

## بررسی افزودن ملاس و دانه جو و تأخیر در سیلو بر فراسنجه‌های کمی و کیفی سیلاژ کلزا

• **مجید نظام دوست**

دانش آموخته مقطع کارشناسی ارشد گروه تغذیه دام و طیور دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

• **تقی قورچی** (نویسنده مسئول)

استاد تمام گروه تغذیه دام و طیور دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان .

• **سمانه اربابی**

دانش آموخته مقطع دکتری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

• **سعید زره داران**

استاد تمام گروه علوم دامی دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: مرداد ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۹۶

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۱۳۷۱۵۸۱۰

• **سید محمد مهدی سیدالموسوی**

دانشجوی دکتری گروه تغذیه دام و طیور دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

Email: mo.mousavi2014@gmail.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ asj.2017.114697.1490

### چکیده

این آزمایش با هدف تعیین تأثیر افزودن ملاس، دانه جو و زمان تأخیر در تهیه سیلاژ بر کیفیت ظاهری و ارزش تغذیه-ای سیلاژ کلزا انجام شد. داده‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی و آرایه فاکتوریل ۲×۴ آنالیز شدند. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱) سیلاژ بدون افزودنی (شاهد) بدون تأخیر در تهیه سیلاژ، ۲) سیلاژ بدون افزودنی با ۴۸ ساعت تأخیر در تهیه سیلاژ، ۳) افزودن ۵ درصد ملاس بدون تأخیر در تهیه سیلاژ، ۴) افزودن ۵ درصد ملاس با ۴۸ ساعت تأخیر در تهیه سیلاژ، ۵) افزودن ۵ درصد دانه جو بدون تأخیر در تهیه سیلاژ، ۶) افزودن ۵ درصد دانه جو با ۴۸ ساعت تأخیر در تهیه سیلاژ، ۷) افزودن ۲/۵ درصد ملاس + ۲/۵ درصد دانه جو بدون تأخیر در تهیه سیلاژ و ۸) افزودن ۲/۵ درصد ملاس + ۲/۵ درصد دانه جو با ۴۸ ساعت تأخیر در تهیه سیلاژ بودند. هر کدام از افزودنی‌ها در دو زمان مختلف با علوفه کلزا مخلوط شدند (صفر و ۴۸ ساعت پس از برداشت)، و سپس در سطوح پلاستیکی، به مدت ۶۰ روز در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد نگهداری شدند. مطابق نتایج، افزودن ملاس باعث افزایش کربوهیدرات‌های محلول در آب، کاهش PH، فیبر نامحلول در شوینده خثی و اسیدی شد ( $P < 0/05$ ). تأخیر در تهیه سیلاژ، سبب بهبود شرایط ظاهری، افزایش PH و پروتئین خام سیلاژ گردید ( $P < 0/05$ ). تیمار دارای ملاس و دانه جو با ۴۸ ساعت تأخیر در سیلو کردن، عملکرد بهتری به لحاظ خصوصیات ظاهری، ترکیبات شیمیایی و قابلیت هضم سیلاژ کلزا داشت.

واژه‌های کلیدی: سیلاژ کلزا، ملاس، دانه جو، تأخیر در سیلو

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 119 pp: 169-182

### The effect of adding molasses and barley grain and delayed ensiling on canola silage quantity and quality parameters

By: Majid, Nezamdoost<sup>1</sup>., Ghoorchi, Taghi<sup>2\*</sup>., Samaneh, Arbabai<sup>3</sup>., Saeed, Zerehdaran<sup>4</sup>., Seyed Mohamad Mahdi, Seyedalmoosavi<sup>5</sup>.

1-MSc. Animal Nutrition Science. Dept. Animal and Poultry Nutrition, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources.

\*2- Professor., Dept. Animal and Poultry Nutrition, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources.

3- Ph.D., Dept. Animal and Poultry Nutrition, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources.

4- Professor., Dept. Animal and Poultry Science, Ferdowsi University of Mashhad.

