

When to pair: Effects of different pairing ages on dairy calf health, behavior and performance



J. Dairy Sci. TBC

<https://doi.org/10.3168/jds.2024-2568>

In Press, Journal Pre-proof

بررسی و خلاصه مقالات روز دنیا در صنعت دام، طیور و آبزیان با موضوع

از چه سنی می توان دو گوساله را در یک باکس مشترک پرورش داد: تاثیر سن های مختلف دوتائی کردن بر سلامت، رفتار و عملکرد گوساله ها

M. S. Moroz, C. C. Martin, J. H. C. Costa, and R. R. Daros

ارائه شده توسط شرکت شیر و گوشت بهاران نقش جهان

واحد تحقیق و توسعه

گردآوری، ترجمه و تالیف:

علیرضا خادمی (دانشجوی دکتری تخصصی تغذیه نشخوارکنندگان)

ویرایش فنی و تخصصی:

سید محمد موسویان (دانشجوی کارشناسی ارشد تغذیه دام)

حمیدرضا نعمت بخشی (کارشناس علوم دامی)

دو تایی کردن گوساله ها در جایگاه، یک گزینه جایگزین برای جایگاه انفرادی یا تجمعی است، هرچند که تأثیر سن‌های مختلف دوتائی کردن بر رفاه گوساله‌ها به خوبی درک نشده است. در این مطالعه، ما تأثیر سن دوتائی کردن بر عملکرد، سلامت و رفتار گوساله‌های شیری را بررسی کردیم. در مجموع ۱۴۰ گوساله ماده هولشتاین [جفت (n=۷۰)] مورد استفاده قرار گرفتند، که در سه سن دوتائی شدند: زود (۷-۶ روزه؛ ۴۸ گوساله)، متوسط (۳۰-۲۹ روزه؛ ۴۸ گوساله) و دیرهنگام (۵۰-۴۹ روزه؛ ۴۴ گوساله). گوساله‌ها قبل از دوتائی شدن به‌طور انفرادی نگهداری می‌شدند و در 2 ± 78 روزگی از شیر گرفته شدند. وزن در زمان تولد، ۳۰، ۵۰، ۶۰ روزگی و زمان از شیر گیری ثبت شد. از ۷-۶ روزگی تا زمان از شیر گرفتن، و ۵ بار در هفته، رفتار گوساله‌ها پس از شیرخوردن ارزیابی و ثبت شد. ارزیابی‌های سلامتی ۳ بار در هفته با استفاده از امتیاز بالینی ویسکانسین برای تشخیص اسهال و بیماری تنفسی گاوی (BRD) و توسط یک دامپزشک انجام شد، و همچنین در سن ۵۵ روزگی سونوگرافی ریه انجام گرفت. نتایج نشان می‌دهد که هیچ ارتباطی بین زمان دوتائی کردن و شیوع اسهال یا بیماری تنفسی گاوی (BRD) وجود ندارد، هرچند که از لحاظ آماری تعداد گوساله‌ها محدود کننده بود، گوساله‌های دوتائی شده در سن پایین‌تر، رفتارهای جستجوگری و بازی بیشتری نشان دادند و زمان کمتری بدون حرکت بودند و نسبت به گوساله‌هایی که در سن بالاتر دوتائی شده بودند، رفتارهای دهانی غیر تغذیه‌ای کمتر داشتند. هیچ تفاوتی در مکیدن گوساله‌ها با سن‌های مختلف در زمان دوتائی شدن، مشاهده نگردید. گوساله‌های دوتائی شده در سن پایین‌تر، در ۱۵ روز اول مصرف خوراک بیشتری داشتند و افزایش وزن روزانه (ADG) بیشتری را تا ۵۰ روزگی تجربه کردند. هرچند که در کل ADG در بین سن‌های مختلف دوتائی کردن، تفاوتی نداشت، وزن در زمان از شیرگیری در گوساله‌های دوتاشده در سن پایین‌تر، نسبت به گوساله‌های دوتا شده در سن بالاتر، یکنواخت‌تر بود. در نتیجه، دوتائی کردن زودهنگام، بدون اثر منفی بر روی سلامتی و یا ایجاد رفتارهای نامطلوب، منجر به رشد بهتر گوساله، اصلاح زود هنگام رفتارهای نامطلوب غیر تغذیه‌ای و بهبود رفتارهای وابسته به وضعیت روانی گوساله، خواهد شد.

کلیدواژه‌ها: جستجوگری، مکیدن، بیماری، نوغذا ترسی (Food Neophobia)^۱

^۱ ترس از تجربه کردن (خوردن) غذای جدید که دام، قبلاً ندیده و یا آن را امتحان نکرده است

گوساله های شیری معمولاً در عرض ۲۴ ساعت پس از تولد از مادرانشان جدا می‌شوند و تا زمان شیرگیری به‌طور انفرادی نگهداری می‌شوند (مارس ۲۰۱۰؛ USDA، ۲۰۱۶؛ آزدودو، ۲۰۲۳). دلیل‌های اصلی برای این کار، کاهش انتقال بیماری (بارینگتون و همکاران، ۲۰۰۲؛ مک‌گویرک، ۲۰۰۸؛ گولیکسن و همکاران، ۲۰۰۹)، جلوگیری از لیسیدن یکدیگر (پمپک و همکاران، ۲۰۱۳؛ کوستا و همکاران، ۲۰۱۶)، بهبود عملکرد (پمپک و همکاران، ۲۰۱۳؛ کوستا و همکاران، ۲۰۱۶)، رقابت کمتر برای شیر (کوستا و همکاران، ۲۰۱۶) و مراقبت انفرادی (ولز و همکاران، ۱۹۹۶) می‌باشند. با این وجود چندین مطالعه نشان داده‌اند که پرورش گوساله های شیرخوار به صورت دوتائی در یک باکس، تأثیرات مثبتی دارد. دوتائی کردن موجب می‌شود که مصرف علوفه را زودتر شروع کرده و مقدار بیشتری علوفه مصرف کنند (دی پائولا ویرا و همکاران، ۲۰۱۰). همچنین افزایش وزن روزانه (ADG) را بهبود می‌بخشد (کوستا و همکاران، ۲۰۱۵؛ کنور و همکاران، ۲۰۲۱)، ترس از غذای جدید و ناآشنا (نوفا ترسی) را کاهش می‌دهد (کوستا و همکاران، ۲۰۱۴؛ وایلین و همکاران، ۲۰۱۸) و عملکرد سیستم شناختی را تقویت می‌کند (گایارد و همکاران، ۲۰۱۴؛ مخر و همکاران، ۲۰۱۵؛ بروچک و همکاران، ۲۰۲۱). این کار همچنین باعث کاهش استرس در زمان شیرگیری می‌شود (دی پائولا ویرا و همکاران، ۲۰۱۰؛ بولت و همکاران، ۲۰۱۷؛ کنور و همکاران، ۲۰۲۱)، وضعیت روحی-روانی را بهبود می‌بخشد (دووه و همکاران، ۲۰۱۲؛ بوچکاو و همکاران، ۲۰۱۹) و امکان ایجاد ارتباطات قوی بین گوساله ها را فراهم می‌کند (دووه و جنسن، ۲۰۱۱). علاوه بر این، مطالعات نشان می‌دهند که ممکن است تفاوتی در وقوع بیماری بین گوساله هائی که به‌صورت دوتائی نگهداری می‌شوند و آنهایی که به‌طور انفرادی نگهداری می‌شوند، وجود نداشته باشد (پمپک و همکاران، ۲۰۱۶؛ ماهندران و همکاران، ۲۰۲۱؛ مک‌فارلند و همکاران، ۲۰۲۴)، با وجود اثرات قابل توجه دوتائی کردن، با توجه به تفاوت در سن انتقال به جایگاه تجمعی در بین مزارع و اثر احتمالی آن بر شکل گیری رفتار و نوع واکنش گوساله به گروه‌بندی اجتماعی، مطالعات نشان داده است که کاهش سن دوتائی کردن در این شرایط می‌تواند مزایایی داشته باشد. (لندر و همکاران، ۲۰۲۱). گوساله‌هایی که ۳ هفته پس از تولد دوتائی شدند، در مقایسه با گوساله‌هایی که بعد از این سن دوتائی شده‌اند، مصرف ماده خشک بیشتری دارند، وزن‌شان با سرعت بیشتری افزایش می‌یابد (کستا و همکاران، ۲۰۱۵)، در زمان از شیر گرفتن، سر و صدای کمتری تولید می‌کنند (بولت و همکاران، ۲۰۱۷) علاوه بر این، در مقایسه با گوساله‌هایی که بعد از ۳ هفته، جایگاه تجمعی را تجربه کرده‌اند، هیچ تفاوتی در امتیاز سلامتی (بولت و همکاران، ۲۰۱۷؛ ماهندران و همکاران، ۲۰۲۱)، و لیسیدن متقابل یکدیگر مشاهده نشد. (دوو و یسن، ۲۰۱۲). بنابراین، به طور کلی دوتائی کردن و به ویژه انجام زود هنگام آن، در روند تکامل گوساله‌ها قابل توجه است. در حالیکه مطالعات متعددی اثرات زندگی اجتماعی بر رفاه گوساله‌های شیری را ارزیابی کرده‌اند، زمان بهینه برای پیاده‌سازی آن هنوز به‌خوبی بررسی نشده است (مند و همکاران، ۲۰۱۶). این موضوع بسیار اهمیت دارد چرا که سلامتی یکی از موارد اصلی نگرانی برای تولیدکنندگان است (ماهندران و همکاران، ۲۰۲۲)، اما همانطور که در یک متاآنالیز توسط دوندی و همکاران (۲۰۲۴) به آن اشاره شده، اثرات زندگی اجتماعی بر پارامترهای سلامتی هنوز کم و نامشخص است. هیچ توافقی درباره اینکه آیا سن دوتائی کردن با بروز بیماری مرتبط است وجود ندارد و برای درک سن بهینه دوتائی کردن با توجه به عملکرد، سلامت و رفتار گوساله‌ها مطالعات بیشتری مورد نیاز است. سن دوتائی کردن احتمالاً مزایا و معایبی دارد، به‌عنوان مثال دوتائی کردن در هفته اول زندگی ممکن است با آغاز دوره

