The University of Tehran Press

Iranian Journal of Animal Science

Online ISNN: 2008-4773

Homepage: http:// ijas.ut.ac.ir/

# The Effect of Gestation Period Length on Productive Performance of Holstein Dairy Cows and Health of Calves

**Kamran Pajohande[1], Tahere Amirabadi Farahani [2]✉, Najme Eslamian Farsuni[3]**

1. Department of Animal Science, Agricultural College, Shahrekord University, Sharekord, Iran. E-mail: Kamranpa08@gmail.com
2. Corresponding Author, Department of Animal Science, Agricultural College, Shahrekord University, Sharekord, Iran. E-mail: Amirabadi@sku.ac.ir
3. Department of Animal Science, Chaharmahal and Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Shahrekord, Iran. E-mail: N.E.Farsuni@areeo.ac.ir

**Article Info**

**Article type:**

Research Article

**Article history:**

Received: 27 August 2023

Received in revised form: 23 December 2023

Accepted: 21 February 2024

Published online: 21 December 2024

**ABSTRACT**

The purpose of the current study was to investigate the effect of gestation length (GL) on productive performance of Holstein dairy cows and the health of calves. In total, 3,780 Holstein singleton cows (1,994 heifers and 1,786 cows) from two commercial dairy farms were used. The mean of GL for 3,780 cows was 276 ± 5 d, and cows were classified as short (SGL; more than 1SD less than the population mean, mean = 267, range 258 to 270 d), average (AGL; population mean ± 1SD, mean = 276, range 271 to 281 d), and long (LGL; more than 1SD greater than the population mean, mean = 284, range 282 to 294 d) gestation length. In primiparous cows, milk yield was not different across groups. However, in multiparous cows, the SGL cows had lower milk yield than the AGL cows. In both primiparous and multiparous cows, calf birth weight was lower in SGL group than AGL group, but the LGL group had higher calf birth weight than AGL group. The incidence of pneumonia and diarrhea of calf were not affected by the GL. In general, cows with short GL had lower productive performance and calf birth weight, but the incidence of pneumonia and diarrhea of the calf were similar among groups.

**Keywords**:

*Gestation length,*
*Health,*
*Holstein,*
*Productive performance.*

**Cite this article:** Pajohande, K., Amirabadi Farahani, T. & Eslamian Farsuni, N. (2024). The Effect of Gestation Period Length on Productive Performance of Holstein Dairy Cows and Health of Calves. *Iranian Journal of Animal Science*, 55 **(4),** 621-634. DOI: https://doi.org/10.22059/ijas.2024.359948.653949

© The Author(s).

**Publisher:** The University of Tehran Press.

DOI: https://doi.org/10.22059/ijas.2024.359948.653949

## Extended Abstract

### Introduction

Gestation length (**GL**) defines as the days from confirmed conception to calving. Determining the expected GL is crucial for management decisions such as drying off, movement between groups, and nutritional grouping. The GL is affected by several known factors such as genetics, the sex of the calf, the age of the dam, the season of the year, and singleton or twin pregnancy. The abnormal GL is associated with harmful effects on the productive performance and health of cows, and the survival of the offsprings. It has been reported that cows within the 5% shortest and the 5% longest GL of the study population produced less milk, fat, and protein, and had impaired offspring survival. Likewise, cows with GL 281 d had increased incidence of dystocia and stillbirth compared with cows with GL between 275 and 281 d. Therefore, a better understanding of the potential effects of gestation length on health, reproduction, and productive performance

of dairy cows and its long-term effects on health and survival of offspring may provide information that can be used for better management of cows and calves.The purpose of this study was to determine the optimal and abnormal gestation length and to investigate its effects on milk yield and composition in dairy cows and the health of Holstein calves.

**Materials and Methods**

In total, 3,780 Holstein singleton cows (1,994 heifers and 1,786 cows) from two commercial dairy farms were used. The mean of GL for 3,780 cows was 276 ± 5 d, which were classified as short (SGL; more than 1SD less than the population mean, mean = 267, range 258 to 270 d), average (AGL; population mean ± 1SD, mean = 276, range 271 to 281 d), and long (LGL; more than 1SD greater than the population mean, mean = 284, range 282 to 294 d) gestation length. Data regarding milk production and composition were collected from the dairy management software. Information about cows such as lactation period, type of calving (single or twin) and calving season were recorded. In both farms, the sex (male or female) and weight of the calves was determined immediately after birth. Calf diseases such as diarrhea (fecal score ≥ 2 (Renaud et al., 2019); fecal score of 0 (normal consistency to feces), 1 (semiformed or pasty feces), 2 (runny, spreads easily), and 3 (liquid, devoid of solid material) and pneumonia (fever, cough, ocular or nasal discharge, abnormal breathing, and auscultation of abnormal lung sounds; McGuirk & Peek, 2014) were recorded until weaning.

**Results and Discussion**

The interaction of GL by parity on milk yield tended to be significant ($p = 0.09$), as in primiparous cows, milk yield was not different across groups ($p > 0.05$), but in multiparous cows, the SGL cows had lower milk yield than the AGL cows ($p < 0.01$). Milk fat, protein, and SCC content were not affected by the GL and the interaction of GL by prity ($p > 0.15$). In both primiparous and multiparous cows, calf birth weight was lower in SGL group than AGL group, but the LGL group had higher calf birth weight than AGL group ($p < 0.01$). The incidence of pneumonia and diarrhea of calf were not affected by the GL and the interaction of GL by prity ($p> 0.15$). The short GL in multiparous cows may have implications for the length of the dry period and exposure of the transition cows to dietary manipulations. A quadratic correlation between prepartum days (7, 28, and 42 d) and milk production has been reported (Vieira-Neto et al., 2021), indicating that the optimal duration of exposure to the prepartum diet is 21 to 28 d, and short-term (7 d) or long-term (42 d) feeding of prepartum diets is associated with detrimental effects on postpartum performance. Additionally, it has been shown that increasing days of exposure of cows to prepartum diets was associated with increased milk yield corrected for fat and protein, reaching a plateau at about 28 d (Degaris et al., 2008). The results of these researchers support our results in reducing milk yield of SGL group and no change in milk yield of LGL group compared to AGL. Long-term feeding of prepartum diets in the LGL group may partition more nutrients to the conceptus and developing fetus, resulting in greater fetal growth and larger calves.

**Conclusion**

In general, cows with short GL had lower productive performance and calf birth weight, but the incidence of pneumonia and diarrhea of the calf were similar among groups.

انتشارات دانشگاه تهران

نشریه علوم دامی ایران، دوره ۵۵، شماره ۴

شاپا الکترونیکی: ۷۹۴۹-۲۴۲۳

Homepage: http://ijas.ut.ac.ir//

# اثر طول دوره آبستنی بر عملکرد تولیدی گاوهای شیری و سلامت گوساله‌های هلشتاین

کامران پژوهنده[۱] | طاهره امیرآبادی فراهانی[۲]✉ | نجمه اسلامیان فارسونی[۳]

۱. گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران، رایانامه: Kamranpa08@gmail.com

۲. نویسنده مسئول، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران، رایانامه: Amirabadi@sku.ac.ir

۳. گروه علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران، رایانامه: N.E.Farsuni@areeo.ac.ir

**اطلاعات مقاله**

**نوع مقاله:**

مقالهٔ پژوهشی

**تاریخ دریافت:** ۱۴۰۲/۰۶/۰۵

**تاریخ بازنگری:** ۱۴۰۲/۱۰/۲۰

**تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۲/۱۲/۰۲

**تاریخ انتشار:** ۱۴۰۳/۱۰/۰۱

**کلیدواژه‌ها:**

*سلامت،طول آبستنی، عملکرد تولیدی، هلشتاین.*

**چکیده**

هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر طول دوره آبستنی بر عملکرد تولیدی گاوهای شیری و سلامت گوساله‌های هلشتاین بود. در کل، ۳۷۸۰ رأس گاو هلشتاین تک قلوزا (۱۹۹۴ رأس تلیسه و ۱۷۸۶ رأس گاو) با دامنه طول دوره آبستنی ۲۵۸ تا ۲۹۴ روز از دو مزرعه شیری تجاری استفاده شد. میانگین طول دوره آبستنی در ۳۷۸۰ رأس گاو ۵ ± ۲۷۶ روز بود که به صورت دوره آبستنی کوتاه (SGL؛ بیش از یک انحراف معیار (1SD) کمتر از میانگین جمعیت، میانگین = ۲۶۷، دامنه ۲۵۸ تا ۲۷۰ روز)، متوسط (AGL؛ میانگین جمعیت ± یک انحراف معیار، میانگین = ۲۷۶، دامنه ۲۷۱ تا ۲۸۱ روز) و بلند (LGL؛ بیش از یک انحراف معیار (1SD) بیشتر از میانگین جمعیت، میانگین = ۲۸۴، دامنه ۲۸۲ تا ۲۹۴ روز) طبقه‌بندی شدند. در گاوهای یک‌بار زایش، تولید شیر بین تیمارها متفاوت نبود. اما، در گاوهای چند بار زایش گروه SGL تولید شیر کمتری نسبت به گروه AGL داشتند. در گاوهای یک‌بار زایش و چند بار زایش، وزن تولد گوساله در گروه SGL کمتر از گروه AGL بود. اما، گروه LGL وزن تولد گوساله بیشتری نسبت به گروه AGL داشتند. بروز پنومونی و اسهال گوساله نیز تحت تأثیر طول دوره آبستنی قرار نگرفت. در مجموع، گاوها با طول دوره آبستنی کوتاه عملکرد تولیدی و وزن تولد گوساله کمتری داشتند، اما بروز پنومونی و اسهال گوساله در بین گروه‌ها مشابه بود.

