

نظارت بر جیره کاملاً مخلوط و سیستم‌های عرضه خوراک

واژگان کلیدی

- جیره کاملاً مخلوط، بازبینی TMR، فاکتورهای مخلوط کردن
- ربال اندازه ذرات دانشگاه پنسیلوانیا، درصد ضریب تغییرات، نمونه‌برداری

نکات مهم

- جیره کاملاً مخلوط برای اینکه حاوی مخلوطی از مواد خوراکی باشد، که دارای توازن مواد مغذی در هر لقمه باشد، تنظیم می‌شود.
- TMR هایی که بطور ناکافی مخلوط شده باشند، اثرات منفی بر سلامت و عملکرد حیوان دارند.
- یک سیستم نظارتی برای نظارت بر فرایند خوراک دادن و یکنواختی TMR گسترش یافته است (باز بینی TMR یک سیستم است که توسط Diamond V dairy technical ایجاد شده و متخصص ارزیابی یکنواختی TMR است. ۲۰۰۸).
- ۹ فاکتور اصلی در فرایند مخلوط کردن TMR وجود دارد که هر کدام آنها می‌تواند سبب بروز نوسانات در TMR شود.
- پوشاندن مخزن ها و توده ها و پیش مخلوط کردن سیلاژ با لودر، بیل مکانیکی یا میکسر باعث پایداری رطوبت و مواد مغذی سیلاژ شده و میتواند یک کلید برای حداقل کردن نوسانات بین تهیه و عرضه جیره باشد.
- مخلوط کردن مواد خوراکی در یک TMR یکنواخت نیازمند عمل برداشتن و حمل کردن است که به اجزائی مثل مته، قرقه، دسته فرمان و یا ترکیبی از این اجزا در قالب میکسر نیازمند است.
- غربال اندازه ذرات پنسیلوانیا یک ابزار مفید برای اندازه گیری تغییرات TMR و تعیین یکنواختی آن است.
- یکنواختی TMR یا کیفیت ترکیب با انجام دادن آنالیز از ۱۰ قسمت نمونه برداری از TMR عرضه شده با الک PSPS برآورد می‌شود.

بازبینی جیره کاملاً مخلوط

باربینی TMR یک ارزیابی مزرعه ای است که شامل موارد زیر است:

- مدیریت سیلاژ
- توزیع و سطوح خوراک و سورت کردن در سرتاسر مخزن خوراک
- سازمان مرکزی خوراک و تجهیزات مخلوط کردن خوراک
- بارگیری جیره کاملاً مخلوط و روش مخلوط کردن
- عرضه TMR
- ارزیابی یکنواختی TMR

این مقاله بر کاهش نوسانات در TMR با مدیریت سیلاژ و بارگیری و مخلوط کردن TMR متمرکز شده است.

کاهش نوسانات در سیلاژ ذرت و هیلاژ

مدیریت سیلاژ از اجزاء کلیدی ارزیابی TMR است. روش های اساسی برای کاهش نوسانات ماده خشک و مواد مغذی و کاهش ضایعات سیلاژ بشرح زیر است:

- بطور روزانه از سطح صاف و عمودی سیلاژ برداشت شود.
- برای جلوگیری از گرم شدن و ضایعات سیلاژ هر روز عمق مناسبی از سیلاژ برداشت شود.
- محل برداشت روزانه سیلو توسط پوشش پلاستیکی پوشانده شده و برای جلوگیری از نفوذ هوا از وزنه هایی مثل تنه درختان استفاده شود.
- سیلاژ فاسد شده قبل از رونمائی برداشت شود.
- پوشش پلاستیکی چندلایه و استفاده از پلاستیک های محدود کننده اکسیژن برای کاهش ضایعات سیلاژ کمک می کند.
- سیلاژ بدشکل شده از لحاظ مکانیکی، قبل از خوراک دادن با بیل مکانیکی یا میکسر پیش مخلوط شود.
- بعد از کامل شدن خوراک دهی مقدار کمی از سیلاژ باقی بماند.

اغلب نوسانات قابل توجهی در ماده خشک و مواد مغذی در سطح عمودی هیلاژ و سیلاژ ذرت ذخیره شده در مخازن خوراک وجود دارد. همچنین تغییرات مشابهی در علوفه ذخیره شده در کیسه ها و گونی ها اتفاق می افتد. یک دیدگاه مدیریتی کلیدی برای کاهش این تغییرات و ساخت جیره نوشته شده روی کاغذ، بسیار شبیه TMR آماده شده، پیش مخلوط کردن علوفه قبل از این که آن برای آماده سازی خوراک استفاده شود. برای مثال یک کاهش مرحله ای در مقایسه بین بالا و پایین در درصد پرتئین خام (شکل ۱ تا ۳) در نمونه های گرفته شده بطور مستقیم از سطح صاف توده سیلاژ مسطح شده بصورت توده با ماشین آلات و بعد از آن فشار داده شده به داخل توده مخروطی وجود دارد که در ویدئو ۱ نشان داده شده است. شکل ۴ میانگین و ضریب تغییرات مواد مغذی انتخاب شده را در هیلاژ یونجه نمونه برداری شده از سطح (face)، علوفه ردیف شده (windrow) و کومه (pile) نشان می دهد. هل دادن و حمل کردن (بالا بردن) هیلاژ یونجه به داخل توده توسط لودر باعث نوعی مخلوط شدن شده که نوسانات مواد مغذی را در هیلاژ کاهش می دهد. این عمل می تواند برای سیلاژ ذرت و گونی های یونجه خشک انجام پذیرد.



شکل ۱: محتوای پروتئین خام بیان شده بر اساس ماده خشک در ۱۰ نمونه برداشت شده از هیلای که بصورت کومه در آمده است.



شکل ۲: محتوای پروتئین خام بیان شده بر اساس ماده خشک در ۱۰ نمونه برداشت شده از هیلای که بصورت مکانیکی از توده برداشت شده است.



شکل ۳: محتوای پروتئین خام بیان شده بر اساس ماده خشک در ۱۰ نمونه برداشت شده از هیلاز که سطح بصورت مکانیکی برداشت شده که فشرده شده و حمل شده در کنار مومه که به شکل مخروطی در آمده است.



شکل ۴: کاهش تغییرات مواد مغذی در هیلاز یونجه

هیلاژ یا سیلاژ ذخیره شده در کیسه ها می تواند رطوبت و مواد مغذی بالایی داشته باشد. ویدئو ۲ نشان می دهد چگونه سیلاژ ذخیره شده در کیسه ها به درون میکسر حمل می شود و برای زمان کوتاهی مخلوط می شوند، سپس در محل تهیه TMR تخلیه می شوند.

نمونه برداری از TMR

۱۰ نمونه مساوی از سرتاسر آخور برای تست یکنواختی TMR مورد نیاز است. نمونه ها باید بلافاصله بعد از عرضه خوراک و قبل از خوردن و هم زدن توسط گاوها گرفته شود. فواصل نمونه برداری بستگی به تعداد تیرک های عمودی دارد یا در فری استال با تقسیم کردن محل عرضه خوراک به ۱۰ قسمت مساوی برآورد می شود (شکل ۵). برای نمونه برداری از یک سرتاس که حجم آن حدود یک لیتر باشد و یک کیسه پلاستیکی که در آن محکم بسته شود استفاده می شود (شکل ۶). پیشنهاد شده که نمونه برداری بطور ردیفی انجام شود و از کیسه های به حجم ۱/۴ لیتر استفاده شود. مهم است که اندازه نمونه های برداشته شده یکسان شود تا در نتایج الک PSPPS تغییرات ایجاد نشود. نمونه های جمع آوری شده حدود ۳۵۰ تا ۵۵۰ گرم باشند. کیسه های نمونه برداری زیپ دار شماره گذاری شده (برای مثال از A تا J) و برای این کار از ماژیک با رنگ تیره استفاده شود. جزئیات نوشته شده در روی جعبه میکسر به ما کمک می کند تا در رابطه بهترین حالت کارکرد آن کیفیت TMR اطلاع یابیم (در این مقاله بحث خواهد شد). توجه به این که اثرات حالت بارگذاری و جعبه های غیر هم سطح در واگن ها برآورد نمی شود (معمولاً مته های سه گانه عمودی) که به صورت همزمان از عقب و جلو تخلیه می کنند. اگرچه تغییرات کیفیت TMR در این موقعیت با ۱۰ نمونه گرفته شده برآورد می شود.