5 Ph.D Student., Dept. Animal and Poultry Nutrition, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources.

**Received: July 2017**

**Accepted: November 2017**

This study was conducted in order to determine the effects of adding molasses, barley grain and also, delay before ensiling on appearance characteristics, and nutritional value of canola silage. The data were analyzed using a completely randomized design with 2×4 factorial method. The experimental treatments were as followed: 1- silage without additive (control) and without delay before ensiling, 2- silage without additive with 48 hours delay before ensiling, 3- adding 5% molasses without delay before ensiling, 4- adding 5% molasses with 48 hours delay before ensiling, 5- adding 5% barley grain without delay before ensiling, 6- adding 5% barley grain with 48 hours delay before ensiling, 7- adding 2.5% molasses + 2.5% barley grain without delay before ensiling, and 8- adding 2.5% molasses + 2.5% barley grain with 48 hours delay before ensiling. Each of additives mixed with canola forage in 2 different times (0 and 48 h after harvest), and then, packed into plastic bucket containers, and were kept at 25°C for 60 days. According to the results, adding molasses increased water soluble carbohydrates, and decreased pH, neutral detergent fiber and acid detergent fiber (P<0.05). Delay before ensiling, improved appearance characteristics, and also, increased pH and crude protein of silage (P<0.05). In conclusion, molasses and barley grain with 48 hours delay before ensiling had a better performance, in terms of appearance characteristics, chemical composition and canola silage digestibility.

**Key words:** Canola silage, Molasses and Barley grain, Delay before ensiling.

#### مقدمه

مواد غنی از کربوهیدرات، انرژی در دسترس برای رشد باکتری-های تولید کننده اسید لاکتیک را فراهم می کنند و باعث تسریع اسیدی شدن اولیه سیلاژ (Catchpoole و همکاران، 1965) و افزایش کیفیت آن می گردند (Iqbal و همکاران، 2005). افت سریع pH مانع رشد باکتری های نامطلوب میشود که منجر به کاهش افت مواد غذایی سیلاژ می شود (Yuan و همکاران، 2017). همچنین pH پایین به هیدرولیز پلی ساکاریدهای علوفه ای کمک می کند (Liu و همکاران، 2012). مشخص شده است

علوفه کلزا به عنوان منبع علوفه در جیره نشخوارکنندگان، به دلیل داشتن مقدار زیاد دیواره سلولی (حدود ۶۰ درصد) دارای محدودیت هایی می باشد (Heer، 2006). همچنین علوفه کلزا سطح نیتروژن بالایی دارد و عدم خشک کردن مناسب علوفه، سبب تاخیر در فرایندهای تهیه سیلاژ می شود (Zhuang و همکاران، 2007). افزودن ملاس به سیلاژ باعث کاهش الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF) و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF) می شود (Kalmbacher و همکاران، 1995).

تأخیر در سیلو، ۶) افزودن ۵ درصد دانه جو (بر اساس ماده خشک) با ۴۸ ساعت تأخیر در سیلو، ۷) افزودن ۲/۵ درصد ملاس + ۲/۵ درصد دانه جو (بر اساس ماده خشک) بدون تأخیر در سیلو و ۸) افزودن ۲/۵ درصد ملاس + ۲/۵ درصد دانه جو (بر اساس ماده خشک) با ۴۸ ساعت تأخیر در سیلو کلزا بودند. ترکیب شیمیایی علوفه کلزا، ملاس و دانه جو بر اساس روش‌های استاندارد (AOAC، 2000) تعیین شد.

پس از برداشت، برای اضافه نمودن درصد مورد نیاز تیمارها، مقدار مورد نظر پس از توزین، با علوفه مخلوط شد و در داخل سطل‌های پلاستیکی درب‌دار با ظرفیت ۱۰ کیلوگرم ریخته شدند و برای خروج هوا کاملاً در داخل ظرف فشرده گردیدند تا هوای بین مواد تا حد ممکن خارج گردد و سپس درب سطل بسته شد و سیلوها در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد نگهداری شدند (Kung و Ranjit، 2001) و پس از ۶۰ روز، برای تعیین ترکیب شیمیایی از قسمتهای مختلف هر تیمار نمونه‌گیری شد. مقدار ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام، ماده آلی و خاکستر سیلاژ بر اساس روش‌های استاندارد (AOAC، 2000) و NDF و ADF به روش Van Soest و همکاران (1994) اندازه‌گیری شدند. مقدار کربوهیدرات‌های محلول در آب به روش فنول اسید سولفوریک و با استفاده از روش اسپکتروفتومتری اندازه‌گیری شد (Barker و Summerson، 1941). بلافاصله پس از باز کردن سیلاژ، pH آن به روش Hattori و همکاران (1994) تعیین گردید. در این روش ۱۰۰ گرم سیلاژ با ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر مخلوط شده سپس pH آن با متر (HI8314, Hanna Instruments, Romania) اندازه‌گیری شد. همزمان، ارزیابی کیفیت ظاهری مواد سیلو شده بر اساس رنگ (بدون تغییر رنگ، تغییر رنگ به زرد یا قهوه‌ای)، بو (بوی مطبوع تخمیر، بوی شدید فساد و کپک زدگی) و ساختار (لزوج بودن، کپک زدگی) به روش حساس انجام شد (Kilic، 1986). بر این اساس نمره صفر تا ۴ بد، ۵ تا ۹ متوسط، ۱۰ تا ۱۵ خوب و ۱۶ تا ۲۰ خیلی خوب ارزیابی می‌شوند.

