIJKSTRA a kol.* (1997). Vrchol ve 3 laktaci popisuje i *PRPIĆ a kol.* (2013), *Mroczkowski* (1998) udává vrchol ve 3 a 4 laktaci, kdy také popisuje nejvyšší hodnoty hloubky, šířky a obvodu vemene. *ADEGOKE* (2017) obdobně jako *PRPIĆ a kol.* (2013) ovšem vyšší laktaci neuvádějí. Poslední zmiňovaný autor ovšem tvrdí, že morfologické vlastnosti vemene vzhledem k odchovu jehňat a strojnímu dojení se zvyšující laktací horší, kdy bahnice ve 4 a tedy poslední pozorované laktaci, měly nejhlubší vemeno a nejvyšší cisternu. Tento fakt přinesl postupným navyšováním laktace i zvýšení onoho úhlu postavení struku vzhledem k vertikální střední ose vemene. To vyplývá zejména z pozitivní korelace mezi výškou mléčné cisterny a úhlem struku, uvádějící *FERNANDEZ a kol.* (1995), kdy je současně zvýšená produkce mléka a tím pádem vyšší tlak na střední závěsný vaz. To dokazuje i *MARGETÍNOVO a kol.* (2013) tvrzení, kdy bahnice s různými genotypy pro různé znaky vemene měly ve třetí laktaci hlubší vemeno se struky postavenými více do vodorovné pozice, než v laktaci první. *PRPIĆ* (2013) popisuje konkrétní úhel struku ve druhé laktaci 40,48° a ve 3 laktaci 58,37°.

MAVROGENIS a kol. (1988) a *FERNANEZ a kol.* (1995) tvrdí, že délka a šířka struku je se zvyšující se laktací kratší a užší, *GAJDOŠÍK a kol.* (1984) popisuje, že

stoupajícím věkem struk tloustne a neprokazatelně se zkracuje. PRPIĆ *a kol.* (2013) ve svém pokusu považuje své hodnoty u plemene "Istrian" za nevýznamné a neprokazatelné, MAKOVICKÝ *a kol.* (2013) výše uvedeným tvrzením oponuje a udává, že u starších bahnic se délka struků prodlužuje, pouze během fáze laktace se ovšem zkracují.

NOVOSELEC *a kol.* (2019) popisuje, že s přibývajícemi laktacemi, jsou morfologické znaky vemene větší. Porovnával přitom dvě věkové skupiny na 2-3. a 4-6. laktaci. PRPIĆ *a kol.* (2013) popisuje, že znaky pro velikost vemene konkrétně šířku a obvod ve čtvrté laktaci naopak klesají. Nicméně výška cisterny i úhel struku, které jsou pozitivně korelovány s mléčnou výtěžností, v této laktaci nadále rostly. Vyšší laktaci ovšem autor neprobádal.

2.2.5 Fáze laktace

Také fáze laktace je důležitým faktorem pro jednotlivé znaky vemen ovcí bez ohledu na genotyp a potenciální produkci individuální bahnice. ROVAI *a kol.* (1998) na ovcích plemene manchega a lacaune popisuje prokazatelně klesající účinky fáze laktace s ohledem na morfologii znaků vemene a to i přes odlišnou meziplemennou mléčnou výtěžnost. Dále tento autor popisuje, že samotná mléčná výtěžnost sice s věkem stoupá, ale během fáze laktace klesá.

PRPIĆ *a kol.* (2011) popsal statisticky významné rozdíly v jednotlivých fázích laktace pro znaky hloubka, šířka a obvod vemene. Všechny významné znaky měly, jak již zmiňoval ROVAI *a kol.* (1998), klesající tendenci tzn., že z počátku laktace byl detekován mimo jiné vysoký úhel postavení struku a postupně se vracel do normálních průměrných hodnot.

Toto tvrzení ovšem popírá ADEGOKE *a kol.* (2017), ten popisuje plemeno dwarfových ovcí, kde probírané důležité znaky stoupaly až do 3. týdne laktace, kdy se dostaly do vrcholu a až poté následně klesaly. Tento autor popisuje úměrně nárůst i mléčné výtěžnosti a kvalitativních znaků mléka, jako je obsah tuku nebo bílkovin. Tyto rozdíly by však šli vysvětlit postupem získávání dat, kdy ADEGOKE *a kol.* (2017) měřil hodnoty každý týden, oproti autorům, kteří laktaci rozdělili pouze na tři nebo čtyři fáze. Jako důvod růstu jednotlivých znaků vemene uvádí autor endokrinní aktivitu spojenou s laktací, která stimuluje buněčnou proliferaci v mléčné žláze. Po 4. týdnu, tedy po vrcholu mléčné sekrece se projeví regrese mléčných tkání.

PRPIĆ *a kol.* (2011) popisuje u ovce východofríské se stoupající fází laktace a snižující se produkcí mléka, dochází vlivem pozitivní korelace také ke snížení výšky cisterny a úhlu postavení struku. Toto tvrzení již také zmiňoval MCKUSICK *a kol.* (1999), kdy při poklesu tlaku způsobeným nižší produkcí mléka je vemeno postaveno více vertikálně a dochází tedy ke snížení úhlu vemene. PRPIĆ *a kol.* (2011) navíc dodává, že s pokračující fází laktace se snižuje také délka a šířka struku. Toto tvrzení vysvětluje FERNANDEZ *a kol.* (1995) také snížením produkce mléka, jako je tomu např. u dojnic.

Laktaci ve svém pokusu rozdělili autoři PRPIĆ *a kol.* (2013) s Novoselecem *a kol.* (2019) konkrétně na 3 a Makovický *a kol.* (2013) na 4 fáze, kdy první zmiňovaní autoři popisují plemno ovce istrijské. Tyto bahnice měly všechny základní morfologické znaky charakterizující velikost vemene sestupnou tendenci, tak jak tvrdil výše ROVAI(1998). NOVOSELEC *a kol.* (2019) a MAKOVICKÝ *a kol.* (2013) měly ovšem výsledky odlišné. Poslední autor popisuje, že šířka vemene mezi jednotlivými fázemi stoupá, délka vemene měla v prvních fázích klesající účinek, ale na konci fáze laktace také opět vzrostla. Pouze délka struku a úhel postavení struku vlivem fáze laktace klesal jako u PRPIĆE *a kol.* (2013). Hloubka vemene a mléčné cisterny byla statisticky bezvýznamná.

NOVOSELEC *a kol.* (2019) ještě dodává, že postupem probíhající fáze laktace a současným snižováním velikosti jednotlivých znaků se tyto hodnoty zlepšují vzhledem ke strojnímu dojení. Podle OCHOA-CORDERO *a kol.* (2006) klesá s fází laktace konkrétně velikost vemene (hloubka, šířka a obvod), zatímco výška mléčné cisterny a velikost struku (délka a šířka) nejsou významně změněny.

2.2.6 Počet jehňat

NOVOSELEC *a kol.* (2019) udává, že počet sajících jehňat na bahnici je závislý na produkci mléka. Vícečetné vrhy mají k dispozici více mléka než bahnice s jedináčky. Také RICKETTS *a kol.* (1993) popisuje, že počet jehňat ve vrhu je jedním z hlavních faktorů, kterými je řízeno množství produkovaného mléka matkou, kdy podle něj produkují bahnice s dvojčaty asi o 50% mléka více, než bahnice s jedináčkem. TRECHER *a kol.* (1983) dodává, že je to i za předpokladu stejné výživové základy. Matky s třemi nebo více jehňaty měly nejvyšší obsah bílkovin v mléce a nejnižší celkový obsah sušiny a tuků jak uvádí NOVOSELEC *a kol.* (2019). Není tedy zvláštností, že bahnice s vícečetnými vrhy má větší a vyvinutější vemeno

jak tvrdí SINAPIS *a kol.* (2008). HORSTICK *a kol.* (2002) ve svém pokusu popsal hloubku, šířku a obvod vemene u ovce východofríské. U dvou a vícečetných vrhů byly tyto znaky znatelně větší, než u bahnice s jehnětem jedním. Dalším důležitým znakem byla výška cisterny a postavení struků, ty byly při vícečetném počtu jehňat vysoce postavené, s vyšším úhlem vzhledem ke středové brázdě, což poukazuje na vyšší produkci mléka.

2.3 Zdravotní stav vemene a jeho vady

MARGETÍN *a kol.* (2013) popisuje, že zdravotní stav je základním aspektem a má vliv na celou řadu faktorů. Častým problémem bývají mastitidy, kdy primárním zdrojem infekce nemusí být samotná mléčná žláza, ale i jiné orgány, například ze zánětu dělohy, končetin, apod. Neinfekční vliv, jak udává SLANINA *a kol.* (1985) může být ve formě špatné krmné dávky, stresu a metabolického onemocnění. HEJLÍČEK *a kol.* (1987) rozděluje záněty mléčné žlázy na fyzikální, chemické nebo biologické povahy. Další vady a problémy ovlivňující zdraví bahnice, ale i zdraví a bezproblémový odchov jehněte, popisuje MILERSKI *a kol.* (2016). Mezi ně patří například funkční i nefunkční pastruky, papily, pokousané či jinak zdeformované struky, zatvrdlá vemena a jejich asymetrie, abscesy, nebo třeba i nadměrně ovlněné vemeno. Všechny tyto abnormality se mohou podílet na zhoršení celkového zdravotního stavu bahnice, jehněte nebo alespoň snižovat jeho prospívání.

GRIFFITHS *a kol.* (2019b) vyjadřuje procentuální výskyt abnormalit ve stádě v poporodním období u vemene 7,5%, kdy bylo vemeno tvrdé nebo s pozánětlivými změnami tkáně a 34,9% tvořily již vypsané abnormality u struků. Zajímavostí je, že v období před porodem bylo procentuální zastoupení abnormalit pouze 6,4%.

2.3.1 Pastruky

Nadpočetné bradavky nebo struky (polythelia) jsou vrozené a mohou se vyvíjet na jakémkoli místě podél linie vemene, jak udává STONE *a kol.* (2015). MARTIN *a kol.* (2016) tvrdí, že u koz je tato abnormalita považována za dědičnou polygenní vlastnost. GAJDOŠÍK *a kol.* (1984) tvrdí, že nadpočetné struky, které se u bahnic vyskytují vyjíměčně, se dříve považovaly za znak vynikající mléčnosti, ovšem bylo zjištěno, že pastruky žádný vliv na množství vyprodukovaného mléka nemají. HARDWICK *a kol.* (2020) a anonym (3) rozdělují pastruky na nefunkční

bradavky a nadpočetné struky, které jsou funkční a podobné přirozeným strukům. HARDWICK *a kol.* (2020) a ROGER *a kol.* (2009) popisují, že funkční pastruky tvoří shluky s hlavními struky a pokus o efektivní sání z nefunkčního, nebo méně funkčního pastruku jehnětem, může zvýšit pravděpodobnost lézí a tedy zvyšovat pravděpodobnost vzniku mastitidy. Každý kanálek ve formě pastruku je další vstupní bránou pro mikroorganismy. Navíc není často v případě nadpočetného struku funkce hladkosvalového svěrače plně vyvinuta, což přináší také zvýšené riziko vzniku zánětu a ANONYM (3) dodává, že také může docházet ke ztrátám mléka. Proto HARDWICK *a kol.* (2020) doporučuje pastruky zhodnotit, případně zvážit i chirurgické odstranění.

Konkrétní dědičnost tvorby pastruků u bahnice literatura neudává. HEJLÍČEK *a kol.* (1987) ovšem popisuje tuto problematiku u skotu, kdy tvrdí, že při posuzování vad vemene je třeba brát v úvahu, že byla prokázána vysoká dědivost lokalizace nadpočetných struků, středně vysoká dědivost pastruků a velmi nízká dědivost jejich sekrece. LEHMAN *a kol.* (1997) zase pro představu popsal, že dědivost struků i pastruků je dvojnásobná ve srovnání s dojivostí.

2.3.2 Pokousání vemen

MALÁ *a kol.* (2011) poukazuje na problém při tří a více četném vrhu, kdy nadpočet jehňat musí soupeřit o struk. ANONYM (2) tvrdí totéž a připojuje, že také pravděpodobně nedostatek mléka a nevyhovující pokrytí potřebné dávky způsobuje nadměrné pokousání struků matky.

HUNTLEY *a kol.* (2012) u plemene suffolk a severoanglických ovcí vyhodnocoval, jaké by mělo být nevhodnější postavení struků tak, aby zároveň došlo k co nejnižšímu pokousání jehňaty. Stanovil tuto hodnotu na 5 z 9 bodové stupnice, kdy oproti vyššímu či nižšímu úhlu postavení struku vzhledem ke střední svislé ose vemene, došlo k nejvyšší míře poranění. Autor však dodává, že v případě stoupajícího věku jehňat, počty poranění stoupají, bez ohledu na postavení struků.

2.3.3 Zatvrdlé vemeno

Zatvrdlá a hrudkovitá struktura mléčné žlázy vemene napovídá chronické, nebo v minulosti prodělané infekci. Z fyziologického hlediska by měl být parenchym mléčné žlázy lalůčkovité homogenní konzistence a parenchym by měl být na pohmat tuho-elastický jak tvrdí ANONYM (3). MILERSKI *a kol.* (2016) popisuje, že

v zatvrdlém vemenu je nadměrné nashromáždění fibrózní tkáně ukládáno na úkor sekrečního parenchymu a vemeno je na pohmat tvrdé a nepružné. JELÍNEK *a kol.* (1988) tvrdí, že takové vemeno má nežádoucí vliv na produkci a ukládání mléka a nepřímo zhoršený vliv na odchov jehňat, protože v konečném důsledku zvýšeného množství například tukové tkáně se snižuje sekreční činnost. Důsledek popisuje GRIFFITHS *a kol.* (2019a), přírůstek potomka u matky, jejíž vemeno bylo v brzké poporodní fázi při palpaci tvrdé, byl v průměru o 38,1g za den nižší, než u vemen, která byla na pohmat měkká. U bahnic, jenž měly vemeno při palpaci tvrdé již před zapouštěním, byla výsledná váha jehněte při odstavu v 84 dni o 2,1kg nižší. GRIFFITHS *a kol.* (2019b) popisuje mortalitu jehňat vztaženou k jednotlivým abnormalitám. Mortalita ve stádě byla 13,8%, ovšem bahnicím v tomto stádě, které měly po porodu vemeno na pohmat tvrdé, disponovala úhynem v 35,5%.

2.3.4 Asymetrické vemeno

DHAOUI *a kol.* (2019) popisuje bahnice s asymetrickým vemenem, ty podle něj produkovaly méně a koncentrovanější mléko než bahnice se symetrickým vemenem. Krom toho vede asymetrie k vyšší mortalitě jehňat, jak udává GRIFFITHS *a kol.* (2019b) a také k nižšímu průměrnému dennímu přírůstku až o 35,6g/den jak udává GRIFFITHS *a kol.* (2019a). Ten konkrétně popisuje, že asymetrie vemen se z 4,9% v období před porodem zvedla na 10,9% v období 30 dní po porodu.

2.3.5 Mastitida

Dle GREENOVÉ *a kol.* (2016) a BUTLERA *a kol.* (2017) mastitida, neboli zánět mléčné žlázy, je vážným onemocněním, neboť může vést k předčasnému vyřazení zasažených bahnic kvůli ztrátě funkce vemene, ke snížení produkce, kvality mléka a v krajních případech může dokonce končit úhynem bahnice. GREENOVÁ *a kol.* (2016) dále dodává, že snížená produkce mléka vede ke zpomalení růstu jehňat a vznikají tak dopady na ziskovost zemědělských podniků.

