توسعه پایدار در صنعت پرورش گاو شیری

کامران شریفی
دانشیار دانشکده دامپزشکی دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده
شرایط خشکسالی در کشور ما صنعت پرورش گاو شیری را بر سر یک دوراهی قرار داده است: بین تولید بهینه و تولید حداکثر کدام یک برای ما مناسب‌تر است؟ ضمن توصیف هر یک از این مفاهیم، نویسنده بر این باور است که با توجه به مفهوم آب مجازی ما مجبوریم به ازای هر واحد از زمین، مواد مغذی، گاو شیری با استفاده از فناوری مدرن به حداکثر بهره‌وری برسیم.

واژه های کلیدی: خشکسالی، آب مجازی، تولید بهینه، تولید حداکثر، صنعت پرورش گاو شیری

مقدمه
در چند دهه گذشته اصلاح نژاد گاو افزایش تولید شیر را هدف قرار داده است و امروزه تعداد گاوهایی که چند روز پس از زایمان تولید شیرشان به بیش از ۴۰ کیلوگرم در روز می رسد کم نیست. تعداد قابل توجهی از همین گاوها در طول دو ماه اول دوره شیرواری تولید شیرشان در حدود ۵۰-۶۰ کیلوگرم ثابت می ماند و پشت شیر بالایی هم دارند. با توجه به نیازهای فزاینده انسان منطقی است که با افزایش بهره‌وری تولید، شیر گاوها افزایش یابد.

بخش قابل توجهی از منابع مالی یک مرکز پرورش گاو شیری صرف خرید خوراک دام می شود و با حساب سرانگشتی نباید کمتر از ۶۰ درصد باشد که همین میزان نیز بسیار خوش بینانه به نظر می رسد. بنا بر این دامداران نیز همیشه در فکر این هستند که هزینه های خوراک را کاهش دهند. این فکر تا حدودی درست است. با این حال با توجه به این که از یک طرف متخصص اصلاح نژاد فشار جهت گیری اصلاح نژاد را بر افزایش تولید می نهد، به نظر نمی رسد که دیگر بتوان منابع مالی را که صرف خوراک می شود را صرفا هزینه نامید؛ شاید به نوعی خرید خوراک به موقع و با کیفیت بالا بیشتر نوعی سرمایه گذاری باشد تا هزینه! ممکن است در ظاهر امر دامداری موفق جلوه کند که با خوراکهای ارزانتر، سطح تولید را ثابت نگه دارد و اغلب هم همین گونه است ولی نه همیشه! بدون تغذیه خوب هیچ گاوی نخواهد توانست به بیشینه ظرفیت ژنتیکی تولید شیر خود دست یابد که خود پدیده ای است که در اوج تولید شیر پدیدار می شود. در آنالیز رگرسیون اطلاعات مرکز بهبود شیر ایالت ویسکانسین در سال ۲۰۰۴ ادعا شده است که به ازای هر کیلوگرم افزایش در اوج تولید شیر، ۲۹۰-۳۸۰ کیلوگرم به گردش کار یکساله تولید شیر گله ها Rolling herd average اضافه شده است (Nordlund and Cook, 2004).

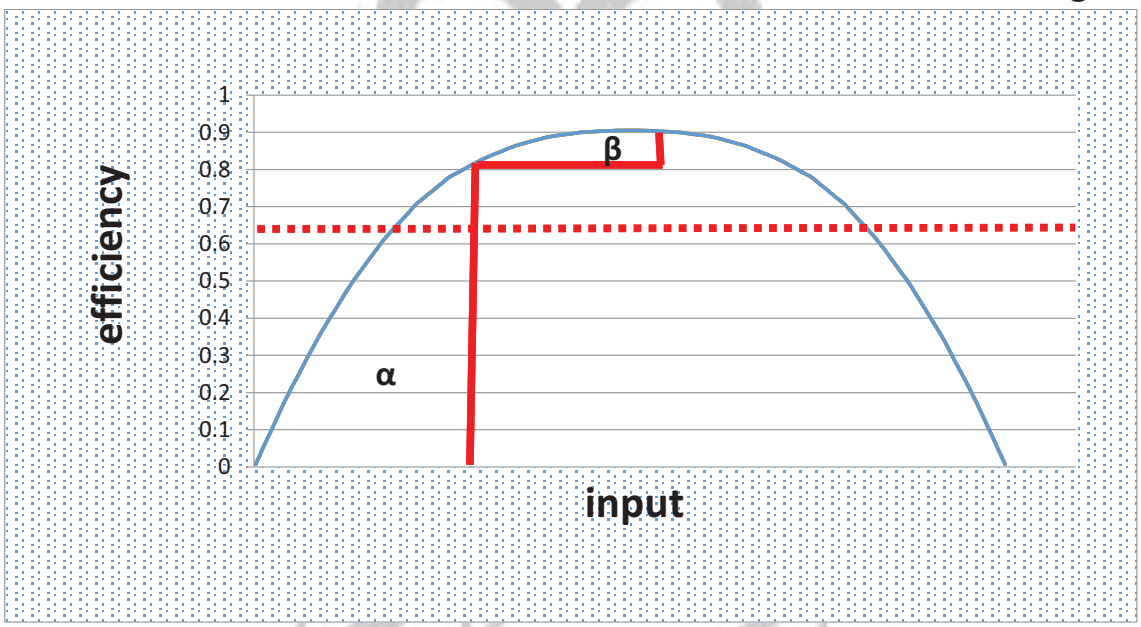
تولید شیر یکی از مهمترین عوامل موثر در سودآوری گاو شیری است و تولید شیر بالا اهمیت بیشتری از تامین خوراک ارزان قیمت دارد. مقدار تولید شیر هر گاو وابسته است به:

۱. توانایی بافت پستان برای تولید شیر،
۲. توانایی عرضه مواد مغذی به غدد پستان،
۳. توانایی دامدار در رسیدگی به گاوها (VandeHaar and St-Pierre, 2006)

قانون کاهش بازده

بر اساس دایره المعارف بریتانیکا قانون کاهش بازده یا اصل کاهش تولید حاشیه ای، قانونی اقتصادی است که اگر میزان یک ورودی به روند تولید یک کالا افزایش یابد ولی دیگر ورودی ها ثابت بمانند، در آخر مرحله ای فرا خواهد رسید که هر چه آن ورودی افزایش یابد، میزان برگشت و بازده به طور فزاینده‌ای کمتر و کمتر خواهد شد. قانون کاهش بازده، اصلی بنیادی در علم اقتصاد است و نقش مهمی در نظریه تولید دارد.