خطر برای بیماری‌های گوارشی همزمان شود (نیلور، ۲۰۰۹)، دوتائی کردن در یک ماهگی ممکن است به‌طور مشابه با دوره خطر بیماری تنفسی (BRD) (ویرتالا و همکاران، ۱۹۹۶) همزمان شود و دوتائی کردن بعد از این دوره (بعد از ۵۰ روزگی) ممکن است خیلی دیر باشد تا مزایایی نظیر مزایای دوتائی کردن زودهنگام را بتوان تحت کنترل درآورد. هدف این مطالعه ارزیابی اثرات دوتائی کردن گوساله‌ها در سنین ۷، ۳۰ و ۵۰ روزگی بر سلامت، رفتار و عملکرد است تا فرضیه‌هایی که دوتائی کردن زودهنگام برای گوساله‌های شیری را مفید دانسته است، بررسی کنیم. ریسک بالای ابتلاء به بیماری در سنینی که برای دوتائی کردن انتخاب شده اند، شرایط را علیه فرضیه ما ایجاد میکند. از این طریق، امیدواریم مشخص کنیم که آیا این کار واقعاً یک عامل محدودکننده می باشد و هرچند که دوتائی کردن در این سنین ممکن است به دلیل خطر بالای اسهال، چالش‌برانگیز تلقی شود ولی ما برای توصیه روشهای موثرتر در مدیریت توانا می‌کنند. به طور خلاصه، ما فرض می‌کنیم که گوساله‌های زودتر دوتائی شده، مصرف استارتر بیشتری خواهند داشت، افزایش وزن روزانه بیشتری را نشان می‌دهند، رفتارهای مطلوب‌تری (جستجو، بازی) از خود بروز می‌دهند و رفتارهای نامطلوب کمتری (مکیدن متقابل، بی‌حرکی) خواهند داشت. با این حال، ما همچنین فرض می‌کنیم که سن دوتائی کردن گوساله‌ها بر میزان شیوع بیماری تأثیر نخواهد گذاشت، زیرا عامل اصلی ابتلاء به بیماری، حتی در جایگاه‌های انفرادی نیز وجود دارد. گوساله‌هایی که در سن بیشتر از یک هفته، دوتائی می‌شوند، باید رفتارهای کلیشه‌ای و رفتارهای دهانی غیرفیزیولوژیک بیشتری نسبت به سایر گروه‌ها داشته باشند.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در یک مزرعه واقع در پارانا، برزیل، از اوت تا دسامبر ۲۰۲۳ انجام شد. اندازه نمونه را با استفاده از محاسبه اندازه نمونه پیشینی با نرم‌افزار GPower (دانشگاه هاینریش هاینه دوسلدورف، دوسلدورف، آلمان تعیین شد و از فرمول تفاوت میانگین‌ها بین ۲ میانگین مستقل بر اساس داده‌های کستا و همکاران، ۲۰۱۵ استفاده شد. در مجموع ۱۴۰ گوساله ماده هلشتاین (۷۰ جفت) در این مطالعه گنجانده شدند، که ۴۸ گوساله برای جفت‌سازی زودهنگام، ۴۸ برای دوتائی کردن میانه و ۴۴ برای دوتائی کردن دیرهنگام جذب شدند. به دلیل محدودیت‌های زمانی پروژه، نتوانستیم گوساله‌های بیشتری را شامل کنیم. در نتیجه، مطالعه ما برای متغیرهای سلامتی قدرت کافی ندارد، با تقریباً ۴۰ گوساله در هر گروه. توان این اندازه نمونه تنها برای شناسایی تفاوت بین بیماری‌هایی با شیوع بیشتر از ۳۰ درصد (به عنوان مثال، ۴۰٪ در برابر ۷۰٪) را فراهم می‌کند. به عنوان یک مدیریت استاندارد، همه گوساله‌ها در ۲ ساعت پس از تولد از مادرشان جدا شدند و به جایگاه انفرادی منتقل شدند. حجم آغوز ارائه شده بر اساس ۱۰٪ از وزن بدن گوساله بود. آغوز با حداقل ۲۴ درجه (عدد بریکس)، از طریق لوله مری در ۲ ساعت اول زندگی تغذیه شد و ۵٪ از وزن بدن در آغوز دوم (۶-۸ ساعت پس از تغذیه اول)، از طریق بطری با سر پستانک داده شد. نمونه‌های خون ۲۴ تا ۴۸ ساعت پس از اولین تغذیه آغوز برای ارزیابی انتقال ایمنی غیر فعال (TPI) از طریق ورید جگولار جمع‌آوری شد و سرم خون با استفاده از رفرکتومتر پروتئین کل تحلیل شد (ارزیابی‌ها بر اساس روش گودن و همکاران (۲۰۱۹) بود). مراقبت از ناف همه گوساله‌ها با استفاده از محلول ۱۰٪ ید به صورت روزانه به مدت ۳ روز صورت گرفت. تمام گوساله‌ها در هر ۳ تیمار مدیریت تغذیه‌ای یکسانی را دریافت کردند. گوساله‌ها تا روز چهارم زندگی شیر انتقالی دریافت کردند. سپس، شیر پاستوریزه شده به همراه جایگزین شیر برای رسیدن به ۱۴٪ مواد جامد کل فراهم شد. شیر

پاستوریزه استفاده شده فقط بخشی از کل حجم ارائه شده بود و شامل شیر گاوهایی با ورم پستان، شیر گاوهای در حال درمان و شیر انتقالی بود. همه گوساله‌ها با بطری تغذیه می‌شدند و در دو نوبت در روز در ساعت‌های ۰۸:۰۰ و ۱۶:۰۰ تغذیه می‌شدند. حجم شیر بسته به سن در مقادیر زیر متغیر بود: گوساله‌های ۱ تا ۴ روزه ۴ لیتر در روز شیر انتقالی دریافت کردند؛ گوساله‌های ۵ تا ۱۴ روزه ۶ لیتر در روز؛ گوساله‌های ۱۵ تا ۴۹ روزه ۸ لیتر در روز؛ گوساله‌های ۵۰ تا ۶۵ روزه ۶ لیتر در روز؛ گوساله‌های ۶۶ تا ۶۹ روزه ۴ لیتر در روز دریافت کردند و از ۷۰ روزگی تا زمان از شیر گرفتن ۲ لیتر در روز دریافت کردند. گوساله‌ها در سن 2 ± 78 روزگی به طور کامل از شیر گرفته شدند. آب و استارتر (DM ۸۶٪، CP ۲۴٪، EE ۲.۳٪، CF ۵.۲٪، با افزودن کوکیدیواستات [۴۰ میلی گرم در کیلوگرم سدیم مونسین]) از روز اول زندگی به صورت آزاد فراهم شد. از روز ۵۱ زندگی، TMR (۱۹.۳۹٪ ذرت آسیاب شده، ۹.۹۱٪ کنجاله سویا، ۱۱.۰۱٪ جو، ۱.۰۹٪ مکمل معدنی، ۲۵.۵۵٪ جو دوسر، ۳۳.۰۴٪ سیلوی ذرت بر اساس ماده خشک) علاوه بر استارتر دو بار در روز ارائه شد. گوساله‌ها در ۲ پن با ظرفیت ۱۴۸ گوساله و با فاصله ۸ متری از هم قرار داشتند. تعداد دام در هر دو پن همسان بودند. تا روز دوتائی شدن، گوساله‌ها در جایگاه انفرادی به مساحت ۳ متر مربع (۱.۲۰ × ۲.۵۰ متر) با دیواره‌های فایبرگلاس نگهداری می‌شدند. بعد از برداشتن دیواره، گوساله‌های دوتائی شده در قفس‌های ۲.۴۰ × ۲.۵۰ متر، که مجموعاً ۶ متر مربع می‌شد، جا داده شدند. کف جایگاه‌ها بتنی و با کاه گندم و تراشه‌های چوب (۲۰ سانتی‌متر) پوشیده شده بود. هر گوساله به یک سطل خوراک، یک سطل آب و یک بطری (برای تغذیه با شیر) دسترسی داشت. بطری‌ها بعد از هر وعده غذایی تمیز می‌شدند. تمام بطری‌ها هر ۳ ماه یکبار با جدید تعویض می‌شدند تا از افزایش دبی شیر خروجی جلوگیری شود و جریان آرام شیر حفظ شود. تمام گوساله‌ها تماس بصری جزئی با سایر گوساله‌ها داشتند. جایگاه به نور طبیعی روز و تهویه مجهز بود.

سن دوتائی شدن

چند گروه سنی، برای شروع دوتائی کردن گوساله‌ها مشخص شد. دوتائی شدن به ترتیب زیر انجام شد: زود، متوسط و دیر هنگام. جهت حفظ یکنواختی سن در بین تیمارها، گوساله‌های همسن، در دسته‌های ۶ تائی به هر سه تیمار اختصاص یافتند. تا قبل از شروع زمان دوتائی شدن (زود: دوتائی شدن در ۶-۷ روز، متوسط: دوتائی شدن در ۲۹-۳۰ روز، یا دیر هنگام: دوتائی شدن در ۴۹-۵۰ روز)، گوساله‌ها در جایگاه‌های انفرادی بودند.