Subklinická bezpříznaková mastitida, při níž se počet případů může vyšplhat až na 50% stáda, dle GREENOVÉ *a kol.* (2016) svou sestupnou produkcí mléka prodlužuje odchov, taktéž je velmi často nutno přecházet na umělou výživu. Podle HICKMANA (1964) popřípadě musí dokonce jehně adoptovat jiná ovce, jinak by mohlo dojít k úmrtí, zejména pokud se jedná o vícečetný vrh. GRIFFITHS *a kol.* (2019b) také popisuje mortalitu jehňat u matek s diagnostikovanou klinickou

mastitidou, ta byla, oproti celkové mortalitě 13,2%, zvýšena na 32,6%. A GRIFFITHS *a kol.* (2019a) také publikoval snížení průměrného denního přírůstku o 34,7g/den oproti matkám bez klinické mastitidy.

2.3.6 Vhodná stavba vemene

Vhodně uzpůsobené vemeno popisuje GREENOVÁ *a kol.* (2016). Dobré uspořádání vemene je spojeno se sníženým rizikem mastitidy. Je důležité, aby struk nevisel přímo dolů, ale tvořil alespoň malý úhel. Jako vhodný úhel však autorka považuje 45° a dále udává, že bahnice, které mají pytlovitý tvar vemene, což je vemeno vysoce svěšené a slabě upnuté, se vyznačuje vyšším počtem somatických buněk v mléce, náchylnějším na infekci a poškození vemene. V tomto případě jsou totiž vemena blíže k zemi, mají větší plochu a jejich styk s nežádoucími mikroorganismy je pravděpodobnější. Tato vemena jsou také špatně přístupná pro jehňata, s obtížnějším nalezením struků a jsou tedy opakovanými pokusy více namáhány. V případě strojního dojení zvyšují retenci mléka a zátěž struků. To vše může vést k intramamární infekci.

2.3.7 Genomický výběr

BARRILET *a kol.* (2001) uvádí, že genomový výběr může identifikovat genetické markery spojené se zvýšenou rezistencí vůči určité nemoci. Chov zvířat odolných vůči chorobám může snížit dopad onemocnění jako je mastitida a zajistit udržitelný způsob jejich kontroly. Odhad heritability pro chronickou mastitidu je přibližně 10%. Zánětlivá odpověď na infekci a invazi je silně ovlivněna genetikou. Nedávná práce uvádí, že upřednostňování genetických vlastností, které mají nižší hodnotu počtu somatických buněk (SCC), snižuje riziko intramamární infekce a náchylnost k mastitidě. Odhad heritability SCC činil 0,15 pro střední hodnotu laktace. Také GREENOVÁ *a kol.* (2016) uvádí studii zaměřenou na rezistenci mastitidy a množství somatických buněk v laktaci pro plemeno lacanune kdy naznačují, že výběr pro rezistenci na mastitidy založený právě na SCC je možný, ale dodává, že výsledky je třeba potvrdit dalšími studiemi.

3 Cíl práce

Cílem této práce bylo vyhodnotit vliv věku a pořadí laktace, vliv průběhu laktace, popřípadě vliv linie otců v závislosti na změně morfologické stavby vemene u plemene zwartbles. Ze získaných výsledků vyvodit závěry a doporučení pro chovatelskou veřejnost. Ze zjištěných hodnot, potřebných pro splnění cílů této práce, bylo možné navíc vyhodnotit průměrné hodnoty a korelační koeficienty jednotlivých znaků, zdravotní stav vemene a mortalitu ve sledovaném stádě.

4 Metodika

4.1 Sběr dat

Posuzování lineárních znaků vemene bylo provedeno v jarních sezónách 2018 a 2019 na ekofarmě Ing. Antonína Nalezeného, v regionu Třeboňska, jenž chová plemeno zwartbles v extenzivním chovu. Tento chovatel působí již od roku 2010 v kontrole užitekosti, kdy současně započal svůj chov.

Počet hodnocených bahnic ve stádě činil 75 kusů, přičemž pořadí laktace bylo od 1 do 8 a rovnoměrně rostlo s věkem, který se rovnal pořadí laktace +1. Morfologická stavba vemene byla posuzována do 7. dne a 45. (+/- 3) den po obahnění, dle Metodiky lineárního popisu vemen u ovcí, Milerski (2016). Mezi objektivně měřené znaky patřila; hloubka vemene, šířka vemene, délka struku a pro porovnání dodatečně délka vemene a šířka struku. Délka vemene byla měřena odzadu, od horního okraje mléčné žlázy, až po napojení na krajinu břišní a šířka struku byla měřena u jeho kořene. Všechny hodnoty byly měřeny pásmem a zaokrouhleny na desetiny centimetrů. Subjektivně byly porovnávány znaky; souměrnost vemene, postavení struků, rozpolcení vemene a upnutí vemene, dle zmiňované stupnice s bodovou hodnotou 1-5. Na závěr byl posuzován zdravotní stav vzhledem k mléčné žláze a její abnormality.

4.2 Vyhodnocení dat

Jednotlivá data byla zpracována a mimo jiné porovnána s vlivy, které mají dle literárního přehledu, právě na tyto data působit. Konkrétně byly vyhodnoceny; vliv pořadí laktace, vliv fáze laktace a vliv linie otců. Z důvodu nižší četnosti pozorování v některých laktacích, byly jednotlivé laktace rozděleny do 3 skupin, konkrétně 1-2. laktace, 3-4. laktace a 5+ laktace. Z 5 sledovaných linií otců nebyla ze stejného důvodu nízké četnosti pozorování do statistických vyhodnocení zakomponována linie Záboj.

Všechny výsledky byly zpracovány v Microsoft Office Excel a vyhodnoceny pomocí programu Statistica 12. Charakteristika dat byla provedena pomocí popisných statistik, konkrétně byl uváděn průměr, směrodatná odchylka, variační koeficient, minimum a maximum. Míra závislosti sledovaných proměnných byla

hodnocena pomocí korelační analýzy, vzhledem ke splnění předpokladu normality konkrétně Perasonovým korelačním koeficientem.

Pro vyhodnocení vlivu sledovaných faktorů na závislé proměnné byla využita jednofaktorová analýza rozptylu. V případě potvrzení vlivu daného faktoru ($p < 0,05$) bylo provedeno mnohonásobné porovnání pomocí Post-hoc testů. Výsledky jsou prezentovány v závislosti na statistické průkaznosti: $p < 0,001$ (***), $p < 0,01$ (**), $p < 0,05$ (*), tendence průkaznosti $p < 0,10$ (+), $p \geq 0,10$ (ns).

5 Výsledky a diskuze

5.1 Vyhodnocení sledovaných parametrů vemene

Tabulka 3: Morfologické znaky vemen plemene zwartbles po obahnění

Znaky	Průměr	Sm.odch.	Var.koef.	Min.	Max.
Hloubka vemene (cm)	13,74	2,72	19,82	7,00	21,50
Délka vemene (cm)	22,25	4,17	18,73	13,00	31,00
Šířka vemene (cm)	16,19	2,27	14,00	9,00	21,00
Délka struku (cm)	2,97	5,79	19,48	1,50	5,00
Šířka struku (cm)	2,47	5,60	22,64	1,50	4,00
Postavení struků (body)	2,54	0,75	29,49	1,00	5,00
Upnutí zadní (body)	2,08	0,57	27,44	1,00	4,00
Rozpolcení (body)	3,61	0,74	20,42	2,00	5,00

Tabulka 3 vyznačuje základní statistické charakteristiky pro vybrané znaky vemene u plemene zwartbles. U měřených bahnic byla zjištěna poměrně značná variabilita, nejvyšší objektivně naměřená průměrná hodnota, ze znaků hloubka vemene, délka vemene, šířka vemene, délka struku a šířka struku, byla u znaku délka vemene s hodnotou 22,25 cm. Naopak nejnižší objektivně naměřená průměrná hodnota byla zjištěna u šířky struku 24,73 cm. U tohoto znaku shodně s délkou struku byla naměřena i minimální hodnota 15 cm. Maximální hodnota u objektivně měřených znaků byla zjištěna taktéž u délky vemene, konkrétně s hodnotou 31 cm.

Nejvyšší průměrná hodnota u bahnic subjektivně hodnocených znaků, mezi něž patří postavení struků, zadní upnutí vemene a rozpolcení vemene, byla zjištěna v rozpolcení vemene, kdy byla stanovena na stupni 3,61 z 5 bodové stupnice. Nejnižší průměrná hodnota mezi těmito znaky byla zjištěna u zadního upnutí vemene s hodnotou 2,08 bodu. Variační koeficienty pro subjektivně i objektivně hodnocené znaky vykazují nízké až střední hodnoty.

5.1.1 Znaky velikosti vemene

Hloubka vemene

Průměrná hodnota hloubky vemene byla zjištěna 13,74 cm. Téměř totožnou hodnotu, konkrétně 13,37 cm popisuje MILERSKI *a kol.* (2006) u plemene zušlechtěná valaška, 13,61 cm u plemene cigája a nárůst zaznamenal u plemene lacaune s hodnotou 18,42 cm. Vyšší hodnoty dále zaznamenal Makovický (2013) s hodnotou tohoto znaku 15,41 cm, jako hodnotu průměrnou u identických plemen, kde jsou ovšem navíc zahrnuty i jejich kříženci. PRPIĆ *a kol.* (2013) a NOVOSELEC *a kol.* (2019) popisují hodnoty 15,85 cm u ovce istrijské a 22,69 cm u plemene cigája. ROVAI *a kol.* (1998) popisuje hloubku vemene 17,2 cm u plemene manchega a 17,8 cm u plemene lacaune, MCKUSICK *a kol.* (1999) u ovce východofríské dokonce 19,7 cm. Nižší hodnoty zaznamenal MARTÍNEZ *a kol.* (2011) u ovce chilské 11,89 cm (+0,87 cm) a suffolk 11,16 cm (+0,9 cm), což ovšem byla hodnota výšky vemene bez mléčné cisterny, která je udána v závorce za průměrnou hodnotou.

Délka vemene

Průměrná délka vemene, objektivně měřena odzadu, od horního okraje mléčné žlázy až po napojení na krajinu břišní, byla stanovena na hodnotu 22,25 cm. Obdobné hodnoty udává MILERSKI *a kol.* (2006), kdy u plemen cigája, zušlechtěná valaška byly naměřeny hodnoty délky vemene 19,6 cm a 20,9 cm, vyšší hodnotu pak naměřil tento autor u mléčného plemene lacaune, konkrétně 31,3 cm. MAKOVICKÝ *a kol.* (2013) popisuje celkovou průměrnou hodnotu délky vemene pro tatáž plemena společně s jejich kříženci a hodnotou 24,9 cm, přičemž maximální naměřená hodnota byla u již zmiňovaného plemene lacaune 57 cm. Značně vyšší průměrnou hodnotu představil ve své publikaci NOVOSELEC *a kol.* (2019) u plemene cigája. Tento autor naměřil hodnotu délky vemene o 11,9 cm vyšší než MILERSKI *a kol.* (2006) u téhož plemene, konkrétně 31,46 cm. Další hodnoty uvádí PRPIĆ *a kol.* (2013) u ovce istrijské (15,9 cm), IÑIGUEZ *a kol.* (2009) u ovce Awassi (10,7 cm) a MARTÍNEZ *a kol.* (2011) u ovce chilské (8,6 cm) a suffolk (7,7 cm). Tyto hodnoty byly nižší než hodnoty naměřené, ovšem poslední dva autoři použili odlišný způsob měření, kdy do hodnoty délky vemene byla zahrnuta pouze délka kolmice svislic přední a zadní části vemene.

Šířka vemene

Průměrná šířka vemene měřena v nejširším místě vykazovala hodnotu 16,19cm. Vyšší velikost tohoto znaku popisuje NOVOSELEC *a kol.* (2019) u plemene cigája s hodnotou 17,82cm. Ostatní autoři popisují tyto hodnoty: PRPIĆ *a kol.* (2013) u ovce istrijské 13,1cm, IÑIGUEZ *a kol.* (2009) u plemene awassi 13,5cm, MARTÍNEZ *a kol.* (2011) u ovce chilské 11,6 cm, SEZENLER *a kol.* (2016) u plemene bandirama 12,7 cm, SARI *a kol.* (2015) u plemene tuj 10,89 cm, DAG *a kol.* (2004) u plemene awassi 15,59 cm, MILERSKI *a kol.* (2006) u plemene cigája 10,7 cm, zušlechtěná valaška 11,2 cm, lacaune 13,2 cm a MAKOVICKÝ *a kol.* (2013) u totožných plemen navíc s jejich kříženci průměrnou hodnotu 11,9 cm. Všechny tyto hodnoty byly, oproti naměřené hodnotě průměrné šířky vemene, nižší.

Popisované průměrné hodnoty velikosti vemene a srovnávání s převážně mléčnými plemeny naznačují, že plemno zwartbles bude mít, i přes chovy převážně zaměřené na produkci masa, predispozice pro dostatečné množství mléka, využitelného nejenom k vlastnímu odchovu. Je třeba ovšem brát zřetel, že s objemnějšími hlubšími vemeny a struky směřujícími dolů vzniká i vyšší riziko poranění, vzniku mastitidy a horší schopnosti jehněte najít a uchopit struk, jak popisuje GREENOVÁ *a kol.* (2016), MILERSKI *a kol.* (2016), RICKETTS *a kol.* (1993) a MALÁ *a kol.* (2011).

5.1.2 Znaky velikosti struku

Ze znaků velikosti struku byly měřeny délka a šířka struku, jejichž průměrné hodnoty byly 2,97 cm a 2,47 cm, které lze taktéž pozorovat v tabulce 3. PRPIĆ *a kol.* (2013) popisuje vyšší hodnotu délky struku u ovce istrijské (3,43 cm), ale nižší šířku struku (2,03 cm). Vyšší hodnoty obou těchto znaků zpozoroval NOVOSELEC *a kol.* (2019) u plemene cigája, konkrétně 4,81 cm a 2,86 cm. Další autoři publikují hodnoty délku a šířku takto: IÑIGUEZ *a kol.* (2009) u plemene awassi 3,40 cm, 2,20 cm a MARTÍNEZ *a kol.* (2011) u ovce chilské 2,26 cm a 1,41 cm. Ostatní autoři popisují pouze délku struku, kdy obdobnou naměřenou hodnotu tohoto znaku popisuje EMEDIATO *a kol.* (2008) u plemene bergamase 2,86-2,91 cm. Vyšší průměrnou hodnotu uvádí MAKOVICKÝ *a kol.* (2013) u plemene lacaune, cigája, zušlechtěná valaška a jejich křížeců, konkrétně 3,48cm, MILERSKI *a kol.* (2006) pro obdobná plemena cigájahodnotu 3,53 cm, zušlechtěná valaška 3,65 cm a lacaune 3,36 cm. Rovai *a kol.* (2008) dále popisuje tuto hodnotu u plemene lacaune 3,27 cm

a u ovce manchega 4,27cm, Dag *a kol.* (2004) u plemene Awassi 3,76 - 3,85 cm a Iñiguez *a kol.* (2009) pro totéž plemeno 3,40 cm. Nižší průměrné hodnoty poro délku struku udávají Sari *a kol.* (2015) u ovce tuj 2,41 cm, Sadeghi *a kol.* (2013) u ovce Lori Bakhtiari 2,32cm a Ayadi *a kol.* (2011) u ovce sardinské 1,85cm.