روش کار الک اندازه ذرات پنسیلوانیا و آنالیز داده ها

- ترکیب صحیح نمونه ها از A تا J در هر بار
- استفاده از روش PSPPS برای هر نمونه و با اندازه نمونه های یکسان و تکنیک PSPPS
- ثبت وزن الک اول، دوم، سوم و صفه زیرین
- استفاده از نرم افزار صفه گسترده برای برآورد میانگین و SD. درصد ضریب تغییرات (CV%) برای الک اول، دوم، سوم و سینی برآورد شود. درصد CV برابر با تقسیم SD به میانگین زمانها ضربدر ۱۰۰ است. سیستم چهار طبقه استفاده می شود ولی CV بطور مصنوعی افزایش پیدا می کند زیرا درصد کاهش سطوح در سومین طبقه و همین علت در صورت کسر باعث کاهش CV می شود.
- استفاده از داده ها از صفه پایینی و میانی برای ارزیابی توزیع اندازه ذرات TMR. صفه های پایینی و میانی مهمترین صفه ها برای استفاده در جیره های شیری هستند.
- استفاده از درصد CV بصورت یک استاندارد برای یکنواختی اندازه ذرات TMR (کیفیت مخلوط) و برای آزمایش کردن بازده میکسر

- هدف: دو درصد CV یا کمتر برای الک میانی و پایینی
 - ترسیم داده ها در جدول خطی و خلاصه کردن داده ها بطوری که در جدول زیر نشان داده شده است (جدول ۱)
- این روش از استاندارد صنعت خوراک در تست عملکرد میکسر در کارخانجات خوراک ساخته شده است.



برای تعیین فاصله گذاری در میان چندین نمونه در امتداد آخور،
تعدادی میله در آغول و تقسیم بندی برای تعداد میله در بین نمونه ها

شکل ۵: تعدادی میله در امتداد آخور برای کمک در تعیین فاصله نمونه برداری



شکل ۶: بیلچه پلاستیکی (۱ پینت، معادل نصف کوارت یا ۱۶ اونس) که برای برداشت نمونه TMR استفاده شده است.

جدول ۱: نتایج الک پنسیلوانیا از جیره کاملاً مخلوط در امتداد طول آخور برای تعیین یکنواختی مخلوط

الک پنسیلوانیا %			آخور	
پائین	وسط	بالا	شماره نمونه آخور	مکان
۳۹,۲	۵۶,۲	۴,۵	۱	A جلوی کومه
۳۸,۶	۵۵,۸	۵,۶	۲	B
۳۸,۹	۵۵,۵	۵,۶	۳	C
۳۸	۵۵,۲	۶,۸	۴	D
۳۹,۵	۵۷,۱	۳,۴	۵	E
۳۹,۶	۵۶,۶	۳,۸	۶	F
۳۹,۵	۵۵,۵	۵	۷	G
۴۰,۴	۵۵,۴	۴,۲	۸	H
۴۱,۵	۵۵,۹	۲,۶	۹	I
۴۱,۵	۵۴,۵	۳,۹	۱۰	J عقب کومه
۳۹,۷	۵۵,۸	۴,۵	Ave	میانگین
۲,۹۰	۱,۳۲	۲۶,۹۶	CV%	ضریب تغییرات

۹ فاکتور موجب ایجاد نوسانات در جیره کاملاً مخلوط می شود

هدف از بازیابی TMR کمک به کاهش نوسانات ترکیبات اصلی است (سیلاژ ذرت، هیلاژ و علف خشک) قسمت بعدی بازیابی بررسی فرایند مخلوط کردن TMR و کاهش تغییرات در نقاط کنترلی مهم ساخت TMR. ۹ فاکتور یا نقطه کنترلی مهم وجود دارد که می تواند در نوسانات اختصاصی یا ترکیبی TMR شرکت داشته باشد. که هر کدام در زیر توضیح داده شده اند:

۱. فرسایش مته میکسر، صفحه دوار و knives

۲. مدت زمان مخلوط کردن بعد از اضافه کردن اجزا

۳. میکسر غیر همسطح

۴. حالت بارگذاری روی جعبه میکسر

۵. اندازه بارگیری

۶. کیفیت علف خشک و فرایند آن

۷. مراحل بارگذاری

۸. توزیع مایع (آب)

۹. سرعت مته عمودی میکسر

فرسایش مته میکسر، صفحه دوار و کاردک‌ها

دو نوع اصلی میکسرهای TMR وجود دارد، افقی و عمودی که می‌توانند بوسیله تراکتور کشیده شوند، سوار کامیون شوند یا بصورت ثابت نصب شوند. چندین نوع واگن‌های افقی وجود دارد:

- چهار مته
- میکسر تک گانه (تک مته)
- سه مته
- مته - قرقره
- پارو
- میکسر استوانه‌ای

شکل ۷ و ۸ بترتیب طرح‌هایی از ۴-مته و قرقره-مته هست. غلطک میکسر معمولاً برای گاوهای شیری کوچک یا برای پیش مخلوط مواد معدنی و پرتینی در گاوهای پرواری استفاده می‌شود. اغلب میکسرهای افقی رایج که در ایالات متحده استفاده می‌شود از نوع ۴-مته و قرقره-مته هستند. میکسرهای عمودی معمولاً در گاوداری‌های شیری و پرواری جایگزین میکسرهای افقی می‌شوند زیرا دارای ظرفیت بالا برای خوراک‌های مرطوب هستند.

میکسرهای عمودی بصورت‌های زیر هستند:

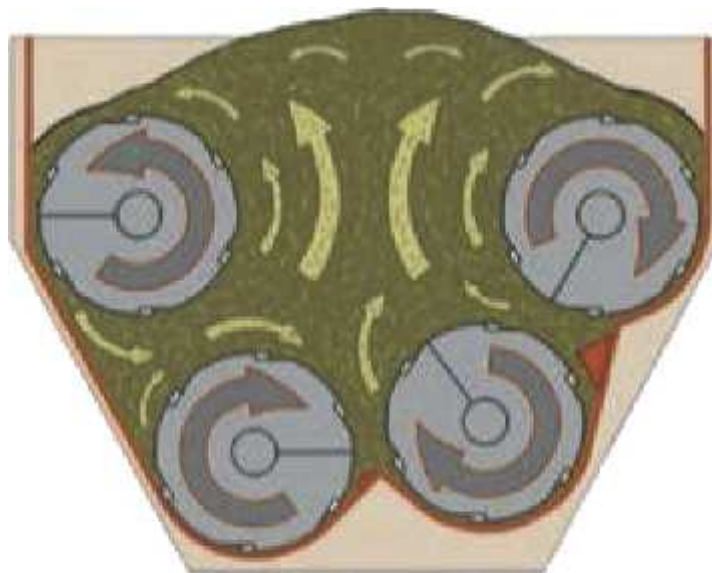
- تک مته
- دو مته
- سه مته

شکل ۹ طرحی از میکسرهای عمودی دو مته است. بسیاری از انواع و مارک‌های میکسرهای TMR، با کیفیت بالا مخلوط می‌کنند، اگر روش کارکردن با آنها درست باشد. اگرچه یکنواختی اندازه ذرات، مواد مغذی و رطوبت TMR در مخزن خوراک می‌تواند بطور معنی‌داری با فرسوده بودن مته‌ها، پره‌ها و صفحه تحت تأثیر قرار بگیرد.

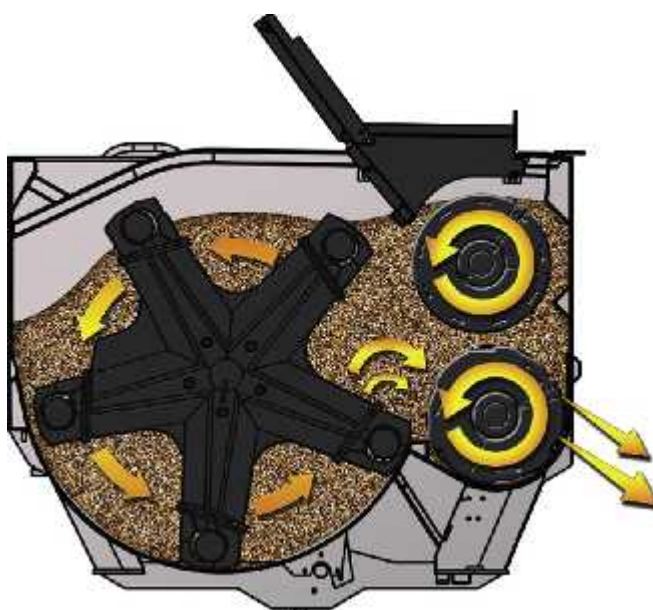
مته‌های فرسوده (ساییده شده)

میکسرها کارخانه هایی هستند که با همزن های ثابت با فاصله ۰/۳ تا ۰/۹ سانتی متر از هم تنظیم شده اند، بطوریکه این فضای باز با ساییده شدن افزایش پیدا کرده و بازده میکسرها کاهش پیدا می کند. آسانترین راه برای ارزیابی ساییدگی مته ها نگاه کردن از زیر مخزن های افقی به مته ها و قرقره ها است.

