



مقاله علمی - ترویجی

مروری بر تغذیه مناسب خوراک مایع گوساله‌ها از تولد تا از شیرگیری

محمد سجاد زال بیک^{*۱} و مهدی دهقان بنادکی^۲

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد تغذیه دام، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران

^۲ استاد تغذیه دام، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران

<https://doi.org/10.22059/domesticj.2025.391034.1185>

چکیده

این مقاله علمی - ترویجی بر دوره شیرخوارگی گوساله‌ها که به نحوه تغذیه صحیح خوراک مایع، نحوه شیرگیری بدون استرس، پیامدهای احتمالی تغذیه شیر در عملکرد آینده و توصیه‌های مهم و کاربردی این دوره می‌پردازد. تغذیه صحیح خوراک مایع به گوساله‌ها از زمان تولد تا از شیرگیری، برای تضمین رشد، سلامت و توسعه بهینه آن‌ها حیاتی است. آغوز، اولین شیر تولیدی توسط مادر است که برای تأمین ایمنی غیرفعال ضروری می‌باشد، زیرا سرشار از ایمونوگلوبولین‌ها، مواد مغذی و ... است. انتقال به شیر کامل یا جایگزین شیر پس از تغذیه آغوز، نیازمند تغذیه شیر انتقالی برای جلوگیری از اختلالات گوارشی و حمایت از رشد پایدار است. آب باید از ابتدا در دسترس گوساله‌ها قرار گیرد، زیرا به توسعه شکمبه و جلوگیری از کم‌آبی، به‌ویژه زمانی که گوساله‌ها در شرایط استرس گرمایی قرار دارند، کمک می‌کند. تغذیه تدریجی استارتر همراه با خوراک مایع، توسعه شکمبه را تسهیل کرده و گوساله‌ها را برای از شیرگیری آماده می‌کند. پایش منظم کیفیت، میزان مصرف خوراک مایع و استارتر و اندازه‌گیری وزن بدن برای بهبود اثربخشی و پرورش اقتصادی گوساله بسیار مهم است.

کلمات کلیدی: آغوز، ایمونوگلوبولین، خوراک مایع، شیر انتقالی

*نویسنده مسئول: sajadzalbeik@ut.ac.ir

بخش: تغذیه دام دبیر تخصصی: دکتر پروین شورنگ

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۲/۰۵ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۱/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۱/۲۰ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۲/۱۱

رفرنس‌دهی: زال بیک، م. س.، دهقان بنادکی، م. مروری بر تغذیه مناسب خوراک مایع گوساله‌ها از تولد تا از شیرگیری. علمی - ترویجی (حرفه‌ای)

دامستیک، ۳۸-۴۶: (۱)۲۵؛ ۱۴۰۳

* این مقاله در اولین همایش بین‌المللی و دومین همایش ملی نشریه دامستیک دانشگاه تهران پذیرش شده است.



AnimSSAUT



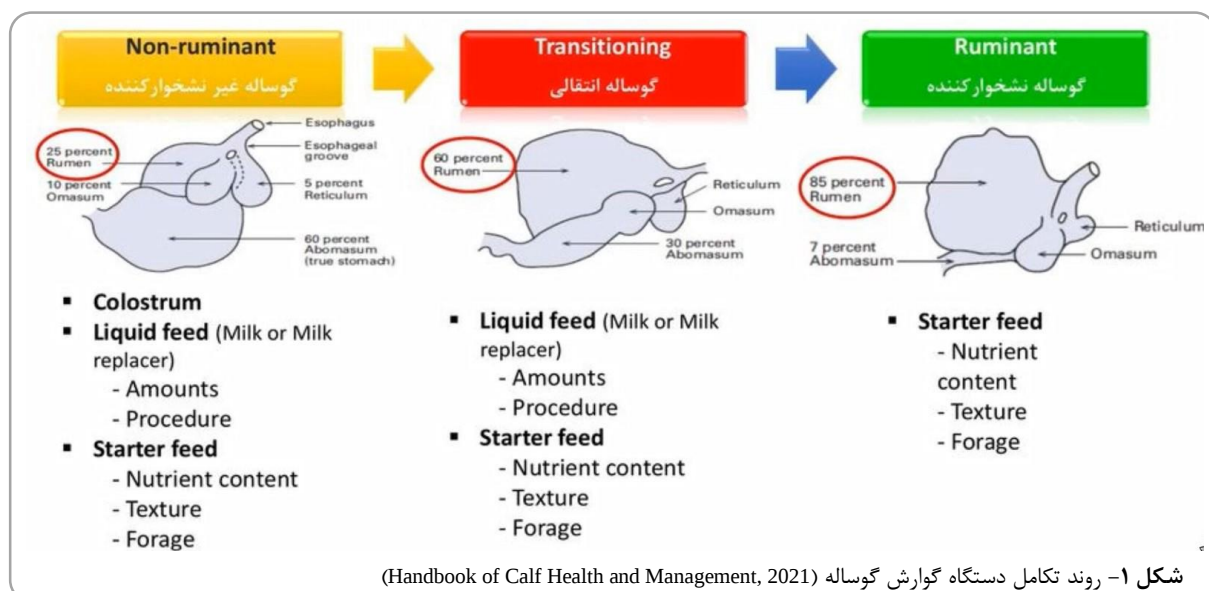
مقدمه

اگر گاوهای بالغ در سن ۵۰ ماهگی، ۷۰۰ کیلوگرم باشند و وزن تولد گوساله ها ۴۲ کیلوگرم باشد، وزن از شیرگیری باید ۱۲ درصد وزن بدن یعنی ۸۴ کیلوگرم یا دو برابر وزن تولد باشد. جهت دستیابی به این وزن باید گوساله ها در زمان شیرخوارگی حدود ۷۵۰ گرم در روز افزایش وزن روزانه داشته باشند (National Academies of Sciences, 2021).

هدف از تغذیه و پرورش مطلوب گوساله شیرخوار، دو برابر شدن وزن بدن در سن ۶۰ روزگی است. طبق نمودار رشد هفتگی گوساله ها در دوران شیرخوارگی، در هفته اول، دوم، سوم و چهارم به ترتیب ۰/۲۷، ۰/۴۶، ۰/۶۹ و ۰/۸ کیلوگرم در روز است و افزایش وزن روزانه بعد از هفته پنجم به بالای ۰/۹ کیلوگرم در روز می رسد.