### تعیین پایداری هوازی سیلوها

برای تعیین پایداری هوازی هر سیلو، دامسج تا وسط توده سیلویی فرو برده شد و برای کاهش خطای تبادل حرارتی روی هر ظرف با

مکمل جو در سیلاژ ذرت باعث افزایش قابلیت هضم ماده خشک، ADF، NDF، پروتئین خام و آمونیاک شکمبه‌ای می‌گردد (Lardy و همکاران، 2004).

پژمرده کردن به صورت کنترل شده می‌تواند برای افزایش ماده خشک علوفه در زمان سیلو کردن مورد استفاده قرار گیرد؛ اگرچه در حین پژمرده‌سازی علوفه، کیفیت آن نیز کاهش می‌یابد (Weinberg و Muck، 1996). ادامه یافتن تنفس گیاهی می‌تواند باعث کاهش سطوح کربوهیدرات‌های محلول در آب گردد و به تبع آن میزان تولید اسید لاکتیک نیز کاهش می‌یابد. از اینرو pH سیلاژ علوفه پژمرده شده اغلب بالاتر از سیلاژی است که مستقیماً سیلو شده است (Florek و همکاران، 2004). سطوح پائین‌تر کربوهیدرات‌های محلول در آب ممکن است باعث کاهش هضم و تجزیه‌پذیری مؤثر در مقایسه با سیلاژ علوفه بدون پژمرده‌سازی گردد (McAllister و Hristov، 2000). Mills و Kung (2002) نشان دادند که تأخیر طولانی مدت قبل از سیلو کردن، سبب افزایش تعداد مخمرها تا ۱۰۰۰ برابر در سیلاژ جو می‌شود، به نظر می‌رسد که تأخیر کوتاه مدت قبل از تهیه سیلاژ مفید باشد. در سیلوهای با رطوبت بالا تکثیر کلستری‌دی‌ها غالباً منجر به تجزیه پروتئین‌های سیلاژ می‌شود (Muck و همکاران، 2003).

هدف این تحقیق تعیین تأثیر زمان تأخیر در تهیه سیلاژ در شرایط آزمایشگاهی بر ممانعت از فساد هوازی، کیفیت ظاهری و ارزش تغذیه‌ای سیلاژ کلزا بود.

### مواد و روش‌ها

در این تحقیق، علوفه کلزا (رقم هایولا ۴۰۱) در مرحله شروع تشکیل غلاف برداشت شد (توسط کمباین جان دیر ۱۰۵۵) و به قطعات ۳ تا ۸ سانتیمتری خرد شد. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایه فاکتوریل ۲ × ۴ (سه نوع افزودنی به علاوه تیمار شاهد و دو زمان افزودن) انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱) سیلاژ بدون افزودنی (شاهد) بدون تأخیر در سیلو، ۲) سیلاژ بدون افزودنی با ۴۸ ساعت تأخیر در سیلو، ۳) افزودن ۵ درصد ملاس (بر اساس ماده خشک) بدون تأخیر در سیلو، ۴) افزودن ۵ درصد ملاس (بر اساس ماده خشک) با ۴۸ ساعت تأخیر در سیلو، ۵) افزودن ۵ درصد دانه جو (بر اساس ماده خشک) بدون

جدول ۱- ترکیبات شیمیایی علوفه کلزا (بر اساس درصد در ماده خشک)