5.1.3 Postavení struku

Průměrné postavení struku bylo hodnoceno subjektivně na 5 bodové stupnici, kdy nejvyšší číslo vyjadřovalo struky horizontálně postavené vzhledem ke střední svislé ose vemene se svírajícím úhlem 90°. Vzhledem k odlišným metodikám a různým stupnicím využitým ke zjišťování těchto subjektivních hodnot byly hodnoty přepočteny na stupně. Průměrná hodnota postavení struku byla stanovena na 45,72° (2,54 bodu). Většina autorů publikuje obdobné hodnoty, konkrétně MAKOVICKÝ *a kol.* (2013) udává z již zmiňovaných plemen zušlechtená valaška, cigája, lacaune a jejich kříženců hodnotu 44,45°, IÑIGUEZ *a kol.* (2009) udává u plemene Awassi 45°, PRPIĆ *a kol.* (2013) u ovce istrijské 47,32°, DE LA FUENTE *a kol.* (1996) u plemene churra 44,8°, MARIE-ETANCELIN *a kol.* (2005) u plemene lacaune 44,1°, ROVAI *a kol.* (1998) u plemene lacaune 48,5°, Martínez *a kol.* (2011) u ovce chilské 48°, u plemene suffolk 46,55°, MILERSKI *a kol.* (2006) u plemene cigája 43° a u zušlechtěné valašky 46°. Daleko vyšší úhel postavení struku, tedy 58° udává tentýž autor u plemene lacaune, 58,3° MCKUSICK *a kol.* (1999) u ovce východofríské a dokonce 67,2° LEBUSSIÉRE *a kol.* (1988) u ovce sardinské. Opačný extrém průměrných hodnot tohoto znaku udává u plemene cigája NOVOSELEC *a kol.* (2019) s hodnotou 26,32°.

Zjištěný úhel postavení struku, směřující mírně do stran, tvořící úhel přibližně kolem 40-45° do (50°) je vhodný jako kompromis pro odchov i strojní dojení, jak uvádí Malá *a kol.* (2011), Milerski *a kol.* (2016) a Greenová *a kol.* (2016)

5.1.4 Upnutí vemene

Upnutí vemene, vyjadřující míru vyplnění prostoru mezi zadními končetinami, bylo vzhledem k měřítku dané stupnice na dobré úrovni. Průměrná hodnota byla stanovena na 2,08 bodu z 5 bodové stupnice, kdy hodnota blíže k jedné vyjadřuje vemeno lépe upnuté. MILERSKI *a kol.* (2006) popisuje upnutí vemene na 9 bodové stupnici navíc s opačnými extrémy a hodnoty 5,0b. u plemene cigája, 5,3b.

u plemene zušlechtěná valaška a 5,4b. u plemene lacaune. SADEGHI *a kol.* (2013) určil na téže stupnici hodnotu 4,08b. u plemene Lori Bakhtiari a DE LA FUENTE *a kol.* (1996) 5,14b. u plemene Churra.

Vzhledem k tomu, že u 97 % bahnic bylo vemeno ohodnoceno úrovní 1, 2 a 3, můžeme říci, že vemena v tomto stádě, u plemene zwartbles, byla velmi dostatečně upnuta. To je velmi důležité z hlediska významných korelací ve vztahu k délce vemene ($r = 0,440$), šířce vemene ($r = 0,656$) a zejména k celkovému tvaru vemene ($r = 0,796$), ideálnímu pro strojní dojení. Slabě upnuté vemeno pytlovitého tvaru, svěšené, pak může způsobit poranění, zvýšit riziko vzniku mastitidy a zhoršit schopnost napojení a celkový odchov jak uvádí GREENOVÁ *a kol.* (2016) a RICKETTS *a kol.* (1993).

5.1.5 Rozpolčení vemene

Průměrná hodnota rozpolčení vemene vyjadřující pevnost středového závěsného vazy na základě rozpolčení, byla stanovena na hodnotu 3,61b. z 5 bodové stupnice. Hodnota směřující k jedné znamenala vyšší rozpolčení vemene. MILERSKI *a kol.* (2006) určil také tuto hodnotu u třech výše jmenovaných plemen cigája, zušlechtěná valaška a lacaunes 9 bodovou stupnicí a opačnými extrémy a hodnotami 5,2; 5,0; 4,4.

Z tohoto hlediska, pleno zwartbles, disponovalo spíše podprůměrnými hodnotami, tedy slabě až nezřetelně rozpolčenými vemeny a ne příliš silným závěsným vazem. To by vzhledem k naopak dobrému upnutí mohlo naznačovat zátěž vysokou produkcí mléka.

5.2 Korelační koeficienty pro znaky vemene

Tabulka 4: Korelační koeficienty

Znaky	Hloubka vemene	Délka vemene	Šířka vemene	Délka struku	Šířka struku	Postavení struku	Upnutí vemene zadní	Rozpolcení vemene
Hloubka vemene	1,0000	0,497	0,406	0,402	0,183	-0,214	0,050	0,261
	p= ---	p=0,000	p=0,003	p=0,003	p=0,189	p=0,124	p=0,723	p=0,059
Délka vemene		1,000	0,602	0,127	0,262	-0,117	0,015	0,269
		p= ---	p=0,000	p=0,365	p=0,058	p=0,403	p=0,915	p=0,052
Šířka vemene			1,0000	-0,027	0,072	-0,215	0,042	0,168
			p= ---	p=0,847	p=0,609	p=0,123	p=0,764	p=0,230
Délka struku				1,0000	0,515	-0,020	0,029	0,108
				p= ---	p=0,000	p=0,885	p=0,837	p=0,441
Šířka struku					1,000	-0,058	0,076	0,020
					p= ---	p=0,679	p=0,590	p=0,886
Postavení struku						1,000	0,065	-0,042
						p= ---	p=0,642	p=0,766
Upnutí vemene zadní							1,000	0,358
							p= ---	p=0,008
Rozpolcení vemene								1,0000
								p= ---

Tabulka 4 popisuje hodnoty korelací mezi jednotlivými znaky vemene a jejich statistickou významnost. Mezi znaky statistiky vysoce významné patří zejména vztahy charakterizující velikost vemene. Konkrétně se jedná o znaky hloubka vemene – délka vemene s korelačním koeficientem $r = 0,50$, hloubka vemene – šířka vemene s $r = 0,41$ a hloubka vemene – délka struku s $r = 0,40$.

Většina autorů je ztotožněna s pozitivními korelacemi mezi znaky určující velikost vemene. MILERSKI *a kol.* (2006) popisuje korelace ve vztahu hloubka - šířka vemene u plemen cigája, zušlechtěná valaška a lacaune s koeficientem $r = 0,69-0,80$ Makovický *a kol.* (2019) u totožných plemen $r = 0,53-0,76$, SADEGHI *a kol.* (2013) u plemene Lori Bakhtiari s $r = 0,72$, IÑIGUEZ *a kol.* (2009) u plemene awassi $r = 0,76$. Také GALASAKIS *a kol.* (2011) popisuje střední až vysoké ovšem negativní korelační koeficienty mezi jednotlivými znaky charakterizující velikost vemene, kdy popisuje vztah hloubka - délkou vemene $r = -0,82$, hloubka - šířka vemene $r = -0,38$. Tento

autor ovšem používal odlišnou metodiku a tedy subjektivně pozorovaný znak hloubky vemene vyjadřoval stupnicí s opačně položenými extrémy. To znamená, že v konečném výsledku publikoval téměř totožné výsledky s ostatními autory. Velmi nízkou korelaci mezi délkou a šířkou vemene popisoval IÑIGUEZ *a kol.* (2009) s hodnotou $r = 0,03$.

Dalšími statisticky významnými vztahy jak je vidět v tabulce 4 jsou u znaků délka struku – šířka struku s $r = 0,52$. IÑIGUEZ *a kol.* (2009) popisuje téměř totožnou korelaci v porovnání s výsledky, kdy mezi délkou a šířkou struku udává hodnotou $r = 0,56$. PRPIĆ *a kol.* (2013) udává také pozitivní korelaci s poměrně vysokou hodnotou $r = 0,77$.

Z výsledků je patrná také korelace délka struku-hloubka vemene s koeficientem $r = 0,40$ a šířka struku – délka vemene s $r = 0,262$.

Vztah mezi velikostí vemene a velikostí struku popisují autoři obdobně. Milerski (2006) udává pozitivní korelace vztahu velikost struku – hloubka vemene $r = 0,32$ a velikost struku – délka vemene $r = 0,36$. Pozitivní korelace mezi znaky velikosti vemene a velikostí struku popisuje i Fernandez *a kol.* (1997), Prpić *a kol.* (2013) apod.

Prpić *a kol.* (2013) dále popisuje negativní korelaci postavením struku s délkou struku $r = -0,14$ a neprokazatelně i s šířkou struku $r = -0,05$. Tyto hodnoty byly obdobně zpozorovány v naměřených hodnotách ovšem bez statistické průkaznosti. Makovický *a kol.* (2013) s těmito zápornými korelacemi souhlasí, kdy mezi těmito znaky popisuje $r = -0,36$ a $-0,27$ u plemen zušlechtěná valaška a cigája. Tato tvrzení tedy znamenají, že čím bude postavení struku svírat vyšší úhel od střední svislé roviny vemene, tím bude struk kratší. Makovický *a kol.* (2013) ještě dodává vztah mezi délkou struku a výškou cisterny s $r = -0,21/-0,27$.

Hodnoty, které jsou na hraně statistické významnosti je vztah hloubka vemene-rozpolčení vemene ($r = 0,26$), délka vemene – rozpolčení vemene ($r = 0,27$) s $p = 0,052-0,059$. Vzhledem k opačnému postavení extrémů na stupnici to znamená, že čím je vyšší hloubka a délka vemene, tím je vemeno méně zřetelně rozpolcené (maximální rozpolčení 1 bod z 5) a vztah mezi sebou je tedy spíše záporný.

McKusick *a kol.* (1999) vysvětluje, že vlivem většího množství mléka, které koreluje s velikostí vemene, je větší tlak na závěsný systém a to se projeví na nárůstu výšky mléčné cisterny a míře postavení strků. Tímto tlakem dojde k jeho uvolnění, kdy ztrácí výrazné rozpolčení na zřetelné poloviny. Je proto pochopitelné, že

hodnoty mezi hloubkou a délkou vemene byly s rozpolcením vemene takto korelovány, i přesto, že se hodnota p pohybovala na samotné hraně statistické průkaznosti.

Konkrétní korelaci pro znaky hloubka vemene – rozpolcení vemene a délka vemene – rozpolcení vemene sice souhlasně udává Gelasakis *a kol.* (2012), ovšem s velmi nízkou hodnotou korelačního koeficientu a nedostačující signifikancí. Také nepřímo s tímto tvrzením autor souhlasí, neboť popisuje hloubkou cisterny, která je negativně korelována ($r = -0,25$) právě s rozpolcením vemene, za předpokladu, že právě hloubka cisterny souběžně roste s hloubkou a délkou vemene.

Gelasakis *a kol.* (2012) dále popisuje, že šířka vemene je prokazatelně pozitivně korelována s rozpolcením vemene ($r = 0,31$), to je pochopitelné vzhledem k pozitivní korelaci mezi šířkou vemene a upnutím vemene jak popisuje Sadeghi *a kol.* (2013), neboť lépe upnuté vemeno s širším závěsným vazem, dokáže lépe udržet tvar vemene, tudíž i rozpolcení na dvě části. Důkazem je toho pozitivní korelace se signifikancí $p = 0,008$ právě mezi vztahem upnutí vemene-rozpolcení vemene, která byla v pokusu stanovena $r = 0,36$ a kterou potvrzuje i autor Milerski *a kol.* (2006) s koeficientem $r = 0,29$ u plemene cigája a zušlechtěná valaška.

Gelasakis *a kol.* (2012) popisuje, že čím je vemeno více rozpolcené, tím menší úhel postavení struku tvoří ($r = -0,22$) a stejně tak upnutí, které je s úhlem postavení struku také v negativní korelaci ($r = -0,29$)

Zajímavostí je, že Shadeghi *a kol.* (2013) i Milerski *a kol.* (2006) udávají hloubku vemene pozitivně korelovanou s upnutím vemene, to se však projevilo pouze u ovcí s nižší produkcí mléka, tedy u plemene Lori Bakhtiari ($r = 0,42$), cigája ($r = 0,67$) a zušlechtěná valaška ($r = 0,54$). U plemene lacaune popisující Milerskim *a kol.* (2006) se ovšem dostatečně průkazná signifikance nepotvrdila.

Gelasakis *a kol.* (2012) publikoval korelační koeficienty, mezi vztahem hloubka vemene - úhel postavení struku s $r = 0,37$ a šířka vemene - úhel postavení struku s $r = 0,46$. U naměřených hodnot se toto tvrzení lišilo s hodnoty $r = -0,21$ a $-0,22$. I když byla pro zmiňované vztahy hodnota $p = 0,123$ a $0,124$ a znaky tedy nebyly statisticky dostatečně průkazné, byla zde určitá směřující tendence. Čím bylo vemeno hlubší a širší, tím více směřovaly struky dolů. Rovai *a kol.* (1998) zase potvrzuje, že s rostoucí šířkou vemene se úhel postavení struku snižuje společně s výškou cisterny. Neprůkazné signifikance mohou mimo jiné pravděpodobně poukazovat na nestejně podmínky, či další vlivy.

Fernandez *a kol.* (1995), McKusick *a kol.* (1999), Rovai *a kol.* (2004) se ovšem shodují, že nejvíce ovlivňujícím vlivem právě hloubky a šířky vemene je mléčná výtěžnost. A jelikož byly hodnoty korelací vypočteny z dat těsně po porodu, kdy mléčná produkce není ještě na vrcholu, nižší množství mléka mohlo být nahromazeno ve strucích a prodlužovat je, jak popisuje Fernandez *a kol.* (1997). Tíhou mléka by se pak mohl úhel postavení struku snižovat, čemuž přispívá poměrně vysoká zjištěná hodnota upnutí vemene, která podporuje pevnost vazy. Tento vztah mezi mléčnou produkcí, úhlem struku a navíc mléčné cisterny popisují autoři Prpić *a kol.* (2013) a Gelasakis *a kol.* (2012)

Rovai *a kol.* (1998) poukazuje, že velikost cisterny je přímo omezujícím faktorem pro sekreci mléka u mléčných ovcí a jeho význam je větší než velikost sekreční tkáně. Ta totiž po jejím naplnění a uvolněním středního závěsného vazy, z důvodu zvýšení tlaku, ovlivňuje úhel postavení struku, který je jeden z nejvýznamnějších znaků pro strojní dojení, jak tvrdí Fernandez *a kol.* (1995). Vzhledem k nejasnostem a důležitosti by tato hodnota byla vhodná zařadit do zjišťovaných a významných hodnot morfologických znaků vemene.