از زمان تولد تا زمان شیرگیری و مصرف خوراک جامد، گوساله ها تغییرات اساسی را در فیزیولوژی و متابولیسم تجربه می کنند. در مرحله پیش از نشخوارکنندگی وابستگی به خوراک مایع حاوی مواد مغذی با کیفیت مانند چربی، کربوهیدرات و پروتئین موجود دارد. طی سه هفته اولیه زندگی، به دلیل عدم بلوغ دستگاه گوارش و سیر تکاملی سیستم های آنزیمی و ترشحاتی، گوساله دوران بسیار حیاتی را سپری می کند (National Academies of Sciences, 2021).

با در نظر گرفتن نیاز غذایی، رشد و تکامل دستگاه گوارش، تغذیه گوساله ها به سه مرحله تقسیم می شود: ۱. مرحله تغذیه خوراک مایع که تأمین کل نیاز از طریق شیر کامل یا جایگزین شیر صورت می گیرد. ۲. مرحله انتقال از خوراک مایع به جامد که تأمین نیاز از منبع خوراک مایع و استارتر است. ۳. مرحله نشخوارکنندگی که تأمین نیاز از طریق استارتر می باشد.



بوتیرات تولید می کنند و باعث توسعه شکمبه و بافت پوششی شکمبه می شوند و زمانی که قابلیت جذب اسیدهای چرب فرار در آنها ایجاد می شود، تبدیل به حیوان نشخوارکننده می شوند و در این زمان می توانیم حیوان را از شیر بگیریم (National Academies of Sciences, 2021).

آغوز

به ترشحات غدد پستانی طی ۲۴ ساعت اول پس از زایش آغوز می گویند. آغوز پستانداران، معروف به "طلای مایع" منبع ارزشمندی از مواد مغذی ضروری، فاکتورهای رشد، پروبیوتیک ها، پری بیوتیک ها، آنتی بادی ها و سایر ترکیبات فعال زیستی است که گوساله را بعد از تولد در مقابل انواعی از بیماری های

روند تکامل دستگاه گوارش گوساله به این صورت است که در بدو تولد شکمبه ۲۵ درصد و شیردان ۶۰ درصد حجم معده چهارقسمتی گوساله را تشکیل می دهد و در سن ۲ تا ۲/۵ ماهگی شکمبه ۸۵ درصد و شیردان ۷ درصد حجم معده چهارقسمتی گوساله را تشکیل می دهد که این نشان دهنده نشخوارکننده شدن گوساله است.

با افزایش سن و کاهش وابستگی به خوراک مایع و تکامل تدریجی شکمبه همزمان با مصرف استارتر، گوساله به یک حیوان نشخوارکننده تبدیل می شود. گوساله ها به مرور که استارتر مصرف می کنند به ویژه از طریق عرضه کربوهیدرات های قابل تخمیر (نشاسته، قندها و...)، اسیدهای چرب فرار مخصوصا

عفونی مصون می کند. آغوز به طور مشخصی در ترکیبات، خصوصیات فیزیکی و عملکرد با شیر تفاوت دارد. در هنگام تولد گوساله ها هیچ گونه سیستم دفاعی در مقابل بیماری های عفونی ندارند و ایمنی اکتسابی یا غیرفعال (Passive immunity) در مقابل عوامل عفونی را از طریق مصرف آغوز بدست می آورند. مدیریت مناسب تغذیه آغوز بیشترین ارتباط را با سلامت گوساله ها دارد. بنابراین، نظارت بر کیفیت، کمیت، بهداشت و زمان تغذیه آغوز، حیاتی است.

مقدار آغوز جهت تغذیه به چندین عامل بستگی دارد: ۱. مقدار آنتی بادی در آغوز ۲. وزن بدن گوساله (روش سنتی ۱۰ درصد وزن بدن گوساله تغذیه می کنند اما امروزه مطالعات نشان داده اند که بهتر است ۲۰-۱۵ درصد وزن بدن گوساله تغذیه شود). ۳. بازده جذب ایمنوگلوبولین بعد از تولد (توانایی گوساله در جذب آنتی بادی ها بعد از تولد به سرعت کاهش می یابد و میانگین بازده جذب ایمنوگلوبولین ها ۳۰ تا ۴۰ درصد است). آغوز برای اینکه به عنوان "کیفیت خوب" شناخته شود نباید حاوی کمتر از ۵۰ گرم در لیتر ایمنوگلوبولین باشد تا از انتقال موفقیت آمیز ایمنی غیرفعال اطمینان حاصل شود. از نظر کمیت گوساله ها باید ۱۰ تا ۱۲ درصد از وزن بدن خود را در اولین تغذیه خود آغوز دریافت کنند و از مصرف حداقل ۱۵۰ تا ۲۰۰ گرم ایمنوگلوبولین در طول تغذیه اطمینان حاصل کنند. پس هدف از تغذیه آغوز، کسب حداقل ۱۰۰ گرم ایمنوگلوبولین توسط گوساله یا $TP \geq 6.2gr/dL$ (پروتئین کل) است.

استریلیزاسیون آغوز برای جلوگیری از انتقال بیماری ها و تأمین سلامت گوساله بسیار مهم است. روش های مختلفی برای استریل کردن آغوز وجود دارد که عبارتند از: ۱. پاستوریزاسیون ۲. گرمایش با میکروویو ۳. استفاده از اشعه گاما ۴. افزودن مواد شیمیایی مانند پراکسید هیدروژن یا بنزوات سدیم ۵. فرآوری با اسید (کاهش pH آغوز با اسیدهای آلی (مانند اسید فرمیک یا پروپیونیک).

بهترین و کاربردی ترین روش استریلیزاسیون آغوز، پاستوریزاسیون آهسته (Low-Temperature Long-Time) است؛ زیرا تعادل مناسبی بین کاهش بار میکروبی و حفظ IgG ایجاد می کند. پاستوریزه کردن آغوز روشی کارآمد در از بین بردن انواع باکتری های بیماری زا می باشد. با پاستوریزاسیون مناسب، تعداد این پاتوژن ها مخصوصا باکتری های بیماری زا مانند میکوپلاسما، E. coli، سالمولا در آغوز کاهش می یابد (Donahue et al., 2012). از طریق آلودگی پستان کثیف، تکثیر باکتریایی بعد از ذخیره نادرست آغوز و نگهداری آغوز در تجهیزات شیردوشی کثیف، باکتری ها می توانند به داخل آغوز راه پیدا کنند. آلودگی باکتریایی آغوز اثرات منفی بالقوه ای بر گوساله های تازه متولد شده دارد و مشکلاتی نظیر اسهال عفونی، عفونت های داخلی و ... را می تواند به همراه داشته باشد (Godden, 2008).