نمودار ۱ نمایی ساده از قانون کاهش بازده را نمایش می دهد: محور افقی نماینده میزان ورودی به مجموعه تولید و محور عمودی نماینده برداشت و افزایش است که به ترتیب می توانند ترتیبات زوجی از میزان هزینه و میزان سود، میزان کود افزوده به یک زمین و میزان محصول، میزان مصرف کنسانتره و میزان افزایش تولید شیر یا گوشت و مواردی از این دست باشند. به این ترتیب واحد تولیدی گاو شیری به دو مفهوم باید توجه کند: حداکثر تولید شیر و تولید شیر بهینه! این دو مفهوم الزاماً یکی نیستند؛ به عبارت دیگر شرایطی پیش می‌آید که حداکثر تولید شیر به حداکثر بازده و سوددهی نمی انجامد. تعیین مصداق دقیق این دو مفهوم یعنی تفکیک دو سطح تولید حداکثر و تولید بهینه در هر واحد دامداری کار دشواری است.



نمودار ۱- نمایی ساده از قانون کاهش بازده

α: ناحیه ای است که در ابتدای افزایش ورودی به یک مجموعه شکل می گیرد. در این ناحیه بازده مجموعه به ازای هر واحد از ورودی بسیار بالا است که به صورت شیب بالای منحنی نمایان می شود.

β: ناحیه ای را نشان می دهد که پس از ناحیه α شکل می گیرد که میزان افزایش بازده به ازای ورودی کاهش می یابد. با این حال همچنان سودمند باقی می ماند.

خط نقطه چین: سطحی از بازده که کمتر از آن ادامه کار مجموعه به لحاظ اقتصادی پایدار نخواند بود. هر چه سطح این بازده پایین تر بیاید، توجه و تمرکز بر روی منطقه α اهمیت بیشتری می یابد و هرچه این خط به سطح بالاتری صعود کند، دستیابی به منطقه β بیشتر مورد توجه قرار می گیرد. محل نقطه چین در این نمودار ممکن است هر جای دیگر باشد و در این نمودار جای آن اختیاری انتخاب شده است.

یک مثال عینی شاید به انتقال منظور نگارنده کمک کند. فرض کنیم که در یک مرکز پرورش گاو به ازای هر راس گاو شیری روزانه ۶ کیلوگرم یونجه خشک، ۳۳ کیلوگرم سیلاژ ذرت، ۴ کیلوگرم آرد جو، ۴ کیلوگرم آرد ذرت، ۲ کیلوگرم سبوس گندم، نیم کیلوگرم کنجاله کلزا، ۳ کیلوگرم کنجاله سویا، نیم کیلوگرم پودر چربی و ۱ کیلوگرم تفاله چغندر قند توزیع می شود. از ذکر مکمل های معدنی (ماکرو و میکرو مینرال) و مکمل های ویتامینی صرفنظر شده است. بدون هر گونه قضاوت در مورد کیفیت این جیره و یا درستی محاسبات مدیر تغذیه میزان انرژی شیرواری روزانه برای هر گاو را در حدود ۴۴,۴۶ کیلوگرم محاسبه کرده به نحوی که ۱۷,۷۶ مگاکالری (حدود ۴۰ درصد) آن از علوفه و ۲۶,۷ مگاکالری (حدود ۶۰ درصد) آن از کنسانتره تامین شده است. آن چه که روی کاغذ آمده ممکن است اختلاف زیادی با واقعیت داشته باشد. چنان چه محیط شکمبه به علت رخداد اسیدوز تحت حاد شکمبه مناسب فعالیت باکتری ها به ویژه باکتری های سلولز شکن نباشد، بخش قابل توجهی از انرژی علوفه تحصیل نخواهد شد و شرایط ناشی از فقر انرژی سلسله‌وار رخ خواهد داد؛ امتیاز هیکل گاوها کاهش خواهد یافت، احتمالاً مقادیر اسیدهای چرب استری نشده و بتا هیدروکسی بوتیرات خون گاوها رفته، وضعیت آبستنی گله به انحطاط خواهد رفت. بدون توجه به سازوکار بازدهی انرژی و نظام هضم و جذب در دستگاه گوارش مدیر تغذیه ممکن است راه چاره را در کاهش میزان علوفه و افزایش میزان کنسانتره (افزایش تراکم انرژی در هر کیلوگرم ماده خشک) بدانند. با این کار تنها وضعیت گله وخیم‌تر خواهد شد. به این ترتیب نمودار ۱ خیلی زودتر از زمان مورد انتظار به حال افقی درخواهد آمد، هر چند که ورودی به مجموعه افزایش یافته است.

مثال بالا نشان می دهد که امکان بروز تراز منفی انرژی در هر شرایطی وجود دارد. دو مورد مهم از پی آمدهای تراز منفی انرژی بر آبستنی به صورت زیر است:

۱. افت شدید نمره بدن گاو با افزایش خطر ازدست رفتن آبستنی ناشی از اولین تلقیح (Santos et al., 2009) و بین کاهش میزان آبستنی و افزایش اسیدهای چرب غیر استری خون (NEFA)[۳۴] و بتا هیدروکسی بوتیرات (BHB)[۳۵] (Opsomer, et al., 2010) رابطه وجود دارد.