5.3 Vliv pořadí laktace, resp. věku

Tabulka 5: Znaky vemene v závislosti na pořadí laktace

Znaky	1. skupina	2. skupina	3. skupina	p-hodnota	Průkaznost
Hloubka vemene (cm)	11,27	13,90	14,98	0,000	***
Délka vemene (cm)	19,15	22,55	23,62	0,007	**
Šířka vemene (cm)	15,23	15,94	17,23	0,022	*
Délka struku (cm)	2,55	3,05	3,08	0,014	*
Šířka struku (cm)	2,15	2,56	2,51	0,062	+
Postavení struku (1-5)	2,50	2,59	2,48	0,840	ns
Upnutí zadní (1-5)	2,00	2,00	2,30	0,135	ns
Rozpolcení (1-5)	3,54	3,67	3,56	0,825	ns

$p > 0.1$ ns, $p < 0.1$ +, $p < 0.05$ *, $p < 0.01$ **, $p < 0.001$ ***

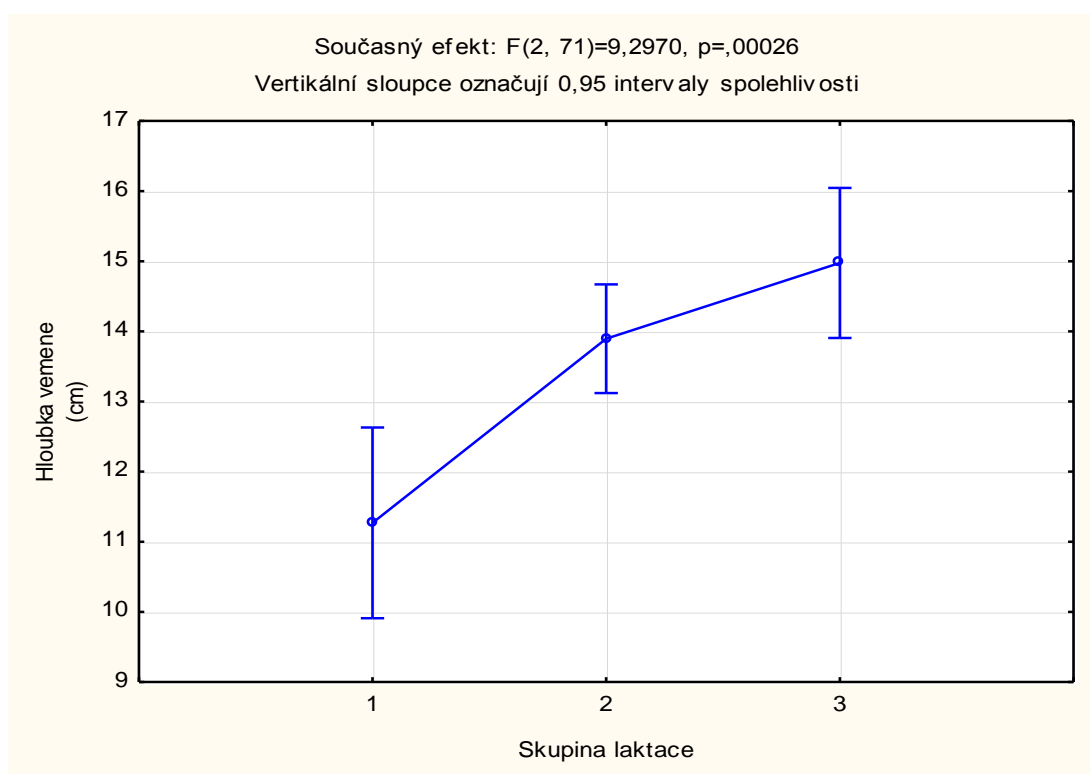
V tabulce 5 jsou jednotlivé znaky postaveny do vztahu s laktacími skupinami. Ty byly rozděleny na skupinu 1 pro laktaci 1-2, skupina 2 pro laktaci 3-4 a skupina 3 pro 5+ laktaci. Jak lze z tabulky vyčíst, vliv laktace na jednotlivé objektivně měřené znaky byl statisticky významný a jejich hodnota měla převážně

stoupající tendenci. Objektivně posuzované znaky postavení struků a rozpolčení vykazovaly také stoupající tendenci do 3-4 laktace, ovšem nenabývaly statisticky významných hodnot, tak jako zadní upnutí vemene.

5.3.1 Hloubka vemene v závislosti na pořadí laktace

Hloubku vemene v závislosti na pořadí laktace a jejich interval spolehlivosti znázorňuje Graf 1. Je patrné, že nejvyšší nárůst hodnoty znaku byl zaznamenán ve druhé skupině, tedy ve 3-4. laktaci. Následující 5+ laktaci tento znak dále stoupal, ovšem s nižší progresí. Hodnota signifikance u tohoto znaku nabývá hodnoty nižší než 0,01 a je tedy statisticky vysoké významnosti. Z tabulky 6 jsou viditelné hladiny významnosti a jednotlivé průměry v jednotlivých skupinách. Statisticky průkazné je odlišení 1. skupiny od 2. a 3., jak ukazuje tabulka 6. Hodnoty mezi laktací 3-4. a 5+, již nebyly tak výrazně odlišné. Průměrné hodnoty znaku v jednotlivých skupinách byly vzestupně 11,27 cm, 13,90 cm a 14,98 cm.

Graf 1: Hloubka vemene v závislosti na laktační skupině



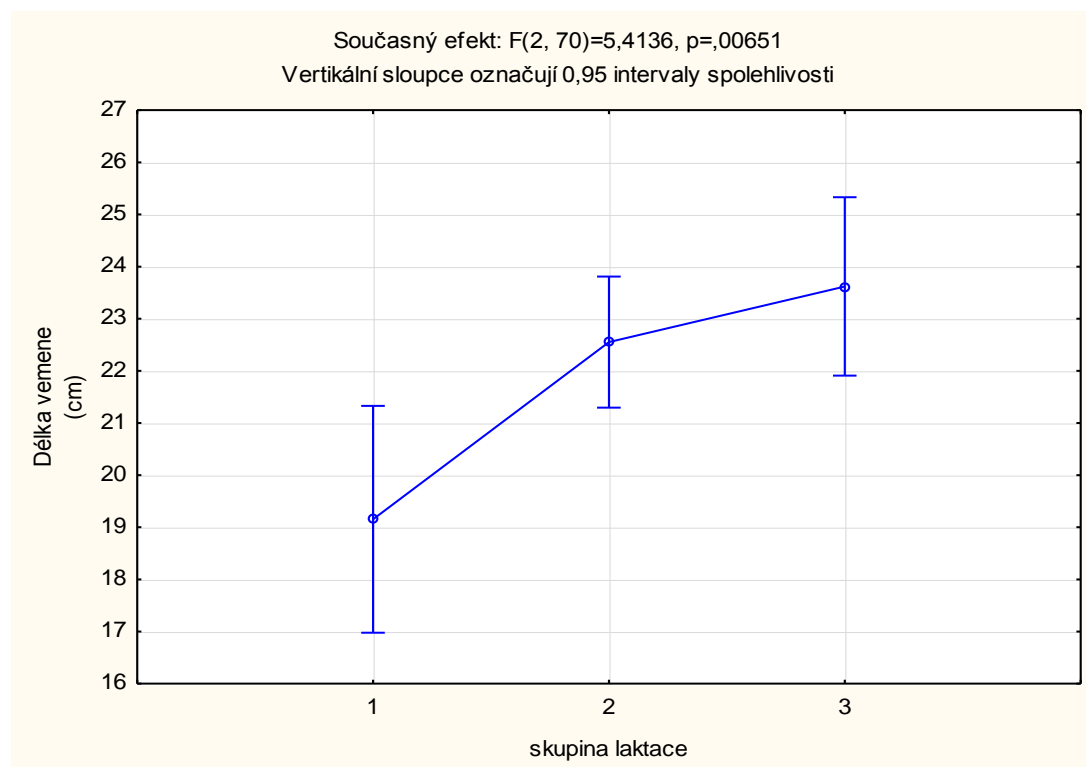
Tabulka 6: Hodnoty významnosti hloubky vemene v závislosti na laktační skupině

Skupiny laktace	1	2	3
Průměr (cm)	(11,27)	(13,90)	(14,98)
1		0,022	0,001
2	0,022		0,334
3	0,001	0,334	

Makovický *a kol.* (2013) zcela souhlasí s výše uvedenými výsledky, kdy také popisuje nárůst od 1. do 3 a vyšší laktace. Zde udává vzestupné hodnoty znaku pro hloubku vemene 15,08 cm, 15,70cm a 16,78 cm a tuto hodnotu označuje za statisticky vysoce významnou. Prpić *a kol.* (2013) popisuje hloubku vemene u ovce istrijské ve 2., 3. a 4. laktaci. Také zde zpozoroval vzestupnou tendenci tohoto znaku s hodnotami 15,51 cm, 15,94 cm a 16,07 cm. Jeho úroveň signifikance však nevykazovala dostatečné statistické významnosti. Gelaskis *a kol.* (2012) také popisuje stoupající tendenci od 1. do 3. laktace se statisticky významnou odlišností a hodnotami 19,3 cm, 20,6 cm a 22,9 cm. Vyšší pořadí laktace do své práce nezařadili. Rovai *a kol.* (2004) popisuje, že tento znak jako jediný ze všech jeho sledovaných znaků vzhledem ke stoupající laktaci také stoupal, jeho grafické znázornění popisuje progresi do 5. laktace, teprve poslední 6. laktace vykazovala pokles. Novoselec *a kol.* (2019) rozdělil navíc hloubku vemene na dva znaky, tedy na hloubku vemene levé a pravé poloviny, kdy pro levou polovinu měl tento znak v závislosti na pořadí laktace také vzestupnou tendenci s hodnotou $p = 0,015$. Tentýž znak pro pravou polovinu také stoupal, tentokrát na hranici statistické významnosti s hodnotou $p = 0,051$. Autor ovšem ve svém pokusu rozdělil laktaci pouze na dvě skupiny a to 2-3. a 4-6. laktaci.

5.3.2 Délka vemene v závislosti na pořadí laktace

Graf 2: Délka vemene v závislosti na laktační skupině



Tabulka 7: Hodnoty významnosti délky vemene v závislosti na laktační skupině

Skupina laktace (průměr)	1 (19,15)	2 (22,55)	3 (23,62)
1		0,077899	0,013951
2	0,077899		0,654944
3	0,013951	0,654944	

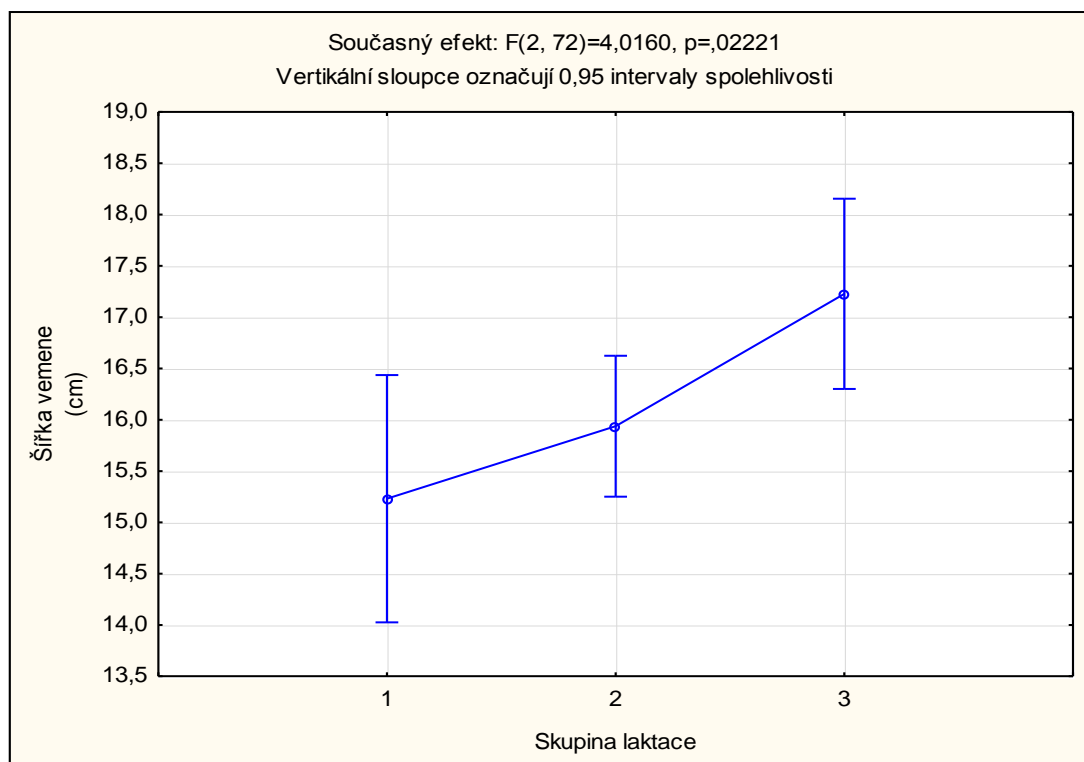
Graf 2 znázorňuje znak délku vemene v závislosti na pořadí laktace. I tento znak v tomto případě nabył hodnotu vysoké statistické významnosti a jeho vzestupná tendence je z grafu taktéž zřetelná. Z tabulky 7 lze porovnat statisticky významný rozdíl mezi 1. a 3. laktační skupinou. Mezi 1. a 2. laktační skupinou je tato hodnota $p < 0,1$ a lze tedy říci, že i zde je předpoklad směřující k významnému rozdílu. Průměrné hodnoty mezi jednotlivými skupinami laktace byly 19,15 cm, 22,55 cm a 23,62 cm.

ADEGOKE *a kol.* (2017) popisuje tentýž znak u dwarfových zakrslých ovcí sledovaných od 1 do 3. laktace. Jeho hodnoty byly vzhledem k plemenu daleko nižší, ovšem vykazovaly obdobně stoupající tendenci s hodnotami 7,47 cm, 8,05 cm, 10,22 cm, taktéž v období prvního týdnu po porodu. NOVOSELEC *a kol.* (2019) shodně

popisuje vzestupnou tendenci délky vemene s pořadím laktace s vysoce významným rozdílem a hodnotou $p = 0,002$. Tato hodnota nabývala ve 2-3. laktaci 28,06 cm a 4-6. laktaci 34,79 cm. Vzestupnou hodnotu se statisticky významným rozdílem u znaku délka vemene popisuje i Makovický *a kol.* (2013) s hodnoty 24,33 cm, 25,38 cm a 26,65 cm v 1., 2. a 3+ laktaci a GELASKIS *a kol.* (2012) s hodnotami 38,7 cm, 39,5 cm a 43 cm od 1. do 3. laktace.