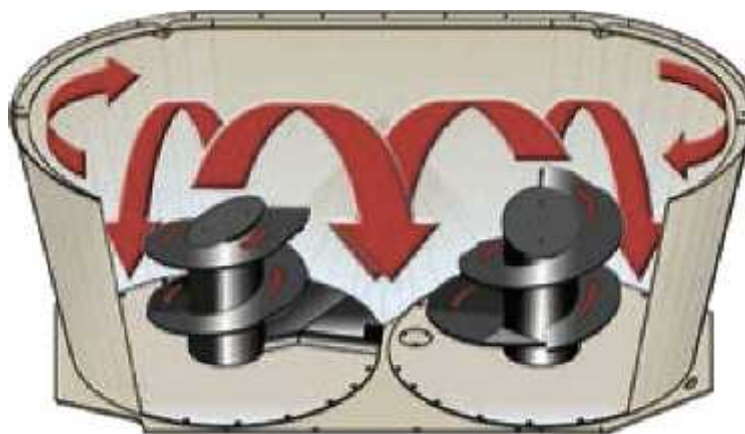
شکل ۱۳ نشان می دهد که تغییرات در سطوح TMR در صفحه میانی و پایینی از الک PSPPS از جلو (نمونه ۱ تا ۵) به عقب (نمونه ۶ تا ۱۰) قرقره میکسر نشان داده شده (شکل ۱۱) این تغییرات باعث نوسانات در اندازه ذرات TMR می شود که مربوط است به نقص در قسمت قرقره.



شکل ۷: میکسر افقی ۴-مته



شکل ۸: میکسر افقی قرقره-مته.



شکل ۹: میکسر عمودی دو مته‌ای.

صفحه Kicker ساییده شده

بعضی از مارک های میکسر ها یک قسمت خم شده ای از لبه جلویی دارند که به سمت کف واگن ادامه دارد که بعنوان منحرف کننده عمل می کند. در زمانیکه مته چرخش می کند این تجهیزات قسمت بالایی TMR را بر می دارد که برای ایجاد یک فضا برای افتادن TMR به داخل آن می باشد. همچنین این وسیله به هدایت TMR به سمت مته کمک می کند. ویدئو ۳ (سمت چپ) عمل صحیح مخلوط شدن TMR در میکسر واگون های جدید را نشان می دهد. ویدئو ۳ سمت راست عمل نادرست مخلوط کردن را در میکسر عمودی با تیغه فرسوده را نشان می دهد. نتیجه می گیریم که TMR می تواند در توزیع اندازه ذرات در آنالیز شیمیایی می تواند غیر یکنواخت باشد.

در تناقض با این ممکن است ذرات TMR در هنگام کار به ذرات علف خشک گیر کنند یا اینکه هیلاژ، دانه ها یا بخش پرتینی جیره به قسمت جلویی محفظه تمایل پیدا کند. همچنین باعث تفاوت در مواد مغذی یا رطوبت TMR در قسمت جلویی مخزن شود. علاوه بر این در صفحه kicker و مته فرسوده سرعت چرخش (rpm) مته می تواند جابجایی TMR را تحت تأثیر قرار دهد. سرعت پایین مته باعث بالا و پایین رفتن TMR بدون غلطیدن می شود که این نوع کار کیفیت TMR را پایین آورده که در قسمت سرعت حرکت مته عمودی بحث می شود. تصویر ۱۴ سمت چپ صفحه kicker متوازن و تصویر ۱۴ راست صفحه کاردک فرسوده را نشان می دهد. بهترین راه برای بررسی صفحه های کاردک جدید دانلود از وب سایت کارخانه و مقایسه کردن آن است. تصویر ۱۵ عکسی از یک تیغه کار کرده را نشان می دهد.



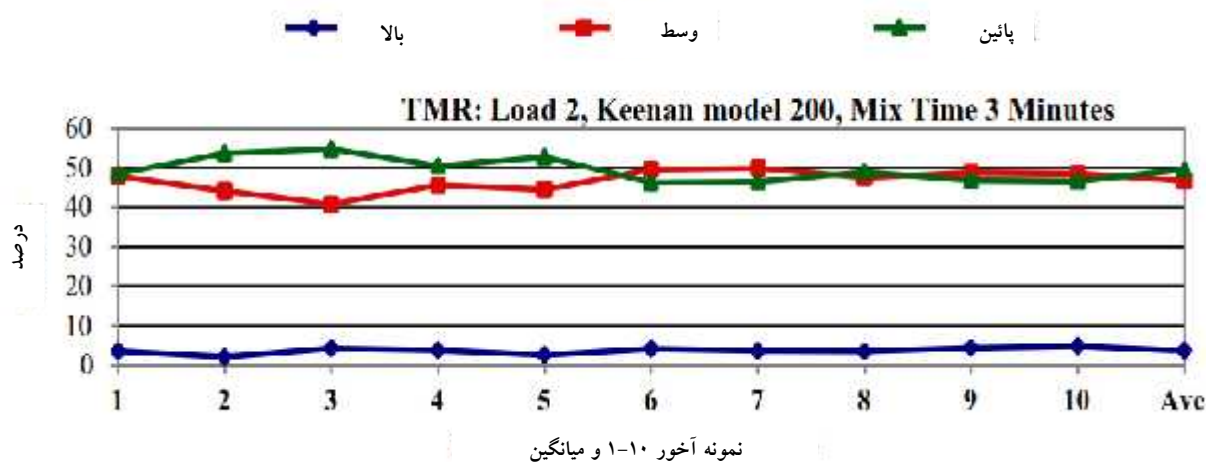
شکل ۱۰: جیره‌های کاملاً مخلوط زیر مته‌ها نشان داده بیش از اندازه سائیده شده که باعث کاهش قابلیت ضخامت و مخلوط کردن مته شده است.



شکل ۱۱: جیره مخلوط زیر قسمت جلوی ریل میکسر باعث خمیدگی و فرسایش ریل شده است.



شکل ۱۲: احاطه کردن TMR بین مته و دیواره میکسر باعث فرسایش صفحه تیغه و یا مته شده است.



شکل ۱۳: تاثیر خمیدگی ریل میکسر بر سطوح TMR در توری‌های وسط و پائین الک پنسیلوانیا.

تیغه فرسوده

شکل ۱۶ از سمت چپ تصویری از یک تیغه تیز و شکل ۱۶ از راست تصویری از یک تیغه کند را نشان می دهد. تیغه های کند شده بخوبی نمی توانند یونجه خشک و یا کاه را خرد کنند در نتیجه قطعات بلندتری از آنها باقی می ماند که براحتی توسط گاوها سورت شده وخورده نمی شود. ویدئو ۴ نمایشی از یک گاو تازه را نشان می دهد که جیره یکسان دریافت کرده اند که فقط در یکی از آنها علوفه بخوبی خرد نشده است. مقدار ساییدگی یا کند شدن مته، صفحه kicker و تیغه ها به اندازه گله، مقدار علوفه و کاه خورده شده بستگی دارد.

مدت زمان مخلوط کردن بعد از اضافه کردن آخرین جز TMR

Colleagues و Groesbeck نشان دادند که مدت زمان مخلوط کردن بعد از اضافه کردن آخرین قسمت TMR به جیره خوک ها در میکسرهای افقی در کاهش نوسانات غلظت نمک جیره مهم بوده است. نمک یک ماده مغذی ضروری است که به جیره ها افزوده می شود. و اغلب در صنعت بعنوان مارکر برای اندازه گیری بازده میکسر استفاده می شود.



شکل ۱۴: یک حالت خوب (جدید) صفحه های تیغه (تصویر چپ) و صفحه تیغه فرسوده (تصویر راست) در میکسرهای عمودی peecon



شکل ۱۵: لبه های کج شده بدون فرسایش، اجازه می دهد خوراک در کف جعبه میکسر افزایش یابد.

بازده میکسر بعنوان مدت زمان مورد نیاز برای رسیدن به CV ۱۰ درصد یا کمتر در بین ۱۰ نمونه تعریف می شود. یکی از اشتباهات رایج در مخلوط کردن TMR ناکافی بودن زمان میکس کردن بعد از اضافه کردن آخرین جزء است (معمولاً سیلو یا افزودنی های مایع). با مدت زمان ناکافی میکس کردن سیلاژ ذرت در بالای بار بطور کافی مخلوط نمی شود و به سمت انتهای بار بصورت سیلاژ خالص هدایت می شود.

پیشنهاد شده است که زمان مخلوط کردن بعد از اضافه کردن آخرین جزء به مقدار کافی (۱۷۰۰ تا ۲۰۰۰ rpm) بصورت زیر باشد:

- مته افقی میکسرها: ۵ دقیقه
- قرقره- مته های افقی و عمودی: ۳ تا ۵ دقیقه

زمان مخلوط کردن ناکافی باعث TMR ناهمگن شده و در جدول ۲ مقایسه بین ۳/۵ دقیقه با ۵ دقیقه میکس کردن نشان داده شده است.

میکسرهای غیر هم سطح

ویرئو ۵ مربوط به میکسرهای عمودی دو مته است که واگن جلو پایین تر از واگن عقب قرار دارد. که باعث شده کل مقدار پنبه دانه در قسمت بالا و جلو جمع شده و توزیع آن ضعیف باشد. ویدئو سمت راست واگن های هم سطح را نشان می دهد که در آن توزیع یکنواخت تخم پنبه نشان داده شده است.