**استناد:** پژوهنده، کامران؛ امیرآبادی فراهانی، طاهره و اسلامیان فارسونی، نجمه (۱۴۰۳). اثر طول دوره آبستنی بر عملکرد تولیدی گاوهای شیری و سلامت گوساله‌های هلشتاین. *نشریه علوم دامی ایران*، ۵۵ (۴)، ۶۳۴-۶۲۱. DOI: https://doi.org/10.22059/ijas.2024.359948.653949

**ناشر:** مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

© نویسندگان.

DOI: https://doi.org/10.22059/ijas.2024.359948.653949

## مقدمه

طول دوره آبستنی، دوره‌ای بین آبستنی و زایش است و تعریف طول دوره آبستنی مورد انتظار از دیدگاه مدیریتی مهم است، به طوری که از تاریخ‌های پیش‌بینی شده برای خشک کردن گاو، انتقال گاوها بین گروه‌ها و تصمیمات تغذیه‌ای و سلامتی استفاده می‌شود. عوامل متعددی همانند ژنتیک، جنس گوساله، تک قلوزایی یا دوقلوزایی، سن مادر و فصل سال طول دوره آبستنی را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Vieira-Neto *et al*., 2017). گاوهای شیری با گوساله نر، طول آبستنی ۱/۱ روز بیشتری نسبت به گاوها با گوساله ماده داشتند (Silva *et al*., 1992). طول دوره آبستنی در گاوهای دوقلوزا در مقایسه با گاوهای تک قلوزا کوتاه‌تر بود (Echternkamp & Gregory, 1999). با افزایش دوره شیردهی، روزهای آبستنی به طور خطی افزایش یافت (McClintock *et al*., 2003). گاوهایی که در فصل گرم زایش کردند، ۲/۸ روز دوره آبستنی کوتاه‌تری نسبت به گاوهای زایش کرده در فصل سرد داشتند (DuBois & Williams, 1980). ژنتیک، طول دوره آبستنی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و برخی گاوهای نر قابلیت انتقال پیش‌بینی شده (PTA) را برای طول دوره آبستنی کوتاه یا بلند دارند (Norman *et al*., 2009). در برخی کشورها، طول دوره آبستنی به طور ژنتیکی در برنامه‌های اصلاح نژادی دستکاری می‌شود تا واریانس الگوهای زایش را کاهش داده و سیستم‌های فصلی را تسهیل کند. در ایالات متحده و بسیاری از کشورهای دیگر، طول دوره آبستنی بخشی از برنامه تولیدمثلی نیست، اما برای تصمیمات مدیریتی در نظر گرفته می‌شود.

چندین مطالعه واریانس ژنتیکی زیادی در طول دوره آبستنی گزارش کردند و وراثت‌پذیری برای انتخاب ژنتیکی این صفت برآورد شده است (Jamrozik *et al*., 2005; Olson *et al*., 2009). وراثت‌پذیری گاو نر برای طول دوره آبستنی بیشتر از گاو ماده است: ۳۳ تا ۳۶ درصد برای گاو نر و ۷ تا ۱۲ درصد برای گاو ماده (Norman *et al*., 2009). بنابراین، استفاده از اسپرم‌هایی با PTA متفاوت برای طول دوره آبستنی ممکن است روشی برای تغییر آن باشد. مطابق با یافته‌های یک پژوهش (Norman *et al*., 2009)، گاوهای نر می‌توانند برای افزایش یا کاهش طول دوره آبستنی گاوهای ماده استفاده شوند؛ اما اطلاعات کافی برای پیشنهاد اینکه طول دوره آبستنی کوتاه یا بلند مزایایی برای مادر و نتاج در نژاد هلشتاین تحت سیستم‌های متمرکز تولیدی فراهم خواهد کرد، وجود ندارد. در پژوهشی (Jenkins *et al*., 2016) گزارش شده است که گاوهایی که در داخل کوتاه‌ترین و طولانی‌ترین ۵ درصد طول دوره آبستنی قرار داشتند، تولید شیر، چربی و پروتئین شیر و زنده‌مانی نتاج کمتری داشتند. گاوها با طول دوره آبستنی کمتر از ۲۷۵ روز یا بیشتر از ۲۸۱ روز در مقایسه با گاوها با طول دوره آبستنی بین ۲۸۱ـ۲۷۵ روز وقوع بیشتری از سخت‌زایی و مرده‌زایی داشتند (Nogalski & Piwczyński, 2012). بنابراین، درک بهتر اثرات بالقوه طول دوره آبستنی در سلامت، تولیدمثل، عملکرد تولیدی گاوهای شیری و اثرات طولانی مدت آن در سلامت، زنده‌مانی و تولیدمثل نتاج ممکن است اطلاعاتی فراهم کند که می‌تواند برای مدیریت بهتر گاوها و گوساله‌ها بکار برده شود. هدف از پژوهش حاضر تعیین طول دوره آبستنی بهینه و غیرطبیعی و بررسی اثرات آن بر تولید شیر و ترکیبات آن در گاوهای شیری و سلامت گوساله‌های هلشتاین بود.

## پیشینهٔ پژوهش

دوره آبستنی غیرطبیعی با اثرات مضر بر عملکرد تولیدی و سلامت گاوها همراه است و زنده‌مانی نتاج هم به مخاطره می‌افتد. Nogalski & Piwczyński (2012) و Hansen *et al*. (2004) یک همبستگی بین طول دوره آبستنی و وقوع مرده‌زایی گزارش کردند؛ گاوها با طول دوره آبستنی بین ۲۷۵ و ۲۸۰ روز بیشترین درصد آسان‌زایی و کمترین درصد مرده‌زایی را نسبت به گاوها با طول دوره آبستنی کمتر از ۲۷۵ روز داشتند. علاوه بر این، Norman *et al*. (2011) وقوع بیشتری از مرده‌زایی را در گاوها با طول دوره آبستنی کمتر از ۲۷۴ روز نسبت به گاوها با طول دوره آبستنی بیشتر از ۲۷۴ روز گزارش کردند. Markusfeld (1984) گزارش کرد که طول دوره آبستنی کوتاه منجر به افزایش خطر جفت‌ماندگی می‌شود. بنابراین،

شواهد قوی وجود دارد که طول دوره آبستنی کوتاه‌تر از ۲۷۰ تا ۲۷۴ روز با خطرات سلامتی پس از زایش در گاوها همبستگی دارد و اینکه این اثرات منفی به نتاج آنها با کاهش زنده‌مانی پس از تولد منتقل می‌شود.