در زمان پاستوریزاسیون آغوز، باید به نکات مهمی نظیر دما و مدت زمان آن توجه شود. باید به صورت دوره ای سطح آنتی بادی یا ایمنوگلوبولین و یا پروتئین کل خون گوساله جهت اطمینان از انتقال موفق آنتی بادی آغوز سنجید. یک مطالعه بسیار گسترده در دانشگاه پنسیلوانیای امریکا با انواعی از آغوزهای با کیفیت های متفاوت نشان داد که حرارت دادن آغوز در دمای ۶۰ درجه و به مدت ۳۰ دقیقه فرآیندی مناسب در از بین بردن باکتری ها و تحت تاثیر قرار ندادن سطوح ایمنوگلوبولین آغوز و ویسکوزیته آن است. تحقیقات دیگری در دانشگاه مینسوتا نشان داد که اگر سطوح بالاتری از میکروب ها در گله وجود دارد و گله به شدت درگیر است، حرارت دادن آغوز در دمای ۶۰ درجه و به مدت ۶۰ دقیقه می تواند بسیار مفید باشد. اما، مقداری از ایمنوگلوبولین ها ممکن است با این روش از بین بروند (McMartin et al., 2006).

پس از پاستور کردن، باید آغوز را سریعاً در یخچال یا فریزر قرار داد؛ قرار گرفتن آغوز در دمای اتاق سبب افزایش دو برابری شمارش باکتری ها به ازای هر ۲۰ دقیقه خواهد شد. آغوز در یخچال بین ۱-۳ روز حفظ خواهد شد و در فریزر (منفی ۲۰ درجه سانتی گراد) تا یکسال ماندگاری خواهد داشت.

شیر انتقالی یا شیر آغوز

طی ۲۴ تا ۷۲ ساعت پس از زایش از غدد پستانی ترشح می شود و ترکیب شیر انتقالی پس از حدود ۷۲ ساعت به شیر معمولی تغییر پیدا می کند. نکته مهم در رابطه با تغذیه شیر انتقالی بهتر است که پس از ۳ وعده تغذیه آغوز در روز اول، به مدت ۲-۳ روز شیر انتقالی تغذیه شود تا استرس ناگهانی تغییر ماده خشک خوراک مایع و مشکلات گوارشی مثل اسهال برای گوساله به وجود نیاید و بعد آن شیر کامل یا جایگزین شیر را تغذیه شود. دقیقاً مانند زمان از شیرگیری است که باید به صورت تدریجی با کاهش مصرف شیر به سمت مصرف بیشتر استارتر و جایگزینی کامل رفت.

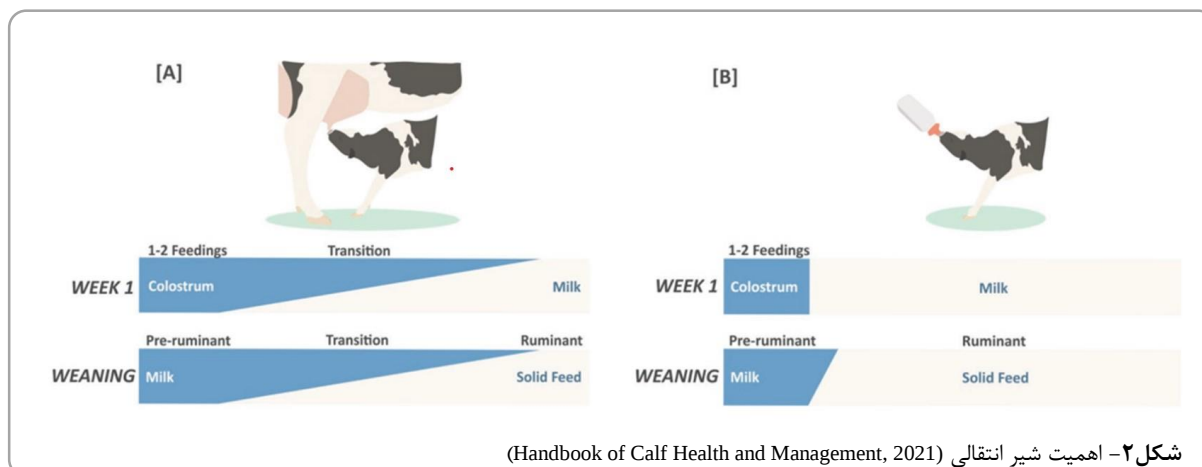
عفونی مصون می کند. آغوز به طور مشخصی در ترکیبات، خصوصیات فیزیکی و عملکرد با شیر تفاوت دارد.

در هنگام تولد گوساله ها هیچ گونه سیستم دفاعی در مقابل بیماری های عفونی ندارند و ایمنی اکتسابی یا غیرفعال (Passive immunity) در مقابل عوامل عفونی را از طریق مصرف آغوز بدست می آورند. مدیریت مناسب تغذیه آغوز بیشترین ارتباط را با سلامت گوساله ها دارد. بنابراین، نظارت بر کیفیت، کمیت، بهداشت و زمان تغذیه آغوز، حیاتی است.

مقدار آغوز جهت تغذیه به چندین عامل بستگی دارد: ۱. مقدار آنتی بادی در آغوز ۲. وزن بدن گوساله (روش سنتی ۱۰ درصد وزن بدن گوساله تغذیه می کنند اما امروزه مطالعات نشان داده اند که بهتر است ۲۰-۱۵ درصد وزن بدن گوساله تغذیه شود). ۳. بازده جذب ایمنوگلوبولین بعد از تولد (توانایی گوساله در جذب آنتی بادی ها بعد از تولد به سرعت کاهش می یابد و میانگین بازده جذب ایمنوگلوبولین ها ۳۰ تا ۴۰ درصد است). آغوز برای اینکه به عنوان "کیفیت خوب" شناخته شود نباید حاوی کمتر از ۵۰ گرم در لیتر ایمنوگلوبولین باشد تا از انتقال موفقیت آمیز ایمنی غیرفعال اطمینان حاصل شود. از نظر کمیت گوساله ها باید ۱۰ تا ۱۲ درصد از وزن بدن خود را در اولین تغذیه خود آغوز دریافت کنند و از مصرف حداقل ۱۵۰ تا ۲۰۰ گرم ایمنوگلوبولین در طول تغذیه اطمینان حاصل کنند. پس هدف از تغذیه آغوز، کسب حداقل ۱۰۰ گرم ایمنوگلوبولین توسط گوساله یا $TP \geq 6.2gr/dL$ (پروتئین کل) است.