شکل ۱۶: کاردک های تیز در میکسر عمودی (تصویر چپ) و میکسر عمودی با کاردک های کاملاً کهنه (تصویر راست).

شکل ۱۸ بترتیب TMR از بار غیر هم سطح (چپ) و هم سطح (راست) را نشان می دهد. TMR تهیه شده در واگن های غیر هم سطح غیر یکنواخت بوده و دانه ها، کنسانتره ها و تخم پنبه در طی مخلوط شدن در قسمت پایین واگن جمع می شوند. شکل ۱۹ نشان می دهد که آنالیز PSPS ۱۰ نمونه گرفته شده از مته سه گانه که توزیع در قسمت سر بالایی بسیار کوتاه است که این نشان میدهد قسمت دانه ای و کنسانتره ای TMR به قسمت های پایین مهاجرت کرده است.



شکل ۱۷: توده ی علوفه یونجه از بسته گرد که در میکسر عمودی با کاردک های کند فرآوری بدست نیامده است.

جدول ۲: تاثیر زمان مخلوط کردن بعد از آخرین اجزای اضافه شده بر کیفیت مخلوط TMR (درصد ضریب تغییرات، %CV)

نتایج از الک پنسیلوانیا						
۵ دقیقه			۳,۵ دقیقه			شماره نمونه آخور
پائین	وسط	بالا	پائین	وسط	بالا	
۴۶,۳	۳۸,۸	۱۴,۹	۵۰,۸	۳۸,۲	۱۰,۹	۱ جلو
۴۵,۹	۴۱,۵	۱۲,۶	۵۲,۶	۳۸,۸	۸,۶	۲
۴۷,۵	۴۰	۱۲,۵	۵۰	۳۸,۴	۱۱,۶	۳
۴۶,۵	۳۹,۳	۱۴,۳	۴۶,۷	۳۷,۸	۱۵,۶	۴
۴۷,۱	۳۹,۸	۱۳,۱	۴۷	۳۹,۱	۱۳,۹	۵
۴۸,۸	۳۹,۵	۱۱,۷	۵۱	۳۸,۲	۱۰,۸	۶
۴۸,۶	۳۸,۸	۱۲,۶	۵۱,۷	۳۹,۱	۹,۲	۷
۴۸,۹	۳۸,۷	۱۲,۴	۴۶	۴۱,۷	۱۲,۲	۸
۴۶,۹	۴۰,۲	۱۳	۴۷,۷	۳۸,۱	۱۴,۱	۹
۴۹,۳	۳۹,۳	۱۱,۴	۵۱,۱	۳۷,۳	۱۱,۶	۱۰ عقب
۴۷,۶	۳۹,۶	۱۲,۸	۴۹,۵	۳۸,۷	۱۱,۸	میانگین، %
۲,۵۶	۲,۱۲	۸,۱۵	۴,۸۱	۳,۱۱	۱۸,۵۲	CV%

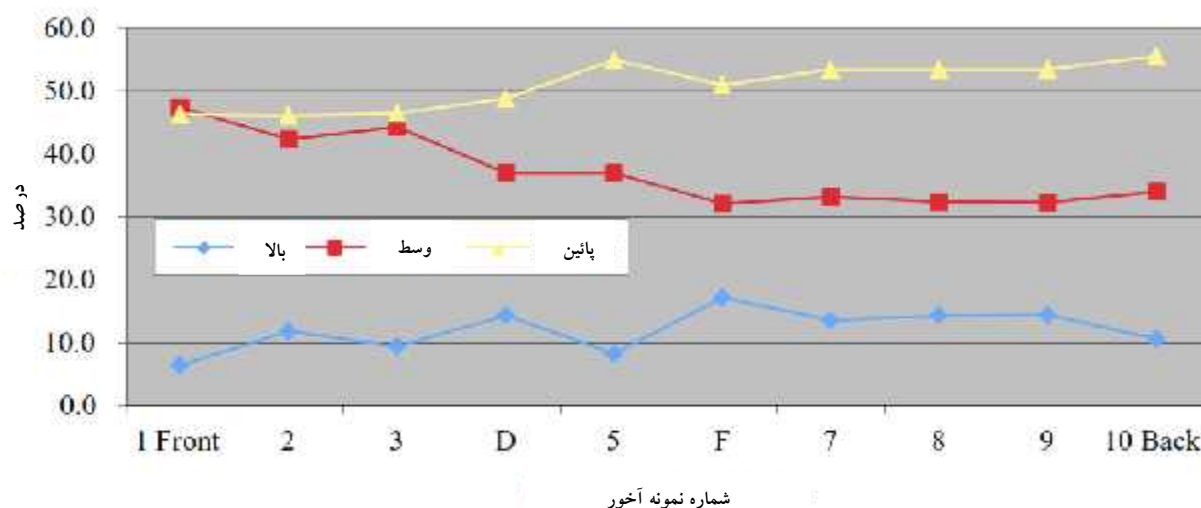


شکل ۱۸: تاثیر جعبه میکسر غیر هم سطح (تصویر چپ) و سطح جعبه میکسر (تصویر راست) بر یکنواختی TMR در آخور.

شکل بارگیری جعبه میکسر

شکل بارگیری نشان می دهد که محل روی جعبه میکسر در زمان خوراک دادن از عناصر انباشته می شود. حالت نامناسب روی جعبه میکسر باعث مخلوط شدن نامناسب TMR می شود. روش صحیح بارگیری جعبه میکسر در زیر شرح داده شده است:

- قرقه و مته افقی باید ظرفیت قرارگیری در وسط مخزن واگن را داشته باشد.
- میکسرهای افقی تک مته، دومته، سه مته و چهار مته نیازمند ظرفیت اضافی در مرکز جعبه هستند.
- مته افقی نیازمند به پر بودن از دو طرف جعبه را دارند.
- مته دوتایی افقی نیاز به پر شدن بین مته و دوطرف کناری را دارد.
- مته سه تایی نیاز به پر شدن پیش از مته میانی دارد و می تواند از هر دو طرف پر شود.
- یک استثنا در شکل پر شدن عمودی ها اینکه برای اجتناب از خم شدن مته فیدر نیاز به افتادن مقدار زیادی بصورت مدور یا مربع روی مته مرکزی را دارد که برای اجتناب از خم شدن مته است.



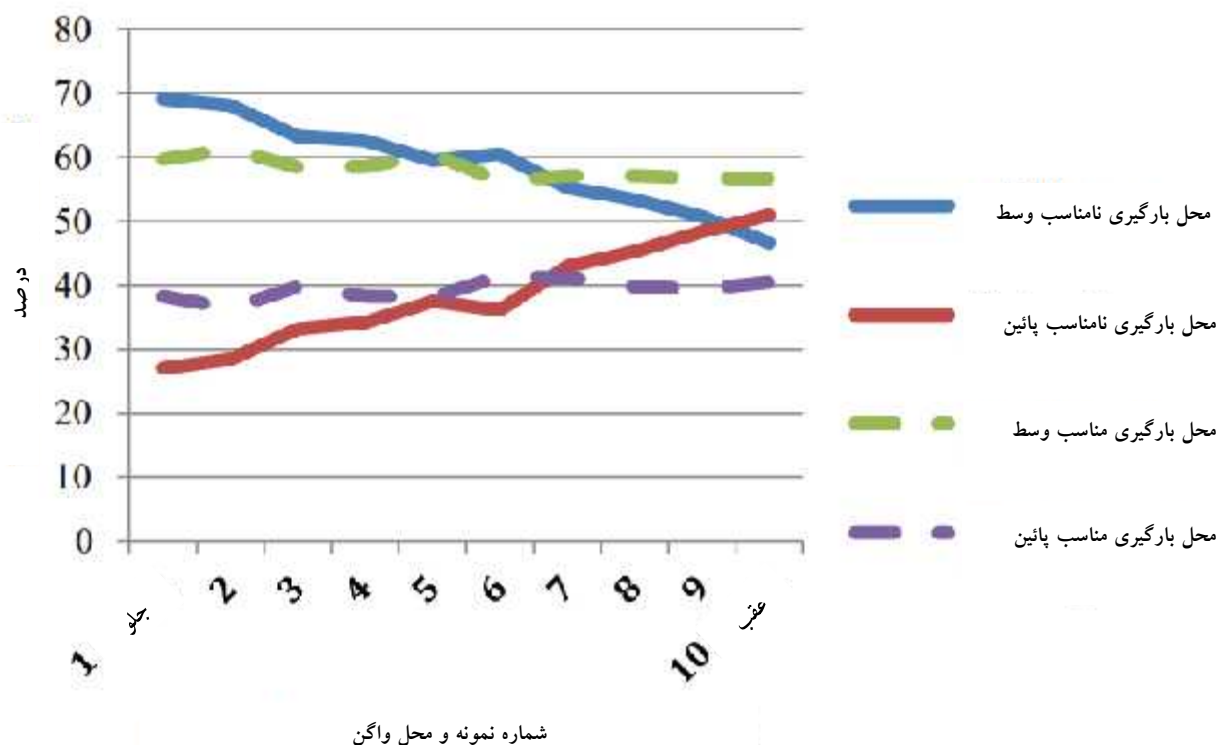
شکل ۱۹: تاثیر جعبه میکسر غیر هم سطح بر توزیع اندازه ذرات در توری های الک پنسیلوانیا.