Nogalski & Piwczyński (2012) رابطه خطی بین طول دوره آبستنی و وزن تولد گوساله را گزارش کردند؛ بنابراین، گوساله‌های حاصل از دوره آبستنی طولانی احتمالاً در هنگام تولد سنگین‌تر هستند. Johanson & Berger (2003) رابطه خطی و مثبتی بین وزن تولد گوساله و مرگ و میر پیش و پس از تولد نشان دادند؛ یعنی آبستنی طولانی‌تر منجر به گوساله‌های سنگین‌تر می‌شود که مرگ و میر را افزایش می‌دهند. گوساله‌های بزرگ‌تر و سنگین‌تر هنگام تولد با مشکل زایش بیشتری همراه هستند و تنش هنگام زایش انتقال ایمنی غیرفعال را ممکن است به خطر بیاندازد و ابتلا به بیماری‌ها و در نتیجه مرگ و میر را افزایش دهد. گوساله‌های متولد شده قبل از ۲۷۰ روز آبستنی نسبت به گوساله‌های متولد شده بعد از ۲۷۰ روز آبستنی بیشتر در معرض ابتلا به سندرم مشکلات تنفسی هستند (Eigenmann *et al*., 1984). فرآیندهای مشابهی می‌تواند در سیستم گوارشی و ایمنی رخ دهد که می‌تواند بر جذب آغوز و توانایی مبارزه با عفونت‌های گوارشی رایج در دوره قبل و بعد از شیرگیری گوساله تأثیرگذار باشد (Vieira-Neto *et al*., 2017). گوساله‌های نارس در مقایسه با گوساله‌های کامل دارای روده کوچک نابالغ هستند (Bittrich *et al*., 2004). بنابراین، گوساله‌های متولد شده از مادرهایی با طول دوره آبستنی کوتاه ممکن است اختلالات تنفسی و گوارشی بیشتری داشته باشند که آنها را مستعد مرگ و میر بیشتری نسبت به گوساله‌های متولد شده از مادرهایی با طول دوره آبستنی متوسط می‌کند (Virtala *et al*., 1996). Jenkins *et al*. (2016) عملکرد تولیدی گاوها را در گله‌های شیری با زایش فصلی ارزیابی کردند و دریافتند که گروه‌بندی طول دوره آبستنی پیش‌بینی کننده‌ای برای تولید شیر، چربی و پروتئین است. گاوهایی که در داخل کوتاه‌ترین و طولانی‌ترین ۵ درصد طول دوره آبستنی از جمعیت مورد مطالعه قرار داشتند، در مقایسه با گاوها با طول دوره آبستنی متوسط، تولید شیر و ترکیبات شیر کمتری داشتند. Vieira-Neto *et al*. (2017) نشان دادند که گاوها با طول دوره آبستنی کوتاه یا بلند نسبت به گاوها با طول آبستنی طبیعی شیر کمتری تولید کردند؛ اما، اثر طول دوره آبستنی بر تولید شیر به دوره شیردهی گاوها بستگی داشت؛ در گاوهای چند بار زایش، گاوها با طول آبستنی کوتاه شیر کمتری داشتند، در حالی که گاوها با طول آبستنی بلند، نسبت به گاوهای گروه شاهد، تولید شیر بیشتری داشتند. برای گاوهای یک‌بار زایش، گاوها با طول آبستنی غیرطبیعی (کوتاه یا بلند)، شیر کمتری نسبت به گاوهای گروه شاهد تولید کردند.

## روش‌شناسی پژوهش

داده‌های ۴۰۰۰ رأس گاو هلشتاین (۲۰۴۰ رأس تلیسه و ۱۹۶۰ رأس گاو) از دو گاوداری شیری تجاری (دامداری نیسان کشت، n = ۷۵۲، شرکت کشاورزی و دامپروری فجر اصفهان، n = ۳۲۴۸) واقع در استان اصفهان که بین فروردین تا اسفند ۱۴۰۰ زایش کردند، برای این مطالعه جمع‌آوری شدند که از بین این گاوها ۲۰۰ رأس گاو دوقلوزا (درصد دوقلوزایی = ۵ درصد) بودند که در مطالعه وارد نشدند و تعداد گاوهای مورد مطالعه ۳۸۰۰ رأس گاو (۲۰۰۰ رأس تلیسه و ۱۸۰۰ رأس گاو) تک قلوزا بود.

در دامداری اول (نیسان کشت)، گاوهای شیری به گروه‌های تازه‌زا، پرتولید، متوسط تولید و کم تولید و گاوهای خشک به دو گروه خشک (Far-off) و انتظار زایش (Close-up) تقسیم‌بندی شدند. جایگاه نگهداری گاوها به صورت بهاربند بود و شیردوشی از گاوها سه بار در روز انجام شد و تولید شیر یک‌بار در ماه، در سه شیردوشی متوالی، توسط مأمور رکوردگیری تعاونی وحدت اندازه‌گیری شد. میانگین تولید شیر گله به صورت ۴ درصد FCM برای سال ۱۴۰۰، ۳۴/۷ کیلوگرم بود. بهاربندها دارای سایبان در قسمت مرکزی بهاربند و بالای آخور خوراک بودند. تقریباً چهار مترمربع منطقه سایه برای هر گاو برای دراز کشیدن و استراحت دام در دسترس بود. کود خشک دو بار در هفته به عنوان بستر به قسمت‌های زیر سایبان اضافه می‌شد. بستر زیر سایبان یک‌بار در روز جمع‌آوری می‌شد. خطوط مه پاش با نازل در بالای خط تغذیه (آخور خوراک) قرار داشتند و در

فصل تابستان، سیستم فعال می‌شد و نازل‌ها آب را اسپری می‌کردند. گاوهای شیرده در طول دوره شیردهی با جیره TMR تغذیه شدند و جیره‌ها برای تأمین نیازهای غذایی یک گاو ۶۸۰ کیلوگرمی که ۲۴ کیلوگرم ماده خشک مصرف می‌کرد و ۴۰ کیلوگرم شیر با ۳/۵ درصد چربی و ۳/۲ درصد پروتئین خام تولید می‌کرد، فرموله شد (NRC، ۲۰۰۱). گاوها دو بار در روز تغذیه می‌شدند و مقدار TMR عرضه شده در هر روز برای حدود ۳ تا ۵ درصد بقایای خوراک محاسبه می‌شد. گاوها هفته‌ای یک‌بار در ۳ ± ۲۲۵ روز آبستنی خشک می‌شدند، مگر اینکه تولید شیر یک گاو بسیار کم تشخیص داده می‌شد که در این صورت گاو زودتر خشک می‌شد. گاوهای خشک به داخل جایگاه گاو خشک (Far-off) منتقل می‌شدند و با جیره Far-off فرموله شده با میانگین مصرف ماده خشک ۱۳ کیلوگرم در روز به مدت ۳۰ روز تغذیه می‌شدند. تلیسه‌ها و گاوها در ۳ ± ۲۵۵ روز آبستنی به جایگاه گاو انتظار زایش (close-up) منتقل می‌شدند و یک‌بار در روز با جیره close-up به مدت ۲۱ روز تغذیه می‌شدند. با نزدیک شدن به زایش و نشان دادن علائم زایش، تلیسه‌ها و گاوها به زایشگاه منتقل می‌شدند.

در دامداری دوم (شرکت کشاورزی و دامپروری فجر اصفهان)، گاوهای شیری به گروه‌های تازه‌زا، پرتولید، متوسط تولید و کم تولید و گاوهای خشک به دو گروه Far-off و Close-up تقسیم‌بندی شدند. میانگین تولید شیر گله برای سال ۱۴۰۰، ۴۱/۳ کیلوگرم ۴ درصد FCM بود. تولید شیر یک‌بار در ماه، در سه شیردوشی متوالی، توسط مأمور رکوردگیری تعاونی وحدت ثبت می‌شد. گاوها در فری استال‌های ماسه‌ای نگهداری می‌شدند. گاوهای خشک نیز در سالن‌های فری استال نگهداری می‌شدند، اما گاوها و تلیسه‌ها در ۳ هفته آخر آبستنی به بهاربند خشک منتقل می‌شدند و آنها یا در بهاربند خشک یا در زایشگاه زایش می‌کردند. تلیسه‌ها و گاوهای قبل زایش و گاوهای یک‌بار زایش و چند بار زایش پس از زایش به ترتیب در تمام دوره‌های خشکی و شیردهی گروه‌بندی شدند. جایگاه‌ها در قسمت مرکزی بالای استال‌ها مجهز به پنکه بودند. خطوط مه پاش با نازل در بالای خط تغذیه (آخور خوراک) قرار داشتند و در فصل تابستان سیستم فعال می‌شد و نازل‌ها آب را اسپری می‌کردند. تمام جیره‌ها به صورت TMR تغذیه شدند. گاوهای شیرده برای ۳ هفته اول پس از زایش با جیره غذایی تازه‌زا تغذیه شدند، و بعد از ۳ هفته گاوها به استال گاوهای پرتولید منتقل شدند و جیره گاو پرتولید را از ۲۱ تا ۱۵۰ روزهای شیردهی دریافت کردند و سپس به استال متوسط تولید و کم تولید منتقل شدند و تا ۳۰۵ روز شیردهی به ترتیب با جیره متوسط تولید و کم تولید تغذیه شدند. تغییرات جیره از جیره پرتولید به کم تولید بر اساس میزان تولید شیر گاوها بود. مواد خوراکی در همه جیره‌ها مشابه بود، اما نسبت علوفه، کنسانتره و مکمل‌های پروتئینی با توجه به نیازهای تغذیه‌ای هر گروه با توجه به سطح تولید شیر و DMI گروه تغییر یافت. جیره‌های غذایی برای DMI مورد انتظار ۲۰، ۲۸، ۲۵ و ۲۲ کیلوگرم در روز برای گروه‌های تازه‌زا، پرتولید، متوسط تولید و کم تولید فرموله شدند. گاوها سه بار در روز تغذیه می‌شدند و مقادیر عرضه شده روزانه با احتساب ۳ تا ۵ درصد بقایای خوراک محاسبه می‌شد. گاوها هفته‌ای یک‌بار در ۳ ± ۲۲۰ روز آبستنی خشک می‌شدند، مگر اینکه تولید شیر یک گاو بسیار کم تشخیص داده می‌شد که در این صورت گاو زودتر خشک می‌شد. گاوهای خشک به داخل جایگاه گاو خشک (Far-off) منتقل می‌شدند و با جیره Far-off فرموله شده با میانگین مصرف ماده خشک ۱۳ کیلوگرم در روز به مدت ۳۵ روز تغذیه می‌شدند. تلیسه‌ها و گاوها در ۳ ± ۲۵۵ روز آبستنی به جایگاه گاو انتظار زایش (close-up) منتقل می‌شدند و یک‌بار در روز با جیره close-up فرموله شده با میانگین مصرف ماده خشک ۱۲ کیلوگرم در روز به مدت ۲۱ روز نسبت به تاریخ زایش مورد انتظار تغذیه می‌شدند. با نزدیک شدن به زایش و نشان دادن علائم زایش، تلیسه‌ها و گاوها به زایشگاه منتقل می‌شدند.