استریلیزاسیون آغوز برای جلوگیری از انتقال بیماری ها و تأمین سلامت گوساله بسیار مهم است. روش های مختلفی برای استریل کردن آغوز وجود دارد که عبارتند از: ۱. پاستوریزاسیون ۲. گرمایش با میکروویو ۳. استفاده از اشعه گاما ۴. افزودن مواد شیمیایی مانند پراکسید هیدروژن یا بنزوات سدیم ۵. فرآوری با اسید (کاهش pH آغوز با اسیدهای آلی (مانند اسید فرمیک یا پروپیونیک).

بهترین و کاربردی ترین روش استریلیزاسیون آغوز، پاستوریزاسیون آهسته (Low-Temperature Long-Time) است؛ زیرا تعادل مناسبی بین کاهش بار میکروبی و حفظ IgG ایجاد می کند. پاستوریزه کردن آغوز روشی کارآمد در از بین بردن انواع باکتری های بیماری زا می باشد. با پاستوریزاسیون مناسب، تعداد این پاتوژن ها مخصوصا باکتری های بیماری زا مانند میکوپلاسما، E. coli، سالمولا در آغوز کاهش می یابد (Donahue et al., 2012).



شکل ۲- اهمیت شیر انتقالی (Handbook of Calf Health and Management, 2021)

شیر کامل یا جایگزین شیر

گوساله‌هایی که آزادانه به شیر دسترسی دارند، روزانه حدود ۲۰ درصد وزن بدن خود شیر می‌خورند (Sweeney *et al.*, 2010). گوساله هلشتاین ۵۰-۶۰ کیلوگرمی، مصرف روزانه ۱۰-۱۲ لیتر شیر کامل حاوی ۱۲/۵ درصد مواد جامد که معادل ۱/۳-۱/۶ کیلوگرم ماده خشک شیر کامل یا حدود ۲/۵ درصد وزن بدن است. زمانی که جایگزین شیر تغذیه می‌کنیم، معادل ۱/۴-۱/۲ کیلوگرم ماده خشک است (Curtis *et al.*, 2018).

توصیه شده حداقل مقدار تغذیه شیر بر اساس ماده خشک تحت شرایط نگهداری (عدم تامین احتیاجات نگهداری در شرایط استرس) ۱/۵ درصد وزن بدن گوساله باید شیر تغذیه شود به عبارتی یک گوساله ۴۰ کیلوگرمی حدود ۴/۸ لیتر در روز باید تغذیه شود. اگر هدف ایجاد رفاه و رشد نیز باشد، ۲/۵ درصد وزن بدن گوساله باید شیر تغذیه شود به عبارتی یک گوساله ۴۰ کیلوگرمی حدود ۸ لیتر در روز باید تغذیه شود (National Academies of Sciences, 2021). گوساله‌ها با مقادیر بیشتر شیر کامل (جایگزین شیر) رشد بیشتری خواهند داشت. بنابراین اینکه بتوانیم برای یک سطح از تغذیه شیر، رشد را توصیف کنیم، امکان پذیر نیست. در نتیجه بر اساس نیاز مواد مغذی گوساله‌ها سطوح متفاوت رشد تعریف می‌شود.

چهارچوب استاندارد برای میزان تغذیه خوراک مایع به ما نشان می‌دهد که چه میزان شیر به گوساله‌ها داده می‌شود (National Academies of Sciences, 2021): ۱. سطح به شدت محدود: مصرف روزانه مقادیر کمتر از ۴۰۰ گرم مواد جامد در روز (کمتر از ۳/۲ لیتر شیر کامل) که حتی ممکن است احتیاجات نگهداری تامین نکند (به خصوص در شرایط استرس و نامساعد محیطی). ۲. سطح پایین: مصرف روزانه مقادیر بین ۴۰۰-۶۰۰ گرم مواد جامد (معادل ۳/۲ تا ۴/۸ لیتر شیر کامل). ۳. سطح

متوسط: مصرف روزانه مقادیر بین ۶۰۰-۹۰۰ گرم مواد جامد (معادل ۴/۸ تا ۷/۲ لیتر شیر کامل). ۴. سطح بالا: مصرف روزانه مقادیر بیشتر از ۹۰۰ گرم مواد جامد (بیشتر از ۷/۲ لیتر شیر کامل).

میزان تغذیه شیر در ۵۰ درصد از گله‌های ایالات متحده روزانه تنها ۴-۵ لیتر شیر یا جایگزین شیر تغذیه می‌کنند (سطح پایین). بخش عمده‌ای از گله‌ها هم حدود ۵/۵ لیتر شیر (سطح متوسط) تغذیه می‌کنند. دو مورد از توجیه‌های دامداران ایالات متحده به خاطر تغذیه شیر متوسط یا پایین: ۱. تحریک مصرف استاتر بیشتر جهت کاهش هزینه‌ها ۲. کاهش بروز اختلالات گوارشی ناشی از مصرف شیر مانند اسهال. اما در صورتیکه لزوماً به ازای هر واحد افزایش وزن بدن، کاهش سطح تغذیه شیر کم هزینه‌تر نیست (National Academies of Sciences, 2021).

تغذیه سطوح پایین خوراک مایع یکسری معایب دارد اینکه نیاز نگهداری در شرایط استرس و نامساعد محیطی تامین نمی‌شود و در نتیجه میانگین افزایش وزن روزانه به ۰/۲ تا ۰/۳ کیلوگرم در روز کاهش پیدا می‌کند و به دلیل گرسنگی بی‌قراری می‌کند و رفتارهای غیر تغذیه‌ای افزایش پیدا می‌کند همچنین زمان استراحت گوساله کاهش پیدا می‌کند. از معایب طولانی مدت آن می‌توان به تاخیر در زمان تلقیح، آبستنی و در نتیجه اولین زایش اشاره کرد که حتی مطالعات زیادی نشان داده‌اند که تولید شیر در شیرواری اول نیز کاهش پیدا می‌کند.