شکل ۲۰ یک میکسر بارگیری شده دوطبقه را نشان می دهد که بارگیری میکسر بیش از ظرفیت آن می باشد.



شکل ۲۰: حالت بارگیری نامناسب در میکسر عمودی دارای دو مته.

شکل ۲۱ نشان می دهد که بارگیری مایع در قسمت جلویی در مقابل قسمت میانی میکسرهای افقی دو مته روی یکنواختی TMR در الک میانی و پایینی از الک PPS. مایع هایی مثل آب پنیر که ذرات کوچکتر را در الک پایینی در قسمت جلویی واگن نگه می دارد. یک افزایش پیوسته در مقدار الک پایینی وجود دارد بطوریکه بار تخلیه شده بیشتر قسمت خوراک در قسمت عقب واگن جمع می شود. و بر عکس دیده می شود الک میانی میکسر به قسمت جلو به اندازه ۴ پا جابجا می شود. برای اینکه خوراک مایع در بین دو مته بارگیری شود یا در وسط جعبه میکسر باشد. این نتایج در بسیاری از TMR های یکنواخت بصورت نمودار نقطه ای نشان داده می شود (شکل ۲۱).



شکل ۲۱: تأثیر بارگیری آب پتیر مایع در جلو در مقابل مرکز میکسر عمودی دارای دو مته بر سطوح TMR در توری‌های وسط و پائین الک پنسیلوانیا.

شکل ۲۲ تأثیر بارگیری مکمل پرتیننی مایع را در عقب واگن‌های افقی دو مته بر رطوبت و مقدار پرتینن در مرکز واگن نشان می‌دهد. زیرا گاوهایی که در داخل اصطبل قرار دارند در TMR‌های ناهمگن باعث دریافت متغییر خوراک می‌شود. این عامل باعث تفاوت در سلامتی شکمبه و هضم آن، الگوی نشخوار کردن و پایداری کود در میان گاوهای در داخل اصطبل با این جیره‌ها می‌شود. شکل ۲۳ افزایش تولید اندازه ذرات در الک میانی گرفته شده از قسمت جلویی واگن را نشان می‌دهد. بطوریکه مقدار سیلوی ذرت از الک میانی PSPPS کمتر شده و مقدار خوراک موجود در الک اول افزایش یافته است. این نتایج نشان می‌دهد که مقدار خوراک ریخته شده در هر یک از این دو واگن بطور کامل در طی روند میکس کردن مخلوط نشده است ولی اگر زمان میکس کردن افزایش یابد خوراک بهتر مخلوط می‌شود. ولی افزایش خطر کاهش فیبر موثر فیزیکی را در پی دارد. همچنین افزایش زمان میکس کردن باعث افزایش هزینه کارگری و سوخت می‌شود.

اندازه بار

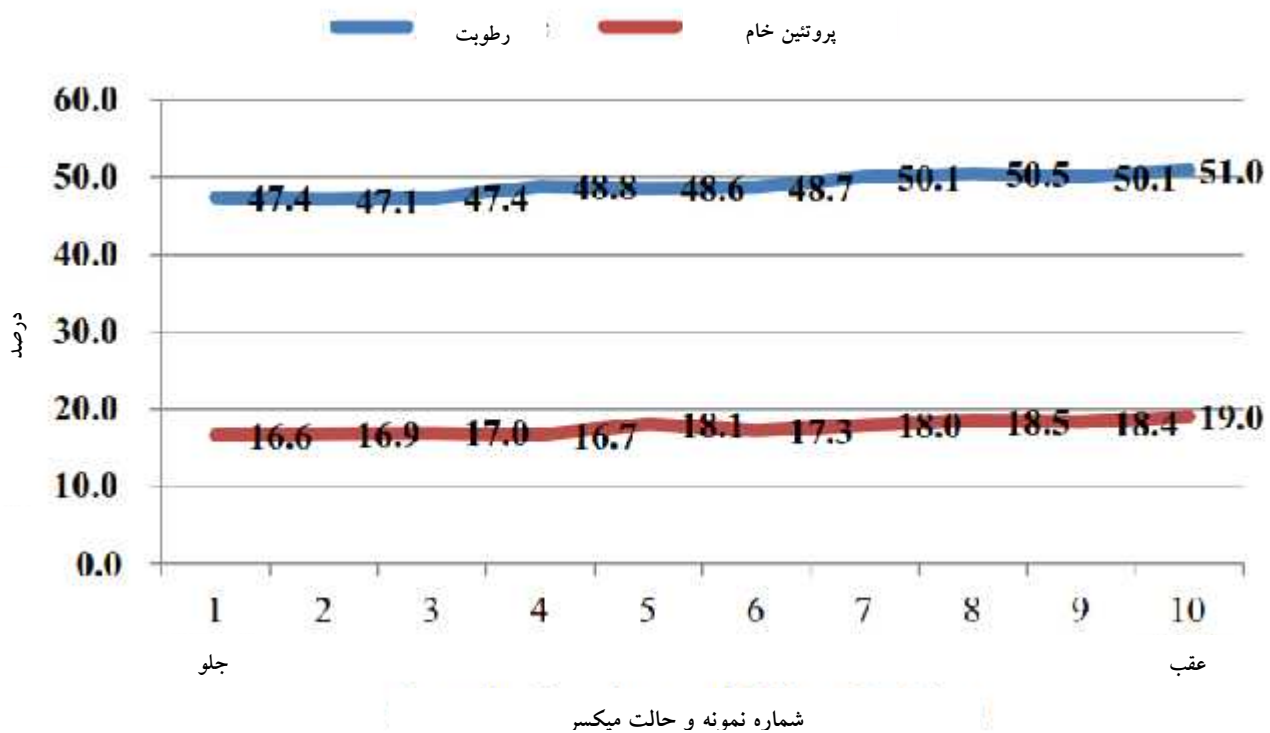
پرکردن بیش از ظرفیت واگن

پر کردن بیش از ظرفیت واگن نتیجه می‌دهد در مخلوط کردن ضعیف TMR که این اشتباه رایج مخلوط کردن TMR در گاوهای پرواری است. بار بیش از حد یکی از عوامل مهم TMR ناهمگن است. همچنین باعث هدر رفتن خوراک و ریخته شدن آن به زمین می‌شود.

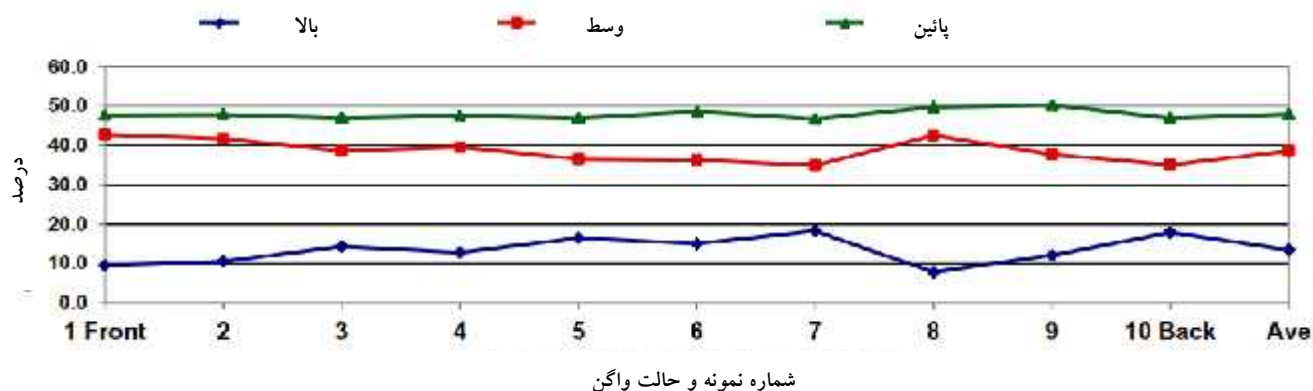
بار بیش از حد به چند دلیل انجام می شود:

- عدم تطبیق ظرفیت میکسر برای گله
- تعداد غلط اصطبل ها
- تغییرات در سطح رطوبت علوفه
- درخواست بیش از ظرفیت از واگن

ویدئو ۷ و ۸ بارگیری بیش از ظرفیت واگن را نشان می دهد. کاهش اندازه بار در میکسر تک مته در ویدئو ۸ به میزان ۵۰۰۰ پوند باعث کاهش موثر در CV (جدول ۳) TMR شده و کیفیت مخلوط و یکنواختی آن را بهبود بخشیده است.



شکل ۲۲: تاثیر بارگیری مکمل پروتئینی مایع در عقب واگن دارای دو مته بر رطوبت و سطوح پروتئین خام در TMR.