در هر دو دامداری، گوساله‌ها بلافاصله پس از تولد از مادر جدا و وزن‌کشی شدند و بند ناف در محلول تنتور ید ۱۰ درصد به صورت کامل غوطه‌ور شدند. گوساله‌های تازه متولد شده با شماره‌های گوش شناسایی شدند و ۴ لیتر آغوز با پستانک در ۴ ساعت اول پس از تولد و ۲ لیتر آغوز در تغذیه بعدی دریافت کردند. گوساله‌ها در هر دو مزرعه به جایگاه انفرادی پرورش گوساله منتقل شدند و تا سن ۴۰ روزگی در آنجا نگهداری شدند. گوساله‌ها در جایگاه‌های انفرادی نگهداری شدند و از بدو تولد تا زمانی که در سن ۴۰ روزگی جایگاه انفرادی را ترک کنند به آب و خوراک آغازین (استارتر) دسترسی داشتند. گوساله‌ها برای ۳ تا ۴ هفته اول زندگی با شیر تازه پاستوریزه تغذیه شدند، پس از آن با جایگزین شیر با ۱۳ درصد DM تغذیه شدند. گوساله‌ها

۳ بار در روز با ۲ لیتر شیر در هر وعده برای ۴ هفته اول زندگی، به دنبال آن دو بار در روز تا پایان هفته ۱۱ و یک‌بار در روز در هفته ۱۲ تغذیه شدند، پس از آن از شیر گرفته شدند. گوساله‌ها تقریباً تا سن ۴۰ روزگی در جایگاه انفرادی نگهداری شدند و تا ۹۰ روزگی در جایگاه‌های گروهی ۱۵ رأسی نگهداری شدند و بعد از شیرگیری به بهاربند گوساله‌های ۳ تا ۶ ماهگی با سیستم خوراک‌دهی TMR منتقل شدند.

داده‌های مربوط به تولید شیر و ترکیبات آن از نرم‌افزار مدیران جمع‌آوری شد. اطلاعات مربوط به گاوها مانند دوره شیردهی، نوع زایش (تک قلو یا دوقلو) و فصل زایش ثبت شدند. در هر دو مزرعه، جنسیت گوساله‌ها (نر یا ماده) بلافاصله پس از تولد مشخص شد و وزن گوساله‌ها با استفاده از ترازوی دیجیتال تعیین و ثبت شد. بیماری‌های گوساله از قبیل اسهال (امتیاز مدفوع مساوی یا بزرگ‌تر از ۲ (Renaud *et al*., 2019)؛ امتیاز مدفوع صفر (قوام طبیعی مدفوع)، امتیاز ۱ (مدفوع نیمه شکل یا خمیری)، امتیاز ۲ (مدفوع آبکی که به راحتی روی سطح پخش می‌شود) و امتیاز ۳ (آبکی و عاری از مواد جامد) و پنومونی (تب، سرفه، ترشحات چشمی یا بینی، تنفس غیرطبیعی و شنیدن صداهای غیرطبیعی ریه؛ McGuirk & Peek, 2014) تا زمان از شیرگیری ثبت شدند.

طول دوره آبستنی به عنوان فاصله بین آخرین تلقیح منجر به آبستنی و روز زایش تعیین شد. از آماره‌های توصیفی برای توصیف توزیع طول دوره آبستنی استفاده شد که منجر به میانگین (± انحراف معیار) ۶ ± ۲۷۶ روز در جمعیت اصلی ۳۸۰۰ رأس گاو شد. گاوهایی با طول دوره آبستنی کوتاه‌تر یا بلندتر از ۳SD از میانگین حذف و به عنوان داده پرت در نظر گرفته شدند. این روند منجر به حذف ۲۰ رأس گاو از ۳۸۰۰ رأس گاو وارد شده در مطالعه شد. از ۲۰ رأس گاو حذف شده، طول دوره آبستنی ۹ رأس گاو کمتر از ۲۵۸ روز و ۱۱ رأس گاو بیش از ۲۹۴ روز بود. بنابراین، ۳۷۸۰ رأس گاو (۱۹۹۴ رأس تلیسه و ۱۷۸۶ رأس گاو) برای تجزیه و تحلیل نهایی داده‌ها باقی ماند که دامنه طول دوره آبستنی بین ۲۵۸ تا ۲۹۴ روز بود. آماره‌های توصیفی برای طول دوره آبستنی ۳۷۸۰ رأس گاو باقیمانده در مطالعه انجام شد که منجر به میانگین و انحراف معیار (SD) ۲۷۶ ± ۵ روز شد. سه گروه تیماری برای طول دوره آبستنی به دست آمد: دوره آبستنی کوتاه (SGL؛ بیش از یک انحراف معیار (۱SD) کمتر از میانگین جمعیت، n = ۳۰۲، میانگین = ۲۶۷، دامنه ۲۵۸ تا ۲۷۰ روز)، دوره آبستنی متوسط (AGL؛ میانگین جمعیت ± یک انحراف معیار، n = ۲۸۵۹، میانگین = ۲۷۶، دامنه ۲۷۱ تا ۲۸۱ روز)، بلند (LGL؛ بیش از یک انحراف معیار (۱SD) بیشتر از میانگین جمعیت، n = ۶۱۹، میانگین = ۲۸۴، دامنه ۲۸۲ تا ۲۹۴ روز). بنابراین، SGL، AGL و LGL به ترتیب ۸/۰۰، ۷۵/۶۳ و ۱۶/۳۷ درصد از جمعیت مورد مطالعه را تشکیل دادند.

در تجزیه و تحلیل آماری، تنها داده‌های گاوهای تک قلوزا وارد مدل شدند و داده‌های گاوهای دوقلوزا از مدل خارج شدند. داده‌های پیوسته از قبیل تولید شیر و ترکیبات آن و وزن تولد گوساله با رویه Mixed نرم‌افزار SAS (SAS version 9.4; SAS Institute Inc., Cary, NC) تجزیه و تحلیل شدند. داده‌های دوتایی از قبیل درصد بروز بیماری‌ها در گوساله (اسهال و پنومونی) با رگرسیون لجستیک با استفاده از رویه GLIMMIX نرم‌افزار SAS تجزیه آماری شدند. مدل آماری شامل اثرات ثابت طول دوره آبستنی (تیمار)، فصل زایش، دوره شیردهی، جنس گوساله (نر در مقابل ماده) و اثر متقابل آنها بود و در صورت عدم معنی‌داری (P > ۰/۱۵) از مدل نهایی خارج شدند. اثر گله نیز به عنوان اثر تصادفی در نظر گرفته شد. داده‌ها به صورت میانگین حداقل مربعات (LSM) گزارش شدند و تفاوت‌های آماری در P ≤ ۰/۰۵ و تمایل به معنی‌داری در ۰/۱۵ ≤ P > ۰/۰۵ و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی انجام شد.