5.3.3 Šířka vemene v závislosti na pořadí laktace

Graf 3: Šířka vemenev závislosti na laktační skupině



Tabulka 8: Hodnoty významnosti šířky vemene v závislosti na laktační skupině

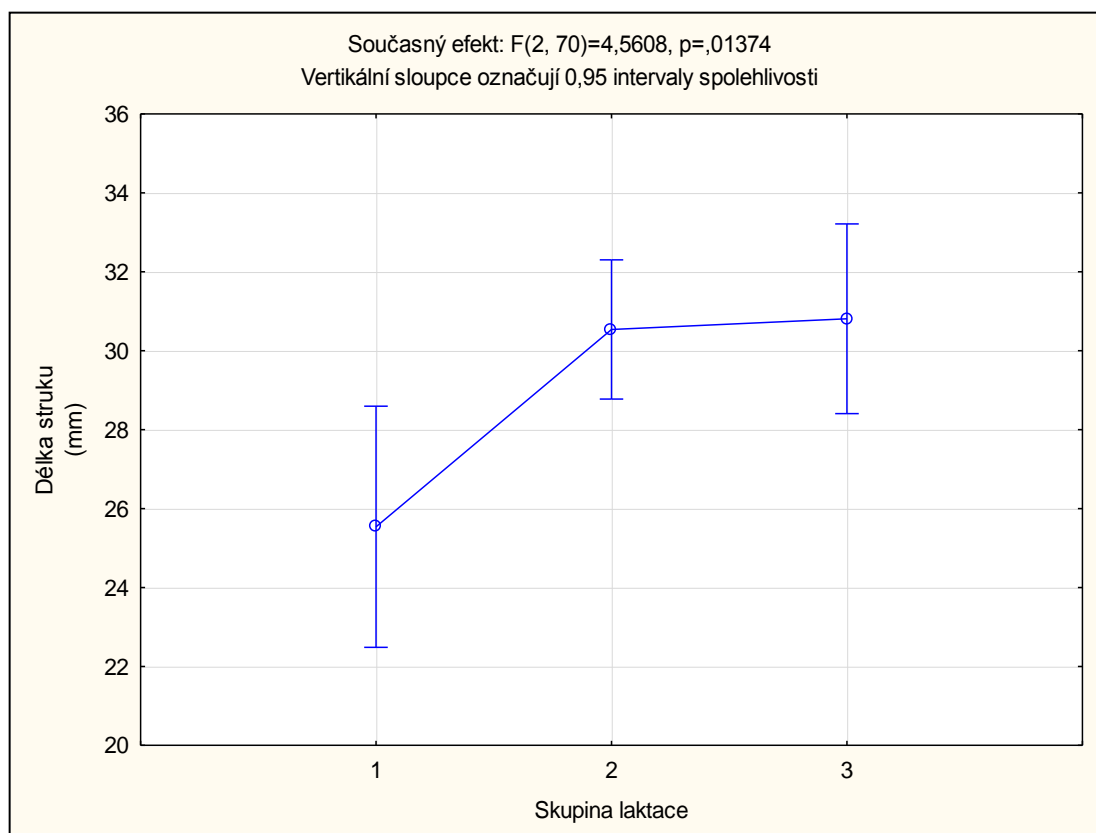
Skupina laktace	1	2	3
Průměr (cm)	(15,23)	(15,94)	(17,23)
1		0,688031	0,049478
2	0,688031		0,129216
3	0,049478	0,129216	

Statisticky významný rozdíl u znaku šířka vemene je patrný z grafu 3. Jako u ostatních předchozích znaků velikosti vemene roste se stoupající laktací i tento znak. Rozdíl s hodnotou $p = 0,022$ byl zjištěn mezi 1 a 3. skupinou, tedy laktací 1-2 a 5+. Průměrné hodnoty ve všech skupinách jsou od jedné do tří 15,23 cm, 15,94 cm a 17,23 cm, jak můžeme vidět v tabulce 8.

NOVOSELEC *a kol.* (2019) prokázal ($p = 0,034$) obdobné hodnoty, kdy popisuje hodnotu znaku šířky vemene v 2-3. laktaci 15,61 cm a ve 4-6. laktaci 17,44 cm. SEZENLER *a kol.* (2016) popisuje šířku vemene od 1. do 5. laktace a jeho hodnoty se statisticky významnou odlišností jsou následující: 11,60 cm, 12,93 cm, 12,84 cm, 13,00 cm a 13,27 cm. I zde je zjevný kontinuální nárůst až do poslední pozorované laktace. MAKOVICKÝ *a kol.* (2013) popisuje nižší, ovšem taktéž rostoucí hodnoty znaku šířka vemene v závislosti na pořadí laktace, které vyvodil z plemen zušlechtěná valaška, cigája, lacaune a jejich kříženců. Se stoupající 1., 2. a 3+ laktací konkrétně udává hodnoty pro tento znak 11,93 cm, 12,06 cm a 12,37 cm s hodnotou $p < 0,001$. ADEGOKE *a kol.* (2017) popisuje vývoj tohoto znaku vzhledem k pořadí laktace odlišně. Udává hodnoty v prvních třech laktacích 9,02 cm, 9,72 cm a 9,02 cm. Poslední z údajů, tedy daný znak ve 3. laktaci však nebyl prokázán statisticky významnou odlišností, oproti laktacím předchozím. S hodnotou $p > 0,05$ popisuje znak šířku vemene i GELASAKIS *a kol.* (2012) v prvních třech laktacích s hodnoty 15,1 cm, 14,8 cm a 15,1 cm. PRPIĆ *a kol.* (2013), který popisuje laktaci číslo 2, 3 a 4, již zaznamenal odlišný trend se statisticky významným rozdílem, kdy znak šířka vemene vzrostl ve 3. laktaci a v následující 4. laktaci již znovu klesal s hodnoty 15,38 cm, 15,66 cm a 14,33 cm.

5.3.4 Délka struku v závislosti na pořadí laktace

Graf 4: Délka struku v závislosti na laktační skupině



Tabulka 9: Hodnoty významnosti délky struku v závislosti na laktační skupině

Skupina laktace	1	2	3
Průměr (mm)	(25,54)	(30,54)	(30,81)
1		0,061	0,046
2	0,061		0,986
3	0,046	0,986	

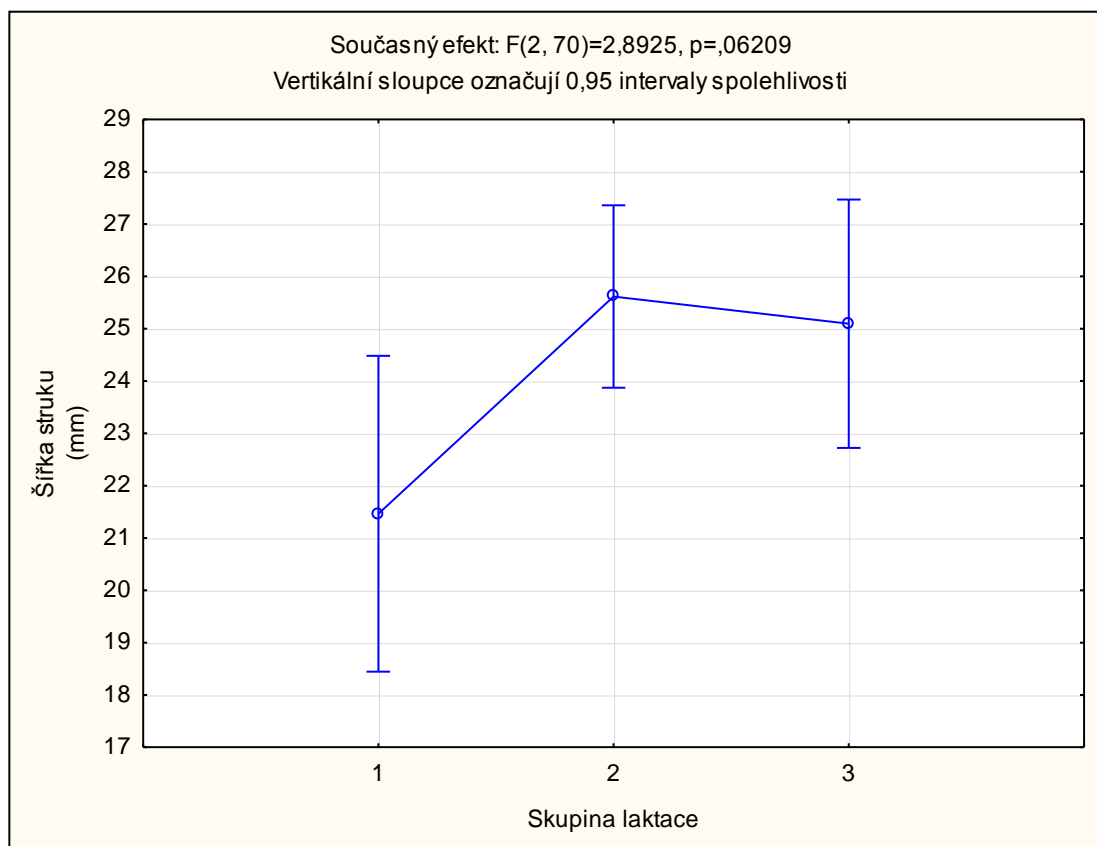
Z grafu 4 lze pozorovat průběh znaku délky struku v závislosti na pořadí laktace. V tabulce 9 lze pozorovat rozdíl mezi 1 a 3 skupinou s hodnotou $p = 0,046$ a mezi 1. a 2. skupinou s hodnotou znaku na hranici $p = 0,061$. Průměrné hodnoty pro tento znak do 2. skupiny stoupl z 2,56 cm na 3,05 cm. Ovšem ve 3. skupině průměrná hodnota pro tento znak téměř stagnovala, kdy byla hodnota neprokazatelně zvýšena pouze o 0,27 cm.

Délku struku v závislosti na šesti laktacích popisuje NOVOSELEC *a kol.* (2019). Ten počet laktací rozdělil na dvě poloviny, kdy ve 2. a 3. laktaci naměřil 4,36 cm a ve 4-6. hodnotu 5,26 cm, kdy hodnota $p = 0,019$. ADEGOKE *a kol.* (2017) popisuje hodnoty u zakrslých ovcí do třetí laktace, konkrétně 1,47 cm,

1,65 cm a 2,07 cm, které měřil v prvním týdnu po obahnění. Hodnoty nabývaly statistické významnosti. Stejným způsobem popisuje závislost tohoto znaku na pořadí laktace i MAKOVICKÝ *a kol.* (2013) s hodnoty znaku 3,37 cm, 3,54 cm a 3,64 cm, od 1. do 3+ laktace. PRPIĆ *a kol.* (2013) popisuje průběh tohoto znaku ve 2-4 laktaci, průběh křivky byl opačný v porovnání s výše popisovanými výsledky. Průměrné hodnoty vykazovaly sestupnou tendenci 3,54 cm, 3,44 cm a 3,24 cm ovšem bez statisticky významné odlišnosti, tak jako v případě SENLENZERA *a kol.* (2016). FERNANDEZ *a kol.* (1995) ovšem popisuje statisticky významně klesající hodnoty během 1-3. laktací s hodnoty 4,14 cm, 3,90 cm a 3,74 cm.

5.3.5 Šířka struku v závislosti na pořadí laktace

Graf 5: Šířka struku v závislosti na laktační skupině



Tabulka 10: Hodnoty významnosti šířky struku v závislosti na laktační skupině

Skupina laktace	1	2	3
Průměr (mm)	(21,45)	(25,65)	(25,10)
1		0,135	0,213
2	0,135		0,949
3	0,213	0,949	

Hodnoty pro šířku struku byly vyhodnoceny na hraně statistické průkaznosti, jak vykazuje hodnota signifikance v grafu 5. Z tabulky 10 je zřejmé, že největší rozdíl u tohoto znaku byl nalezen mezi 1-2. laktací a 3-4. laktací. Průměrné hodnoty ve všech třech po sobě jdoucích skupinách laktací jsou 2,15 cm, 2,56 cm, 2,51 cm. ADEGOKE *a kol.* (2017) popisuje hodnoty 0,87 cm, 0,95 cm, 1,35 cm od 1. do 3. laktace u dwarfových ovcí a NOVOSELEC *a kol.* (2019) 2,56 cm a 3,10 cm v laktacích 2-3 a 4-6. GELASAKIS *a kol.* (2012) nezpozoroval v tomto znaku žádný rozdíl, kdy jeho hodnoty byly do 3. laktace shodně 2,6 cm. FERNANDEZ *a kol.* (1995) ovšem popisuje, tak jako v případě délky struku, statisticky významně klesající hodnoty během 1-3. laktací s hodnoty 2,10 cm, 1,95 cm a 1,88 cm. MAVROGENIS *a kol.* (1988) tvrdí, že na délku a šířku pořadí laktace vliv nemělo.

5.3.6 Subjektivně hodnocené znaky v závislosti na pořadí laktace

Postavení struku vzhledem k pořadí laktace nevykazovalo statisticky významnou odlišnost, nicméně průměrné hodnoty vykazovaly vzestup do 3 a 4. laktace a následně opět klesaly. Tento trend naznačuje, že na tento znak bude mít vliv množství produkovaného mléka, jak udává Rovai *a kol.* (1998), FERNANDEZ *a kol.* (1997) a PRPIC *a kol.* (2013). Protože VEJČÍK *a kol.* (2007) a ADEGOKE *a kol.* (2017) uvádějí nejvyšší produkci mléka ve 3. a 4. laktaci, budou struky svírat vyšší úhel, tak jak naznačují naměřené hodnoty. To vysvětluje FERNANDEZ *a kol.* (1995) tím, že při zvyšování mléčné produkce, dochází ke zvyšování tlaku na závěsný vaz a k jeho následnému uvolnění, přičemž dojde k prodloužení hloubky cisterny a struky se dostávají více do horizontální polohy. MILERSKI *a kol.* (2006) obdobně popisuje, že postavení strku vzhledem k pořadí laktace roste z úhlu 44,93° na 46,24° od 1. do 3+ laktace. Tyto hodnoty však také neměly průkaznou signifikanci. ADEGOKE (2017) popisuje vzdálenost mezi struky v 1. týdnu po obahnění, kdy se vzdálenost prokazatelně zvyšovala od 1. Do 3. laktace s hodnoty 6,10 cm, 6,70 cm

a 7,52 cm. SADEGHI *a kol.* (2013) popisuje, že v případě úhlu postavení struku docházelo se zvyšujícím se pořadím laktace ke zvyšování a to právě na základě pozitivní korelace úhlu postavení struku a výšky cisterny, jak tvrdí i FERNANDEZ *a kol.* (1995) a MARGETÍN *a kol.* (2005)

GELASAKIS *a kol.* (2012) popisuje u ovce chilské postavení struků vzhledem k pořadí laktace jako pro strojní dojení nepříznivé. Průměrná hodnota postavené struky byla v 1. laktaci 6,9 bodu a ve 3. laktaci 7,4 bodu z 9.

Tento autor dále popisuje, že úhel postavení struku je jeden z nejdůležitějších znaků, který je důležitý pro bezproblémový odchov, ale i strojní dojení. DE LA FUENTE *a kol.* (1996), CASU *a kol.* (2006) a GELASAKIS *a kol.* (2012) navíc popisují, že se stoupající tendencí výšky cisterny v období od 1. do 3. laktace klesá dojitelnost, tedy schopnost vytěžit mléko za časovou jednotku. To je právě způsobeno pozitivní korelací s úhlem postavení struku, kdy dochází k většímu množství zadržného mléka, což vyžaduje častější zásah člověka a využití ručního dodojování. MILERSKI *a kol.* (2006) navíc doplňuje, že je ovlivněn i spouštěcí reflex ejekce mléka.

Vliv pořadí laktace na zadní upnutí vemene, které má v metodice opačně postavené extrémní hodnoty, nebyl statisticky prokázán. Se signifikancí $p = 0,135$ se ovšem určitá tendence zhoršování upnutí vemene v závislosti na pořadí laktace a tedy také věku, projevila, konkrétně až ve 3. skupině, tedy v 5+ laktaci. To je s největší pravděpodobností způsobeno relaxací vazů, kdy vlivem věku a navyšujícími se laktacemi, dochází k uvolňování a prodlužování vemene, jak popisuje GAJDOŠÍK *a kol.* (1984) a GELASAKIS *a kol.* (2012).