ترکیب شیمیایی	علوفه کلزا	دانه جو	ملاس
ماده خشک	۳۱/۱۱	۹۳/۰۷	۷۴/۰۶
خاکستر	۶/۷۶	۲/۵۹	۸/۰۹
پروتئین خام	۱۲/۷۶	۱۰/۷۸	۶/۲۱
فیبر خام	۲۹/۳۴	۵/۵۹	۰/۲۲

### ارزیابی خصوصیات ظاهری و کیفی سیلاژ

نتایج ارزشیابی ظاهری و کیفی مواد سیلو شده در جدول ۲ ارائه شده است. بین تیمارها از نظر خصوصیات ظاهری و کیفی تفاوت معنی داری وجود داشت ( $P < 0.05$ )، بر اساس نتایج موجود، تیمارهای حاوی افزودنی (ملاس، جو و ترکیب آنها) با ۴۸ ساعت تأخیر در سیلو کردن، بیشترین نمره کل را در ارزیابی ظاهری به خود اختصاص دادند ( $P < 0.05$ ) و با کلاس کیفی خوب ارزش-گذاری شدند. در تحقیق حاضر سیلاژهای شاهد بدون تأخیر، دارای بوی ترشیدگی زیاد بودند و سایر سیلاژهای حاوی مواد افزودنی بدون تأخیر و سیلاژ شاهد با ۴۸ ساعت تأخیر، بوی ترشیدگی و تخمیر کمی داشتند، و یا بدون بوی ترشیدگی بودند. به نظر میرسد ۴۸ ساعت تأخیر در سیلو کردن علوفه کلزا در این آزمایش از طریق کاهش رطوبت، سبب بهبود خصوصیات ظاهری سیلاژ شده است. علوفه هایی که رطوبت آنها به ۶۵ درصد برسد، رشد باکتریایی و تخمیر را محدود می سازد. در این نوع سیلاژها، تخمیر مشکل حادّی ایجاد نمی کند. پلاسیده کردن علوفه قبل از سیلو کردن، میزان تخمیر سیلاژ را محدود می سازد. با افزایش زمان تأخیر در سیلو کردن علوفه، ماده خشک سیلاژ افزایش می یابد (Hilscher و همکاران، 2016) و هرچه ماده خشک علوفه بیشتر باشد، این محدودیت نیز افزایش می یابد. پژمرده نمودن علوفه به مدت ۲۴ ساعت و حداکثر ۴۸ ساعت برای دستیابی به میزان ماده خشک برابر ۲۵ تا ۳۵ درصد الزامی است (دانش مسگران و همکاران، ۱۳۸۱).

دو لایه پارچه تنزیب پوشانیده شد. دمای سیلوها هر ۳ ساعت یکبار اندازه گیری و ثبت شد تا اینکه دمای آن ۲ درجه سانتیگراد از دمای محیط بالاتر رفت؛ سیلاژهایی که زمان بیشتری را جهت این افزایش دما نشان بدهند، پایدارترند (Kung و Ranjit، 2001؛ Kung و همکاران، 2004). در حین اندازه گیری دما در هر ۳ ساعت، اسیدیته هر نمونه نیز اندازه گیری شد (Kung و همکاران، 2004).

### تعیین تجزیه پذیری به روش کیسه های نایلونی

برای تعیین تجزیه پذیری سیلاژها از سه راس گوسفند نر بالغ نژاد دالاق با میانگین وزن ۵۰ کیلوگرم استفاده شد. در این تحقیق نمونه های سیلاژ در آون با دمای ۷۰ درجه سانتیگراد خشک شدند (Anderson و Grant، 1993) و سپس با آسیاب مخصوص دارای غربال با قطر منافذ ۲ میلیمتر آسیاب شدند و مقدار ۵ گرم از نمونه آسیاب شده برحسب ماده خشک، توزین شد و درون کیسه های نایلونی ریخته شد. از هر نمونه سه تکرار در داخل شکمبه هر دام قرار داده شد. زمان های انکوباسیون شامل زمان صفر، ۲، ۶، ۱۲، ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت بود (Terry و Tilley، 1963). میزان ناپدید شدن ماده خشک، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی با توجه به اختلاف مقدار آنها قبل و بعد از انکوباسیون در شکمبه محاسبه گردید. جهت تعیین فراسنجه های تجزیه پذیری از معادله پیشنهادی Orskov و McDonald (1979) استفاده شد و و برازش داده ها با استفاده از نرم افزار Fit Curve انجام گرفت.