## یافته‌های پژوهش

فاکتورهای همراه با طول دوره آبستنی شامل دوره شیردهی مادر، جنس گوساله و فصل زایش بود. گاوهای یک‌بار زایش طول دوره آبستنی کوتاه‌تری (P <۰/۰۱) نسبت به گاوهای چند بار زایش داشتند (۰/۱۷ ± ۲۷۵/۲۶ در مقابل ۰/۱۷ ± ۲۷۶/۳۳

روز). هم‌چنین، گاوها با گوساله ماده دوره آبستنی کوتاه‌تری (P <۰/۰۱) نسبت به گاوها با گوساله نر داشتند (۰/۲۰ ± ۲۷۵/۳۸ در مقابل ۰/۲۰ ± ۲۷۶/۲۱ روز). طول دوره آبستنی در گاوهای زایش کرده در فصل بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب ۰/۲۵ ± ۲۷۵/۷۲، ۰/۲۵ ± ۲۷۵/۳۳، ۰/۲۵ ± ۲۷۵/۵۵ و ۰/۲۵ ± ۲۷۶/۵۹ روز بود (P <۰/۰۱).

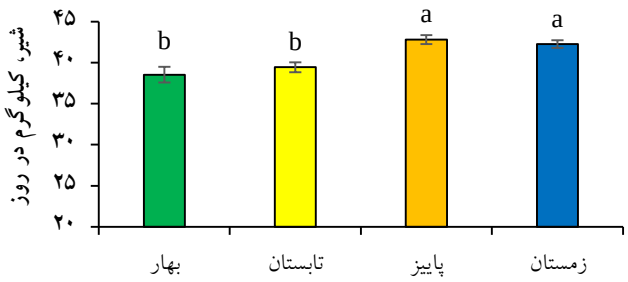
اثر طول دوره آبستنی، دوره شیردهی، جنس گوساله، فصل زایش و اثر متقابل طول دوره آبستنی در دوره شیردهی بر تولید شیر و ترکیبات آن در جدول ۱ نشان داده شده است. اثر طول دوره آبستنی بر تولید شیر معنی‌دار بود (P <۰/۰۱)، به طوریکه گاوهای SGL تولید شیر کمتری نسبت به گاوهای AGL داشتند (۳۹/۵۰ در مقابل ۴۱/۰۹ کیلوگرم در روز). اما، تولید شیر بین گاوهای LGL و AGL متفاوت نبود (۴۱/۶۵ در مقابل ۴۱/۰۹ کیلوگرم در روز؛ P =۰/۳۷). اثر دوره شیردهی بر تولید شیر معنی‌دار بود (P <۰/۰۱)، به طوری‌که گاوهای چند بار زایش تولید شیر بیشتری نسبت به گاوهای یک‌بار زایش داشتند (۴۳/۸۱ در مقابل ۳۷/۶۸ کیلوگرم در روز). اثر متقابل طول دوره آبستنی در دوره شیردهی بر تولید شیر تمایل به معنی‌داری داشت (P =۰/۰۹) و در گاوهای یک‌بار زایش تولید شیر بین تیمارها متفاوت نبود (P >۰/۰۵). اما، در گاوهای چند بار زایش گاوهای SGL تولید شیر کمتری نسبت به گاوهای AGL داشتند (P <۰/۰۱). اثر جنس گوساله بر تولید شیر معنی‌دار نبود (P =۰/۳۰). اثر فصل زایش بر تولید شیر معنی‌دار بود (P <۰/۰۱)، به طوریکه گاوهای زایش کرده در فصول پاییز و زمستان نسبت به گاوهای زایش کرده در فصل بهار تولید شیر بیشتری داشتند. اما، تولید شیر در گاوهای زایش کرده در فصل تابستان و بهار متفاوت نبود (شکل ۱). درصد چربی شیر تحت تاثیر طول دوره آبستنی، جنس و اثر متقابل طول دوره آبستنی و دوره شیردهی قرار نگرفت (P >۰/۱۵). اما، درصد چربی شیر در گاوهای یک‌بار زایش بیشتر از گاوهای چند بار زایش بود (۳/۳۶ در مقابل ۳/۲۹ درصد؛ P <۰/۰۱). اثر فصل نیز بر درصد چربی شیر معنی‌دار بود (P <۰/۰۱)، به طوری که درصد چربی شیر در فصل تابستان در مقایسه با دیگر فصول کمتر بود (۳/۴۳، ۳/۱۱، ۳/۴۴ و ۳/۳۱ درصد به ترتیب در فصل های بهار، تابستان، پاییز و زمستان). درصد پروتئین شیر تحت تاثیر هیچ یک از فاکتورها قرار نگرفت (P >۰/۱۵). شمار سلول های پیکری شیر نیز تنها تحت تاثیر اثر دوره شیردهی قرار گرفت (P <۰/۰۱)، به طوری که مقدار آن در گاوهای یک‌بار زایش کمتر از گاوهای چند بار زایش (۵۹/۵۹ در مقابل ۱۳۶/۵۵ هزار سلول در هر میلی‌لیتر) بود.

**جدول ۱.** ارتباط طول دوره آبستنی (GL)[1] با تولید شیر و ترکیبات آن در گاوهای شیری هلشتاین

| آیتم | دوره شیردهی اول | | | دوره شیردهی دوم و بیشتر | | | سطح احتمال[2] | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | AGL | SGL | LGL | AGL | SGL | LGL | طول آبستنی | دوره شیردهی | جنس | طول آبستنی در دوره شیردهی | فصل |
| تولید شیر، کیلوگرم در روز | ۳۷/۶۸ | ۳۶/۹۱ | ۳۸/۴۴ | ۴۴/۵۰ | ۴۲/۰۸ | ۴۴/۸۷ | <۰/۰۱ | <۰/۰۱ | ۰/۳۰ | ۰/۰۹ | <۰/۰۱ |
| چربی، درصد | ۳/۳۹ | ۳/۳۳ | ۳/۳۶ | ۳/۲۹ | ۳/۲۹ | ۳/۳۰ | ۰/۶۴ | <۰/۰۱ | ۰/۲۲ | ۰/۴۰ | <۰/۰۱ |
| پروتئین، درصد | ۳/۰۴ | ۳/۰۳ | ۳/۰۳ | ۳/۰۳ | ۳/۰۵ | ۳/۰۳ | ۰/۴۲ | ۰/۷۱ | ۰/۴۰ | ۰/۶۱ | ۰/۳۵ |
| چربی، کیلوگرم در روز | ۱/۲۷ | ۱/۲۲ | ۱/۳۰ | ۱/۴۴ | ۱/۳۵ | ۱/۴۷ | <۰/۰۱ | <۰/۰۱ | ۰/۲۵ | ۰/۲۷ | <۰/۰۱ |
| پروتئین، کیلوگرم در روز | ۱/۱۴ | ۱/۱۰ | ۱/۱۷ | ۱/۳۲ | ۱/۲۴ | ۱/۳۳ | <۰/۰۱ | <۰/۰۱ | ۰/۴۵ | ۰/۱۴ | <۰/۰۱ |
| SCC، هزار سلول در هر میلی‌لیتر | ۶۷/۵۷ | ۵۸/۱۸ | ۵۳/۰۱ | ۱۳۲/۱۳ | ۱۳۸/۲۹ | ۱۳۹/۲۳ | ۰/۹۴ | <۰/۰۱ | ۰/۷۵ | ۰/۵۵ | ۰/۶۵ |

[1] طول دوره آبستنی به صورت متوسط (AGL؛ میانگین ± ۱SD؛ میانگین = ۲۷۶ روز، دامنه ۲۷۱ تا ۲۸۱ روز)، کوتاه (SGL؛ بیش از ۱SD کمتر از میانگین؛ میانگین = ۲۶۷ روز، دامنه ۲۵۸ تا ۲۷۰ روز) و بلند (LGL؛ بیش از ۱SD بیشتر از میانگین؛ میانگین = ۲۸۴ روز، دامنه ۲۸۲ تا ۲۹۴ روز) طبقه‌بندی شد.

[2] تفاوت‌های آماری در ۰/۰۵ ≥ P و تمایل به معنی‌داری در ۰/۱۵ ≥ P > ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.