۲. افت گلوکز خون تعداد آمبریوهایی که به مرحله‌ی بلاستوسیست می‌رسند را کاهش می دهد (Leroy et al, 2006).

مفهوم آب پنهان یا آب مجازی و ردپای آب

بنا به تعریف، آب پنهان یا مجازی میزان آبی است که صرف تولید یک محصول خاص شده است و معمولا بر اساس میزان حجم آب مصرفی به میزان کیلوگرم محصول تولید شده ($\frac{m^3}{kg}$) بیان می شود. یک مثال می تواند موضوع را روشن تر کند. برای پرورش گاو گوشتی محاسبه شده است که در یک دوره پرورش ۱۳۰۰ کیلوگرم انواع غله (گندم، یولاف، جو، ذرت، نخود خشک، کنجاله سویا و سایر غلات ریز)، ۷۲۰۰ کیلوگرم مواد خشبی (چراگاه، علوفه خشک، سیلاژ و سایر خوراکهای خشبی)، ۲۴ مترمکعب برای نوشیدن و ۷ مترمکعب آب برای امور جاری دامداری صرف می شود. به بیان دیگر بیلان تولید یک کیلوگرم گوشت لخم معادل ۶,۵ کیلوگرم دانه غله، ۳۶ کیلوگرم خوراکهای خشبی و ۱۵۵ لیتر آب فقط برای نوشیدن و خدمات بهداشتی است. برای تولید تمامی این خوراکها ۱۵۵۰۰ لیتر آب باید مصرف شود. آب مجازی برای تولید یک کیلوگرم شیر یا پنیر به ترتیب برابر ۱۰۰۰ و ۵۰۰۰ لیتر گزارش شده است (Hoekstra, 2008).

[۳۴] Non-Esterified Fatty Acids

[۳۵] Beta-Hydroxy-Butyrate

باید توجه داشت که در سال ۹۴ تمامی استانهای کشور از لحاظ میزان بارندگی حتی در حد قابل تحمل نیز قرار ندارند. برخی از استانها از جمله استان فارس و سیستان و بلوچستان بسیار وخیم گزارش شده است. نتیجه ای که از این قضیه می توان گرفت این است که ممکن است این کشور برای تولید علوفه آب کافی نداشته باشد یا به عبارت دیگر، کشت علوفه برای پرورش دام به صرفه نباشد. محاسبات فوق و شرایط خشکی بر کشور ما اهمیت توجه به کیفیت خوراک دام را برای افزایش بازده روشن می سازد. بنا بر یک محاسبه نسبت نرخ کنسانتره به علوفه بر حسب ماده خشک در کشور انگلستان به ترتیب ۱۶۰ پوند به ۶۰ پوند (۲,۶۷ برابر) برآورد شده است (Cooper and Hutley, 2010). به حساب سرانگشتی در کشور ما این نسبت به زحمت به ۱,۲ به ۱ می رسد و نگارنده در طول فعالیت حرفه ای خود بارها شاهد پیشی گرفتن نرخ علوفه از کنسانتره بوده است. بنا بر این هزینه تمام شده فعالیت کشاورزی در بخش تامین علوفه برای دامداران ایران به نسبت دامداران بریتانیایی بالاتر است (البته هزینه انرژی های فسیلی برای دامداران ایران به نسبت کمتر است).

توجه به نکات زیر شاید بهتر باشد که دامداران به جای جستجوی خوراکهای ارزان قیمت و کم‌کیفیت، به دنبال سرمایه گذاری برای تهیه خوراک‌های گران‌تر ولی با کیفیت بالاتر باشند تا سود اقتصادی بیشتری ببرند. اگر تنها ذرت علوفه ای را مثال بزنیم، به طور متوسط ۲۲ درصد از ماده خشک آن در روند سیلو کردن از دست می رود.

دو رویکرد به مفهوم بازده اقتصادی: تولید بهینه یا نیل به تولید حداکثر

۱. در طی روند افزایش تولید شیر و همزمان کاهش بازده تولید مثل گزینه دیگری مطرح شد. در مرور روندهای تولید مثل از ۱۹۷۰ تا ۲۰۰۰ گزارش شده بود که میانگین فاصله نسلی از ۱۳,۳ ماه در ۱۹۷۰ به ۱۴,۷ ماه در سال ۲۰۰۰ رسیده که علت آن کاهش باروری بوده است. در این دوره زمانی میزان تلقیح به ازای هر آبستنی از ۱,۸ به ۳ به ترتیب در ۱۹۷۰ و ۲۰۰۰ رسید. در همین دوره ۳۰ ساله تولید شیر هر گاو از ۶۴۰۰ به تقریبا ۹۰۰۰ کیلوگرم شیر رسیده است (Lucy, 2001) و وجود رابطه منفی بین میزان تولید شیر و بازده تولید مثل (Butler, 2003, Royal et al., 2000) طرفدارانی پیدا کرد. با توجه به این نتایج استدلال شد که فاصله نسلی حدود ۱۲ ماه مربوط به دامداری در شرایط چراگاه آن هم در اقلیم‌های معتدل است و در نظام دامداری مدرن و متمرکز و وجود افزاینده‌های شیر مثل سوماتوتروپین، فاصله نسلی طولانی‌تر تا ۱۸ ماه را مطلوب دانسته‌اند. از آن جا که بخش عمده بیماریها در دو هفته اول شیرواری رخ می‌دهد، ادعا می کنند که حتی اگر در این سیاست شیر کمتر و تعداد گوساله کمتری به بارآید باز صرف می کند که بیماریهای کمتری داشته باشند. به خصوص که نسبت دوره خشکی به کل دوره شیرواری کمتر از سیاستی خواهد بود که فاصله نسلی را در حدود ۱۲ ماه مطلوب می داند. افزون بر این، دوره خشکی را به جای ۶۰ روز به حدود ۳۰ روز هم می‌توان کاهش داد. هر چند بعدها مشخص شد که هم تولید شیر بالا و هم فاصله نسلی حدود ۱۲ ماه با هم امکان پذیر است، هنوز هم این عقیده طرفدارانی در جهان دارد. همچنین برخی دامدارانی که نگارنده در تماس مستقیم با آنها است این منطق را می‌پسندند. به ویژه که با به تاخیر انداختن دوره انتظار اختیاری و گذر از زمان تراز منفی انرژیِ اوایل زایمان احتمال آبستنی بالا می رود و هزینه های داروهای مصرفی (هورمونیِ سیدرو برنامه های همزمانی فحلی) بسیار کاهش می یابد. کانون توجه به این مسئله مانور در ناحیه α در نمودار ۱ است.