شکل ۲۳: تاثیر بارگیری سیلاژ ذرت در جلو واگن میکسر عمودی دارای دو مته بر سطح TMR بر توری‌های وسط و بالا در الک پنسیلوانیا.

پیشنهاد می شود برای پر کردن میکسر:

- مته - قرقره: حفظ کردن ۴ تا ۶ اینچ فاصله بین TMR و نرده قرقره
- افقی ۳ و ۴ مته: از بالای دیواره فلزی جابجایی TMR دیده شود.
- افقی تک میکسر: جابجایی TMR از قسمت بالای لبه فلزی میکسر بخوبی دیده شود.
- میکسرهای عمودی: بطور تقریبی دوپا بالاتر از مته برای اغلب مارک های تجاری

کمتر پر کردن میکسرهای افقی

پر کردن کمتر از ظرفیت (Under filling) زمانی اتفاق می افتد که خوراک پر شده به بالای مته نرسد. این اتفاق اغلب برای اصطبل هایی که تعداد گاوهای کمتری دارند مثل گاو تازه زا و Close-up اتفاق می افتد. ویدئو ۹ این حال را نشان می دهد. گاهی اوقات با پر کردن کمتر از ظرفیت و سرعت بالای مته TMR در واگن ثابت مانده و مخلوط نمی شود.

جدول ۳: تاثیر اندازه بار در تک میکسر، میکسر افقی بر کیفیت مخلوط TMR (درصد ضریب تغییرات، %CV)

نتایج از الک پنسیلوانیا						
شماره نمونه آخور	بیش از حد پر کردن ^۱			پر کردن عادی ^۲		
	بالا	وسط	پائین	بالا	وسط	پائین
۱ جلو	۴٫۹	۴۵٫۹	۴۹٫۲	۵٫۶	۴۴٫۸	۴۹٫۶
۲	۲٫۹	۴۶٫۳	۵۰٫۷	۶	۴۶	۴۸
۳	۲٫۳	۴۴٫۲	۵۳٫۵	۴٫۷	۴۶٫۲	۴۹٫۱
۴	۳٫۸	۴۴	۵۲٫۲	۷٫۴	۴۵٫۹	۴۶٫۷
۵	۴٫۸	۴۳٫۸	۵۱٫۴	۵٫۵	۴۴٫۵	۵۰
۶	۳٫۴	۴۷٫۷	۴۸٫۹	۸٫۸	۴۲٫۸	۴۸٫۵
۷	۴٫۳	۴۴٫۶	۵۱٫۱	۷	۴۶٫۵	۴۶٫۵
۸	۳٫۸	۴۴٫۲	۵۱٫۹	۸٫۱	۴۴٫۱	۴۷٫۸
۹	۷	۳۷٫۳	۵۵٫۷	۷٫۲	۴۳٫۹	۴۸٫۹

۱۰ عقب	۳,۶	۳۸,۸	۵۷,۶	۵,۹	۴۴,۱	۵۰
میانگین، %	۴,۱	۴۳,۷	۵۲,۲	۶,۶	۴۴,۹	۴۸,۵
CV%	۳۱,۵۸	۷,۳۹	۵,۲۲	۱۹,۳۵	۲,۷۲	۲,۵۸

۱- لبریز شدن جیره کاملاً مخلوط از کناره‌های جعبه میکسر و پر شدن و ریختن بر روی زمین.

۲- اندازه بار که تا ۵۰۰۰ پوند کاهش داده شده که خوراک به خارج از میکسر نشت نکند. بالای خوراک تقریباً ۲ فوت پائین تر از قسمت بالایی جعبه میکسر.

کیفیت علف خشک و فراوری

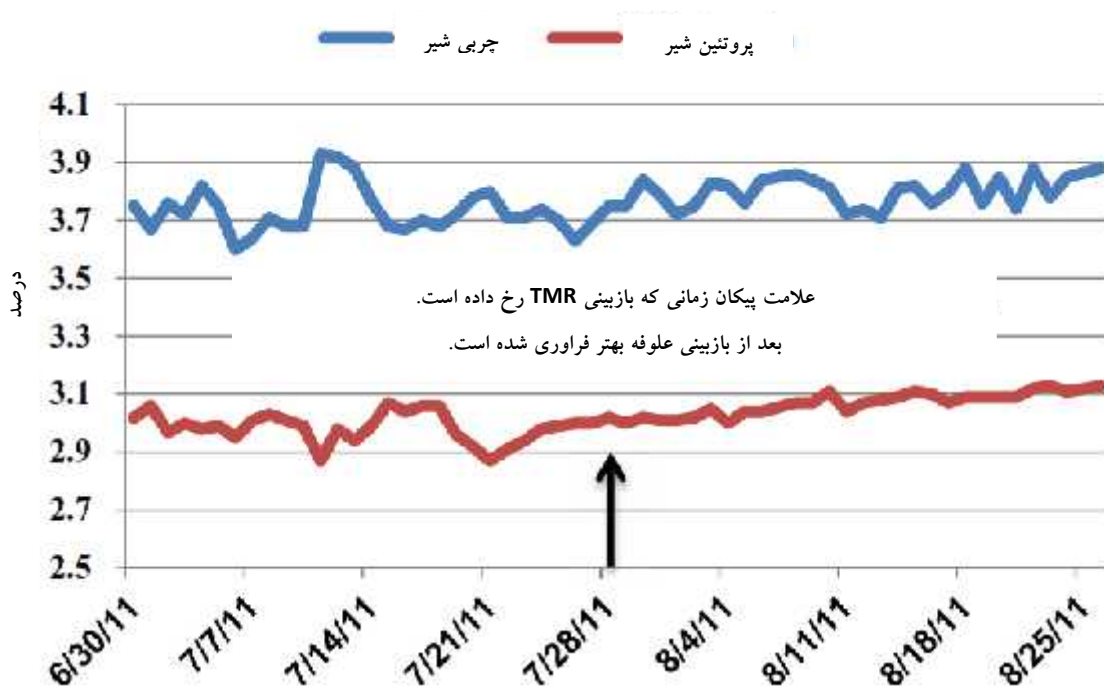
اغلب متخصصین تغذیه و تولید کننده ها تمایل دارند یونجه خشک با طول حداکثر ۳ تا ۵ اینچ در TMR داشته باشند. همچنین کاه با حداکثر طول ۲ اینچ در جیره باشد. این مقدار برای مخلوط شدن بهتر TMR و جلوگیری از سورت کردن گاوها مهم است. سورت کردن یک مشکل عمده در اکثر گاوهای ایالات متحده است. صفتی هایی برای خرد کردن یونجه خشک، علف خشک و کاه معمولاً استفاده می شود که قطر سوراخ های آن ۴، ۶ و ۸ اینچ است. همچنین اغلب یک صفتی برای علف خشک و کاه استفاده می شود و فقط سرعت چرخش آن فرق دارد. همچنین اغلب گاوداری های کوچک در ایالات متحده علف خشک و کاه را با واگن های مجهز به knives فراوری می کنند. کیفیت علوفه فراوری شده در واگن بستگی به تعداد knives، سرعت مته و شرایط knives بستگی دارد. در این شرایط اگر علوفه با طول بزرگتر در TMR دیده شود نشان دهنده کند بودن knives یا کارکرد ناکافی میکسر است یا اینکه علوفه بعداً به میکسر اضافه شده است.

کیفیت نا مناسب فراوری علوفه و TMR غیر یکنواخت باعث نوسانات و تغییرات ترکیبات شیر در گله ها می شود (شکل ۲۴).

مراحل بارگیری (Loading)

مراحل بارگیری کیفیت TMR را تحت تأثیر قرار می دهند و وابسته اند به:

- نوع میکسر
- نوع اجزاء (چگالی، اندازه ذرات، سطح رطوبت و ...)
- سطح گنجایش
- نحوه بارگیری وابسته است به اینکه آیا خوراک توسط گاوها سورت می شود و یا زمان برای فیدر چقدر است.



شکل ۲۴: سطوح پروتئین و چربی شیر در مخزن بزرگ قبل و بعد از بازبینی TMR.

بطور کلی اجزاء با چگالی کم طول بلند ابتدا بارگیری می شوند بعد از آن خشک و چگالی بالا بعد از آن مرطوب و در آخر خوراک های مایع بارگیری می شوند. استفاده از نسبت ۵۰ به ۱ در مخلوط پایین خورک های خشک مثل چربی ها و مخلوط ویتامینی و معدنی.