سلامت

ارزیابی‌های سلامتی ۳ بار در هفته توسط یک دامپزشک انجام شد، که شامل امتیاز مدفوع و امتیاز سلامت تنفس بود. امتیازدهی مدفوع طبق روش مک‌گورک (۲۰۰۸) انجام شد؛ صفر نشان‌دهنده قوام طبیعی مدفوع؛ ۱ نشان‌دهنده قوام نیمه خمیری بود؛ ۲ نشان‌دهنده قوام شل به اندازه‌ای که در بستر باقی بماند؛ و ۳ نشان‌دهنده مدفوع آبکی بود که به بستر نفوذ می‌کرد. گوساله‌هایی که نمره ≤ 2 داشتند، به عنوان مبتلا به اسهال در نظر گرفته می‌شدند. سلامت تنفسی با استفاده از نمره سلامت تنفسی گوساله که در دانشگاه ویسکانسین طراحی شده بود (مک‌گورک، ۲۰۰۸) ارزیابی شد و بر اساس ۵ معیار: دمای رکتال، سرفه، ترشح بینی، ترشح چشمی و وضعیت گوش بود. هر معیار از ۰ تا ۳ بر اساس شدت نشانه‌ها نمره‌گذاری شد. گوساله‌هایی که نمره کل ≤ 5 داشتند، به عنوان مثبت برای بیماری تنفسی گاوی (BRD) در نظر گرفته می‌شدند (مک‌گورک،

۲۰۰۸؛ بوچینسکی و همکاران، ۲۰۱۶). گوساله‌های مثبت برای اسهال و/یا BRD در روز دوتائی شدن، درمان شدند و به‌طور اختصاصی با گوساله‌های هم‌سن که در حال درمان بودند دوتائی شدند. نتایج ارزیابی سلامت ما در طول مطالعه با تیم مدیریت مزرعه به اشتراک گذاشته نشد. ۱۲ گوساله بیمار، دوتائی شدند که در مجموع ۶ جفت گوساله بیمار دو تائی داشتیم. شیوع اسهال در طول دوره آزمایش بر اساس تعداد گوساله‌هایی که امتیاز مدفوع ≥ 2 داشتند (مک‌گورک، ۲۰۰۸) محاسبه شد. یک مورد جدید اسهال، زمانی به عنوان اسهال جدید ثبت می‌شد که این رویداد بیش از ۷ روز پس از اولین مورد اسهال اتفاق بیفتد (مک‌گورک، ۲۰۰۸؛ کرامر و همکاران، ۲۰۱۵). شیوع BRD در طول دوره آزمایش بر اساس تعداد گوساله‌هایی که امتیاز سلامت تنفسی ≥ 5 داشتند (مک‌گورک، ۲۰۰۸؛ کرامر و الیوت، ۲۰۱۹) محاسبه شد. یک مورد جدید BRD زمانی در نظر گرفته شد که بیش از ۱۴ روز پس از اولین مورد BRD، تشخیص دوباره مثبت، اتفاق بیفتد (کاسلا و همکاران، ۲۰۲۳). در ۵۵ روزگی، سونوگرافی ریوی با استفاده از یک پروب خطی با فرکانس ۶.۵ مگاهرتز انجام شد. پروب بعد از استفاده از الکل ایزوپروپیل ۷۰ درصد به طور مستقیم بر روی ناحیه سینه قرار گرفت. برای ارزیابی تجمع مایع در ریه‌ها از سیستم نمره‌گذاری سونوگرافی (USS) از ۰ تا ۵ که توسط اولیوت و بوزینسکی در سال ۲۰۱۶ پیشنهاد شده بود، استفاده شد: نمره صفر به نواحی نرمال بدون تجمع مایع و با حداقل یا عدم وجود آثار دنباله‌دار اشاره داشت. نمره ۱ نشان‌دهنده ریه‌هایی بدون تجمع مایع اما با آثار دنباله‌دار گسترش یافته بود. نمره ۲ نشان‌دهنده ذات‌الریه لوبولار یا نامنظم بود. نمره ۳ نشان‌دهنده ذات‌الریه لوبولاری بود که فقط یک لوب را تحت تأثیر قرار می‌داد. نمره ۴ نشان‌دهنده ذات‌الریه لوباری بود که دو لوب را تحت تأثیر قرار می‌داد. نمره ۵ نشان‌دهنده ذات‌الریه لوبولاری بود که سه یا بیشتر از لوب‌های ریوی را تحت تأثیر قرار می‌داد. امتیاز ۲ یا بالاتر به عنوان نشان‌دهنده بیماری ریوی باکتریایی در نظر گرفته می‌شد (الیوت و همکاران، ۲۰۱۵؛ اولیوت و بوزینسکی، ۲۰۱۶).

درمان

گوساله‌های مثبت برای اسهال و بیماری تنفسی باکتریایی (BRD) طبق روش‌های درمانی رایج در مزرعه، درمان شدند. بیماری‌یابی (به منظور درمان) و پروتکل‌های درمانی روزانه توسط ۲ تکنسین، تحت نظارت دامپزشک مزرعه انجام شد. معیارهای درمانی مزرعه بر اساس نمره سلامت گوساله ویسکانسین تنظیم شده بود؛ گوساله‌هایی که علائم بیماری تنفسی (تغییر در وضعیت گوش، سرفه، ترشح چشمی، ترشح بینی) همراه با تب ($C^{<39.4^{\circ}}$) را نشان می‌دادند، با ملوکسی‌کام (متکام، بائرینگر اینگل‌هایم و تمдіکا) و فلورفنیکول (نیوفلور، مرک) درمان شدند. گوساله‌هایی که نمره مدفوع ≥ 2 داشتند، با جایگزینی الکترولیت، خمیر پروبیوتیک خوراکی (لاکتوباس بویس، ارگانکت) و فلوانیکسین مگلو مین درمان شدند. در موارد اسهال همراه با تب، درمان شامل خمیر پروبیوتیک (لاکتوباس بویس، ارگانکت)، فلوانیکسین مگلو مین و ترکیب تریمتوپریم/سولفادوکسن (برگال، مرک) بود. پس از شیرگیری، داده‌های مربوط به درمان‌های بهداشتی از سوابق مزرعه برای هر گوساله جمع‌آوری شده و به صورت زیر خلاصه شد: مجموع درمان‌ها برای اسهال، مجموع درمان‌ها برای BRD و تعداد کل درمان‌ها.

رفتار

از روز ششم تا هفتم زندگی تا زمان از شیر گرفتن، بعد از شیر دادن صبح (ساعت ۰۸:۰۰) و بعد از ظهر (ساعت ۱۶:۰۰) و ۵ بار در هفته رفتار گوساله‌ها رصد شد، و در طول مطالعه، زمان رصد رفتار ثابت نگه داشته شد (۳۰ دقیقه بلافاصله بعد از شیر

دادن)، این کار توسط یک دامپزشک واحد انجام شد که به‌طور انحصاری مسئول ارزیابی رفتار در این دوره بود. ارزیابی‌های رفتاری، با مشاهده رفتار هر گوساله هر ۵ دقیقه یکبار و به مدت ۳۰ دقیقه، از طریق مشاهده مستقیم انجام شد که منجر به ثبت هفت رکورد رفتاری برای هر گوساله در هر نوبت شده، در مجموع ۱۴ رکورد رفتاری به هر گوساله در روزهای ارزیابی رفتار، تعلق می‌گرفت. رفتارهای ارزیابی شده در لیست رفتار شناسی، بیان شده‌اند (جدول ۱). آزمایش نوغذا ترسی هر روزه از ساعت ۱۱:۰۰ در سن ۵۰ تا ۵۱ روزگی و در جایگاه دوتائی (۲.۴۰ × ۲.۵۰ متر) انجام شد. این آزمایش به‌صورت دوتائی انجام شد و تماس با سطل به صورت (بله/خیر) و مدت زمان سپری شده تا اولین تماس با سطل (فاصله پوزه کمتر از ۵ سانتی‌متر از سطل به عنوان تماس در نظر گرفت می‌شد). برای هر گوساله ثبت شد. دو سطل استیل معمولی، در همان محلی که گوساله‌ها معمولاً خوراک جامد روزانه خود را دریافت می‌کردند، و در کنار هم قرار داده شد. هر سطل حاوی ۲۰۰ گرم TMR بود. آزمون به مدت ۲۰ دقیقه طول کشید، بعد از آن سطل‌ها برداشته شدند و میانگین مصرف TMR با استفاده از یک ترازوی دیجیتال محاسبه شد. اگر هر دو گوساله به سطل نزدیک می‌شدند، مصرف بر اساس میانگین هر دو گوساله محاسبه شد، اما اگر فقط یک گوساله به سطل نزدیک می‌شد، کل مصرف TMR به آن گوساله اختصاص داده می‌شد.

عملکرد

اندازه‌گیری وزن در زمان تولد با استفاده از یک وزن متر دور سینه، در ۳۰، ۵۰، ۶۰ روزگی و در زمان از شیرگیری انجام گرفت. افزایش وزن روزانه (ADG) برای هر دوره (تولد-۳۰ روز؛ تولد-۵۰ روز؛ تولد-۶۰ روز؛ تولد-از شیرگیری) و برای فاصله‌های ۳۰ تا ۵۰ روز و ۳۰ تا ۶۰ روز محاسبه شد. میانگین زمان از شیرگیری در 2 ± 78 روزگی اتفاق افتاد. برای ارزیابی همگنی گوساله‌ها در زمان از شیرگیری بر اساس سن دوتائی شدن، تفاوت وزن از شیرگیری، به کیلوگرم، برای هر سن محاسبه شد. اندازه‌گیری‌های روزانه مصرف خوراک ۳ بار در هفته از ۶ تا ۷ روزگی تا روز از شیرگیری انجام شد. مصرف روزانه خوراک آغازین گوساله‌ها در صبح‌ها بر اساس مقدار خوراک باقی‌مانده در انتهای ۲۴ ساعت با استفاده از یک ترازوی دیجیتال محاسبه شد. پس از آزمون نوغذا ترسی در ۵۰-۵۱ روزگی، تمام گوساله‌ها خوراک TMR با سیلاژ ذرت دریافت کردند و مصرف این دوره به عنوان DMI در نظر گرفته شد. برای گوساله‌های دوتائی شده، مجموع مصرف خوراک دوتائی در ۲۴ ساعت بر ۲ تقسیم شد تا میانگین مصرف خوراک برای هر حیوان مشخص شود.