۲. بعد از سال ۲۰۰۰ تغییراتی در عرصه صنعت پرورش دام رخ داده که وجود رابطه علی بین افزایش تولید شیر و کاهش بازده تولید مثل را زیر سوال برده است (LeBlanc and Campbell, 2010). منطق دیگری که به میدان آمد ادعا می کند که سود اقتصادی در افزایش بازده تولید مثل است که خود تابع قانون کاهش بازده است و همچنان سود اقتصادی آن در

هنگامی که شیب منحنی کم می شود، مثبت باقی می ماند. بهبود بازده تولید مثل افزایش تولید شیر را به دنبال خود می آورد و در نتیجه، درآمد فروش شیر نسبت به مخارج علوفه بالا می رود، تعداد بیشتری گوساله (برای نگهداری و فروش) به دست می آید و هزینه های حذف و هزینه‌های برنامه‌های تولید مثل کاهش می‌یابد. برنامه تولید مثل بخش عمده گله های پرتولید در ایالات متحده متکی به تلقیح مصنوعی زمان دار (اصطلاحاً تلقیح اجباری) و فحل یابی است. ارزش اقتصادی هر یک از این روش‌ها یا ترکیب هر دو بر اساس نسبت بین آبستنی قابل حصول با روش فحل یابی و با روش تلقیح مصنوعی زمان دار معین می شود. هر چند اندرکنش‌های پیچیده‌ای بین برنامه تولید مثل و تولید شیر گزارش شده است، اگر تولید شیر افزایش یابد، دامدار می تواند سرمایه گذاری بیشتری روی تلقیح مصنوعی زمان دار بکند و با افزودن بر بازده برنامه تولید مثل، تلیسه های جایگزین بیشتری داشته باشد. در نتیجه سخت‌گیری بیشتری در سیاست‌های حذف گاو ممکن خواهد شد و می‌توان تعداد تلقیح مجاز برای گاوهایی که چند تلقیح را رد می کنند را کاهش داد. مزیت دیگر آن داشتن سرمایه کافی برای به کارگیری فناوری‌های نوین از جمله استفاده از آزمونهای بیوشیمیایی برای جلو انداختن زمان تشخیص آبستنی است (Cabrera, 2014). نرخی که دامدار بابت آبستنی هر گاو می پردازد بستگی زیادی به پیش بینی تولید شیر هر گاو دارد. در یک برنامه مدل‌سازی رایانه ای بر اساس نرخ های سال ۲۰۰۶ در ایالات متحده ارزش هر آبستنی ۲۷۸ دلار و ضرر ناشی از دست رفتن هر جنین ۵۵۵ دلار بوده است (De Vries, A., 2006). تولید بالای شیر می تواند توانایی دامدار برای پایداری در برابر خسارت های ناشی از جذب و سقط جنین را افزایش دهد. کانون توجه این دیدگاه گسترش وسعت منطقه α و دستیابی به ناحیه β در نمودار ۱ است.

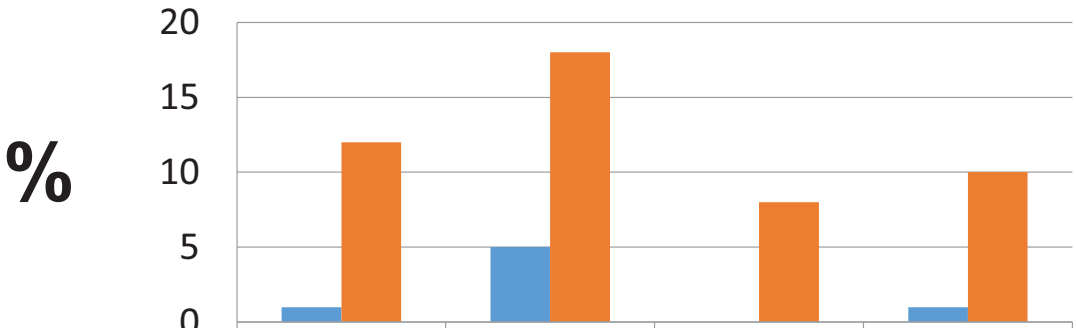
امکانات ما برای افزایش بهره وری در چارچوب قانون کاهش بازده

در تعریف قانون کاهش بازده مبتنی بر این نکته کلیدی است که اگر تمامی عوامل ثابت بمانند و فقط میزان یک ورودی ثابت بماند سیر افزایش بازده رو به کاهش خواند نهاد. اگر ما بتوانیم تمامی عوامل را در افزایش بهره وری تغییر دهیم، احتمال دارد که نه تنها مساحت نواحی α و β در نمودار ۱ را افزایش دهیم، بلکه دستیابی به منطقه β به صرفه‌تر نیز باشد. برای اختصار از میان علوفه‌ها تنها سیلاژ ذرت و در میان مواد دانه ای عمدتاً بر دانه ذرت تکیه می شود.