Z naměřených hodnot vyplývá, že také rozpolcení vemene nemělo statisticky významný vliv na pořadí laktace. Průměrné hodnoty ovšem stoupaly, tak jako postavení struků do 3. a 4. laktace, kde je popisována nejvyšší produkce mléka. GELASAKIS *a kol.* (2012) a GAJDOŠÍK *a kol.* (1984) tak jako v předešlém případě vysvětlují, že stoupající pořadí laktace nepříznivě ovlivňuje rozpolcení vemene, společně s hloubkou a délkou vemene a jako příčinu udává relaxaci závěsného vazů, pod tíhou zvyšující se produkce mléka s každou laktací.

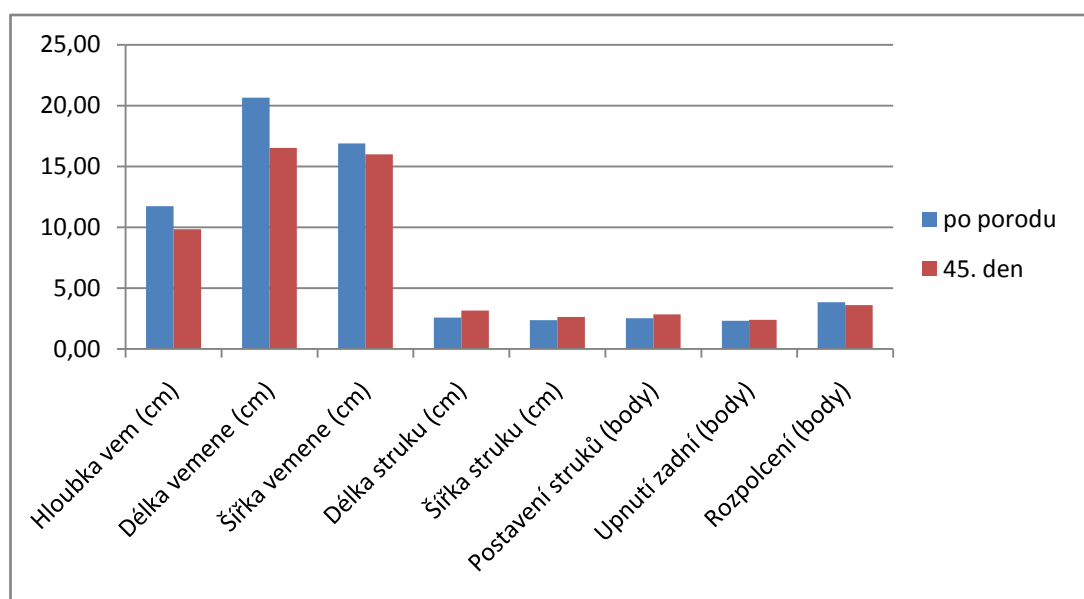
5.4 Vliv fáze laktace

Tabulka 11: Statistické významnosti znaků v závislosti na fázi laktace

Znaky	Po obahnění	45. den	p-hodnota	Průkaznost
Hloubka vemene (cm)	11,75	9,83	0,007	**
Délka vemene (cm)	20,65	16,54	0,002	**
Šířka vemene (cm)	16,88	16,00	0,238	ns
Délka struku (cm)	2,58	3,17	0,000	***
Šířka struku (cm)	2,38	2,63	0,026	*
Postavení struků (1-5)	2,54	2,85	0,303	ns
Upnutí zadní (1-5)	2,31	2,38	0,337	ns
Rozpolčení (1-5)	3,85	3,62	0,190	ns

$p > 0.1$ ns, $p < 0.05$ *, $p < 0.01$ **, $p < 0.001$ ***

Graf 6: Charakteristika vemene v závislosti na fázi laktace



5.4.1 Znaky velikosti vemene v závislosti na fázi laktace

Během laktace byly jednotlivé znaky měřeny dvakrát, v časovém intervalu do 1. týdne a 45. den +/- 3 dny po obahnění. Jejich trend lze sledovat v grafu 6 a jejich průměrné hodnoty se signifikancí v tabulce 11. Znaky velikosti vemene během fáze laktace klesaly. Statisticky vysoce významný rozdíl byl zjištěn u hloubky vemene, kdy hodnota 45. den byla o 1,92cm nižší než těsně po obahnění. Obdobné statistické významnosti dosáhl i znak délka vemene, kdy hodnota 45. den byla také nižší,

konkrétně o 4,11cm. Šířka vemene měla také klesající tendenci, ovšem nebyl upozorován statistický významný rozdíl.

PRPIĆ *a kol.* (2013) popisuje hloubku vemene ve vztahu k laktaci ve třech fázích, všechny jeho hodnoty hloubky vemene během nich shodně klesaly souhlasně s naměřenými hodnotami, se statisticky prokazatelnou významností a s hodnoty 16,93 cm, 15,71 cm, 14,52 cm. S tímto tvrzením souhlasí i ROVAI *a kol.* (2004) a DE LA FUENTE *a kol.* (1996). Souhlasně s výsledky popisuje tento autor i znak šířky vemene s postupně klesající tendencí v těchto fázích s průměrnými hodnotami 14,54 cm, 13,08 cm a 11,90 cm. PRPIĆ *a kol.* (2013) ve svém výsledku ještě vysledoval právě pozitivní korelaci mezi produkcí mléka za laktaci a jednotlivými znaky. Tato skutečnost je vlastně důsledkem toho, že tím jak se během laktace snižuje množství mléka, snižují se i hodnoty jednotlivých znaků charakterizující velikost vemene.

Se sestupnou tendencí mezi znaky charakterizující velikost vemene v období těsně po porodu a 45. dni laktace souhlasí ADEGOKE *a kol.* (2017). Ten podrobně rozpracoval jednotlivé týdny v laktaci ve třech po sobě jdoucích laktacích, pro jednotlivé znaky velikosti vemene. Zde prokazuje nárůst do 3. týdne, kdy prokazatelně popisuje vrchol ve fázi laktace u dwarfových bahnic a následně s pokračující laktací, tyto znaky klesají. Obdobně popisuje znaky velikosti vemene SADEGHI *a kol.* (2013). Velikost vemene prokazatelně postupně klesala ve třech fázích, konkrétně 21, 60 a 120 den a to je důsledek snižující se mléčné výtěžnosti, která klesla z maxima, 950g/den ve 3. týdnu, na 230g/den ve 4. měsíci po porodu. Také MAKOVICKÝ *a kol.* (2013) popisuje, že ve 44-99 dnem byla průměrná hodnota délky vemene o 0,9 cm vyšší než ve 100-129. dni laktace.

Martínez *a kol.* (2011) a Novoselec *a kol.* (2019) shodně rozdělují fázi laktace v 15., 45. a 75. a MARTÍNEZ *a kol.* (2011) navíc ve 105. dni po obahnění. Hodnoty velikosti vemene u NOVOSELECE (2019) nebyl do 45. dne upozorován statisticky významný rozdíl i přes neprokazatelně mírně stoupající tendenci, konkrétně u hloubky a šířky vemene. Ovšem jediná hodnota prokazatelně odlišná byla u NOVOSELECE *a kol.* (2019) délka vemene, která se shodně s výsledky zkracovala, konkrétně s hodnotou v 15. dni 34,7 cm a 45. dni 29,73 cm.

MARTÍNEZ *a kol.* (2011) ve svém závěru souhlasí s naměřenými výsledky a popisuje, že hodnoty znaků charakterizující velikost vemene s postupující laktací opravdu klesají tak, jak se snižuje množství produkovaného mléka, kdy u vemene

dochází postupně k involuci mléčné žlázy. Nicméně znak hloubka vemene v jeho práci jako jediná naopak prokazatelně vzrostla mezi 15. a 45. dnem s hodnoty 11,08 cm a 12,19 cm, což by mohlo napovídat pozdějšímu vrcholu laktace, či dlouhotrvajícímu uvolnění středního závěsného vazů, zejména pak u starších a vysokoprodukčních bahnic jak popisuje GAJDOŠÍK *a kol.* (1984)

SADEGHI *a kol.* (2013) vysvětluje výše popsaná fakta, že během fáze laktace dochází k poklesu znaků, kdy obecně platí, že snížení všech charakteristik vemene, výjima znaků velikosti struků, jsou spojeny s nižším množstvím produkce mléka. Což dokazuje poklesem mléčné výtěžnosti až o 35,9% v prvních třech měsících. Tento autor dodává, že pokročilá doba laktace a nízký výnos mléka korelovaly zejména s hloubkou vemene, upnutím vemene a výškou cisterny. PRPIĆ *a kol.* (2013) popisuje, že s postupující fází laktace se znaky zlepšují ve vztahu ke strojnímu dojení.

5.4.2 Znaky velikosti struků v závislosti na fázi laktace

S postupující fází laktace oproti předchozím znakům naopak hodnoty šířky a délky struku stoupaly od porodu do 45. dne, jak lze vidět v tabulce 11. Oba tyto znaky nabyly statistické významnosti, kdy se délka struku zvýšila z 2,58 cm na 3,17 cm a šířka struku z 2,38 cm na 2,63 cm.

SADEGHI *a kol.* (2013) zvýšení velikosti struků během fáze laktace potvrzuje a udává délku struku, která ve 3. týdnu, 2. a 4. měsíci také vzrůstala prokazatelně s hodnotami 2,32 cm, 2,69 cm a 3,25 cm. Hodnoty velikosti vemene naopak klesaly přesně tak, jak bylo zjištěno v hodnotách naměřených. S tímto tvrzením souhlasí i MAKOVICKÝ *a kol.* (2006), ten však tento fakt odsouhlasil, i když s dostatečnou signifikancí teprve v pozdější fázi laktace. Nepřímo tato tvrzení odsouhlasil svými korelacemi i MAKOVICKÝ *a kol.* (2017). Ten udává, že oproti pozitivní korelaci mezi znaky velikosti vemene, je délka struku výrazně negativně korelována s postavením struku a s hloubkou cisterny ($r = -0,55$ a $-0,38$) s čímž souhlasí i MILERSKI *a kol.* (2006) a PRPIĆ *a kol.* (2013). To tedy znamená, že čím má vemeno vlivem vyšší produkce mléka vyšší postavení struku a mléčnou cisternu, tím je struk kratší a naopak. U plemen ovcí s vyšším objemem sekreční tkáně a menší kapacitou žláznaté cisterny sice přebírá funkci skladování mléka částečně struk, důsledkem čehož dochází k jeho zvětšování, jak tvrdí FERNANDEZ *a kol.* (1995), ovšem MCKUSICK *a kol.* (1999) dodává, že vemena s větší žláznatou částí mléčné cisterny

již více působí vlivem vyšší produkce mléka na závěsný vaz, dochází ke zhoršení rozpolcení a navýšení úhlu struku, kdy se struky dostávají do horizontální polohy a zvyšuje se výška cisterny, tedy část vemene pod úrovní struku. Na struk již působí nižší hmotnost produkovaného mléka a nedochází tedy k tak výraznému prodlužování struku, jako v případě struku ve svislé poloze. To znamená, že za současného tvrzení LABUSSIÉRE *a kol.* (1988), kdy je hloubka cisterny vysoce korelována s množstvím produkovaného mléka, budou na vrcholu mléčné produkce v prvních fázích laktace struky kratší. S postupující laktací a klesající produkcí mléka, po již zmiňovaném vrcholu laktace ve 3. týdnu, bude tedy docházet ke snižování úhlu struku a výšky cisterny, jak tvrdí SADEGHI *a kol.* (2013). Zároveň pak bude zbylá produkce působit více na struky, které jsou již kolmo dolů, a bude docházet k jejich prodlužování.

Avšak ADEGOKE *a kol.* (2017) naopak udává nárůst šířky a délky struku společně s velikostí vemene pouze do 3. až 4. týdne laktace, kdy je mléčná výtěžnost na vrcholu. Všechny následující týdny u těchto znaků hodnoty klesaly. Obdobně popisuje klesající hodnoty také NOVOSELEC *a kol.* (2019), ty byly u délky struku 15. den 5,07 cm, 45. den 4,22 cm ($p > 0,05$) a u šířky struku 3,25 cm a 2,73 cm ($p < 0,05$). I Martínez *a kol.* (2011) se ztotožňuje s těmito tvrzeními, kdy jeho výsledky byly statisticky prokazatelné až v poslední fázi laktace, tedy mezi 75-105. dnem s hodnotou 2,4 cm a 2,1 cm.

MAKOVICKY *a kol.* (2017) udává, že vlivů, které na tyto znaky působí je krom pořadí laktace více a zejména udává vliv plemene. SADEGHI *a kol.* (2013) popisuje, že zvýšená délka a šířka struků během laktačního období naznačují, že sání jehňat a strojní dojení mají také významný vliv v této problematice. GRIFFITHS *a kol.* (2019a) navíc dodává, že se stoupající fází laktace a růstem jehňat, dochází k vyššímu počtu lézí na strukcích jako důsledek abnormálního a neustálého tlaku, při současném vzniku lehkých otoků struků, zapříčínující nárůst jejich velikosti. Všechna tato tvrzení, společně s FERNANDEZEM *a kol.* (1995) pravděpodobně vysvětluje poměrně variabilní výsledky v tomto znaku u jednotlivých autorů a naměřených hodnot.

5.4.3 Subjektivně hodnocené znaky v závislosti na fázi laktace

U postavení struku vzhledem ke střednímu závěsnému vazů vemene nebyl prokázán statisticky významný rozdíl a tedy vliv z pohledu fáze laktace. Tento znak měl neprokazatelně stoupající tendenci mezi obdobími těsně po porodu a 45. dnem. Nicméně SHADEGI *a kol.* (2013) statisticky významný rozdíl ve svých pracích také neodhalil a ani MAKOVICKÝ *a kol.* (2013) nepopisuje v první fázi statisticky významný rozdíl v tomto znaku. V druhé polovině, tedy po vrcholu laktace, ovšem tento autor již prokazatelně udává snížení úhlu postavení struku z hodnoty $46,31^\circ$ na $43,57^\circ$. PRPIĆ *a kol.* (2011) tento jev vysvětluje tím, že úhel struku jsou s produkcí mléka a výškou mléčné cisterny pozitivně korelované a tedy se stoupající fází laktace a s klesajícím množstvím produkovaného mléka během pozdější fáze laktace, jak udává i MARTÍNEZ *a kol.* (2011) a ADEGOKE *a kol.* (2017), klesá i znak postavení struku. To o dva roky později PRPIĆ *a kol.* (2013) pokusem prokázal a stanovil sestupnou tendenci úhlu struku v 1. fázi (0 až 70 dní), kdy popisuje úhel $48,81^\circ$, ve 2. fázi (70-140 dní) $47,97^\circ$ a 3. fázi (140 a více) $46,82^\circ$. MCKUSICK *a kol.* (1999) navíc popisuje, že snižování tohoto úhlu je způsobeno snižujícím se tlakem právě na střední závěsný vaz vemene. ADEGOKE *a kol.* (2017) nepřímou potvrdil výše uvedená tvrzení. Ten popisuje vzdálenost mezi struky, jejichž hodnota nejprve stoupala do 3. týdne, kdy popisuje vrchol laktace a následující týdny se pak vzdálenost mezi struky pouze zkracovala.