یک مثال از مراحل بارگیری TMR برای گاوهای شیری در میکسرهای ۴ مته افقی در زیر آورده شده است:

۱. علوفه خشک بلند یا خرد شده یا کاه

۲. دانه خشک

۳. اجزاء خشک با مقدار پایین

۴. مخلوط پرتئینی

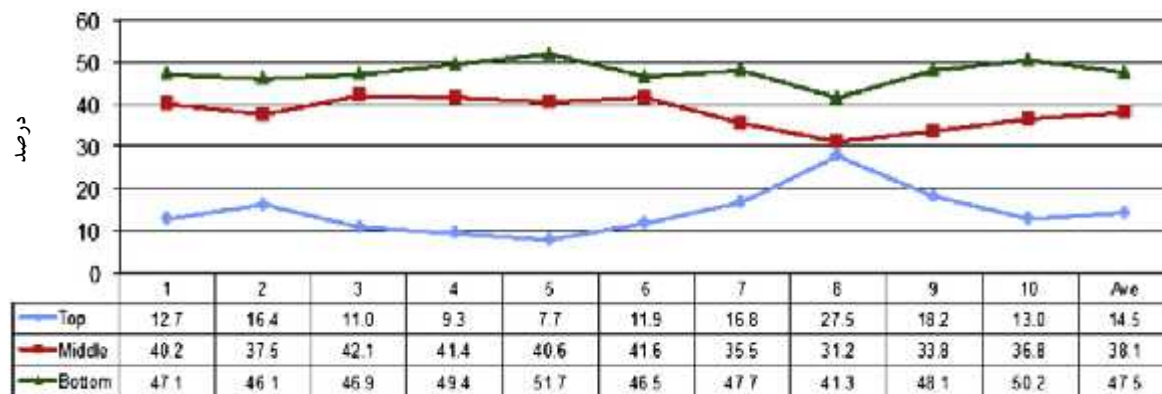
۵. فراورده های جانبی مرطوب

۶. هیلاژ

۷. سیلاژ ذرت

۸. مکمل های مایع

TMR: ۱ بار

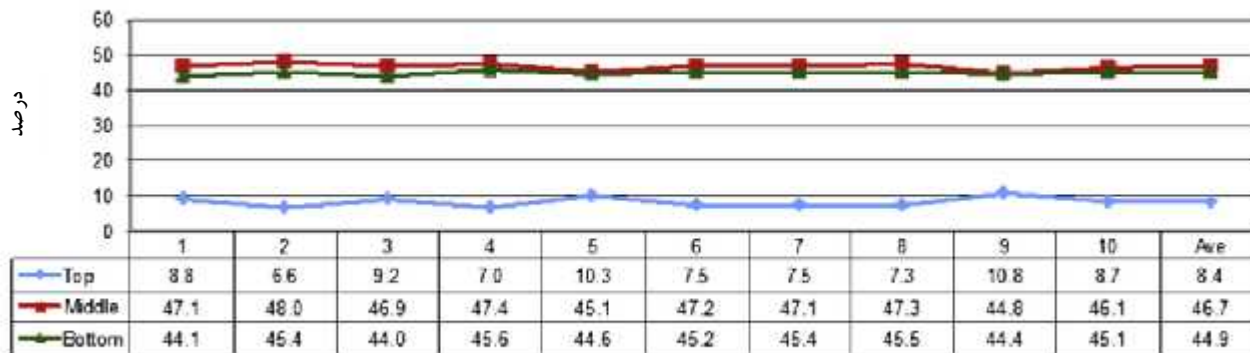


نمونه آخور ۱-۱۰ و میانگین

شکل ۲۵: نتایج الک پنسیلوانیا از TMR شیردهی که هیلاژ در آخرین ثانیه به واگن میکسر افقی ۴-مته اضافه شده است.

در میکسرهای مته - قرقره دانه ها برای جلوگیری از شکستن قرقره قبل از علف خشک یا کاه اضافه می شود. شکل ۲۵ و ۲۶ نتایج آنالیز PSPS برای TMR هایی با اضافه کردن هیلاژ در آخر یا دوتا مانده به آخر در میکسرهای افقی ۴-مته نشان می دهد. بارگیری هیلاژ بعد از یونجه خشک با این اندازه ذرات باعث جدا شدن و عدم مخلوط شدن علوفه می شود. درصد CV در الک میانی و پایینی میانگین ۱/۸ تا ۷/۸ درصد کاهش با تغییر ترکیب میکس کردن پیدا می کند.

TMR: ۳ بار



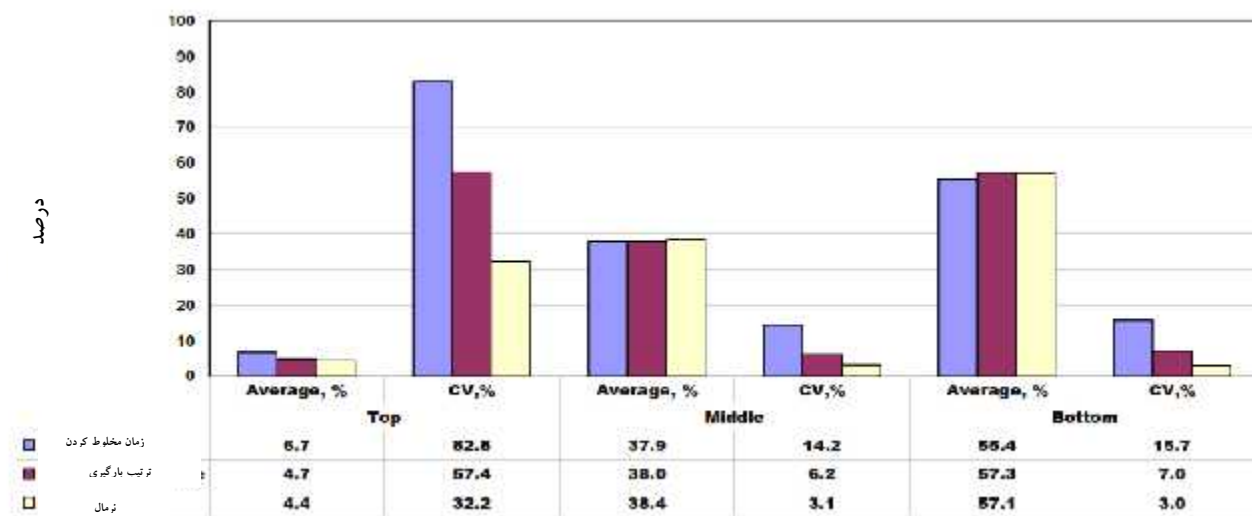
نمونه آخور ۱-۱۰ و میانگین

شکل ۲۶: نتایج الک پنسیلوانیا از TMR شیردهی که هیلاژ ثانیه های بعد از علوفه یونجه در میکسر افقی ۴-مته اضافه شده است.

شکل ۲۷ مثال درگیری از کیفیت مخلوط کردن TMR نشان می دهد که بهبود پیدا کرده با افزایش زمان میکس کردن به مدت ۲ تا ۴ دقیقه و سپس برای بهبود بیشتر وضعیت TMR در ترتیب اضافه کردن تغییر داده شده است. بسیاری از فارم های گاوهای شیری ترتیب بارگیری را رعایت نمی کنند زیرا برای آنها راحتی مخلوط کردن TMR مد نظر است. شکل ۱۰ نشا می دهد که اگر دانه ها آخر از همه به میکسر اضافه شوند بخوبی مخلوط نمی شوند.

اجزاء مایع

اجزاء مایع جیره مثل آب، آب پنیر و ملاس به منظور افزایش رطوبت، قند و یا بعنوان حامل عناصر میکرو به TMR اضافه می شوند. دلیل دیگر اضافه کردن اجزاء مایع کمک به کاهش سورت کردن توسط گاوها است. مثلاً ملاس چسبنده بوده و کمک به چسبیدن اجزاء ریز به اجزاء درشتتر TMR می کند. بطوریکه باعث می شود ذرات ریز الک پایینی به الک میانی و الی منتقل شود. دو چالش اصلی با اضافه کردن خوراک های مایع وجود دارد: زمان و توزیع که به مقدار مایع اضافه شده، اندازه پمپ و قطر لوله برای بار کردن وابسته است. مدت زمان لازم برای اضافه کردن مایع ۲ تا ۱۰ دقیقه و بیشتر است.



شکل ۲۷: تاثیر زمان مخلوط کردن بعد از اضافه کردن آخرین عناصر و ترتیب بارگیری بر تغییرات TMR.

بعضی از تولید کنندگان، یونجه خشک یا کاه، پرتین و مکمل های خشک را بصورت پیش مخلوط تهیه کرده و برای مصرف هر روز با این مخلوط همراه با مکمل مایع TMR تهیه می کنند. که مزیت این روش در کاهش زمان بارگیری و مخلوط کردن TMR است. همچنین به جای مخلوط کردن ۸ تا ۱۲ جزء در هنگام ساخت TMR از مخلوط شده قبلی به همراه ۳ یا ۴ جزء دیگر استفاده می شو (برای مثال مخلوط شده قبلی، مکمل چربی مرطوب، هیلاژ و سیلاژ ذرت).