همان‌طور که تغذیه سطوح پایین خوراک مایع یکسری معایب دارد، سطوح بسیار بالا نیز مطلوب نیست و معایبی دارد؛ مصرف استاتر کاهش پیدا می‌کند، توسعه پرزهای شکمبه ضعیف خواهد بود، قابلیت هضم استاتر در دوره پیش از شیرگیری کاهش پیدا می‌کند (Hill *et al.*, 2010) و در نهایت افزایش وزن روزانه در زمان از شیرگیری افت زیادی خواهد داشت

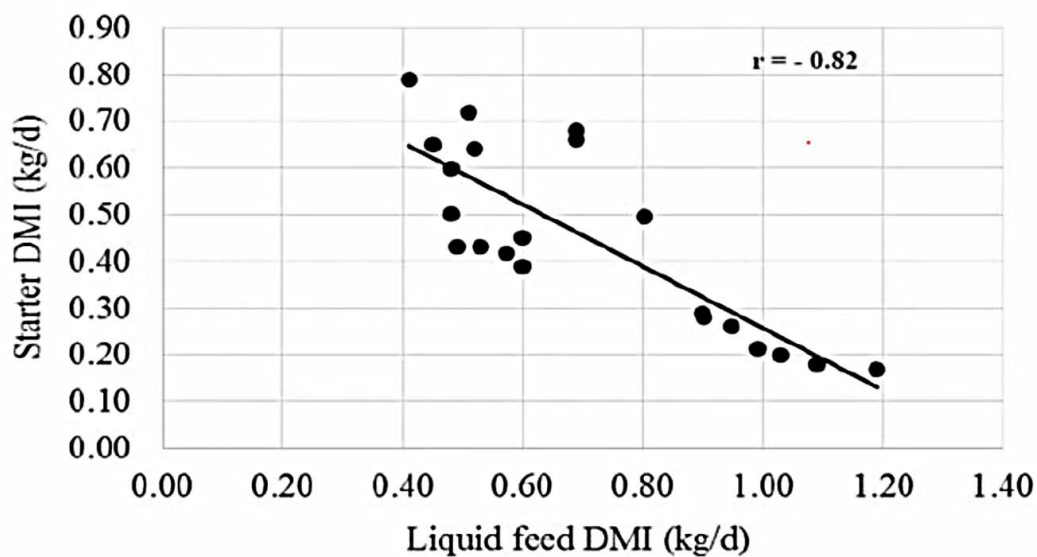
اوایل زندگی سریع تر رشد می کنند، در اولین زایش سنگین تر نیستند ولی ممکن است زود تر زایش کنند (Van Amburgh *et al.*, 2019).

ارتباط بین مصرف شیر و استارتر

زمانی که مصرف خوراک مایع در گوساله ها افزایش پیدا می کند، مصرف استارتر کاهش پیدا می کند (Gelsinger *et al.*, 2016).

چون استرس زیادی به آن وارد می شود (Sweeney *et al.*, 2010).

مطالعات زیادی اثرات بلند مدت تغذیه سطوح بالای شیر بر روی تولید شیر آینده بررسی کرده اند که نشان داده اند گوساله هایی که سطوح بالا شیر خوردند نسبت به گوساله هایی که سطوح پایینی شیر خوردند، میزان ۴۵۰ کیلوگرم تا ۱/۴ تن تولید شیر بیشتری در شیرواری اول خود تولید کردند (Foldager and Krohn, 1994; Van Amburgh *et al.*, 1998). تلیسه هایی که در



نمودار ۱- ارتباط بین مصرف شیر و استارتر (Gelsinger *et al.*, 2016)

بهترین زمان شیرگیری

موفقیت در تغذیه سطوح بالای شیر زمانی اتفاق می افتد که دوره شیرگیری را به خوبی سپری کنیم که این موضوع وابسته مصرف مقادیر بالا و مناسب استارتر است. زمان توصیه شده برای از شیر گرفتن اغلب براساس مقدار مشخصی از مصرف خوراک آغازین بر مبنای ثابت است به عنوان مثال، گوساله های نژاد هلشتاین را می توان با مصرف حداقل ۰/۹ کیلوگرم ماده خشک از یک خوراک آغازین با کیفیت خوب روزانه به مدت ۳ روز متوالی از شیر گرفت (Drackley, 2008) البته امروزه مطالعات نشان دادند که میزان مصرف استارتر باید حداقل ۱/۵ کیلوگرم ماده خشک استارتر روزانه به مدت ۳ روز متوالی مصرف کند. این توصیه ها فرض می کنند که مصرف خوراک آغازین به محض کاهش یا قطع شیر به سرعت افزایش می یابد (Stamey *et al.*, 2012). به طوری که کاهش سرعت رشد حداقل و کوتاه مدت است. با این حال سازگاری تغذیه ای که باید برای از شیر گرفتن

در مطالعه ای میزان مصرف شیر را به دو روش دسترسی آزاد (به صورت پلکانی ابتدا افزایشی و انتها کاهش) و محدود (روزانه حدود ۴ لیتر) مقایسه کردند. مشاهده کردند مصرف شیر در گوساله هایی که دسترسی آزاد داشتند، مصرف به ۱۶ لیتر در روز نیز رسید. خوراک جامد مصرفی قبل از شیرگیری در گوساله هایی که دسترسی محدود به شیر داشتند، به طور معنی داری ($P < 0.001$) بیشتر بود اما بعد از شیرگیری اختلاف چندانی بین دو تیمار وجود نداشت ($P = 0.4$) و حتی از لحاظ عددی میزان خوراک جامد مصرفی در گوساله هایی که دسترسی آزاد به شیر داشتند، بیشتر بود. در کل دوره گوساله هایی که دسترسی آزاد به شیر داشتند، میزان افزایش وزن روزانه بیشتری داشتند و وزن بدن بالاتری نیز داشتند (Miller-Cushon *et al.*, 2014). پس تغذیه سطوح بالای شیر به نفع گوساله است اما نباید غافل از معایب های آن شد.