۱. اهمیت توجه به کیفیت علوفه برای جلوگیری از افقی شدن زودهنگام منحنی نمودار قانون کاهش بازده

در نمودار ۲ میزان افت ماده خشک ذرت علوفه ای در مراحل مختلف برداشت، ذخیره و مصرف آمده است:

نمودار 2 مقایسه میزان افت ماده خشک سیلاژ ذرت در مراحل مختلف درو، ذخیره و مصرف



	افت در زمان درو	افت به علت تنفس و تخمیر در داخل سیلو	خروج شیرابه	افت در زمان مصرف
شرایط ایده آل	1	5	0	1
شرایط نامطلوب	12	18	8	10

Source: Institute of Grassland and environmental Research of The UK cited by Cooper and Hutley, (2010) .

بر اساس نمودار ۲ در حدود ۴۸ درصد ماده خشک از ماده خشک سیلاژ ذرت در مراحل مختلف از بین می رود، در حالی که در شرایط آرمانی این میزان را به ۷ درصد می توان تقلیل داد. محاسبات زیر در جدول ۱ برای ۱۰۰۰ تن سیلاژ ذرت با ماده خشک ۲۵ درصد و نرخ هر کیلوگرم ۲۰۰۰ ریال (قیمت هر کیلوگرم ماده خشک ۸۰۰۰ ریال) به درک بهتر موضوع کمک می کند:

جدول ۱- میزان خسارت اقتصادی ناشی از افت ماده خشک ذرت علوفه ای در مقایسه شرایط آرمانی و نامطلوب برحسب هر کیلوگرم ماده مرطوب ۲۰۰۰ ریال (ماده خشک ۸۰۰۰ ریال)

	میزان اتلاف ماده خشک(٪)	میزان اتلاف ماده خشک (تن)	خسارت اقتصادی (میلیون ریال)
شرایط نامطلوب	۴۸	۱۲۰	۹۶۰
شرایط آرمانی	۷	۱۷,۵	۱۴

بدیهی است که سیلاژ ذرت با ماده خشک ۲۵ درصد سیلاژ ممتازی نیست و هر چه ماده خشک سیلاژ ذرت بالاتر و کیفیت آن بهتر باشد، خسارت اقتصادی ناشی از آن نیز سنگین تر است. روش های کاهش میزان اتلاف ماده خشک در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲ روشهای جلوگیری از افت ماده خشک در مراحل مختلف

افت ماده خشک ذرت علوفه ای	روش بهینه سازی
در زمان درو	✓ تعیین زمان دقیق درو از بابت سن و میزان ماده خشک گیاه، وضعیت آب و هوا و انتقال سریع به محل ذخیره ✓ توجه به طول مناسب قطعات علوفه برای چاپر کردن ✓ فراهم آوردن تمامی تجهیزات و نیروی انسانی لازم برای کاهش هر چه بیشتر زمان سیلو کردن
در زمان تخمیر و تنفس در داخل سیلو	کاربرد افزودنی های مناسب سیلاژ به منظور: ✓ بهبود روند تخمیر ✓ افزایش ارزش غذایی سیلاژ ✓ کاهش خروج شیرابه

	✓ کاهش میزان فساد و خرابی در هنگام برداشت سیلاژ ذرت
خروج شیرابه	✓ کاربرد تراکتور و لودر با وزن مناسب ✓ استفاده از افزودنی های سیلو ✓ واکیوم کردن علوفه ✓ رعایت موارد پیشنهادی در مورد زمان درو
افت در زمان برداشت از صورت سیلو	✓ استفاده از تجهیزات تراش دادن صورت سیلاژ ✓ تنظیم دهانه سیلو به نحوی که روزانه به عمق ۱۰-۱۵ سانتی متر از صورت سیلاژ برداشته شود

Cooper and Hutley, (2010)

۲. منابع کربوهیدراتی و افزایش بهره‌وری

بیش از ۶۰ درصد از خوراک گاوهای شیری از کربوهیدرات تشکیل شده است و از غلات عمدتاً به عنوان منابع تامین نشاسته استفاده می شود. منبع گلوکز و پیش سازهای گلوکز برای تولید لاکتوزعمدتاً از نشاسته به دست می آید که خود عامل اصلی تعیین کننده میزان تولید شیر است.

در اوایل زایمان میزان مقاومت به انسولین در بافتهای حساس به انسولین افزایش می یابد. عضلات اسکلتی، کبد و بافت چربی به انسولین حساس هستند، یعنی بخش مهمی از گلوکز با واسطه انسولین وارد این بافتها می شود. در حالی که بافت پستان و مغز بی نیاز از انسولین هستند. با افزایش مقاومت به انسولین میزان انرژی دریافتی به طرف پستان سوق پیدا می کند و در تولید لاکتوز به کار می رود که عامل اصلی در تعیین میزان تولید شیر است. با کاهش حساسیت بافت چربی به انسولین لیپولیز در این بافت فعال می شود و بین ۳۰ تا ۵۰ کیلوگرم چربی در چند هفته‌ی اول شیرواری ازبافت چربی بسیج گشته(Adams and Belyea 1990) با این کار انرژی لازم برای تولید روزانه ۴٫۵-۵٫۵ کیلوگرم شیر اضافی از این طریق فراهم می‌شود(Emery and Herdt, 1991). البته گاو هزینه این کار را با از دست دادن در حدود ۵۰-۱۰۰ کیلوگرم وزن بدن می پردازد که برای تولید مثل زودهنگام بعد از زایمان مطلوب نیست حتی اگر در مراحل آخر شیرواری آن را جبران کند.