داده‌های مزرعه

داده‌های مربوط به تعداد زایمان‌های دام و سهولت زایمان از سوابق مزرعه جمع‌آوری شد و به شرح زیر دسته‌بندی شد: تعداد زایمان < ۱، که به عنوان چند شکم زایش دسته‌بندی شد و تعداد زایمان = ۱، که به عنوان تک شکم زایشی دسته‌بندی شد. سهولت زایمان از ۰ تا ۳ دسته‌بندی شد، به طوری که ۰ نشان‌دهنده زایمان طبیعی، ۱ نشان‌دهنده نیاز به کمک جزئی، ۲ نشان‌دهنده نیاز به کمک متوسط و ۳ نشان‌دهنده نیاز به کمک دشوار بود.

تحلیل آماری

تحلیل‌های آماری در R از طریق RStudio انجام شد. فهرست بسته‌های آماری، داده‌ها و کدهایی که برای تحلیل‌ها استفاده شده تا نتایج به دست آید، در مواد تکمیلی در دسترس است. داده‌های رفتاری با جمع زدن تعداد اسکن‌های رفتارهای انتخاب شده برای هر گوساله در روز جمع شد. برای درک دینامیک‌های زمانی این رفتارها، داده‌های روزانه مدل‌سازی شدند. برای بهبود تحلیل‌های زمانی، سن‌های گوساله‌ها به ۳ مرحله تقسیم شد که با سن‌های دوتائی شدن مطابقت داشت. مرحله ۱ شامل سن‌های ۶ تا ۷ تا ۳۰ روزه بود؛ مرحله ۲ شامل سن‌های ۳۱ تا ۵۰ روزه و مرحله ۳ شامل سن‌های ۵۱ روزه تا هنگام از شیر گرفتن بود. داده‌های گوساله‌هایی که مرده بودند، تا زمان مرگشان استفاده شد. مدل‌های مختلط خطی تعمیم‌یافته (GLM) برای ارزیابی تأثیر سن دوتائی شدن بر رفتارها، عملکرد و نتایج سلامتی در گوساله‌ها به کار گرفته شدند. رفتارهای با فرکانس پایین به داده‌های دوتائی تبدیل شدند و رگرسیون لجستیک مختلط برای محاسبه نسبت‌های شانس (od) استفاده شد. برای مدل‌های ارزیابی تأثیر سن دوتائی شدن بر مصرف خوراک جامد، ADG و TPI، متغیرهای هم‌پوشان شامل: وزن تولد، نوع زایمان و دسته‌بندی تعداد زایمان مادر بودند. مدل‌های ارزیابی معیارهای بیماری: مانند تعداد موارد، تعداد درمان‌ها، سن اولین مورد و شیوع را در بر گرفتند. مدل تحلیل نمره تراکم ریه شامل وزن تولد، دسته مادر و تعداد همگنی بین سن دوتائی شدن و وزن از شیرگیری بود و تفاوت وزن تولد اولیه به عنوان یک متغیر هم‌پوشان گنجانده شد. برای مدل‌های رفتاری، هیچ متغیر هم‌پوشانی استفاده نشد. برای در نظر گرفتن اندازه‌گیری‌های تکراری و وابستگی داده‌ها، داده‌ها درون جایگاه، دوتائی و به‌طور تکراری در زمان بر روی هر گوساله ساختاردهی شدند. بر این اساس، اثرات تصادفی مدل‌سازی شدند به جز برای DMI که مصرف به عنوان میانگین اندازه‌گیری شد. وضعیت سلامتی گوساله‌ها در مدل‌ها در نظر گرفته نشد زیرا به عنوان بخشی از تأثیر درمان در نظر گرفته شدند؛ بنابراین، یک متغیر مداخله‌گر بودند. در موارد قابل اجرا، برای مقایسه بین تمام درمان‌ها، از آزمون Tukey استفاده کردیم تا از خطای نوع I جلوگیری کنیم. مقادیر $P < 0.05$ به عنوان معنادار از نظر آماری در نظر گرفته شدند.

نتایج

نسبت گوساله‌های متولد شده از گاوهای چند شکم و گاوهای شکم اول برای تمام سن‌های دوتائی شدن مشابه بود. وزن تولد $35.69 \pm 3/1$ کیلوگرم بود و هیچ تفاوتی در وزن تولد گوساله‌ها بین سن‌های دوتائی شده مشاهده نشد (زود: 35.3 ± 1.1 کیلوگرم؛ متوسط: 34.7 ± 1.1 کیلوگرم؛ دیر هنگام: 36.2 ± 1.1 کیلوگرم). گوساله‌هایی که از گاوهای چند شکم متولد شدند ($36.3 \pm 1/1$ کیلوگرم) در مقایسه با گوساله‌هایی که از گاوهای شکم اول متولد شدند (34.3 ± 0.9 کیلوگرم) سنگین تر بودند.

نرخ مرگ و میر در طول مطالعه ۱.۴٪ بود (کلاً ۲ گوساله، زود هنگام = ۱ گوساله؛ میان مدت = ۱ گوساله). بنابراین، دو گوساله‌ای که تای خود را از دست داده بودند، از مطالعه حذف شدند. میانگین تعداد درمان‌ها تا زمان از شیر گرفتن برای هر گوساله بر اساس سن دوتائی شدن تفاوتی نداشت (زود: 0.22 ± 2.14 ؛ میان مدت: 0.22 ± 2.13 ؛ دیر هنگام: 0.22 ± 2.15). ما هیچ رابطه‌ای بین سن دوتائی شدن و شیوع اسهال (زود: 93.9% ؛ میان مدت: 97.6% ؛ دیر هنگام: 98.7%) و همچنین در تعداد موارد اسهال برای هر گوساله (زود: 0.08 ± 1.17 ؛ میان مدت: 0.09 ± 1.32 ؛ دیر هنگام: 0.09 ± 1.33) در طول مطالعه مشاهده نکردیم. تعداد میانگین درمان‌های اسهال در هر گروه سنی تفاوتی نداشت (زود: 0.08 ± 1.37 ؛ متوسط: 0.08 ± 1.27 ؛ دیر هنگام: 0.09 ± 1.35). همچنین سن اولین مورد اسهال نیز بین گروه‌های سنی مختلف دوتائی شده تفاوتی نداشت (زود: 0.09 ± 10.01 ؛ متوسط: 0.09 ± 10.14 ؛ دیر هنگام: 0.09 ± 9.84). ما هیچ ارتباطی بین سن دوتائی شدن و تعداد موارد BRD شناسایی نکردیم (زود: 0.11 ± 0.87 ؛ متوسط: 0.11 ± 0.93 ؛ دیر هنگام: 0.11 ± 0.69). شیوع BRD (زود هنگام: 54.16% ؛ متوسط: 58.33% ؛ دیر هنگام: 54.54%) و میانگین تعداد درمان‌های اسهال (زود هنگام: 0.18 ± 0.77 ؛ متوسط: 0.18 ± 0.87 ؛ دیر هنگام: 0.18 ± 0.78) نیز تحت تاثیر سن دوتائی شدن قرار نگرفت. با این حال، سن اولین مورد BRD تحت تاثیر سن دوتائی شدن بود (زود هنگام: 4.22 ± 38.3 ؛ متوسط: 4.22 ± 32.2 ؛ دیر هنگام: 4.22 ± 43.7). گوساله‌های با دوتائی شدن متوسط به طور میانگین ۱۱ روز زودتر اولین مورد BRD را نسبت به گوساله‌های با دوتائی شدن دیر هنگام تجربه کردند.

رفتار غیرفعال (Idle):

صرف نظر از سن در زمان دوتائی شدن، و تغییرات رفتاری گوساله با افزایش سن، برای بررسی اثر متقابل افزایش سن بر رفتار و بین زمان‌های مختلف دوتائی شدن، سه دوره زمانی رشد برای گوساله‌ها شامل دوره رشد ۱ = تولد تا ۳۰ روزگی - دوره رشد ۲ = ۳۱ روزگی تا ۵۰ روزگی - دوره رشد ۳ = ۵۱ تا زمان از شیرگیری، تعریف شد. ما یک اثر متقابل بین دوره رشد و سن دوتائی شدن در فراوانی رفتارهای غیرفعال مشاهده کردیم. گوساله‌هایی که دیر هنگام دوتائی شده بودند (5.28 ± 2.56) بار مشاهده به ازای هر گوساله در روز) فراوانی مشابهی از رفتار غیرفعال را در مقایسه با گوساله‌هایی که در زمان متوسط دوتائی شده بودند (4.58 ± 2.47) بار مشاهده به ازای هر گوساله در روز) نشان دادند. گوساله‌هایی که زود هنگام دوتائی شده بودند، در مقایسه با گوساله‌هایی که در زمان متوسط و دیر هنگام دوتائی شده بودند، رفتارهای غیرفعال کمتری را در تمام دوره‌های رشد از خود نشان دادند.