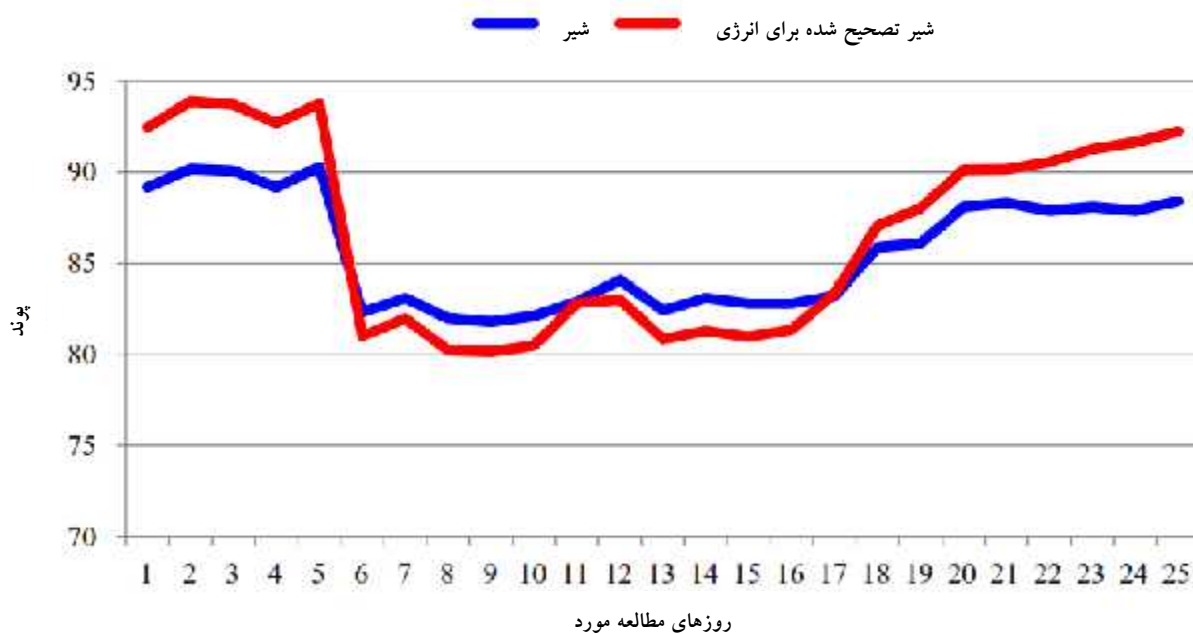
توزیع غلط مایع باعث ساخت TMR غیر یکنواخت می شود. ویدئو ۱۱ اضافه کردن مایع را با یک لوله در جلو میکسر نشان می دهد. شکل ۲۹ نشان می دهد که مایع چگونه باید به TMR یا پیش مخلوط تهیه شده اضافه شود.

سرعت مته میکسر عمودی

مته میکسرهای عمودی خوراک را از قسمت پایین برداشته و به قسمت بالا هدایت می کند سپس خوراک از طریق دیواره به قسمت پایین غلطانده می شود که این کار در نهایت باعث مخلوط شدن TMR می شود. در ادامه اثرات ظاهری سرعت چرخش مته بر کیفیت مخلوط TMR و تولید شیر در گله های بزرگ بحث می شود. فیدر دارای دو دنده یا سه دنده برای تنظیم سرعت چرخش است. سرعت چرخش پایین با دنده اول مته باعث کاهش تولید شیر تصحیح شده بر اساس انرژی، درصد چربی و پرتین شیر و افزایش نیتروژن اوره ای شیر می شود (شکل ۳۰).

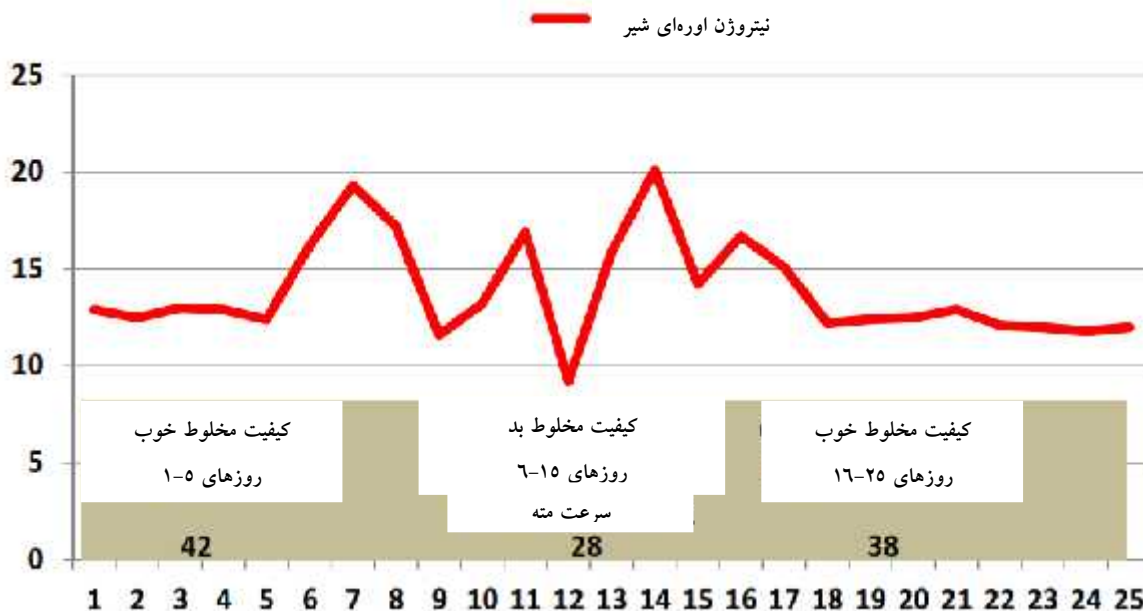


شکل ۲۸: سیستم اسپری از بارگیری مایع در TMR یا مخلوط مناسب در یک مزرعه.



شکل ۲۹: تاثیر سرعت مته میکسر عمودی بر کیفیت مخلوط TMR و تولید شیر و انرژی تصحیح شده.

با دنده دوم دستگاه سرعت چرخش مته را به ۳۸ rpm افزایش می دهد که کیفیت مخلوط TMR را بهبود می بخشد و باعث بهبود تولید و ترکیب شیر می شود. جدول ۴ لیستی از چند مارک از میکسرهای عمودی را با درصد CV برای TMR در سرعت های مختلف مته نشان می دهد. بسیاری از مارک های میکسرهای عمودی TMR هایی با درصد یکنواختی بالا با ضریب تغییرات حدود ۲ درصد برای میانگین مشاهده روی الک میانی و پایینی مخلوط می کنند.



شکل ۳۰: تاثیر سرعت مته میکسر عمودی بر کیفیت مخلوط TMR و نیتروژن اوره‌ای شیر.

خلاصه

سیستم ارزیابی یکنواختی TMR برای بررسی عملکرد میکسرها توسعه پیدا کرده است. انجام این سیستم باعث بهبود کیفیت TMR در بسیاری از گله‌های شیری در ایالات متحده شده است. استاندارد برای اندازه ذرات TMR با ۱۰ نمونه با میانگین CV دو درصد یا کمتر برای الک‌های پایینی و میانی برآورد می‌شود.

منابع

1. Stone WC. Nutritional approaches to minimize subacute ruminal acidosis and laminitis in dairy cattle. J Dairy Sci 2004;87(E Suppl):E13-26.
2. Lammers BP, Buckmaster DR, Heinrichs AJ. A simplified method for the analysis of particle sizes of forages and total mixed rations. J Dairy Sci 1996;79:922-8.
3. Kononoff PJ, Heinrichs AJ, Buckmaster DR. Modification of the Penn State forage and total mixed ration particle size separator and the effects of moisture content on its measurements. J Dairy Sci 2003;86:1858-63.
4. Kononoff PJ, Heinrichs AJ, Lehman HA. The effect of corn silage particle size on eating behavior, chewing activities, and rumen fermentation in lactating dairy cows. J Dairy Sci 2003;86:3343-53.
5. Groesbeck CN, Goodband RD, Tokach MD, et al. Effects of salt particle and sample preparation on results of mixer-efficiency testing. Swine Day. 2004. p. 177-81. Available at: <http://krex.kstate.edu/dspace/handle/2097/1909>.
6. Zinn RA. A guide to feed mixing. 2004. U of CA, Davis. Available at: <http://animalscience.ucdavis.edu/faculty/zinn/pdf/04.pdf>.
7. Behnke KC. Mixing and uniformity issues in ruminant diets. Penn State Dairy Cattle Nutrition Workshop. Grantville, PA. Nov 9-10, 2005. p. 39-45.
8. Biermann S. Mixing integrity for ruminant diets containing by-products. Minnesota Nutrition Conf. Owatonna, MN. September 16-17, 2009. p. 145-59. Available at:

<http://spac.adsa.org/showpdf.asp?file5proceedings1of1the120081minnesota1nutrition1conference%5C0145%2Epdf>.

9. Barmore J. Fine-tuning the ration mixing and feeding of high producing herds. TriState Nutrition Conf. 2002.p.103-26.Available

at:<http://spac.adsa.org/showpdf.asp?file5proceedings1of1tristate1dairy1nutrition1conference12002%5C0103%2Epdf#search5%22barmore1AND1CONFERENCE1IS1Tri%2DState1Dairy1Nutrition1Conference%22&>.