بهره وری مناسب از منابع نشاسته در گرو آن است که به میزان سرعت تخمیر آن ها توجه کنیم و بتوانیم روند تخمیر را طوری تنظیم کنیم که محیط شکمبه ثبات و پایداری لازم برای رشد باکتری ها را داشته باشد. نشاسته در آندوسپرم دانه های غلات در گرانولهایی در یک قالب پروتیینی جاسازی شده است که اول باید این قالب ها هضم شوند تا نشاسته آزاد شود. میزان محلولیت و مقاومت این قالب‌های پروتیینی با هم متفاوت است؛ میزان آزاد شدن آنها و تاثیر آنها بر اسیدیته شکمبه، قابلیت هضم فیبر، و نوع، مقدار و میزان جذب اسیدهای چرب فرار متفاوت است. برآیند تمامی این عوامل در بازده شیردهی موثر است. به خاطر همین آندوسپرم است که نشاسته گندم، جو و یولاف عموماً با سهولت بیشتری از نشاسته ذرت هضم می شود. آندوسپرم‌های آردی پروتیین‌هایی دارند که سریع‌تر حل می‌شوند و نشاسته بیشتری آزاد خواهند کرد. در حالی که انواعی دیگر از آندوسپرم وجود دارد که اصطلاحاً حالت شیشه‌ای داشته، مقاومت بیشتری در برابر هضم دارند. در برخی انواع ذرت تا ۷۵درصد از آندوسپرم حالت شیشه‌ای دارد و هم کامل نمی توان آن ها را آرد کرد و هم در صورت آرد شدن کامل هضم نمی شوند. با فرآوری غلطک زدن با بخار، عملکرد آنزیم‌ها روی نشاسته بهتر می شود. زیرا در این فرآوری دانه‌ها متورم شده ساختارشان در هم می‌شکند. به غیر از دانه ذرت بسیاری از دانه‌ها را می توان کاملاً آرد کرد و اثر شیشه ای بودن آندوسپرم را کاهش داد. بنا بر این یکی دیگر از مواردی که بازده را افزایش می دهد استفاده از روشهای نوین فرآوری غلات یعنی غلطک زدن با بخار است (Allen and Piantoni, 2014).

منطبق کردن تولید بهینه و تولید حداکثر بر با توجه به قانون کاهش بازده

در شرایط خاص کشور ما که با پدیده خشکی و خشکسالی بسیار شدیدی رو برو هستیم و با کمبود منابع، ناچار از آن هستیم که میزان تولید بهینه را تا جای ممکن به تولید حداکثر منطبق نماییم. بنا بر این اصول کلی آن از این قرار است:

۱. **افزایش بهره وری از علوفه**- با توجه به وضعیت خشکسالی ضرورت دارد که به میزان لیگنین علوفه توجه ویژه ای کرد. افزایش میزان ماده نامحلول در شوینده خنثی (و اختصاصا لیگنین) در علوفه میزان ماندگاری در شکمبه را افزایش و میزان ماده خشک مصرفی را کم می کند (Johnson et al., 2003) ، در نتیجه تراز منفی انرژی را افزایش می دهد. افزایش میزان کنسانتره برای جبران این قضیه خطر اسیدوز تحت حاد شکمبه را بالا می برد.

بنا بر این هر چه در زمان برداشت علوفه به ویژه سیلاژ ذرت دقت کنیم، می توانیم میزان لیگنین آن را در حدی نگه داریم که هم به شکمبه حجم بدهد و ماده خشک مصرفی تا جای ممکن افزایش یابد؛ و هم علوفه در زمان کوتاهی از شکمبه خارج شود تا جا برای خوراک جدید آماده شود.

توجه به سویه‌های ذرت علوفه‌ای هم می‌تواند مفید باشد. پردانه و بلال بودن ذرت علوفه‌ای نقش بسیار مهمی در بهره‌وری اقتصادی در واحدهای پرورش گاو شیری دارد.

در بسیاری از نقاط کشور سدها فقط جوابگوی آب مصرفی شهرها هستند و کشاورزی در زمینهای پایین دست سدها ممنوع شده است. در این شرایط گرایش به کشت سورگوم که میزان آب مصرفی آن در در مقایسه با ذرت علوفه ای با مناطق دچار کمبود آب تناسب دارد(Seglar, and Shaver, 2014).

یک پیشنهاد می تواند این باشد که با توجه به مفهوم ردپای آب، پژوهشی به متخصصین مهندسی آب سفارش داد تا مشخص شود آیا به صرفه است که بخشی از منابع ارزیِ معطوف به واردات دانه غلات، به سمت واردات علوفه هدایت شود یا خیر! و این نوع واردات چه تاثیری بر حفظ محیط زیست و منابع آبی خواهد داشت؟ خوشبختانه با تکنولوژی واکیوم، امکان واردات علوفه سیلو شده را فراهم کرده است. به باور نگارنده افزایش بهره وری از علوفه به کند کردن روند تخریب محیط زیست کمک شایانی خواهد کرد.

۲. **رویکرد به روشهای نوین فرآوری غلات**- در بسیاری از دامداریها میزان دفع غلات در مدفوع زیاد است. همیشه باید پسآب شستشوی کف سالن شیردوشی را بازرسی کرد. در بسیاری از مراکز دامپروری حجم عظیمی از دانه های جو و ذرت، به ویژه بخش هایی که آندوسپرم شیشه ای آن ها مانع از هضم و جذب می شود از راه مدفوع از دست می‌رود. با غلطک زدن با بخار هم قابلیت هضم بالا می رود و در کل افزایش بهره وری از غلات احتمالاً بتوان امکان کنترل رخداد زنجیره ای از وقایع زیرکه برای افزایش بهره وری در واحد پرورش گاو شیری و کاهش فراوانی بیماریهای متابولیک مطلوب است، تسهیل می شود:

- ✓ افزایش حجم گلوکز و پیش سازهای آن به خون به ازای هر واحد وزنی از نشاسته!
- ✓ افزایش احتمالی میزان انسولین خون! تسهیل ورود گلوکز به بافت چربی
- ✓ کند شدن روند لیپولیز و افزایش لیپوژنز
- ✓ کاهش افت نمره بدن گاو
- ✓ تخفیف تراز منفی انرژی پس از زایمان