رفتار جستجوگری (Exploratory):

تفاوت‌های رفتاری بر اساس سن دوتائی شدن و دوره رشد در شکل b ارائه شده است. ما اثر سن دوتائی شدن و اثر دوره رشد بر فراوانی رفتارهای جستجوگری را بدون اثر متقابل بین سن دوتائی شدن و دوره رشد شناسایی کردیم. به طور کلی، گوساله‌هایی که زود هنگام دوتائی شده بودند، رفتارهای جستجوگری بیشتری (6.20 ± 2.73) بار مشاهده به ازای هر گوساله

در روز) در مقایسه با گوساله‌هایی که در زمان متوسط دوتائی شده بودند (2.13 ± 1.86 بار مشاهده به ازای هر گوساله در روز) و گوساله‌هایی که دیر هنگام دوتائی شده بودند (1.82 ± 1.66 بار مشاهده به ازای هر گوساله در روز) انجام دادند. با این حال، بین گوساله‌هایی که در زمان متوسط و دیر هنگام دوتائی شده بودند، تفاوتی وجود نداشت. گوساله‌هایی که زود هنگام دوتائی شده بودند، در مقایسه با گوساله‌هایی که در زمان متوسط و دیر هنگام دوتائی شده بودند، در تمام دوره های رشد رفتارهای جستجوگری بیشتری انجام دادند.

رفتار بازی (Play Behavior):

ما هیچ اثر متقابلی بین سن دوتائی شدن و دوره رشد شناسایی نکردیم. با این حال، تأثیر سن دوتائی شدن و دوره رشد بر فراوانی بازی تحرک (غیر اجتماعی) مشاهده شد. احتمال انجام بازی غیر اجتماعی در گوساله‌هایی که در زمان متوسط و زود هنگام دوتائی شده بودند در مقایسه با گوساله‌هایی که دیر هنگام دوتائی شده بودند، کمتر بود. گوساله‌هایی که در زمان متوسط دوتائی شده بودند، ۴۰٪ کاهش در مشاهده بازی غیر اجتماعی داشتند، در حالی که گوساله‌هایی که زود هنگام دوتائی شده بودند، ۶۱٪ کاهش در مقایسه با گوساله‌هایی که دیر هنگام دوتائی شده بودند، نشان دادند.

تیمار کردن (Grooming)

هیچ تأثیری از سن دوتائی کردن ($P = 0.13$) بر فراوانی رفتارهای تیمار مشاهده نشد. با این حال، یک اثر فاز با رفتار تیمار با افزایش سن گوساله‌ها مشاهده شد که با افزایش سن، رفتار خود تیماری کاهش می‌یابد (فاز ۱: 0.72 ± 0.02 مشاهده در گوساله در روز؛ فاز ۲: 0.63 ± 0.02 مشاهده هر گوساله در روز؛ فاز ۳: 0.53 ± 0.02 مشاهده هر گوساله در روز؛

یک اثر متقابل بین سن دوتائی شدن و فاز برای دیگر تیماری مشاهده شد. در طول فاز ۲، گوساله‌های زود دوتائی شده ۱.۹۵ برابر بیشتر از گوساله‌های دوتائی شده متوسط تمایل بیشتری به دیگر تیماری داشتند. در فاز ۳، گوساله‌های زود دوتائی شده، ۸۱ درصد شانس بیشتری برای نشان دادن رفتار دیگر تیماری نسبت به گوساله‌های دیر دوتائی شده داشتند. گوساله‌های دوتائی شده متوسط در فاز ۳، ۳۶٪ کمتر از گوساله‌های جفت‌شده دیر هنگام، دیگر تیماری انجام میدادند.

مصرف مواد بستر و رفتارهای تکراری (Bedding Material Intake and Stereotypy):

ما تأثیر سن دوتائی شدن بر احتمال مصرف مواد بستر را شناسایی کردیم. گوساله‌هایی که زود هنگام دوتائی شده بودند در مقایسه با گوساله‌هایی که دیر هنگام دوتائی شده بودند، ۸۳٪ کمتر شانس مشاهده شدن در حال مصرف مواد بستر را داشتند. در فراوانی مصرف مواد بستر در گوساله‌هایی که در زمان متوسط دوتائی شده بودند، در مقایسه با گوساله‌هایی که دیر هنگام دوتائی شده بودند، تفاوتی نداشتند.

لیسیدن متقابل (Cross suckling):

دو تجزیه و تحلیل جداگانه برای ارزیابی تفاوت بین سنین مختلف دوتائی شدن انجام شد. اولین تجزیه و تحلیل فقط گوساله‌هایی که زود هنگام و در زمان متوسط دوتائی شده بودند را در طول دوره رشد ۲ (روز ۳۱ تا ۵۰) مقایسه کرد. تجزیه و تحلیل دوم، سن های دوتائی شدن را در دوره رشد ۳ (روز ۵۱ تا از شیر گرفتن) مقایسه کرد. بین روزهای ۳۱ تا ۵۰، یعنی زمانی که گوساله‌های زود هنگام و متوسط هنگام در این بازه، از قبل دوتائی شده بودند، تفاوتی در میزان احتمال لیسیدن یکدیگر وجود نداشت. در دوره رشد ۳، ما هیچ تفاوتی در احتمال رفتار لیسیدن متقابل در بین گوساله‌هایی با سنین مختلف دوتائی شدن، شناسایی نکردیم. به وضوح، ۱۹۴۵ رفتار لیسیدن متقابل در دوره رشد ۳ ثبت شد که این رفتار فقط ۴.۸۵٪ از کل رفتارهای ثبت شده در این دوره رشد را نشان می‌دهد. تخمین احتمال بروز رفتار لیسیدن متقابل بر اساس دوره رشد در شکل ۲ ارائه شده است.

رفتارهای دهانی غیر مغذی (Non-Nutritive Oral Behaviors)

ما یک ارتباط متقابل بین سن دوتائی شدن و دوره رشد بر فراوانی رفتار دهانی غیر تغذیه ای مشاهده کردیم. فراوانی این رفتار بر اساس سن دوتائی شدن و دوره رشد متفاوت بود. گوساله‌هایی که دیر هنگام و در زمان متوسط دوتائی شده بودند، در رفتار دهانی غیر تغذیه ای تفاوتی نداشتند، اما هر دو در طول کل دوره آزمایشی نسبت به گوساله‌های، زود هنگام دوتائی شده بیشتر بودند. گوساله‌هایی که زود هنگام دوتائی شده بودند با در نظر گرفتن تعداد کل وقوع این رفتار در مقایسه با گوساله‌هایی که دیر هنگام دوتائی شده بودند، ۷۸٪ احتمال کم تری داشت که رفتار دهانی غیر تغذیه ای را انجام دهند. بر اساس تجزیه و تحلیل دوره های رشد، در دوره رشد ۱، ما تأثیرات سن دوتائی شدن بر کل رفتار غیر تغذیه ای (رفتار دهانی غیر تغذیه ای) را شناسایی کردیم، به نحوی که گوساله‌هایی که زود هنگام دوتائی شده بودند در مقایسه با گوساله‌هایی که دیر هنگام دوتائی شده بودند، ۸۲٪ کاهش در شانس انجام رفتار دهانی غیر تغذیه ای، نشان دادند. گوساله‌هایی که دیر هنگام و در زمان متوسط دوتائی شده بودند، در احتمال انجام رفتار دهانی غیر تغذیه ای در دوره رشد ۱ تفاوتی نداشتند. در طول دوره رشد ۲، گوساله‌هایی که زود دوتائی شده بودند، ۹۲٪ کاهش در شانس انجام رفتار دهانی غیر تغذیه ای در مقایسه با گوساله‌هایی که دیر هنگام دوتائی شده بودند، نشان دادند. گوساله‌هایی که در زمان متوسط دوتائی شده بودند، ۴۸٪ کاهش در شانس انجام رفتار دهانی غیر تغذیه ای در مقایسه با گوساله‌هایی که دیر هنگام دوتائی شده بودند، نشان دادند. (شکل بعدی)

آزمون نوغذا ترسی:

در مجموع، ۱۳۶ گوساله در آزمون نوغذا ترسی با استفاده از (TMR) شرکت کردند.

تعامل با TMR:

سن دوتائی شدن بر احتمال تعامل با TMR در طول آزمون نوغذا ترسی تأثیر گذاشت. به طور کلی، ۷۷٪ از گوساله‌ها در طول آزمون با TMR تعامل داشتند. گوساله‌های زود دوتائی شده نسبت به گوساله‌های دوتائی شده در سطح متوسط و دیر هنگام، به طور مکرر با TMR تعامل داشتند. بین گوساله‌های دوتائی شده در سطح متوسط و دیر هنگام، تفاوتی دیده نشد.

تاخیر در لمس TMR:

سن دوتائی شدن بر زمان لمس TMR تأثیر گذاشت. گوساله‌های زود دوتائی شده نسبت به گوساله‌های دیر هنگام دوتائی شده، با گذشت مدت زمان کمتری، غذای جدید (TMR) را لمس می کردند. اما تفاوت معنی داری با گوساله‌های دوتائی شده در سطح متوسط نداشتند. گوساله‌های دوتائی شده در سطح متوسط زمان کمتری برای لمس TMR نسبت به گوساله‌های دوتائی شده دیر هنگام داشتند (گوساله‌های دوتائی شده در سطح متوسط: 45.8 ± 17.5 ثانیه؛ گوساله‌های دوتائی شده دیر هنگام 41.7 ± 27.3 ثانیه).

مصرف TMR:

مصرف TMR در طول آزمون بین سنین دوتائی شدن تفاوتی نداشت ($P = 0.12$). میانگین مصرف به ازای هر گروه دوتائی شده به صورت زیر بود: زودهنگام: 25.7 ± 2.11 گرم؛ متوسط: 20 ± 2.53 گرم؛ دیر هنگام: 22.1 ± 2.38 گرم. در آزمون نوغذاترسی، گوساله‌های زودتر دوتائی شده نسبت به گوساله‌های دوتائی شده دیر هنگام، تعامل بیشتری با غذای جدید (TMR) داشتند و در مدت زمان کمتری پس از معرفی خوراک، آن را لمس کردند، با این حال، مصرف غذای جدید تفاوت معنی داری بین گروه‌های سن دوتائی شدن نداشت.