**شکل ۱.** اثر فصل بر تولید شیر گاوهای شیری هلشتاین (میانگین ± SE)

اثر طول دوره آبستنی، دوره شیردهی، جنس گوساله، فصل زایش و اثر متقابل طول دوره آبستنی در دوره شیردهی بر وزن بدن گوساله‌های هلشتاین در جدول ۲ نشان داده شده است. اثر طول دوره آبستنی بر وزن بدن گوساله‌ها معنی‌دار بود (P <۰/۰۱)، به طوری‌که وزن بدن گوساله‌ها در گاوهای SGL نسبت به گاوهای AGL کمتر بود، اما گاوهای LGL وزن بدن گوساله بیشتری نسبت به گاوهای AGL داشتند (P =۰/۰۱). دوره شیردهی بر وزن بدن گوساله اثری نداشت (P =۰/۴۰). اثر متقابل طول دوره آبستنی در دوره شیردهی بر وزن بدن گوساله معنی‌دار بود (P <۰/۰۱)، به طوریکه در گاوهای یک‌بار زایش و چند بار زایش، گروه SGL وزن بدن گوساله کمتری نسبت به گروه AGL داشتند. اما، گروه LGL وزن بدن گوساله بیشتری نسبت به گروه AGL داشتند. اثر جنس گوساله بر وزن بدن گوساله‌ها معنی‌دار بود (P <۰/۰۱)، به طوری‌که گاوها با گوساله نر نسبت به گاوها با گوساله ماده وزن گوساله بیشتری داشتند (۴۰/۳۷ در مقابل ۳۷/۵۴ کیلوگرم). اثر فصل زایش بر وزن بدن گوساله‌ها معنی‌دار بود (P <۰/۰۱) و گاوهای زایش کرده در فصول تابستان (P =۰/۰۹) و پاییز (P <۰/۰۱) نسبت به گاوهای زایش کرده در فصل بهار وزن گوساله کمتری داشتند، اما وزن گوساله‌ها بین گاوهای زایش کرده در فصل زمستان و بهار متفاوت نبود (P =۰/۹۹).

اثر طول دوره آبستنی، دوره شیردهی، جنس گوساله، فصل زایش و اثر متقابل طول دوره آبستنی در دوره شیردهی بر درصد بروز اسهال و پنومونی گوساله در جدول ۳ نشان داده شده است. طول دوره آبستنی، دوره شیردهی و اثر متقابل طول دوره آبستنی در دوره شیردهی هیچکدام از بیماری‌های گوساله را تحت تأثیر قرار نداد (P >۰/۱۵). اما، اثر فصل بر درصد بروز اسهال و پنومونی گوساله و اثر جنس گوساله بر درصد بروز اسهال معنی‌دار بود (P <۰/۰۱)، به طوری که درصد بروز پنومونی در فصل بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب ۲۲/۲۵، ۲۴/۲۰، ۳۸/۲۶ و ۴۳/۱۵ درصد بود و بیشترین درصد بروز پنومونی در گوساله‌های متولد شده در فصل زمستان و پاییز و کمترین درصد بروز مربوط به فصل بهار و تابستان بود (شکل ۲).

درصد بروز اسهال نیز در فصل بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب ۳۹/۴۰، ۲۸/۱۹، ۱۳/۶۰ و ۲۵/۰۰ درصد بود و بیشترین درصد بروز اسهال مربوط به گوساله‌های متولد شده در فصل بهار و کمترین درصد بروز مربوط به فصل پاییز بود (شکل ۳). افزون بر آن، درصد بروز اسهال در جنس ماده بیشتر از جنس نر بود (۲۹/۱۳ در مقابل ۲۱/۹۷ درصد).

**جدول ۲.** ارتباط طول دوره آبستنی (GL)[۱] با وزن بدن گوساله‌ها در گاوهای شیری هلشتاین

| آیتم | وزن بدن، کیلوگرم | SEM | سطح احتمال[۲] |
|---|---|---|---|
| طول دوره آبستنی | | | <۰/۰۱ |
| AGL | ۳۹/۵۷ | ۰/۲۱ | – |
| SGL | ۳۵/۳۶ | ۰/۳۶ | <۰/۰۱ |
| LGL | ۴۱/۹۴ | ۰/۳۲ | ۰/۰۱ |
| دوره شیردهی | | | ۰/۴۰ |
| اول | ۳۸/۸۵ | ۰/۲۵ | – |
| دوم و بیشتر | ۳۹/۰۶ | ۰/۲۵ | ۰/۴۰ |
| طول دوره آبستنی در دوره شیردهی | | | <۰/۰۱ |
| اول–AGL | ۳۹/۳۵ | ۰/۳۳ | – |
| اول–SGL | ۳۵/۷۸ | ۰/۵۱ | <۰/۰۱ |
| اول–LGL | ۴۱/۴۱ | ۰/۴۲ | <۰/۰۱ |
| دوم و بیشتر–AGL | ۳۹/۷۹ | ۰/۲۸ | – |
| دوم و بیشتر –SGL | ۳۴/۹۳ | ۰/۵۲ | <۰/۰۱ |
| دوم و بیشتر –LGL | ۴۲/۴۷ | ۰/۴۷ | <۰/۰۱ |
| جنس گوساله | | | <۰/۰۱ |
| نر | ۴۰/۳۷ | ۰/۲۵ | – |
| ماده | ۳۷/۵۴ | ۰/۲۵ | <۰/۰۱ |
| فصل زایش | | | <۰/۰۱ |
| بهار | ۳۹/۴۰ | ۰/۳۶ | – |
| تابستان | ۳۸/۶۱ | ۰/۲۸ | ۰/۰۹ |
| پاییز | ۳۸/۳۸ | ۰/۳۴ | <۰/۰۱ |
| زمستان | ۳۹/۴۴ | ۰/۴۱ | ۰/۹۹ |

[۱]طول دوره آبستنی به صورت متوسط (AGL؛ میانگین ± ۱SD؛ میانگین = ۲۷۶ روز، دامنه ۲۷۱ تا ۲۸۱ روز)، کوتاه (SGL؛ بیش از ۱SD کمتر از میانگین؛ میانگین = ۲۶۷ روز، دامنه ۲۵۸ تا ۲۷۰ روز) و بلند (LGL؛ بیش از ۱SD بیشتر از میانگین؛ میانگین = ۲۸۴ روز، دامنه ۲۸۲ تا ۲۹۴ روز) طبقه‌بندی شد.

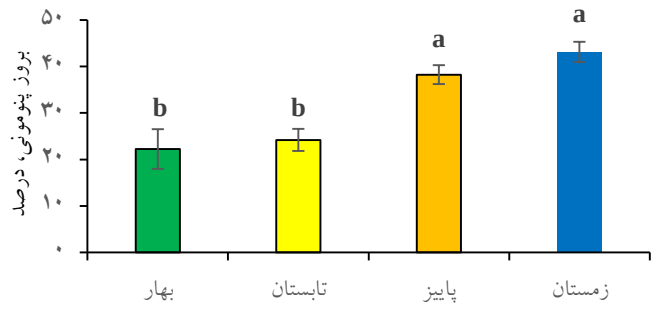
[۲] تفاوت‌های آماری در ۰/۰۵ ≥ P و تمایل به معنی‌داری در ۰/۱۵ ≥ P > ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

**جدول ۳.** ارتباط طول دوره آبستنی (GL)[۱] با درصد وقوع اسهال و پنومونی در گوساله‌های شیری هلشتاین

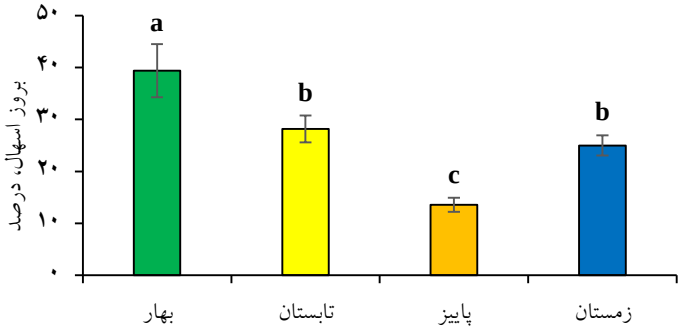
| آیتم | دوره شیردهی اول | | | دوره شیردهی دوم و بیشتر | | | سطح احتمال[۲] | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | AGL | SGL | LGL | AGL | SGL | LGL | طول آبستنی | دوره شیردهی | جنس | طول آبستنی در دوره شیردهی | فصل |
| پنومونی | ۳۰/۱۸ | ۲۷/۵۰ | ۳۳/۲۴ | ۳۲/۷۹ | ۳۴/۲۴ | ۳۰/۰۴ | ۰/۹۱ | ۰/۴۹ | ۰/۶۷ | ۰/۴۸ | <۰/۰۱ |
| اسهال | ۲۷/۷۸ | ۲۲/۲۷ | ۳۰/۳۵ | ۲۳/۳۷ | ۲۷/۵۴ | ۲۱/۷۹ | ۰/۹۶ | ۰/۴۲ | ۰/۰۱ | ۰/۲۰ | <۰/۰۱ |

[۱]طول دوره آبستنی به صورت متوسط (AGL؛ میانگین ± ۱SD؛ میانگین = ۲۷۶ روز، دامنه ۲۷۱ تا ۲۸۱ روز)، کوتاه (SGL؛ بیش از ۱SD کمتر از میانگین؛ میانگین = ۲۶۷ روز، دامنه ۲۵۸ تا ۲۷۰ روز) و بلند (LGL؛ بیش از ۱SD بیشتر از میانگین؛ میانگین = ۲۸۴ روز، دامنه ۲۸۲ تا ۲۹۴ روز) طبقه‌بندی شد.