- ✓ افزایش توفیق در باروری

باید توجه داشت که شدت تراز منفی انرژی در دوره ی انتقالی فراوانی بیماری هایی چون تب شیر، جفت ماندگی، جابه جایی شیردان، و افزایش حساسیت به عفونت‌ها را افزایش می‌دهد (Grummer, 2008). در ضمن میزان انسولین خون در گاوهای دچار کیست تخمدانی در زمان مورد انتظار برای تخمک گذاری کمتر از گاوهای گروه کنترل بوده است (Vanholder et al., 2005). در این شرایط چربی شیر ممکن است افت کند. با این حال با افزایش پیش سازهای لاکتوز در خون پتانسیل افزایش تولید شیر بالا می رود که به لحاظ اقتصادی جبران افت چربی را خواهد کرد. به ویژه که در موارد قابل توجهی مراکز طرف قرارداد دامداران مایل به اعطای جایزه بابت چربی شیر نیستند.

۳. **تامین رفاه و آسایش گاو**- توجه به رفاه و آسایش گاو نقش مهمی در بهره‌وری دارد. بسیاری از جایگاه‌های نگهداری گاو نیازمند باز سازی یا تجدید بنا برای افزایش بهره‌وری هستند. این امر به ویژه در هنگام تابستان و بروز تنش گرمایی اهمیت دارد. (برای مطالعه بیشتر مراجعه کنید به (Cook and Nordlund, 2004)

۴. **توجه به فناوریهای جدید و محصولات آن**- کاربرد بهینه و اندیشیده موارد زیر می تواند بهره وری را افزایش دهد

- ✓ مکملهای سیلاژ ذرت
- ✓ مکلمهای کانی آلی (شلاته با اسیدهای آمینه)- بازده جذب این گونه کانی‌ها (سلنیم، روی، مس، کروم) احتمالاً بهتر است (Swecker, 2014).
- ✓ مکمل‌های مخمری خوراکی برای بهبود محیط شکمبه
- ✓ مکمل‌های ازت دار آهسته رهش برای بهبود بهره‌وری از ازت و همچنین بهره‌وری از اسیدهای چرب فرار در تامین پروتیین میکربی
- ✓ استفاده از اسپرم‌های سکس شده
- ✓ ترکیبات ضد سموم قارچی فعال و نه فقط بنتونیت ساده
- ✓ انجام آزمایش‌های دوره‌ای ارزیابی کارآمدی سیاست گله (ارزیابی معیارهای تولیدی و تولید مثلی، سیمای متابولیک و ....)
- ✓ مبارزه نظام‌مند با بیماری‌های عفونی (ورم پستان، پاراتوبرکولوزیس، IBR، FMD، BVD، .....)
- ✓ استفاده از روش‌های جدیدتر افزایش بازده گاوهای شیری (انتقال جنین، لقاح داخل لوله، استراتژی‌های تولید مثل ژنومی و ترانسژنیک) (Nieman, et al, 2014)

استنتاج

حدوداً پانزده سال از انتشار آخرین ویرایش نیازمندیهای گاو شیری شورای ملی تحقیقات ایالات متحده گذشته است. بسیاری از مقالاتی که مورد استناد این ویرایش بوده اند مربوط به دهه ۹۰ میلادی و پیشتر از آن است. در حال حاضر با روند اصلاح نژاد گاو شیری متوسط معادل تولید شیر تلیسه های شکم اول در بسیاری از واحدهای پرورشی ممتاز کشور از ۱۱ تن گذشته است و این روند همچنان ادامه دارد. این موارد نشان می دهد که اتکای ما به پژوهش باید بیشتر و بیشتر شود. تجربیات نگارنده نشان می دهد که امروزه افزون بر افزایش تولید شیر، وزن گاوها نیز افزایش یافته است و در بسیای از مراکز پرورش تلیسه های شکم اولی به بار می‌آیند

که وزن آن ها پس از زایمان حدود ۶۳۰ کیلوگرم و در شکم سوم در حدود ۸۰۰ کیلوگرم بوده است. نیازمندی های این گاوها کاملاً با گاوهایی که ویرایش ۲۰۰۱ شورای ملی تحقیقات ایالات متحده در نظر گرفته است، متفاوت است. این ویرایش وزن تلیسه شکم اول را پس از زایمان ۵۴۰ کیلوگرم و وزن گاوهای شکم سوم را ۶۸۰ کیلوگرم فرض می کند. بسیاری از مشاورین تغذیه با این مسئله از سوی دامدار مواجه می شوند که گاوها خوراک کم می آورند و در پاسخ این توصیه را دریافت می کنند که به میزان چند راس خوراک اضافی در اختیار گاوها بگذارند. صرف نظر از نوسان در ماده خشک سیلاژ ذرت به عنوان خوراکی که وزن عمده‌ای در خوراک گاو شیری دارد و سایر عوامل، این احتمال وجود دارد که وزن گاوها بیش از آن چه باشد که مشاور تغذیه فرض می کند.

به باور نگارنده برای حفظ و توسعه پایدار صنعت پرورش گاو شیری افزایش بهره وری ضروری است! در ایران مشکل آب بسیار جدی است. در یک مرکز پرورش گاو شیری با میانگین شیر ۴۰ کیلوگرم و با پروتیین ۳,۲ درصد، پروتیین مورد نیاز حدوداً ۲۶ نفر (با احتساب ۵۰ گرم پروتیین سرانه در روز) را فراهم خواهد کرد. با کمک فناوری و روش‌های نوین تغذیه و با پژوهش باید بتوانیم با تعداد کمتری گاو و در زمینی کوچک‌تر این سهم را افزایش دهیم. صنعت پرورش دام نیز همانند صنایع نفت، صنایع اتومبیل سازی، صنایع کشاورزی، صنعت بهداشت و .... نیز نیازمند سرمایه گذاری برای افزایش بهره وری و نوسازی است.