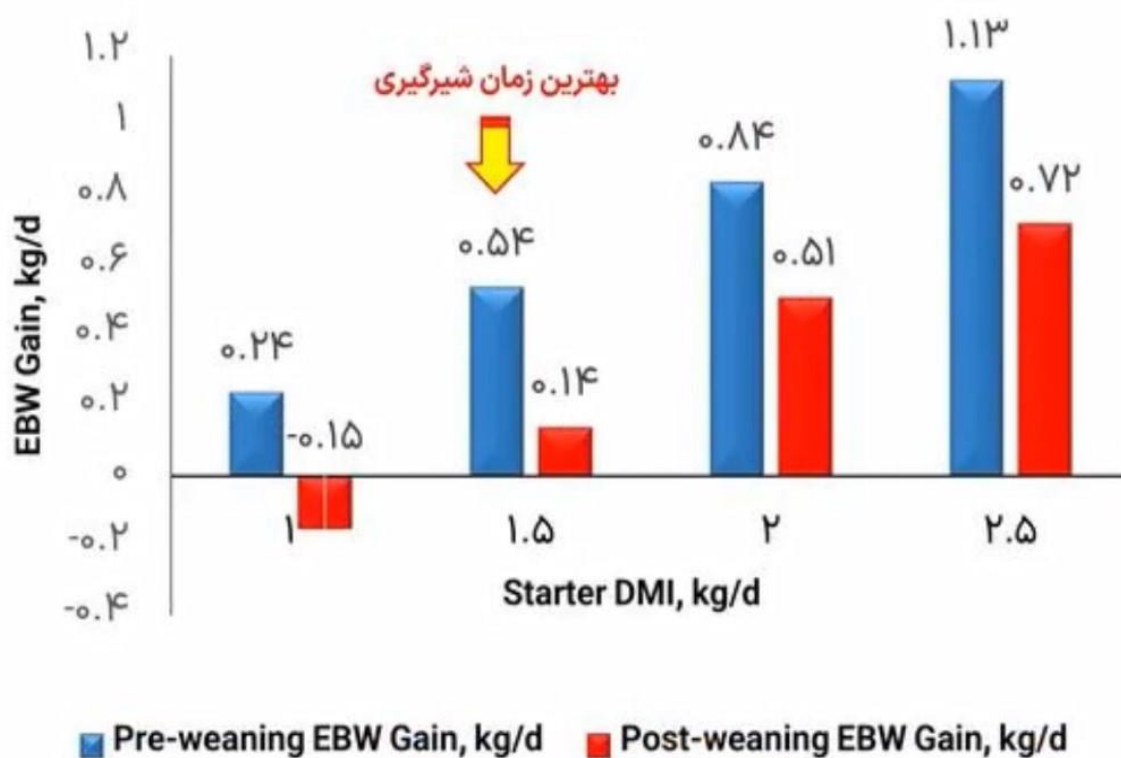
کنند. این آستانه های بالاتر مصرف خوراک آغازین برای از شیر گرفتن باید به تسهیل انتقال از شیر گرفتن برای گوساله هایی که با مقادیر بیشتری شیر تغذیه می شوند و قبل از شیرگیری سریع تر رشد می کنند، کمک کند.

NASEM2021 طبق مطالعات متعدد نشان داد وزن بدن قبل از شیرگیری و بعد از شیرگیری متفاوت است ولی وزن بدن خالی یکی است که این اختلاف وزن ناشی از پر شدن دستگاه گوارش گوساله از مواد جامد استارتر بخصوص علوفه می باشد.

موفقیت آمیز گوساله با حداقل استرس انجام شود بسیار مهم است.

مطالعات نشان می دهد که برای یک دوره چند روزه گوساله های از شیر گرفته شده در تلاش هستند تا قبل از شیرگیری وزن بدن خود را با سرعتی نزدیک به وزن بدن افزایش دهند. در نتیجه سلامتی و رفاه در معرض خطر قرار خواهد گرفت (Pollock et al., 1993). براساس این دلایل NASEM 2021 توصیه می کند که گوساله های نژاد هلشتاین حداقل ۱/۵ کیلوگرم در روز قبل از شیرگیری کامل از خوراک آغازین مصرف

ارتباط خوراک آغازین مصرفی در زمان شیرگیری و EBW پس از شیرگیری



نمودار ۲- مصرف استارتر بر حسب افزایش وزن در زمان از شیرگیری (NASEM 2021)

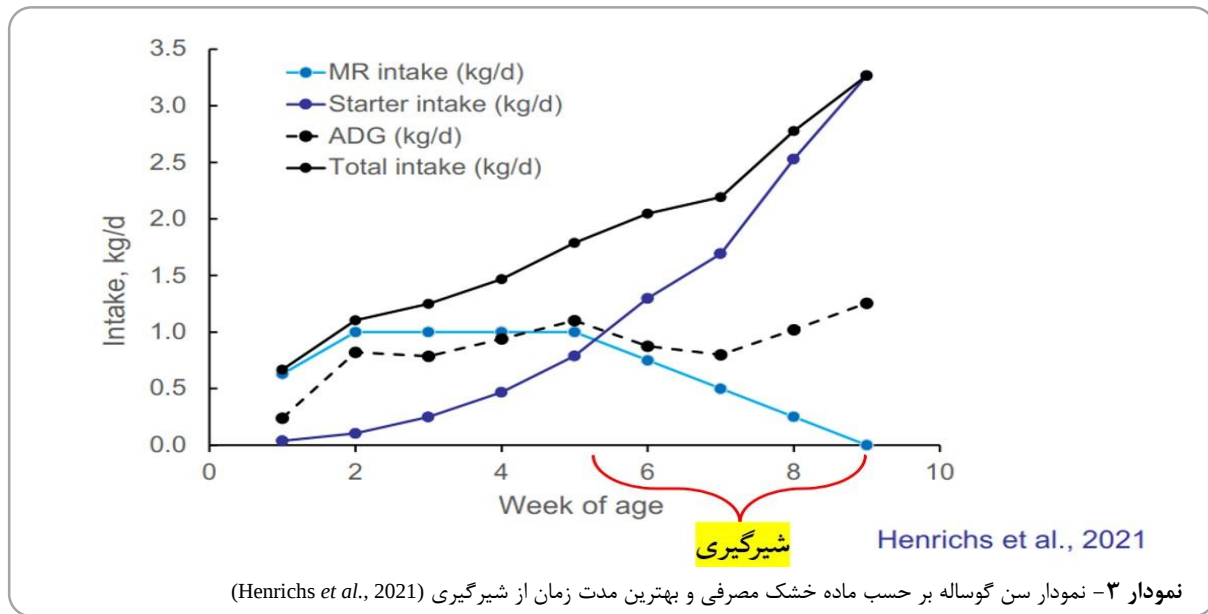
جدول ۱- مقایسه وزن بدن و وزن بدن خالی در زمان پیش و پس از شیرگیری (NASEM 2021)