عملکرد

افزایش وزن

افزایش وزن متوسط روزانه (ADG)

تا ۳۰ روز، اثر مشخصی از سن دوتائی کردن بر افزایش وزن متوسط روزانه مشاهده نشد (دوتائی کردن زودهنگام: 0.18 ± 1.03 کیلوگرم؛ دوتائی کردن متوسط: 0.18 ± 1.04 کیلوگرم؛ دوتائی کردن دیر هنگام: 0.14 ± 1.01 کیلوگرم). در روز ۵۰، تفاوت‌هایی بین افزایش وزن دوتائی کردن زودهنگام و دیر هنگام مشاهده شد (دوتائی کردن زودهنگام: 0.13 ± 1.05 کیلوگرم؛ دوتائی کردن متوسط: 0.13 ± 0.99 کیلوگرم؛ دوتائی کردن دیر هنگام: 0.10 ± 0.97 کیلوگرم). افزایش وزن تجمعی تا ۶۰ روز، نشان دهنده‌ی تأثیرات احتمالی سن دوتائی کردن بود (دوتائی کردن زودهنگام: 0.10 ± 0.99 کیلوگرم؛ دوتائی کردن متوسط: 0.11 ± 0.95 کیلوگرم؛ دوتائی کردن دیر هنگام: 0.09 ± 0.94 کیلوگرم). دوتائی کردن زودهنگام در مقایسه با دوتائی کردن متوسط افزایش وزن بیشتری داشت و دوتائی کردن دیر هنگام با هر دو گروه مشابه بود. از تولد تا زمان از شیرگیری، ADG تفاوت معناداری بر اساس سن دوتائی کردن نداشت (دوتائی کردن زودهنگام: 0.08 ± 1.00 کیلوگرم؛ دوتائی کردن متوسط: 0.11 ± 0.98 کیلوگرم؛ دوتائی کردن دیر هنگام: 0.10 ± 1.00 کیلوگرم).

مصرف ماده خشک (DMI):

مصرف ماده خشک کلی تحت تاثیر دوره رشد و وزن تولد بود. مصرف خوراک گوساله ها تا ۱۵ روز تحت تاثیر سن دوتائی کردن بود (دوتائی کردن زود هنگام: 0.006 ± 0.023 کیلوگرم؛ دوتائی کردن متوسط: 0.006 ± 0.010 کیلوگرم؛ دوتائی کردن دیر هنگام: 0.006 ± 0.009 کیلوگرم)، که زودتر دوتائی شده مصرف خوراک بیشتری داشتند. تا ۳۰ روزگی دوتائی شده زود هنگام همچنین نسبت به دوتائی شده دیر هنگام مصرف خوراک بیشتری (دوتائی کردن زود هنگام: 0.009 ± 0.058 کیلوگرم؛ دوتائی کردن دیر هنگام: 0.01 ± 0.043 کیلوگرم) داشت. مصرف خوراک بین ۳۰ تا ۷۰ روز با سن دوتائی کردن ارتباط داشت (دوتائی کردن زود هنگام: 0.050 ± 0.0731 کیلوگرم؛ دوتائی کردن متوسط: 0.049 ± 0.0642 کیلوگرم؛ دوتائی کردن دیر هنگام: 0.048 ± 0.0693 کیلوگرم). DMI کلی در هفته از شیرگیری تفاوت معناداری بین سن های دوتائی کردن نشان نداد.

بحث

این مطالعه نخستین بار به ارزیابی اثرات سه سن مختلف دوتائی کردن بر سلامت، رفتار و عملکرد گوساله ها می پردازد. وضعیت سلامت گوساله ها در مطالعه حاضر، علاوه بر تاکید بر اثر مدیریت صحیح بر سلامت گوساله ها، نظریه تولید کنندگان مبنی بر پرهیز از دوتائی کردن زود هنگام به دلیل نگرانی از انتقال بیماری را که منجر به تاخیر در سن دوتائی کردن می شود را رد میکند. با توجه به قدرت آماری پایین در این آزمایش، باید در تفسیر نتایج اثر سن دوتائی کردن بر سلامت گوساله، محتاطانه عمل کرد. در حالی که نتایج عملکرد به طور کلی چندان معنادار نبود، دوتائی شده های زود هنگام به طور مداوم مصرف استارتر بیشتر و افزایش وزن بیشتری نسبت به دوتائی شده های دیر هنگام نشان دادند که احتمالاً به مزایای اجتماعی سازی زود هنگام در مدیریت گوساله ها اشاره دارد. به طور کلی، یافته ها بر اهمیت مدیریت مؤثر در دوران پرورش گوساله تأکید می کند و توصیه ها برای دوتائی کردن زود هنگام را در جهت افزایش عادت های رفتاری مقبول و کاهش رفتارهای نامطلوب تأکید می کند.

سلامت

ما هیچ ارتباطی بین سن دوتائی کردن و شیوع بیماری، تعداد موارد بیماری، تعداد موارد درمان شده و سن اولین مورد اسهال مشاهده نکردیم. تنها تفاوت معنادار مشاهده شده بین گوساله ها دوتائی شده متوسط و دیر هنگام در سن اولین مورد ابتلاء به بیماری تنفسی BRD بود. با این حال، اعتراف می کنیم که آزمایش حاضر، قدرت آماری کافی برای شناسایی تفاوت های کمتر از ۳۰٪ را ندارد. شیوه های مدیریتی مرتبط با هر گروه، ممکن است بر سن اولین مورد BRD تأثیر گذاشته باشد، زیرا گوساله های دوتائی شده در ۳۰ روزگی در زمان اوج شیوع BRD قرار داشتند (ویرتالا و همکاران، ۱۹۹۶) در مقایسه با گوساله های دوتائی شده در ۵۰ روزگی که ممکن است شروع بیماری، در سنین بالاتری مشاهده شود. یافته های ما با نتایج بولت و همکاران (۲۰۱۷) هم راستا است که گزارش کرده بودند سن دوتائی کردن تأثیر معناداری بر امتیاز سلامت گوساله ها ندارد. این مشاهده همچنین توسط مهندران و همکاران (۲۰۲۱) تأیید می شود که نشان دادند روش شروع زندگی اجتماعی، تأثیری بر بروز

بیماری نداشت. بعلاوه آبدفتاح و همکاران (۲۰۱۷)، انواع مختلف سن نگهداری گروهی (با ۳ حیوان در هر گروه) را مورد بررسی قرار دادند و به‌طور مشابه تأثیری بر امتیاز مدفوع، سرفه، ترشحات بینی و چشمی، تفریقات لکوسیت‌ها یا غلظت‌های پلاسمای کورتیزول مشاهده نکردند. این یافته‌های ثابت نشان می‌دهد که در میان پارامترهای مورد مطالعه، تغییرات در نوع نگهداری یا سن در دوتائی کردن تأثیر قابل توجهی بر نتایج سلامت گوساله‌ها ندارد. مدیریت ماک در مزرعه و موفقیت بالا در انتقال ایمنی غیرفعال (TPI) ممکن است توضیح‌دهنده کمبود مرگ و همچنین عدم تفاوت در شیوع بیماری‌های مشاهده شده در مطالعه ما باشد، زیرا انتقال موفقیت‌آمیز ایمنی برای اطمینان از سلامت و بقا گوساله‌های نوزاد بسیار حیاتی است (رناد و همکاران ۲۰۲۰). با این حال، مهم است که توجه داشته باشیم که عدم وجود بیماری و مرگ، چند فاکتوری است و به عواملی مانند توانایی ایمنی ذاتی، تغذیه کافی، جایگاه نگهداری مناسب، کاهش تماس با پاتوژن‌های بالقوه و شدت مراقبت پرورش دهنده بستگی دارد (لومبارد و همکاران، ۲۰۲۰).

رفتار گوساله‌ها

در این مطالعه، گوساله‌هایی که در هفته اول زندگی‌شان دوتائی شده بودند نسبت به گوساله‌هایی که در سنین بالاتر دوتائی شده بودند، رفتارهای جستجوگری بیشتر و بی‌حرکی کمتری، نشان دادند. این احتمالاً به فواید تعامل اجتماعی زودهنگام و میزان حساسیت محیطی مربوط می‌شود، همانطور که دی پالو ویرا و همکاران (۲۰۱۲) اشاره کردند. در دوره رشدی ۲ و ۳، گوساله‌هایی که در سنین بالاتر (گروه‌های میانه و دیر هنگام) دوتائی شده بودند، دارای بی‌حرکی بیشتر و اکتشاف محدود بودند. ما بر این باوریم که دوتائی کردن زودهنگام (حدود ۶-۷ روزگی) انگیزه بیشتری برای جستجوگری ایجاد می‌کند که ممکن است اثرات بلندمدت‌تری نسبت به دوتائی کردن در سنین بالاتر داشته باشد، همانطور که گوساله‌های دوتائی شده در سن میانی، به مرور زمان رفتار جستجوگری حاصل از دوتائی شدن، محو شد. این یافته‌ها با مطالعه‌های دیگری که نشان داده‌اند گوساله‌های دوتائی شده دیر هنگام، قابلیت کمتری برای سازگاری با موقعیتها و شرایط جدید دارند (گیلارد و همکاران ۲۰۱۴؛ میگر و همکاران، ۲۰۱۵) هم‌راستا است. با توجه به نتایج، چوا و همکاران (۲۰۰۲) و مهندران و همکاران (۲۰۲۳) نشان دادند که گوساله‌های نگهداری شده به‌طور انفرادی زمان بیشتری، سرهای خود را خارج از باکس پرورش می‌برند، که می‌تواند نشانه‌ای از تمناي تعامل اجتماعی در سیستم‌های پرورش انفرادی گوساله باشد و احتمالاً با بیرون بردن سر به دنبال تعامل با گوساله‌های دیگر یا کارگران مزرعه هستند. همچنین، جنسن و همکاران (۱۹۹۷) مشاهده کردند که گوساله‌های فاقد شریک اجتماعی، تأخیر در رفتار جستجوگری را نشان دادند، که اهمیت دوتائی کردن زودهنگام را در مدیریت دام تأکید می‌کند، ما معتقدیم این اصل حتی برای گوساله‌هایی که در ۵۰ روزگی نگهداری می‌شوند نیز قابل اعمال است. نتایج ما در مورد بازی اجتماعی و بازی غیر اجتماعی بسیار مشابه با آنچه توسط جنسن و همکاران (۲۰۱۵) مشاهده شده است، بوده و نشان می‌دهد که گوساله‌های دوتائی شده در مقایسه با گوساله‌های انفرادی، در بازی‌های انفرادی کمتری شرکت کردند که این بیانگر جایگزینی بخشی از آن با بازی‌های جمعی (اجتماعی) است. محیط‌های تکراری، مانند پرورش انفرادی (زوبل و همکاران، ۲۰۱۷)، می‌توانند به طور منفی بر وضعیت احساسی گوساله تأثیر بگذارند (برن و همکاران، ۲۰۱۷؛ لکورپز و همکاران، ۲۰۱۸) و باعث شوند احتمالاً حیوانات به دلیل تجربه حالت‌های منفی‌ای مشابه با خستگی به دنبال هیجان باشند (میگر و همکاران، ۲۰۱۹). گوساله‌ها از هفته اول زندگی نیاز به همراهی دارند (وودگاش و همکاران، ۱۹۸۴)، و اجتماعی شدن می‌تواند به برآورده