اگر صنایع پیش گفته هم نیاز به بازسازی دارند، صنعت آموزش هم باید بازده دامپزشکان و متخصصین در افزایش بازده صنعت پرورش گاو شیری را افزایش دهند (Statham, and Green, 2015). توجه به این نکته با آینده و تداوم حیات دانشگاه نیز در پیوند است و باید از تجربیات جهانی در القای مهارت‌های لازم برای دامپزشکانی که در صنعت پرورش گاو شیری خدمت می کنند، استفاده (Doherty, 2012) ، و در تدوین برنامه‌های آموزشی متناسب با نیازهای صنعت و جامعه اقدام نمود.

سپاسگزاری

از مشورت‌های آقای دکتر نیما فرزانه دانشیار بخش مامایی و بیماریهای تولید مثل دانشکده دامپزشکی دانشگاه فردوسی مشهد سپاسگزاری می‌شود

منابع

1. Nordlund, K.V., Cook, N.B., 2004. Using herd records to monitor cow survival, productivity, and health. Vet Clin Food Anim (20)627-649.
2. VandeHaar, M.J., St-Pierre, N. 2006. Major advances in nutrition: relevance to the sustainability of the dairy industry. J. Dairy Sci. 89:1280-1291.
3. Santos JEP, Rutigliano HM, Sá Filho MF. 2009. Risk factors for resumption of postpartum cyclicity and embryonic survival in lactating dairy cows. Anim Reprod Sci, 110:207-221.
4. Ospina PA, Nydam DV, Stokol T, Overton TR. 2010. Associations of elevated nonesterified fatty acids and β-hydroxybutyrate concentrations with early lactation reproductive performance and milk production in transition dairy cattle in the northeastern United States. J Dairy Sci, 93:1596-1603.
5. Leroy JLMR, Vanholder T, Opsomer G, Van Soom A, de Kruif A. 2006. The in vitro development of bovine oocytes after maturation in glucose and β-hydroxybutyrate concentrations associated with negative energy balance in dairy cows. Reprod Dom Anim, 41:119-123.
6. Hoekstra, A. Y. (2008) 'The water footprint of food', in J. Förare (ed) Water For Food, The Swedish Research Council for Environment, Agricultural Sciences and Spatial Planning, Stockholm,, pp49–60.
7. Cooper, R., Hutley, B., (2010). Guide to the assessment and analysis of silage for the general practitioner . In Practice (32)8–15.
8. Lucy, M.C. 2001. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end? J. Dairy Sci. 84:1277–1293.
9. Royal, M., Mann, G., Flint, A. (2000). Strategies for reversing the trend towards subfertility in dairy cattle. Vet J. 169, 53–60.
10. Butler, W. (2003). Energy balance relationships with follicular development, ovulation and fertility in postpartum dairy cows. Livestock Prod Sci. 83, 211–218.
11. LeBlanc, S., Campbell, M. (2010). Is high production compatible with good reproductive performance in dairy cattle? Proceedings of the XXVI World Buiatrics Congress, 14-18 November, 2010, Santiago, Chile, pp 103-113.
12. Cabrera, V.E. (2014). Economics of fertility in high-yielding dairy cows on confined TMR systems. The Animal Consortium, 8:s1, pp 211–221.
13. De Vries, A., (2006). Economic Value of Pregnancy in Dairy Cattle. J. Dairy Sci. 89:3876–3885.
14. Emery, R. and T. Herdt (1991). "Lipid Nutrition." Vet Clin Food Anim 7(2): 341-352.
15. Belyea, R. L. and M. W. Adams (1990). "Energy and Nitrogen Utilization of High Versus Low Producing Dairy Cows." J. Dairy Sci. 73(4): 1023-1030.
16. Allen, M.S., Piantoni, P. (2014) Carbohydrate Nutrition. Vet Clin Food Anim (30) 577–597.

17. Johnson, L. M., Harrison, J. H., Davidson,D., Hunt,C., Mahanna, W. C., Shinners K. (2003) Corn Silage Management: Effects of Hybrid, Maturity, Chop Length, and Mechanical Processing on Rate and Extent of Digestion. J. Dairy Sci. 86:3271–3299.
18. Seglar, W.J., Shaver, R.D. Management and Assessment of Ensiled Forages and High-Moisture Grain Vet Clin Food Anim 30 (2014) 507–538.
19. Grummer, R. R. (2008). "Nutritional and management strategies for the prevention of fatty liver in dairy cattle." Vet J. 176(1): 10-20.
20. Vanholder, T., Leroy, J., Dewulf, J., Duchateau, L., Coryn, M., de Kruif, A., Opsomer, G. (2005). Hormonal and metabolic profiles of high-yielding dairy cows prior to ovarian cyst formation or first ovulation postpartum. Reprod. Dom Animals 40, 460–467.
21. Cook, N.B, Nordlund, K.V., 2004. Behavioral needs of the transition cow and considerations for special needs facility design. Vet Clin Food Anim (20)495–520.
22. Swecker W. S. Trace Mineral Feeding and Assessment. Vet Clin Food Anim - (2014) 671-688
23. Niemann,H.,Kuhla,B.Flachowsky.G.(2011) Perspectives for feed-efficient animal production. J. Anim. Sci. 2011. 89:4344–4363.
24. Statham,J., Green, M. 2015. Cattle veterinary services in a changing world. Vet Rec. 176(11)276-280.
25. Doherty, M.L. (2012) 21st century education in bovine health management: addressing the challenges. XXVII world Buiatrics congress, 3-8 June, Lisbon, Portugal. PP 31-35.