مقایسه وزن بدن و وزن بدن خالی در زمان پیش و پس از شیرگیری			
قبل از شیرگیری		بعد از شیرگیری	
وزن بدن (kg)	وزن بدن خالی (kg)	وزن بدن (kg)	وزن بدن خالی (kg)
۸۰	۷۴/۴	۸۷	۷۴/۴

طول مدت شیرگیری

مطالعه ای دو روش شیرگیری ۲۲ روزه و شیرگیری ناگهانی را مقایسه کرد. نتایج نشان داد که هر چه طول دوره از شیرگیری بلند تر باشد و مصرف شیر پلکانی و آرام آرام کم شود، مصرف استارتر پلکانی افزایش پیدا می کند (اختلاف ۰/۹ کیلوگرمی

مصرف استارتر در ۵۱ روزگی) و استرس کمی به گوساله وارد می شود و راحت تر می توان گوساله را از شیر گرفت (Sweeney *et al.*, 2010). در رابطه با مدت زمان از شیرگیری هنریچ و همکاران در سال ۲۰۲۱ نشان دادند که طول دوره ۱۴ تا ۲۱ روز (۲ تا ۳ هفته) مدت مناسبی برای قطع شیر است (Henrichs *et al.*, 2021).



تعداد وعده های تغذیه شیر

هیچ تفاوتی در عملکرد گوساله های تغذیه شده با شیر در یک یا دو وعده وجود ندارد (Otterby and Linn, 1981). با این وجود تغذیه تک وعده ای معایبی دارد که می توان به عدم تشخیص علائم اولیه بیماری، کاهش بازده استفاده از مواد مغذی و کاهش افزایش وزن بدن روزانه و افزایش احتمال بروز زخم شیردان اشاره کرد. زمانی که سطوح متوسط و پایین شیر تغذیه می شود، نیازی نیست که بیش از دو بار در روز شیر تغذیه شود. چون تاثیری بر افزایش وزن بدن روزانه و سلامت گوساله ها ندارد. در صورت رعایت بهداشت و مدیریت دقیق تغذیه شیر، بهتر است گوساله ها را با تعداد وعده های بیشتر (۳ وعده در روز) تغذیه شوند تا رشد بیشتری گوساله ها داشته باشند (National Academies of Sciences, 2021).

تامین نیاز گوساله در زمان استرس

توصیه می شود در شرایط استرس سرمایی حجم تغذیه خوراک مایع افزایش پیدا کند یا غلظت مواد جامد شیر (تا حداکثر ۱۵ درصد) افزایش پیدا کند یا غلظت چربی جیره را افزایش پیدا کند و آب گرم به گوساله ها ۲ تا ۳ بار در روز تغذیه شود. در

زمان استرس گرمایی که میزان تنفس برای دفع گرما افزایش پیدا می کند، ماده خشک مصرفی کاهش پیدا می کند و عملکرد سیستم ایمنی نیز افت پیدا می کند و در نهایت میزان افزایش وزن روزانه کاهش پیدا می کند، توصیه می شود بیشتر روی بحث تهویه، دما و رطوبت محیط گوساله دان سرمایه گذاری شود و به عبارتی باید محیط مناسبی برای رشد گوساله فراهم شود.

آب

مهمترین ماده تشکیل دهنده بدن و بیش از ۵۰ درصد وزن بدن را آب تشکیل می دهد. توصیه می شود به صورت آزاد و تمیز بایستی از ۳ روزگی در اختیار گوساله ها قرار گیرد و برای بازده خوراک بهینه گوساله های شیرخوار نیازمند مصرف ۴ لیتر آب به ازای هر کیلوگرم کنسانتره مصرفی هستند. گوساله های از شیرگرفته شده می توانند ۱۰ - ۱۵ لیتر آب در روز مصرف کنند که در روزهای گرم به ۲۵ لیتر هم می رسد.

مصرف آب کافی باعث می شود گوساله به زودی شروع به مصرف استارتر کند، رشد و توسعه سریعتر شکمبه در گوساله اتفاق بیافتد، مصرف خوراک آغازین افزایش و سن از شیرگیری کاهش