Upnutí vemene a rozpolcení vemene ve vlastním hodnocení také neprokázalo statisticky významný rozdíl během fáze laktace. Ovšem SADEGHI *a kol.* (2013) popisuje statisticky významný rozdíl v upnutí vemene hned dvěma způsoby. Ten subjektivním hodnocením ve 3. týdně popisuje vemeno široce upnuté s hodnotami 4,75 bodu, oproti 60. dni, kdy hodnota upnutí klesla na 4,02 bodu (hodnoceno 9 bodovou stupnicí). Ve stejném pokusu docházelo i k objektivnímu posuzování šířky upnutí, ta z původní hodnoty 14,2 cm v 1. fázi klesla na 11,5 cm ve fázi následující.

5.5. Vliv linie otců

Tabulka 12: Statistické významnosti znaků v závislosti na linii otců

Proměnná	Ztepl	Zvon	Zerosk	Zbyslav	p-hodnota	Průkaznost
Hloubka vemene (cm)	11,69	12,64	13,59	14,46	0,045	*
Délka vemene (cm)	21,25	19,29	22,02	23,48	0,096	+
Šířka vemene (mm)	16,88	14,71	16,33	16,10	0,288	ns
Délka struku (mm)	25,88	31,00	29,11	30,93	0,150	ns
Šířka struku (mm)	23,38	24,57	22,75	26,93	0,039	*
Postavení struku (úhel)	2,75	2,43	2,50	2,59	0,816	ns
Upnutí vemene (1-5)	2,00	1,86	2,25	2,00	0,250	ns
Rozpolčení vemene (1-5)	3,50	3,67	3,57	3,63	0,972	ns

$p > 0.1$ ns, $p < 0,1$ +, $p < 0.05$ *

Jak ukazuje tabulka 12, statisticky průkazné odlišnosti mezi některými liniemi otců byly zpozorovány u znaku hloubka vemene, šířka struku a určitá tendence i u znaku délka vemene. Ostatní znaky již nevykazovaly dostatečně významných rozdílů. Linie Zbyslav v těchto znacích dominoval, kdy hloubka vemene byla statisticky významně odlišena od linie Ztepl a šířka struku byla odlišena od linie Zerosk. Délka vemene měla tendenci se lišit mezi liniemi Zbyslav a Zvon, se signifikancí $p = 0,096$. Hodnoty většiny popisovaných znaků u těchto linií byly v porovnání s linií Zbyslav, jenž je zakladatelem, nižší.

Linie otců neprokázala tak vysoký vliv na charakteristiké znaky vemene oproti ostatním vlivům. Navzdory tomu i z těchto statistických výsledků je zřejmý určitý vliv, který potvrzuje i MAKOVICKY *a kol.* (2017). Ten tvrdí, že efekt plemene má významný vliv na téměř všechny znaky s výjimkou úhlu postavení struku a délky vemene.

5.6 Zdravotní stav vemene

Z vedené agendy chovatele vyplynulo, že 75 sledovaným bahnicím bylo narozeno 144 jehňat. Mortalita v tomto stádě byla extrémě vysoká a čítala, se 35 uhynulými kusy, 24,3 %. 18 uhynulých jehňat, tedy 12,5 % z celkového počtu jehňat a 51,4 % ze všech uhynulých jehňat, tvořili potomci bahnic, jejichž úhyn byl spojen s problematikou mléčné žlázy. 6 jehňat (17,1 % z uhynulých jehňat) uhynulo vlivem zánětu vemene matky, 4 jehňata (11,4 % z uhynulých jehňat) na nedostatek mleziva a 8 jehňat (22,9% z uhynulých jehňat) se již nedokázalo samo napojit.

Tabulka 13: Četnost vad vemene

Vady vemene a struků	Počet zasažených bahnic	% z celku
Pastruky	23	30,7
Pokousání	19	25,3
Bradavičnatost	12	16
Asymetrie	10	13,3
Tuhá konzistence	10	13,3
Klinická mastitida	7	9,3
Jiné problémy a poranění	2	2,7

Procentuální podíl bahnic, u kterých se vyskytovala některá z abnormalit, tvořil 73%. Nejčtenějšími vadami vemene v tomto stádě byly pastruky a pokousané struky, jejichž podíl ve stádě tvořil 30,7 % a 25,3 % z celkového počtu bahnic, jak lze vidět v tabulce 13. Vzhledem k vysokému procentu úhynu jehňat z důvodu, že se jehně nebylo schopno z některých důvodů napojit, může mít mimo jiné vliv i tento nadprůměrný výskyt pastruků. Ten navíc může způsobovat další problémy na mléčné žláze, jak popisují HARDWICK *a kol.* (2020) a ROGER *a kol.* (2009). GRIFFITHS *a kol.* (2019b) popisuje klinickou mastitidu, asymetrii vemene a tuhou konzistenci vemene ve stádě u 4,6 %, 10,9 % a 7,5 % bahnic zjišťovaných 30 dní po obahnění a ještě daleko nižší procentuální zastoupení v době těsně před ním. Vzhledem k těmto faktům je vyhodnocované stádo z hlediska této problematiky velmi zatíženo.

GRIFFITHS *a kol.* (2019b) ještě poposije procentuální zastoupení celkových abnormalit u struků bahnic těsně před obahněním, které činilo 6,9 % a 30 dní po porodu vzrostlo na 34,9 %. Tato tvrzení silně naznačují, že právě jehňata a nástup laktace mají vliv na zdravotní stav mléčné žlázy.

Abnormality s rostoucím věkem a pořadím laktace stoupaly. Procentuální zastoupení bahnic s některou z abnormalit v 1-2. laktaci činilo 30 %, v 3-4. laktaci 63,4 % a v laktaci 5+ dokonce 78,1 %. Mortalita jehňat činila v 1-2. laktaci 26 %, ve 3-4. laktaci klesla na 18,6 % a v 5+ laktaci opět vzrostla na 32,6 %.

Vzhledem k těmto faktům pravděpodobně se stoupajícím počtem prodělaných laktací a za zvyšujícího se tlaku jehňaty, dochází k negativnímu ovlivnění zdravotního stavu vemene a nepřímo i odchovu. Z hlediska morfologických znaků navíc velká část autorů vyhodnocuje ještě pozici umístění struků z hlediska transverzální roviny, tedy zda jsou struky kolmo dolů, kraniálně či kaudálně orientované. I tato hodnota by byla vhodná zařadit do sledovaných znaků, neboť na nalezení struku, bude mít pravděpodobně značný vliv i přes jinak poměrně vhodně utvořené vemeno.

6 Závěr

V této diplomové práci byly vyhodnoceny důležité znaky vemene, jejich průměrné hodnoty a korelační koeficienty. Vzhledem k těmto znakům charakterizující morfologickou stavbu vemene, byl dále prokázán statisticky významný vliv pořadí laktace resp. věku, vliv fáze laktace, vliv linie otců a nakonec vyhodnocen zdravotní stav mléčné žlázy ve stádě.

Plemeno zwartbles projevilo poměrně objemné vemeno, dostatečně široce nasazené a s vhodným úhlem postavení struků. Proto, až na slabé rozpolcení, je vemeno z tohoto hlediska, jako kompromis, vhodné jak pro úspěšný odchov jehňat, tak pro strojní dojení.

Nejvýznamnějšími sledovanými vlivy byla fáze a pořadí laktace respektive věk. Většina statisticky významných hodnot byly znaky objektivního měření, což naznačuje, že na subjektivně posuzované znaky působí jiné vlivy silněji. To také koreluje s literaturou, která udává, že právě množství produkovaného mléka, pokud nepočítáme genetotyp, nejvíce ovlivňuje znaky vemene, zejména pak postavení struků s vazbou na výšku mléčné cisterny. Ta by jako externí znak silně korelující s produkcí mléka, byla vhodná zařadit do významných sledovaných znaků a tedy i použít metodiky. Objektivně měřené znaky hloubka vemene, délka vemene, šířka vemene a délka struku během pořadí laktace významně rostly ($p < 0.05$) do 3. a 4. laktace, kdy je zároveň nejvyšší produkce mléka. Následně růst pokračoval ovšem s nižší progresí. Během fáze laktace se znaky charakterizující velikost vemene, tedy hloubka, délka a šířka vemene, snižovali, což bylo pravděpodobně důsledkem snižující se produkce mléka. Velikost struku, tedy šířka a délka struku, ovšem během fáze laktace naopak stoupala, pravděpodobně jako důsledek částečného přebírání zásobní funkce mléka struky. Vliv linie otců prokázal statisticky významný rozdíl pro znak hloubku vemene, mezi linií Zbyslav - Ztepl a pro znak šířku struku, mezi linií Zbyslav - Zerosk.

Různě korelované vztahy s nejdůležitějšími znaky vemene, kterými jsou mimo jiné zejména postavení struku, hloubka vemene a jeho upnutí, nám mohou zjednodušit selekci, zejména pak vztahy znaků, které je obtížné v běžné praxi vysledovat. Tyto znaky nám pak mohou predikovat vznik problémů, vztažených k odchovu jehňat, vhodnosti ke strojnímu dojení a zdravotnímu stavu mléčné žlázy. Z vyhodnocených výsledků korelací lze vyvodit, že při zvyšování jednoho znaku,

bude docházet ke zvyšování ostatních, ovšem ne všechny znaky jsou tímto zlepšovány. Názorným příkladem je toho postavení struku, které v určitých případech, zejména při zvyšování produkce, zvyšuje svůj úhel a tak negativně ovlivňuje snadné dojení a odchov. Plemeno zwartbles v pozorovaném chovu však mělo tendenci ($p = 0,123$), s některými zvyšujícími se znaky velikosti vemene, snižovat svůj úhel postavení struku, což je pro strojní dojení ideální, neboť by byla zajištěna s objemnějším vemenem vyšší produkce mléka a s nižším úhlem postavení struku také lepší dojitelnost. Vzhledem k poměrně dobré konformaci vemene, jak již bylo řečeno, je toto plemeno pro strojní dojení vhodné. Z opačného hlediska však vzniká velké množství abnormalit a zdravotních problémů mléčné žlázy, které mají naopak negativní vliv na odchov, což je patrné zejména u bahnic s vyšším věkem, z vysoké mortality jehňat. Vzhledem k této skutečnosti by bylo vhodné zvýšit pozornost starším bahnicím, v případě nutnosti zvážit jejich vyřazení. Z důvodu vysokého výskytu patruků se souvislostí s pokousanými vemeny, zvýšeným rizikem vzniku mastitidy a zhoršených podmínek pro jehně, by pak bylo vhodné pokusit se tento znak vyselektovat. Vemenům velmi hlubokým, pytlovitým s volnými závěsnými vazy a nevhodným úhlem postavení struků, či vemenům s velkými struky je také vhodné věnovat vyšší pozornost a zařadit je například do skupiny s vyšším dohledem. Vzhledem k tomu, že i tato problematika nastává stoupajícím věkem, bude to v konečném důsledku pravděpodobně tvořit jednu skupinu.

Z výše uvedených tvrzení vyplývá důležitost této problematiky, kdy ideálně uspořádané vemeno pro všechny užitkové směry je v konečném důsledku poměrně obtížné. Proto je vhodné stanovení tohoto užitkového směru a šlechtitelských cílů a na základě nich za pomoci zjištěných poznatků provádět selekci a volit kompromis dle potřeby a nejnižších negativních ekonomických dopadů. Jako ověření správné činnosti z hlediska morfologie vemene je pak doporučeno sledovat bahnice zejména na vyšší laktaci, kde jsou morfologické vlastnosti vemene negativně ovlivněny nejvíce.

7 Přehled literatury

- Adegoke, E. O., N. S. Machebe, A. G. Ezekwe et al., (2017). Effect of parity on changes in udder traits, milk yield and composition of West African dwarf sheep during lactation. *Animal Production Science*. **57**(6); 10.1071/AN15241. ISSN 1836-0939.
- Ayadi, M., Such, X., Ezzehizi, N. et al., (2011). Relationship between mammary morphology traits and milk yield of Sicilo-Sarde dairy sheep in Tunisia. *Small Ruminant Research*, **96**(1), 41-45.
<https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2010.10.013>
- Barillet, F. (2007). Genetic improvement for dairy production in sheep and goats. *Small Ruminant Research*, **70**(1), 60-75.
<https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2007.01.004>
- Barillet, F., Rupp, R., Mignon-Grasteau, S., Astruc, J. -M., & Jacquin, M. (2001). Genetic analysis for mastitis resistance and milk somatic cell score in French Lacaune dairy sheep. *Genetics Selection Evolution*, **33**(4), 397-415.
<https://doi.org/10.1186/1297-9686-33-4-397>
- Caja, G., Such, X., & Rovai, M. (2000). UDDER MORPHOLOGY AND MACHINE MILKING ABILITY IN DAIRY SHEEP. Unitat De Producció Animal, Departament De Ciència Animal I Dels Aliments, Universitat Autònoma De Barcelona, 08193 Barcelona, Spain, 25-48.
- Casu, S., Barillet, F., Carta, R., & S, S. (1989). Amélioration génétique de la forme de la mamelle de la brebis Sarde en vue de la traite mécanique: Résultats préliminaires. Proc. 4th International Symposium on Machine Milking of Small Ruminants, 104-133.
- Casu, S., I. Pernazza a A. Carta, 2006. Feasibility of a Linear Scoring Method of Udder Morphology for the Selection Scheme of Sardinian Sheep. *Journal of Dairy Science*. **89**(6), 2200-2209; 10.3168/jds.S0022-0302(06)72290-1. ISSN 00220302.
- Dag B., Zülkadir U. (2004). Relationships among udder traits and milk production in unimproved Awassi Sheep. *Journal of Animal and Veterinary Advances* **3** (11): 730-35.