[۲] تفاوت‌های آماری در ۰/۰۵ ≥ P و تمایل به معنی‌داری در ۰/۱۵ ≥ P > ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.




**شکل ۲.** اثر فصل بر درصد بروز پنومونی در گوساله‌های هلشتاین (میانگین ± SE)




**شکل ۳.** اثر فصل بر درصد بروز اسهال در گوساله‌های هلشتاین (میانگین ± SE)

## بحث

زایش با افزایش در غلظت گلوکوکورتیکوئید جنینی به دلیل بلوغ و فعال شدن محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- آدرینال جنینی آغاز می‌شود (Matthews & Challis, 1996) و چندین عامل از قبیل جنسیت گوساله، دوره شیردهی گاو و فصل زایش با تغییرات در طول آبستنی همراه هستند. در پژوهش حاضر، گاوها با گوساله نر دوره آبستنی طولانی‌تری نسبت به گاوها با گوساله ماده داشتند که در توافق با سایر پژوهش‌ها (Silva *et al*., 1992; Vieira-Neto *et al*., 2017) است. به نظر می‌رسد که رشد نهایی محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- آدرینال ممکن است در نرها بیشتر طول بکشد و در نتیجه دوره آبستنی طولانی‌تر شود. هیپوکسمی محرکی قوی برای افزایش فعالیت محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- آدرینال در جنین است (Matthews & Challis, 1996) و منجر به زایش می‌شود. گاوهای یک‌بار زایش کوچک‌تر از گاوهای چند بار زایش هستند و فضای کمتری برای رحم و گوساله در حال رشد در حفره شکمی در مراحل پایانی آبستنی دارند، که ممکن است باعث ایجاد تنش بالقوه برای جنین شود و جریان خون و در دسترس بودن اکسیژن را تغییر دهد و در نتیجه فعالیت محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- آدرینال را تحریک کند. این ممکن است طول دوره آبستنی کوتاه‌تر را در گاوهای یک‌بار زایش در مقایسه با گاوهای چند بار زایش توضیح دهد (Vieira-Neto *et al*., 2017).

در پژوهش حاضر، گاوهایی که در فصل تابستان زایش کردند، ۱/۳ روز دوره آبستنی کوتاه‌تری نسبت به گاوهای زایش کرده در فصل زمستان داشتند که با نتایج سایر پژوهش‌ها موافق بود (DuBois & Williams, 1980; Vieira-Neto *et al*., 2017). به خوبی توضیح داده شده است که تنش گرمایی می‌تواند زایش زودتر را القا کند و ارائه سیستم خنک کننده برای گاوهای اواخر آبستنی تحت تنش گرمایی این اثر را کاهش می‌دهد و در مقایسه با گاوهایی که خنک کننده تبخیری دریافت

نمی‌کنند، دوره آبستنی ۳ الی ۴ روز طولانی‌تر می‌شود (Tao & Dahl, 2013). تنش گرمایی ممکن است ترشح کورتیزول توسط جنین و بلوغ محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- آدرینال را افزایش دهد و در نتیجه گاوها زودتر زایش کنند، که این امر ارتباط بین فصل سال و طول مدت آبستنی مشاهده شده در مطالعه فعلی و سایرین را توضیح می‌دهد (Norman *et al*., 2009).

در پژوهشی (Norman *et al*., 2011) گزارش شد که تولید شیر گاوهای چند بار زایش با افزایش طول دوره آبستنی افزایش می‌یابد. آنها نشان دادند که مقدار چربی و پروتئین حقیقی شیر به طور خطی و مثبت با طول دوره آبستنی همبستگی دارد؛ یعنی با افزایش طول دوره آبستنی، مقدار چربی و پروتئین حقیقی شیر نیز افزایش می‌یابد. علاوه بر این، محققان دیگر (Jenkins *et al*., 2016) گزارش کردند که گروه‌بندی طول دوره آبستنی پیش‌بینی کننده‌ای برای تولید شیر، چربی و پروتئین شیر است. گاوها با طول دوره آبستنی در کمترین ۵ درصد و طولانی‌ترین ۵ درصد جمعیت مورد مطالعه تولید شیر و ترکیبات شیر کمتری در مقایسه با گاوها با طول دوره آبستنی متوسط داشتند. پژوهش دیگری (Vieira-Neto *et al*., 2017) گزارش کرد که گاوها با طول آبستنی کوتاه یا بلند نسبت به گاوها با طول آبستنی متوسط شیر کمتری تولید کردند؛ با این حال، اثر طول دوره آبستنی بر تولید شیر به دوره شیردهی گاوها بستگی داشت؛ در گاوهای چند بار زایش، گاوها با GL کوتاه تولید شیر کمتری داشتند، در حالیکه گاوها با GL بلند تولید شیر بیشتری نسبت به گاوها با GL متوسط داشتند. برای گاوهای یک‌بار زایش، گاوها با GL کوتاه یا بلند تولید شیر کمتری نسبت به گاوها با GL متوسط داشتند. در پژوهش حاضر، در گاوهای یک‌بار زایش تولید شیر بین گاوهای SGL و LGL با گاوهای AGL متفاوت نبود. اما، در گاوهای چند بار زایش گاوهای SGL تولید شیر کمتری نسبت به گاوهای AGL داشتند و تولید شیر بین گاوهای LGL و AGL متفاوت نبود. طول دوره آبستنی کوتاه در گاوهای چند بار زایش ممکن است مشکلاتی در طول دوره خشکی و تغذیه گاوهای دوره انتقال به وجود آورد. یک همبستگی درجه دو بین روزهای پیش از زایش (۷، ۲۸ و ۴۲ روز) و تولید شیر و سلامت گزارش شده است (Vieira-Neto *et al*., 2021) که نشان می‌دهد مدت زمان بهینه قرار گرفتن در معرض جیره پیش از زایش ۲۱ تا ۲۸ روز است و خوراندن کوتاه (۷ روز) یا طولانی مدت (۴۲ روز) جیره پیش از زایش با اثرات مضر بر عملکرد پس از زایش همراه است. افزون بر آن، نشان داده شده است که افزایش روزهای قرار گرفتن گاوها در معرض جیره‌های غذایی قبل از زایش با افزایش تولید شیر تصحیح شده برای چربی و پروتئین همراه بود که در حدود ۲۸ روز به حداکثر مقدار خود رسید و بعد از آن ثابت ماند (Degaris *et al*., 2008). نتایج این پژوهشگران نتایج ما را در کاهش تولید شیر گروه SGL و عدم تغییر در تولید شیر گروه LGL نسبت به AGL را تایید می‌کند. پژوهشگران (Vieira-Neto *et al*., 2017) گزارش کردند که گاوهای زایش کرده در فصل سرد نسبت به گاوهای زایش کرده در فصل گرم تولید شیر کمتری داشتند که مغایر با نتایج پژوهش حاضر است.

در پژوهش حاضر، در مقایسه با طول دوره آبستنی متوسط، طول دوره آبستنی بلند وزن بدن گوساله را افزایش و بالعکس طول دوره آبستنی کوتاه وزن گوساله را کاهش داد. بنظر می‌رسد که مدت زمان خوراندن جیره‌های پیش از زایش می‌تواند بر این صفات تأثیرگذار باشد. تغذیه طولانی مدت جیره‌های قبل زایش در گروه LGL ممکن است مواد مغذی بیشتری را به سمت رحم آبستن و رشد جنین سوق دهد و منجر به رشد بیشتر جنین و گوساله‌های بزرگ‌تر شود.

فصلی بودن پنومونی گوساله از نظر بیولوژیک قابل قبول است، زیرا ریه‌ها نسبت به سایر اندام‌های داخلی رابطه نزدیک‌تری با دمای محیط، بارش و باد دارند. بسیاری از عوامل مربوط به پرسنل، مدیریت، قابلیت انتقال آئروسل و ماندگاری محیطی پاتوژن ها را می‌توان انتظار داشت که به صورت فصلی متفاوت باشند (Yorke *et al*., 1979). در توافق با پژوهش حاضر، سایر پژوهشگران (Taylor *et al*., 2010; Closs & Dechow, 2017) گزارش کردند که به طور کلی درمان برای پنومونی در پاییز و زمستان بیشتر از بهار و تابستان بود.