- bovine plasma protein in milk replacers fed at a high plane of nutrition on performance, intestinal permeability, and morbidity of Holstein calves. *Journal of Dairy Science*, 104(7), 7856-7870.
- Hill, T. M., Bateman, H. G., Aldrich, J. M., & Schlotterbeck, R. L. (2010). Effect of milk replacer program on digestion of nutrients in dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 93(3), 1105-1115.
- McMartin, S., Godden, S., Metzger, L., Feirtag, J., Bey, R., Stabel, J., Goyal, S., Fetrow, J., Wells, S., & Chester-Jones, H. (2006). Heat Treatment of Bovine Colostrum. I: Effects of Temperature on Viscosity and Immunoglobulin G Level. *Journal of Dairy Science*, 89(6), 2110-2118.
- Miller-Cushon, E. K., Bergeron, R., Leslie, K. E., Mason, G. J., & DeVries, T. J. (2014). Competition during the milk-feeding stage influences the development of feeding behavior of pair-housed dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 97(10), 6450-6462.
- National Academies of Sciences, E. a. M. N. R. o. D. C. E. R. E. T. N. A. P. W., DC. (2021). *Nutrient requirements of dairy cattle*.
- Otterby, D. E., & Linn, J. G. (1981). Advances in Nutrition and Management of Calves and Heifers. *Journal of Dairy Science*, 64(6), 1365-1377.
- Palczynski, L. J., Bleach, E. C., Brennan, M. L., & Robinson, P. A. (2020). Appropriate dairy calf feeding from birth to weaning: "it's an investment for the future". *Animals*, 10(1), 116.
- Pollock, J. M., Rowan, T. G., Dixon, J. B., Carter, S. D., Spiller, D., & Warenus, H. (1993). Alteration of cellular immune responses by nutrition and weaning in calves. *Research in Veterinary Science*, 55(3), 298-305.
- Stamey, J. A., Janovick, N. A., Kertz, A. F., & Drackley, J. K. (2012). Influence of starter protein content on growth of dairy calves in an enhanced early nutrition program1. *Journal of Dairy Science*, 95(6), 3327-3336.
- Sweeney, B. C., Rushen, J., Weary, D. M., & de Passillé, A. M. (2010). Duration of weaning, starter intake, and weight gain of dairy calves fed large amounts of milk. *Journal of Dairy Science*, 93(1), 148-152.
- Van Amburgh, M., Soberon, F., Meyer, M., & Molano, R. (2019). Symposium review: Integration of postweaning nutrient requirements and supply with composition of growth and mammary development in modern dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, 102(4), 3692-3705.
- Van Amburgh, M. E., Galton, D. M., Bauman, D. E., Everett, R. W., Fox, D. G., Chase, L. E., & Erb, H. N. (1998). Effects of Three Prepubertal Body Growth Rates on Performance of Holstein Heifers During First Lactation. *Journal of Dairy Science*, 81(2), 527-538.
- پیدا کند و در نهایت افزایش وزن روزانه بالاتر و سلامت بهتر گوساله را به همراه خواهد داشت (Palczynski et al., 2020).
- متأسفانه بسیاری از پرورش دهندگان به اندازه کافی آب در اختیار گوساله قرار نمی دهند و از ۴ هفتهگی یا بیشتر آب را به صورت آزاد در اختیار گوساله قرار می دهند. شیر را نمی توان جایگزین آب کرد؛ چون شیر به وسیله ناودان مری از مری به شیردان (بدون وارد شدن به داخل شکمبه، نگاری و هزارلا) وارد می شود و تا ۱۲ هفتهگی نیز این کانال فعال خواهد بود ولی در صورتی که آب مستقیم وارد شکمبه می شود و برای رشد باکتری ها و میکروارگانیسم های شکمبه ضروری است.

نتیجه گیری کلی

پرورش گوساله های شیرخوار یکی از سرمایه گذاری های بلند مدت است که اقتصادی بودن آن تا حد زیادی تابع موفقیت گاودار در انتخاب و پرورش گوساله ها برای نسل های آینده است. از بدو تولد گوساله ها باید آغوز با کیفیت و کافی دریافت کنند و بعد از تغذیه شیر انتقالی، شیر را با یک روش شیردهی پلکانی ابتدا افزایشی و بعد کاهششی تغذیه شود و بعد شیر را بر اساس مصرف مقدار مناسب استارتر (حداقل ۱٫۵ کیلوگرم در روز به مدت ۳ روز متوالی) به صورت تدریجی قطع شود. از تغذیه مقدار مناسب آب با کیفیت نیز از ۳ روزگی نباید غافل شد.

منابع

- Curtis, G., McGregor Argo, C., Jones, D., & Grove-White, D. (2018). The impact of early life nutrition and housing on growth and reproduction in dairy cattle. *PLoS one*, 13(2), e0191687.
- Donahue, M., Godden, S. M., Bey, R., Wells, S., Oakes, J. M., Sreevatsan, S., Stabel, J., & Fetrow, J. (2012). Heat treatment of colostrum on commercial dairy farms decreases colostrum microbial counts while maintaining colostrum immunoglobulin G concentrations. *Journal of Dairy Science*, 95(5), 2697-2702.
- Drackley, J. K. (2008). Calf nutrition from birth to breeding. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 24(1), 55-86.
- Foldager, J., & Krohn, C. (1994). Heifer calves reared on very high or normal levels of whole milk from birth to 6-8 weeks of age and their subsequent milk production. *Proceedings of the Society of Nutrition Physiology (Germany)*.
- Gelsinger, S. L., Heinrichs, A. J., & Jones, C. M. (2016). A meta-analysis of the effects of preweaned calf nutrition and growth on first-lactation performance1. *Journal of Dairy Science*, 99(8), 6206-6214.
- Godden, S. (2008). Colostrum Management for Dairy Calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 24(1), 19-39.
- Henrichs, B. S., Brost, K. N., Hayes, C. A., Campbell, J. M., & Drackley, J. K. (2021). Effects of spray-dried

Publisher Note

Animal Science Students Scientific Association, Campus of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran

Submit Your Manuscript:

https://domesticjsj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm



Scientific-Extensional Article

A review of proper liquid feeding of calves from birth to weaning

Mohammad Sajad Zalbeik^{1*} and Mehdi Dehghan Banadaki²

¹ M.Sc. Student of Animal Nutrition, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran, Karaj, Alborz, Iran

² Professor of Animal Nutrition, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran, Karaj, Alborz, Iran

doi <https://doi.org/10.22059/domesticsj.2025.391034.1185>

Abstract

This article reviews the calf neonatal period, focusing on proper liquid feeding practices, stress-free weaning methods, the potential impacts of milk feeding on future performance, and important practical recommendations for this phase. Proper liquid feeding of calves from birth to weaning is critical for ensuring optimal growth, health, and development. Colostrum, the first milk produced by the dam, is essential for providing passive immunity, as it is rich in immunoglobulins, nutrients, and other bioactive compounds. Transitioning to whole milk or milk replacer after colostrum feeding requires transitional milk feeding to prevent digestive disorders and support steady growth. Water should be made available to calves from the beginning, as it aids in rumen development and prevents dehydration, especially when calves are exposed to heat stress. Gradually introducing starter feed alongside liquid feeding facilitates rumen development and prepares calves for weaning. Regular monitoring of the quality and quantity of liquid feed and starter intake, as well as body weight measurements, is crucial for improving effectiveness and ensuring economically efficient calf rearing.

Keyword(s): Colostrum, Immunoglobulin, Liquid feed, Starter, Transfer milk



*Corresponding Author E-mail: sajadzalbeik@ut.ac.ir

Section: Animal Nutrition

Associate Editor: Dr. Parvin Shawrang

Received: 23 Feb 2025

Revised: 08 Apr 2025

Accepted: 09 Apr 2025

Published online: 01 May 2025

Citation: Zalbeik, M. S., Dehghan Banadaky, M. A review of proper liquid feeding of calves from birth to weaning. *Professional Journal of Domestic*, 2025; 25(1): 38-46.



* This article was accepted at the 1st International & 2nd National Conference of Domestic Journal, University of Tehran.