- De la Fuente, L. F., Fernandez, G., San Primitivo, F. (1996). A linear evaluation system for udder traits of dairy ewes. *Livestock Production Science*, 45(2-3), 171-178. [https://doi.org/10.1016/0301-6226\(96\)00003-6](https://doi.org/10.1016/0301-6226(96)00003-6)
- Dhaoui, A., M. Chniter, M. Atigui, et al., (2019). Factors affecting the milk yield and composition over lactation of prolific D'man ewes in Tunisian oases. *Tropical Animal Health and Production* [online]. **51**(3), 507-518; 10.1007/s11250-018-1713-5. ISSN 0049-4747.
- Dijkstra, J., J. France, M.S. Dhanoa et al., (1997). A Model to Describe Growth Patterns of the Mammary Gland During Pregnancy and Lactation. *Journal of Dairy Science*. **80**(10), 2340-2354; 10.3168/jds.S0022-0302(97)76185-X. ISSN 00220302.
- Emediato, R.M.S., E.R. Siqueira, M.M. Stradiotto, et al., (2008). Relationship between udder measurements and milk yield in Bergamasca ewes in Brazil. *Small Ruminant Research*. **75**(2-3), 232-235; 10.1016/j.smallrumres.2007.11.006. ISSN 09214488.
- Fernandez, G., Alvarez, P., San Primitivo, F., et al., (1995). Factors Affecting Variation of Udder Traits of Dairy Ewes. *Journal Of Dairy Science*, 78(4), 842-849. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(95\)76696-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(95)76696-6)
- Fernandez, G., Baro, J. A., de la Fuente, L. F., et al., (1997). Genetic Parameters for Linear Udder Traits of Dairy Ewes. *Journal Of Dairy Science*, 80(3), 601-605. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(97\)75976-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(97)75976-9)
- Frelich, J. (2011). *Chov hospodářských zvířat I*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta. ISBN 978-80-7394-298-4.
- Gajdošík, M., Polách, A. (1984). *Chov oviec: celoštátna vysokoškolská učebnica pre vys. školy poľnohospodárske*. Bratislava: Príroda.
- Gelasakis, A.I., G. Arsenos, G.E. Valergakis et al., (2012). Study of factors affecting udder traits and assessment of their interrelationships with milking efficiency in Chios breed ewes. *Small Ruminant Research*. **103**(2-3), 232-239; 10.1016/j.smallrumres.2011.09.045. ISSN 09214488.
- Gootwine, E., Alef, B., & Gadeesh, S. (1980). Udder conformation and its heritability in the Assaf (Awassi × East Friesian) cross of dairy sheep in Israel, *12*(1), 9-13. <https://doi.org/10.1186/1297-9686-12-1-9>

- Green, L., Grant, C., & Whatford, L. (2016). Understanding mastitis in sheep. *Adh Magazine*, (16), 1-17.
- Griffiths, KJ, AL Ridler, CWR Compton et al., (2019a). Associations between lamb growth to weaning and dam udder and teat scores. *New Zealand Veterinary Journal*. **67**(4), 172-179; 10.1080/00480169.2019.1596524. ISSN 0048-0169.
- Griffiths, KJ, AL Ridler, CWR Compton, et al., (2019b). Investigating associations between lamb survival to weaning and dam udder and teat scores. *New Zealand Veterinary Journal*. **67**(4), 163-171; 10.1080/00480169.2019.1596523. ISSN 0048-0169.
- Hardwick, Laura J. A., Clare J. Phythian, Abigail L. Fowden et al., (2020). Size of supernumerary teats in sheep correlates with complexity of the anatomy and microenvironment. *Journal of Anatomy*. **236**(5), 954-962; 10.1111/joa.13149. ISSN 0021-8782.
- Hejlíček, K., et. al. (1987). *Mastitidy skotu, státní zemědělské nakladatelství*, 154-160.
- Hickman, Ch. G., (1964). Teat shape and size in relation to production characteristics and mastitis in dairy cattle. [Http://www.case-agworld.com/cAw.LUmast.html](http://www.case-agworld.com/cAw.LUmast.html). Ottawa: University Extension
- Horstick, A., Distl, O. (2002). Influence of systematic environmental and genetic effects on udder traits in East Friesian and black-brown milk sheep. *Tierärztliche Praxis*, **30**(5), 315-322.
- Iñiguez, L., Hilali, M., Thomas, D. L., et al., (2009). Udder measurements and milk production in two Awassi sheep genotypes and their crosses. *Journal Of Dairy Science*, **92**(9), 4613-4620. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1950>
- Jelínek, Pavel a Karel Koudela, (2003). *Fyziologie hospodářských zvířat*. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. ISBN 80-7157-644-1.
- Kukovics, S., A. Molnár, M. Ábrahám, et al., (2006). Effects of udder traits on the milk yield of sheep. *Archives Animal Breeding* [online]. **49**(2), 165-175 [cit. 2020-06-23].; 10.5194/aab-49-165-2006. ISSN 2363-9822.
- Labussière, J., Molnár, A., Ábrahám, M., et al.,(1988). Review of physiological and anatomical factors influencing the milking ability of ewes and the organization of milking. *Livestock Production Science*, **18**(3-4), 253-274. [https://doi.org/10.1016/0301-6226\(88\)90035-8](https://doi.org/10.1016/0301-6226(88)90035-8)

- Legarra, A., Ugarte, E., Ábrahám, M., et al.,(2005). Genetic Parameters of Udder Traits, Somatic Cell Score, and Milk Yield in Latxa Sheep. *Journal Of Dairy Science*, 88(6), 2238-2245. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(05\)72899-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)72899-X)
- Lehman, P., Šejnora, R. (1997). Pochopení pojmu „skóre somatických buněk". *Farmář*, 3(6), 44.
- Makovický, P., Margetín, M., Makovický, P. (2017). Estimation of Genetic and Phenotypic Parameters for Udder Morphology Traits in Different Dairy Sheep Genotypes. *Acta Universitatis Agriculturae Et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 65(1), 105-110. <https://doi.org/10.11118/actaun201765010105>
- Makovický, P., Nagy, M., Makovický, P. (2013). Comparison of external udder measurements of the sheep breeds Improved Valachian, Tsigai, Lacaune and their crosses. *Chilean Journal Of Agricultural Research*, 73(4), 366-371. <https://doi.org/10.4067/S0718-58392013000400006>
- Malá, G. (2011). Chov dojných ovcí - zásady správné chovatelské praxe: certifikovaná metodika. ISBN 978-80-7403-088-8.
- Margetín, M., Milerski, M., Apolen, D., et al. (2005) Physiological and technical aspects of machine milking., morphology of udder and milkability of ewes of tsigai, improved valachian, lacaune breeds and their crosses, 2005, 259-263.
- Margetín, M., Milerski, M., Apolen, D., et al. (2013). Relationships between production, quality of milk and udder health status of ewes during machine milking. *Journal Of Central European Agriculture*, (14), 328-340. <https://doi.org/10.5513/JCEA01/14.1.1203>
- Marie-Etancelin, C., Astruc, J. M., Porte, D., et al. (2005). Multiple-trait genetic parameters and genetic evaluation of udder-type traits in Lacaune dairy ewes. *Livestock Production Science*, 97(2-3), 211-218. <https://doi.org/10.1016/j.livprodsci.2005.04.005>
- Martin, Pauline, Isabelle Palhière, Gwenola Tosser-Klopp et al (2016). Heritability and genome-wide association mapping for supernumerary teats in French Alpine and Saanen dairy goats. *Journal of Dairy Science*. 99(11), 8891-8900; 10.3168/jds.2016-11210. ISSN 00220302.
- Martínez, M.E., Calderón, C., Barra, R.D., et al., (2011). Udder Morphological Traits and Milk Yield of Chilota and Suffolk down Sheep Breeds.

- Mavrogenis, A. P., Papachristoforou, C., Lysandrides, P., et al., (1988). Environmental and genetic factors affecting udder characters and milk production in Chios sheep. *Genetics Selection Evolution*, 20(4), 477-. <https://doi.org/10.1186/1297-9686-20-4-477>
- McKusick, B. C., Berger, Y. M., Thomas, D. L. (1999). Preliminary results: effects of udder morphology on commercial milk production of East Friesian crossbred ewes. *Proc. 5Th Great Lakes Dairy Sheep Symposium*, 87-98.
- Mikuš, M. (1967). Výskum zootechnických podkladov k zavedeniu strojového dojenja oviec u nás. Záver, Trenčín, VÚO.
- Milerski, M., M. Margetín, A. Čapistrák, D. et al., (2006). Relationships between external and internal udder measurements and the linear scores for udder morphology traits in dairy sheep. *Czech Journal of Animal Science*. **51**(9), 383-390.; 10.17221/3955-CJAS. ISSN 12121819.
- Milerski, M., Schmidová, J. (2016). Metodika lineárního popisu vemen u ovčí. *Praha: Výzkumný Ústav Živočišné Výroby, V.v.i.*
- Mroczkowski, S., & Borys, B. (1998). The morphology of the udder and milk quantity in the milking hybrid ewes F1 East Friesian x Polish Merino. *Proceedings Of The 6Th International Symposium On The Milking Of Small Ruminants*, 406-408.
- Novoselec Josip, Jasna Lang , Boro Mioč , et al., (2019) Morfološke odlike vimena ovaca pasmine cigaja u laktaciji, *54th Croatian & 14th International Symposium on Agriculture 525-529* February 17 -22, 2019, Vodice, Croatia, ISSN 2459-5543
- Oget, C., G. Tosser-Klopp a R. Rupp, 2019. Genetic and genomic studies in ovine mastitis. *Small Ruminant Research*. **176**, 55-64; 10.1016/j.smallrumres.2019.05.011. ISSN 09214488.
- Ochoa-Cordero, M. A. G., Torres-Hernández, P. B., Mandeville, O. et al., (2006). Factors affecting variation of udder traits in Merino Rambouillet ewes. *International Journal Of Sheep And Wool Science*, 54(3), 17-26.
- Pourlis, Aris, (2020). Ovine mammary morphology and associations with milk production, milkability and animal selection. *Small Ruminant Research*. **184**; 10.1016/j.smallrumres.2019.10.010. ISSN 09214488.
- Prpić, Z. (2011). Povezanost pasmine s mliječnošću, morfologijom i zdravljem vimena ovaca. *Agronomski Fakultet*.

- Prpić, Z., Mioč, B., Vnučec, I. Et al., (2013). Non-genetic factors of udder morphology traits in Istrian ewes. *Mljekarstvo*, 63(2), 72-80.
- Ricketts, G. E., Scogins, R. D., Thomas, D. L. et al., (1993). Management Guidelines for Efficient Sheep Production. *Urbana-Champaign*.
- Roger, P., (2009). Problems of the postparturient ewe. *In Practice*. 31(3), 122-129; 10.1136/inpract.31.3.122. ISSN 0263-841X.
- Rovai, M., Caja, G., & Such, X. (2008). Evaluation of Udder Cisterns and Effects on Milk Yield of Dairy Ewes. *Journal Of Dairy Science*, 91(12), 4622-4629. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1298>
- Rovai, M., Such, X., Piedrafita, J., & Pujol, M. R. (1998). Evolution of mammary morphology traits during lactation and its relationship with milk yield of Manchega and Lacaune dairy sheep. *Proceedings Of The 6Th International Symposium On The Milking Of Small Ruminants*, 107-109.
- Rovai, M., Thomas, D. L., Berger, Y. et al., (2004). Udder morphology and effects on milk production and ease of milking in dairy sheep. *Dairy Sheep Association Of North America: Proceedings Of The 10Th Great Lakes Dairy Sheep Symposium, Wisconsin. 4-6 November*, 79-114.
- Sadeghi S, Rafat S A, Ghaderi Zefrei M, Khaligh et al., (2013.) *Factors affecting external and internal mammary morphology traits and assessment of their interrelationships with milk yield in Lori Bakhtiari breed ewes*. Livestock Research for Rural Development. Volume 25, Article #37. Retrieved June 7, 2020
- Salama, A.A.K., X. Such, G. Caja, et al., (2003). Effects of Once Versus Twice Daily Milking Throughout Lactation on Milk Yield and Milk Composition in Dairy Goats. *Journal of Dairy Science*. 86(5), 1673-1680 [cit. 2020-06-24].; 10.3168/jds.S0022-0302(03)73753-9. ISSN 00220302.
- Sari, Mehmet; Yilmaz, Onk (2015). Effects of lactation stage, lactation order and udder types on udder traits and composition of milk in Tuj ewes. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 62(4), 313-318; 10.1501/Vetfak_0000002698. ISSN 1300-0861.
- Serrano, M., Pérez-Guzmán, M. D., Montoro, V., et al., (2002). Genetic analysis of udder traits in Manchega ewes. *Livestock Production Science*, 77(2-3), 355-361. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(02\)00080-5](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(02)00080-5)

- Sezenler T, Ceyhan A, Yüksel MA, et al., (2016). Effect of parity and type of lambing on performance and udder traits of Bandirma ewes. *The Indian Journal of Animal Sciences*, **86**(5) : 575-577.
- Sinapis, E., Stergiadis, S., Abas, Z., et al., (2008). Study of udder traits in Greek mountain sheep by digital image analysis. *Epitheorese Zootechnikes Epistemes*, (38), 13-33.
- Slanina, L. (1985). *Klinická diagnostika vnútorných chorob hospodárskych zvierat*. (3. Vyd.). Bratislava: Príroda, s. 493
- Stone, Kimberly a Amanda Wheeler, (2015). A Review of Anatomy, Physiology, and Benign Pathology of the Nipple. *Annals of Surgical Oncology*. **22**(10), 3236-3240 10.1245/s10434-015-4760-4. ISSN 1068-9265.
- Vejčík, A. (2007). *Teorie a praxe v chovu ovci: odborná monografie = Theory and practice of sheep breeding : professional monograph*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta. ISBN 978-80-7394-007-2.

7.1 Internetové zdroje:

Anonym (1) Cigája, *Svaz chovatelů ovcí a koz, Česká republika*. Brno: SCHOK, <http://www.schok.cz/plemena-ovci/plemena-mlecna/cigaja>

Anonym (2) A Guide To Udder Health For Dairy Sheep: Important Risk Factors For Mastitis (2014). *University Of Guelph*, (SECTION-II-4), 7. http://www.uoguelph.ca/~pmezies/Dairy_Sheep/Pdf/II-4_Risk%20factors.pdf

Anonym (3) - Klinické vyšetření mléčné žlázy a diagnostika mastitid, Brno: *Veterinární a farmaceutická univerzita Brno*. https://www.vfu.cz/vyzkum-vyvoj/strategie-a-rozvoj/iva-vfu-brno/1680_28_vystup.pdf

Butler, (2017). Agriculture and food: Mastitis in sheep [Online]. *Government Of Western Australia*, 17., <https://www.agric.wa.gov.au/livestock-biosecurity/mastitis-sheep>

Štolc, L., Ježková, A., Dřevo, V., & Nohejlová, L. (1999). Význam ovčího mléka a možnosti jeho využití v ČR, 1., <http://www.agris.cz/clanek/111241/vyznam-ovciho-mleka-a-moznosti-jeho-vyuziti-v-cr>

Huntley, S. J., (2012) A cohort study of the associations between udder conformation, milk somatic cell count, and lambweight in sucklerewes. *Journal of dairy science*, [http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(12\)00514-0/fulltext](http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(12)00514-0/fulltext) 29.2.201

8 Seznam příloh

8.1 Seznam tabulek

Tabulka 1: Koeficienty iritability pro znaky vemene	14
Tabulka 2: Koeficienty hiritability a korelací znaků vemene.....	15
Tabulka 3: Morfologické znaky vemen plemene zwartbles po obahnění	31
Tabulka 4: Korelační koeficienty	36
Tabulka 5: Znaky vemene v závislosti na pořadí laktace	39
Tabulka 6: Hodnoty významnostihloubky vemene v závislosti na laktační skupině	41
Tabulka 7: Hodnoty významnosti délky vemene v závislosti na laktační skupině	42
Tabulka 8: Hodnoty významnosti šířky vemene v závislosti na laktační skupině	43
Tabulka 9: Hodnoty významnosti délky struku v závislosti na laktační skupině	45
Tabulka 10: Hodnoty významnosti šířky struku v závislosti na laktační skupině	47
Tabulka 11: Statistické významnosti znaků v závislosti na fázi laktace	49
Tabulka 12: Statistické významnosti znaků v závislosti na linii otců	54
Tabulka 13: Četnost vad vemene.....	55

8.2 Seznam grafů

Graf 1: Hloubka vemene v závislosti na laktační skupině.....	40
Graf 2: Délka vemene v závislosti na laktační skupině.....	42
Graf 3: Šířka vemen v závislosti na laktační skupině	43
Graf 4: Délka struk v závislosti na laktační skupině	45
Graf 5: Šířka struk v závislosti na laktační skupině	46
Graf 6: Charakteristika vemene v závislosti na fázi laktace.....	49

8.3 Seznam obrázků

Obrázek 1: Morfologické znaky vemene.....	13
Obrázek 2: Mléčná užitkovost během fáze a pořadí laktace	20