مطالعه انجام شده در کره (Jeong *et al*., 2012) نشان داد که شیوع اسهال در بهار ۳۱/۳ درصد و در زمستان ۱۵/۳ درصد بود. بیشترین بروز اسهال در گوساله‌ها مربوط به فصل بهار بود. همچنین مطالعه دیگر (Lee *et al*., 2019) گزارش کرد که

شیوع اسهال در بهار ۴۶/۳ درصد، تابستان ۱۳/۴ درصد، پاییز ۷/۹ درصد و در زمستان ۳۲/۳ درصد بود و در فصل بهار نرخ اسهال و مرگ و میر گوساله‌ها بیشترین بود. در مقابل، سایرین (Windeyer *et al*., 2014) دریافتند که احتمال اسهال برای گوساله‌های متولد شده در پاییز دو برابر بیشتر از گوساله‌های متولد شده در تابستان است و احتمال بیماری تنفسی برای گوساله‌های متولد شده در زمستان ۲/۶ برابر بیشتر از گوساله‌های متولد شده در تابستان در گله‌های شیری تجاری در کانادا و ایالات متحده است. مطالعه دیگر (Reiten *et al*., 2018) دریافت که درصد بروز اسهال حاد و مزمن در فصل تابستان نسبت به زمستان بیشتر است. احتمالاً عدم سازگاری بین نتایج پژوهش‌های مختلف به دلیل تفاوت‌ها در شرایط آب و هوایی، جایگاه گوساله‌ها، سیستم تهویه، بهداشت و تغذیه و مدیریت آغوز در گوساله‌ها باشد.

## نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که طول دوره آبستنی تولید شیر گاوهای یک‌بار زایش را تحت تاثیر قرار نداد. اما، در گاوهای چند بار زایش، گاوها با طول آبستنی کوتاه تولید شیر کمتری نسبت به گاوها با طول آبستنی متوسط داشتند. در گاوهای یک‌بار زایش و چند بار زایش، وزن تولد گوساله در گاوها با طول آبستنی کوتاه کمتر از گاوها با طول آبستنی متوسط بود. اما، گاوها با طول آبستنی بلند وزن تولد گوساله بیشتری نسبت به گاوها با طول آبستنی متوسط داشتند. بروز پنومونی و اسهال گوساله نیز تحت تأثیر طول دوره آبستنی قرار نگرفت. در مجموع، گاوها با طول دوره آبستنی کوتاه عملکرد تولیدی و وزن تولد گوساله کمتری داشتند، اما بروز پنومونی و اسهال گوساله در بین گروه‌ها مشابه بود.

## تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

## REFERENCES


Bittrich, S., Philipona, C., Hammon, H. M., Rome, V., Guilloteau, P., & Blum, J. W. (2004). Preterm as compared with full-term neonatal calves are characterized by morphological and functional immaturity of the small intestine. *Journal of Dairy Science*, 87, 1786-1795.

Closs Jr, G., & Dechow, C. (2017). The effect of calf-hood pneumonia on heifer survival and subsequent performance. *Livestock Science*, 205, 5-9.

Degaris, P. J., Lean, I. J., Rabiee, A. R., & Heuer, C. (2008). Effects of increasing days of exposure to prepartum transition diets on milk production and milk composition in dairy cows. *Australian Veterinary Journal*, 86, 341-351.

DuBois, P. R., & Williams, D. J. (1980). Increased incidence of retained placenta associated with heat stress in dairy cows. *Theriogenology*, 13, 115-121.

Echternkamp, S. E., & Gregory, K. E. (1999). Effects of twinning on gestation length, retained placenta, and dystocia. *Journal of Animal Science*, 77, 39-47.

Eigenmann, U. J., Schoon, H. A., Jahn, D., & Grunert, E. (1984). Neonatal respiratory distress syndrome in the calf. *The Veterinary Record*, 114, 141-144.

Hansen, M., Lund, M. S., Pedersen, J., & Christensen, L. G. (2004). Gestation length in Danish Holsteins has weak genetic associations with stillbirth, calving difficulty, and calf size. *Livestock Production Science*, 91, 23-33.

Jamrozik, J., Fatehi, J., Kistemaker, G. J., & Schaeffer, L. R. (2005). Estimates of genetic parameters for Canadian Holstein female reproduction traits. *Journal of Dairy Science*, 88, 2199-2208.

Jenkins, G. M., Amer, P., Stachowicz, K., & Meier, S. (2016). Phenotypic associations between gestation length and production, fertility, survival, and calf traits. *Journal of Dairy Science*, 99, 418-426.

Jeong, M. H., Lee, M. K., Kim, H. S., Lee, S. U., Seong, M. H., Park, D. Y., & Cho, J. H. (2012). Detection of etiologic agents in diarrhea fecal samples from calves in Gyeongnam province, Korea. *Korean Journal of Veterinary Service*, 35, 339-342.

Johanson, J. M., & Berger, P. J. (2003). Birth weight as a predictor of calving ease and perinatal mortality in Holstein cattle. *Journal of Dairy Science*, 86, 3745-3755.

Lee, S. H., Kim, H. Y., Choi, E. W., & Kim, D. (2019). Causative agents and epidemiology of diarrhea in Korean native calves. *Journal of Veterinary Science*, 20.

Markusfeld, O. (1984). Factors responsible for post parturient metritis in dairy cattle. *The Veterinary Record*, 114, 539-542.

Matthews, S. G., & Challis, J. R. (1996). Regulation of the hypothalamo-pituitary-adrenocortical axis in fetal sheep. *Trends in Endocrinology & Metabolism*, 7, 239-246.

McClintock, S., Beard, K., Gilmour, A., & Goddard, M. (2003). Relationships between calving traits in heifers and mature cows in Australia. *Interbull Bulletin*, 31, 102-102.

McGuirk, S. M., & Peek, S. F. (2014). Timely diagnosis of dairy calf respiratory disease using a standardized scoring system. *Animal Health Research Reviews*, 15, 145-147.

Nogalski, Z., & Piwczyński, D. (2012). Association of length of pregnancy with other reproductive traits in dairy cattle. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 25, 22-27.

Norman, H. D., Wright, J. R., & Miller, R. H. (2011). Potential consequences of selection to change gestation length on performance of Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 94, 1005-1010.

Norman, H. D., Wright, J. R., Kuhn, M. T., Hubbard, S. M., Cole, J. B., & VanRaden, P. M. (2009). Genetic and environmental factors that affect gestation length in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 92, 2259-2269.

Olson, K. M., Cassell, B. G., McAllister, A. J., & Washburn, S. P. (2009). Dystocia, stillbirth, gestation length, and birth weight in Holstein, Jersey, and reciprocal crosses from a planned experiment. *Journal of Dairy Science*, 92, 6167-6175.

Reiten, M., Rousing, T., Thomsen, P. T., Otten, N. D., Forkman, B., Houe, H., & Kirchner, M. K. (2018). Mortality, diarrhea and respiratory disease in Danish dairy heifer calves: Effect of production system and season. *Preventive Veterinary Medicine*, 155, 21-26.

Renaud, D. L., Kelton, D. F., Weese, J. S., Noble, C., & Duffield, T. F. (2019). Evaluation of a multispecies probiotic as a supportive treatment for diarrhea in dairy calves: A randomized clinical trial. *Journal of Dairy Science*, 102, 4498-4505.

Silva, H. M., Wilcox, C. J., Thatcher, W. W., Becker, R. B., & Morse, D. (1992). Factors affecting days open, gestation length, and calving interval in Florida dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 75, 288-293.

Tao, S., & Dahl, G. E. (2013). Invited review: Heat stress effects during late gestation on dry cows and their calves. *Journal of Dairy Science*, 96, 4079-4093.

Taylor, J. D., Fulton, R. W., Lehenbauer, T. W., Step, D. L., & Confer, A. W. (2010). The epidemiology of bovine respiratory disease: What is the evidence for predisposing factors?. *The Canadian Veterinary Journal*, 51, 1095.

Vieira-Neto, A., Duarte, G. A., Zimpel, R., Thatcher, W. W., & Santos, J. E. P. (2021). Days in the prepartum group are associated with subsequent performance in Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 104, 5964-5978.

Vieira-Neto, A., Galvão, K. N., Thatcher, W. W., & Santos, J. E. P. (2017). Association among gestation length and health, production, and reproduction in Holstein cows and implications for their offspring. *Journal of Dairy Science*, 100, 3166-3181.

Windeyer, M. C., Leslie, K. E., Godden, S. M., Hodgins, D. C., Lissemore, K. D., & LeBlanc, S. J. (2014). Factors associated with morbidity, mortality, and growth of dairy heifer calves up to 3 months of age. *Preventive Veterinary Medicine*, 113, 231-240.

Yorke, J. A., Nathanson, N. E. A. L., Pianigiani, G. I. U. L. I. O., & Martin, J. O. H. N. (1979). Seasonality and the requirements for perpetuation and eradication of viruses in populations. *American Journal of Epidemiology*, 109, 103-123.