کردن این نیاز کمک کند و آنها را برای مدیریت استرس‌های محیطی آماده کند (دی پالو ویرا، ۲۰۱۲). به‌طور کلی، دوتائی کردن زود هنگام به‌طور خاص در کاهش حالات منفی احساسی، تقویت مهارت‌های شناختی و اجتماعی، و ایجاد محیطی مهیج مؤثر به نظر می‌رسد (بولت و همکاران، ۲۰۱۷ و مندل و همکاران، ۲۰۱۶). این موضوع در جایی که گوساله‌های زودتر دوتائی شده، میزان کمتری از خوردن بستر را نشان دادند، در یافته‌های ما منعکس شده است، که احتمالاً به این دلیل است که گوساله‌هایی که از اجتماعی شدن زود هنگام برخوردار نبودند، برای وفق دادن خود با محیط یکنواخت، به این رفتار روی آورده بودند (ورمبچر و همکاران، ۲۰۱۷). یک فرضیه دیگر درباره افزایش خوردن بستر در دوره رشد ۲، می‌تواند به دلیل انگیزه گوساله‌ها برای پیدا کردن یک منبع از علوفه باشد (تولدو و همکاران، ۲۰۲۴)، زیرا ما خوراک TMR را فقط از سن ۵۰ روزگی به بعد در اختیار گوساله قرار دادیم. نشان داده شده است که گوساله‌ها از ۳ هفتگی شروع به نشخوار می‌کنند (خان و همکاران، ۲۰۰۸)، هر چند که مقدار مصرف خوراک آنها در روش‌های متکی بر فراهم کردن شیر در مقادیر بالا برای گوساله، کم می‌باشد (ژیائو و همکاران، ۲۰۲۰). زمان ارائه TMR در این مطالعه با مطالعات (تولدو و همکاران، ۲۰۲۴) مقایسه شد و ما خوراک را دیر هنگام تر از حد توصیه شده ارائه کردیم. مطالعات آینده باید تأثیر مصرف کاه را بر دستگاه گوارش بررسی کنند، چرا که تا به حال تمرکز اصلی بر روی سن دوتائی کردن بوده است. با وجود اینکه مواد بستر مانند کاه و یونجه (نه خرده‌چوب) منبع مغذی هستند (کوئیگلی، ۲۰۲۴: کرتز، ۲۰۰۷) و بر توسعه شکمبه تأثیر می‌گذارند (کرتز و همکاران، ۲۰۱۷)، نیاز به بررسی بیشتر تأثیر آنها بر سلامت دستگاه گوارش وجود دارد. بسیاری از تولیدکنندگان در پذیرش دوتائی کردن گوساله‌ها به دلیل نگرانی از پدیده‌ی لیسیدن متقابل تردید دارند، که به‌خاطر ارتباط آن با اوفالیزت (عفونت نافی)، به‌عنوان یک رفتار نامطلوب در نظر گرفته می‌شود (سالتر و همکاران، ۲۰۲۱، ویلند و همکاران، ۲۰۱۷). با این حال، مطالعات نشان می‌دهد که با وجود این نگرانی‌ها، نسبتاً تعداد کمی از تولیدکنندگان لیسیدن متقابل را به‌عنوان یک مشکل قابل توجه در سیستم‌های نگهداری اجتماعی گزارش می‌کنند (مهندران و همکاران، ۲۰۲۲). علاوه بر این، تحقیقات نشان داده‌اند که هیچ ارتباطی بین لیسیدن متقابل، قبل از شیرگیری و عفونت‌های نافی وجود ندارد (گروپچلر و همکاران، ۲۰۱۸). در این مطالعه، احتمال لیسیدن متقابل در میان گوساله‌های دوتائی شده تفاوتی نداشت و هیچ موردی از عفونت ناف، یافت نشد. این نتیجه مشابه با مطالعه مهندران و همکاران (۲۰۲۳) است که دو سن دوتائی کردن را با نگهداری به‌طور انفرادی مقایسه کردند. این یافته‌ها نشان می‌دهند که دوتائی کردن زود هنگام برای گوساله‌ها مضر نیست و نباید نگران‌کننده باشد. سطوح بالایی از رفتارهای غیرتغذیه‌ای در گوساله‌های دوتائی شده در سنین متوسط و دیر هنگام نسبت به گوساله‌های دوتائی شده در سنین زودتر مشاهده شد. جیسن و لارسن (۲۰۱۴) گزارش کردند که گوساله‌های نگهداری شده به‌طور انفرادی بیشتر از گوساله‌های دوتائی شده رفتارهای غیرتغذیه‌ای نشان می‌دهند که با آنچه در این مطالعه مشاهده شد همخوانی دارد، زیرا گوساله‌هایی که به‌مدت طولانی‌تری به‌طور انفرادی نگهداری شده بودند، فراوانی بالاتری از رفتارهای غیرتغذیه‌ای را نشان دادند. پمپک و همکاران (۲۰۱۳) نیز مشاهده کردند که گوساله‌های نگهداری شده به‌طور انفرادی زمان بیشتری را به رفتارهای دهانی غیرتغذیه‌ای اختصاص دادند. ما بر این باوریم که احتمال بالاتر رفتارهای دهانی غیرتغذیه‌ای در گوساله‌های دوتائی شده در سنین متوسط و دیر هنگام، نه تنها به مدت زمان جدا بودن آنها از سایر گوساله‌ها مربوط می‌شود بلکه بیانگر این است که حفظ سطوح بالای رفتارهای دهانی غیرتغذیه‌ای حتی پس از دوتائی کردن ممکن است به مختل شدن وضعیت روحی گوساله مرتبط باشد. (رالت، ۲۰۱۲ و مندل

و همکاران، ۲۰۱۶). گوساله‌های زودتر دوتائی شده، زمان کمتری برای رفتن به سمت غذاهای ناشناخته نیاز دارند، که می‌توان آن را به‌عنوان نشانه‌ای از ترس کمتر از غذای جدید تعبیر کرد (مارپلس و هماران، ۱۹۹۹؛ کوستا و همکاران، ۲۰۱۴). نگهداری به‌طور انفرادی ممکن است بر نتایج به‌دست‌آمده تأثیر گذاشته باشد، زیرا جداسازی اجتماعی به‌عنوان عاملی در ایجاد ترس در گونه‌های اجتماعی شناخته می‌شود (فورکمن و همکاران، ۲۰۰۷؛ دوو و جنسون، ۲۰۱۱). این موضوع می‌تواند توجیه‌کننده زمان طولانی‌تر برای اولین تماس با غذاهای جدید در گوساله‌های دوتائی شده در سنین میانه و دیر هنگام باشد.

عملکرد

بر خلاف فرضیه اولیه ما مبنی بر اینکه گوساله‌های زودتر دوتائی شده، عملکرد بهتری خواهند داشت، به دلیل بالاتر بودن مصرف خوراک گوساله در بین ۳۰ تا ۵۰ روزگی، تنها در این بازه بین میانگین افزایش وزن روزانه (ADG)، تفاوت مشاهده شد. با این حال، هیچ تفاوت معناداری در عملکرد بین گروه‌های سنی مختلف دوتائی شدن وجود نداشت. ADG بالاتر مشاهده شده در گوساله‌های زودتر دوتائی شده به‌خوبی در مطالعاتی که به مقایسه سن دوتائی کردن گوساله‌ها پرداخته‌اند، مستند شده است؛ به‌عنوان مثال، کوستا و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند که گوساله‌های دوتائی شده در ۶ روزگی نسبت به گوساله‌های دوتائی شده در ۴۳ روزگی، وزن قابل توجه بیشتری داشتند و ADG آنها تقریباً ۸۹۰ گرم برای زودتر دوتائی شده و ۷۳۰ گرم برای دیر هنگامتر دوتائی شده بود. در مطالعه ما، گوساله‌ها از سنین مختلف دوتائی سازی، به‌طور میانگین حدود ۱ کیلوگرم در روز افزایش وزن داشتند، که نشان می‌دهد در این سطح از عملکرد، سن دوتائی کردن تأثیر قابل توجهی بر افزایش وزن روزانه ندارد. یکی از نکات مهم این است که گوساله‌های زودتر دوتائی شده ممکن است سطوح بیشتری از فعالیت، مانند زمان کاوش بیشتر از خود نشان دهند. اگرچه در چندین بازه سنی افزایش اندکی در مصرف خوراک گوساله‌ها مشاهده شد، اما این مصرف می‌تواند بیشتر برای تأمین نیاز انرژی برای فعالیت بیشتر باشد تا رشد (جنسن و همکاران، ۲۰۱۵). بنابراین، ما این عملکرد بالا را عمدتاً به شیوه‌های مؤثر مدیریت مزرعه، شامل تغذیه شیر با حجم بالا و خوراک‌های جامد با کیفیت و همچنین بهداشت و مدیریت سلامت مناسب نسبت می‌دهیم. به‌علاوه، یافته‌های ما نشان می‌دهد که حتی با وجود بالای بیماری، دستیابی به ADG بالا در یک جمعیت به‌خوبی مدیریت شده ممکن است.

محدودیت‌ها

ما به محدودیت‌های استفاده از وزن متر برای ارزیابی افزایش وزن اذعان داریم، زیرا این یک روش غیرمستقیم محسوب می‌شود (هنریچ و همکاران، ۲۰۱۷؛ کنتور و همکاران، ۲۰۲۰)، در حالی که ترازوی الکترونیکی به‌عنوان دقیق‌ترین روش برای اندازه‌گیری وزن شناخته می‌شود (دینگول و همکاران، ۲۰۰۶). با این حال، بولت و همکاران (۲۰۱۷) از این روش برای ارزیابی نرخ رشد در گوساله‌های دوتائی شده در سنین مختلف استفاده کردند و هیچ تفاوتی در نرخ رشد بین گوساله‌های دوتائی شده در سنین مختلف شناسایی نکردند. به طرز مشابه، ماهندران و همکاران (۲۰۲۱) نیز از نوار اندازه‌گیری دور سینه برای اندازه‌گیری وزن استفاده کردند و هیچ تفاوتی در افزایش وزن بین گوساله‌های نگهداری شده به‌طور انفرادی، گوساله‌های دوتائی شده در هنگام تولد و گوساله‌های دوتائی شده در سن ۳ هفتگی نیافتند. همگن‌تر بودن وزن در گوساله‌های زودتر دوتائی شده دارای اهمیت است، زیرا تشکیل گروه‌های وزنی همگن مورد پسند است (هیولا، ۲۰۰۳). این یکنواختی احتمالاً ناشی از

هماهنگی رفتاری دوتائی کردن زودهنگام است که رفتارهای تغذیه اجتماعی مشابهی را ترویج می‌کند و می‌تواند بر مصرف خوراک، جذب و افزایش وزن تأثیر بگذارد.

ما همچنین به محدودیت‌های تعداد و مدت مشاهدات رفتاری روزانه اذعان داریم. با این حال، مهم است که تأکید کنیم این مطالعه در یک مزرعه تجاری انجام شده است که شدت آزمایش را محدود می‌کند. علاوه بر این، ما اعتراف می‌کنیم که با وجود استفاده از اولتراسونوگرافی قفس سینه، مشاهدات بیشتر در طول زمان ضروری بود، زیرا گوساله‌ها تحت سنین مختلف دوتائی شدن قرار داشتند که بر سن وقوع اولین مورد از بیماری تنفسی گاوی (BRD) تأثیر می‌گذاشت. همچنین، تعداد اندازه‌گیری‌های مصرف خوراک، نیز به‌عنوان یک محدودیت به شمار می‌رود، زیرا این اندازه‌گیری‌ها سه بار در هفته انجام شد، در حالی که ایده‌آل این است که اندازه‌گیری‌های روزانه انجام شود. ما پیش‌بینی نمی‌کردیم که رابطه معناداری در شیوع بیماری وجود داشته باشد؛ با این حال، ما اذعان می‌کنیم که قدرت آماری لازم برای شناسایی تفاوت‌هایی در زیر ۳۰٪ در شیوع بیماری را نداریم. اگر ما اندازه نمونه‌ای را برای شناسایی تفاوت‌های کوچک در شیوع محاسبه می‌کردیم، ممکن بود اثر سن دوتائی شدن را مشاهده کنیم. یافته‌های ما تأییدکننده نتایج گزارش شده توسط کوستا و همکاران (۲۰۱۵) است، که مشاهده کردند دوتائی شدن زودهنگام می‌تواند به‌طور معناداری بر رشد گوساله‌ها تأثیر بگذارد و توصیه کردند که دوتائی کردن در طول سه هفته اول زندگی انجام شود، که با زمان بحرانی برای دوتائی کردن مشخص شده توسط دوو و جنسن (۲۰۱۲) بین ۳ تا ۶ هفته همخوانی دارد.

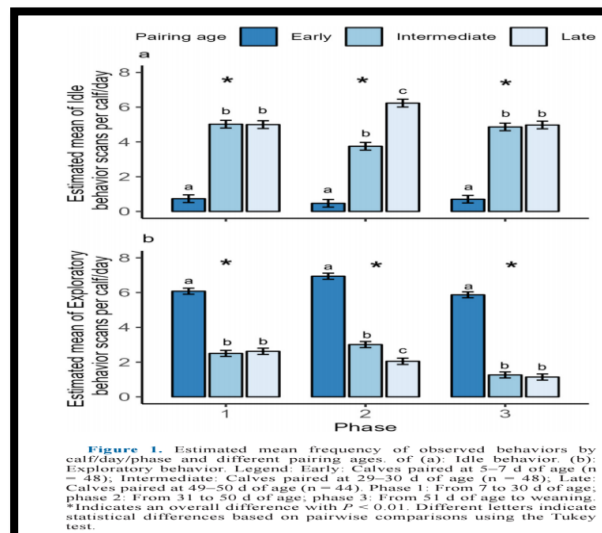
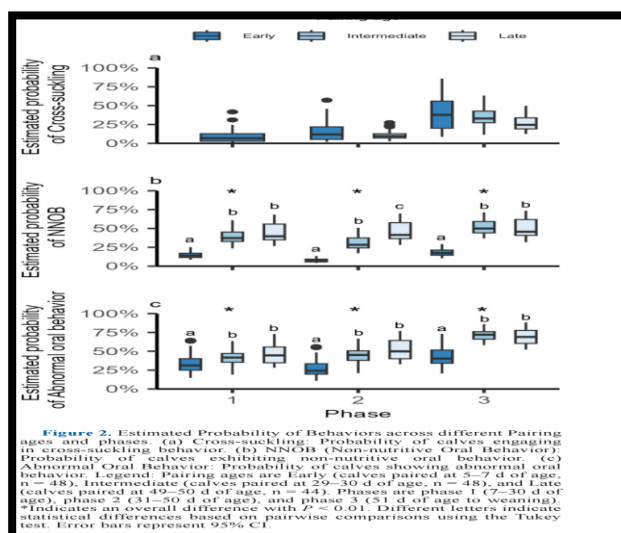
نتیجه‌گیری

ما به مزایای دوتائی کردن گوساله‌های شیری در هفته اول عمر تأکید می‌کنیم، زیرا دوتائی کردن زودهنگام نه تنها بر سلامت گوساله تأثیر منفی نمی‌گذارد، بلکه تأثیر مثبت معناداری بر توسعه جنبه‌های رفتاری، شناختی و عملکردی دارد. دوتائی کردن زودهنگام تأثیر مثبتی بر رفتارهای مطلوبی مانند جستجوگری و بازی و دیگر تیماری داشت و همچنین رفتارهای نامطلوب مانند رفتارهای غیرطبیعی دهانی، زمان بیکاری و الگوهای تکراری کلیشه‌ای را کاهش می‌دهد. با این حال، دوتائی سازی‌های میانه و دیرهنگام در مقایسه با دوتائی کردن زودهنگام کمتر مؤثر بودند و نتوانستند به‌خوبی رفتارهای نامطلوب را کاهش یا رفتارهای مطلوب را ارتقاء دهند. این یافته‌ها عمل دوتائی کردن گوساله‌های شیری در طول هفته اول زندگی را تأیید می‌کند، زیرا این عمل حداکثر بهره‌وری از محیط اجتماعی را برای رشد گوساله‌ها فراهم کرده و در نتیجه رفاه حیوانات را بهبود می‌بخشد.

Table 1. Ethogram of behaviors evaluated in 140 Holstein calves for a period of 30-min after morning and afternoon milk feedings. Data collected through scan sampling at 5-min interval totaling 14 scans per day, 5 d a week, for calves subjected to Early, Intermediate, and Late pairing ages

Behavior group	Behavior	Description
Individual behavior	Lying down	Animal in lateral or sternal recumbency
	Self-grooming	Engaging in self-cleaning, individual behavior
	Exploration	Exploring, sniffing the environment, stall
	Idle	Standing still/immobile, with the head inside or outside the stall. Not performing any of the other evaluated behaviors
Social behavior	Non-social play	Galloping, resistance and kicking, head/body shaking, resisting, running, not involving other individuals
	Social play	Play fighting and non-reproductive mounts, galloping, resistance and kicking, head/body shaking, resisting, running, involving both individuals of the pair
Feed behavior	Allogrooming	Grooming companion, social behavior
	Calf starter intake	Animal consuming calf starter/TMR
Abnormal behavior	Water intake	Animal consuming water
	Stereotypy	Biting bucket or stall bars, tongue rolling
Abnormal oral behavior	Ingesting bedding	Consuming straw or wood shavings
	Cross-suckling	Calf suckling on another calf (umbilicus, ear, abdomen, base of udder)
	Non-nutritive oral behavior (NNOB)	Sucking or oral manipulation of structures or objects in the stall

Adapted from: Jensen et al., 1998; Tapki et al., 2007; Nielsen et al., 2008; Pempek et al., 2016; Neave et al., 2018; Liu et al., 2019.



با ما همراه باشید، با ما به روز باشید

شرکت شیر و گوشت بهاران نقش جهان – واحد تحقیق و توسعه