### آنالیزهای آماری

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایه فاکتوریل ۲ × ۴ (سه نوع افزودنی به علاوه تیمار شاهد و دو زمان افزودن) انجام شد. داده ها با رویه GLM نرم افزار آماری SAS 9.1 آنالیز شدند و برای مقایسه میانگین ها آزمون توکی - کرامر در سطح معنی داری ۵ درصد به کار رفت.

### نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی علوفه کلزا، ملاس و دانه مورد استفاده در این آزمایش در جدول ۱ گزارش شده است.

جدول ۲- ارزیابی کیفیت ظاهری مواد سیلو شده

تیمارها	بو (۱۴ نمره)	ساختار (۴ نمره)	رنگ (۲ نمره)	نمره کل (۲۰ نمره)	کلاس کیفی
شاهد بدون تأخیر	۴/۱۵ <sup>b</sup>	۱/۲۷ <sup>c</sup>	۱/۳۳ <sup>b</sup>	۶/۷۱ <sup>d</sup>	نامناسب
ملاس بدون تأخیر	۸/۲۳ <sup>a</sup>	۱/۲۸ <sup>c</sup>	۱/۳۲ <sup>b</sup>	۱۰/۶۷ <sup>c</sup>	قابل قبول
دانه جو بدون تأخیر	۸/۲۶ <sup>a</sup>	۲/۱۵ <sup>b</sup>	۱/۳۳ <sup>b</sup>	۱۱/۶ <sup>b</sup>	قابل قبول
ملاس و دانه جو بدون تأخیر	۸/۴۹ <sup>a</sup>	۲/۱۵ <sup>b</sup>	۱/۳۸ <sup>b</sup>	۱۱/۶۵ <sup>b</sup>	قابل قبول
شاهد با تأخیر ۴۸ ساعته	۸/۳۳ <sup>a</sup>	۲/۲۷ <sup>b</sup>	۱/۱۲ <sup>c</sup>	۱۱/۴ <sup>b</sup>	قابل قبول
ملاس با تأخیر ۴۸ ساعته	۸/۵۸ <sup>a</sup>	۳/۸۵ <sup>a</sup>	۲/۲۵ <sup>a</sup>	۱۴/۲۴ <sup>a</sup>	خوب
دانه جو با تأخیر ۴۸ ساعته	۸/۵۲ <sup>a</sup>	۳/۸۵ <sup>a</sup>	۲/۲۰ <sup>a</sup>	۱۴/۱۷ <sup>a</sup>	خوب
ملاس و دانه جو با تأخیر ۴۸ ساعته	۸/۳۷ <sup>a</sup>	۳/۹۵ <sup>a</sup>	۲/۱۲ <sup>a</sup>	۱۴/۱۷ <sup>a</sup>	خوب
SEM	۰/۳۶	۰/۲۷	۰/۱۱	۰/۶۱	
<b>اثر افزودنی</b>					
شاهد	۸/۰۵	۱/۲۶ <sup>b</sup>	۱/۲۲	۷/۸۲ <sup>c</sup>	
ملاس	۸/۱۵	۱/۲۷ <sup>b</sup>	۱/۳۷	۱۱/۲۵ <sup>b</sup>	
دانه جو	۸/۲۶	۲/۳۷ <sup>a</sup>	۱/۵۶	۱۱/۳۵ <sup>ab</sup>	
ملاس و دانه جو	۸/۲۵	۲/۴۹ <sup>a</sup>	۱/۳۶	۱۱/۵۵ <sup>a</sup>	
SEM	۰/۰۴	۰/۲۲	۰/۰۵	۰/۵۸	
<b>اثر تأخیر در سیلو</b>					
بدون تأخیر	۴/۲۴ <sup>b</sup>	۲/۲۵ <sup>b</sup>	۱/۳۴ <sup>b</sup>	۱۱/۳۵ <sup>b</sup>	
با تأخیر ۴۸ ساعت	۸/۴۷ <sup>a</sup>	۳/۷۲ <sup>a</sup>	۲/۲۴ <sup>a</sup>	۱۴/۰۱ <sup>a</sup>	
SEM	۱/۲۱	۰/۴۲	۰/۲۶	۰/۷۶	
<b>منبع اختلاف</b>					
اثر افزودنی	۰/۱۲	۰/۰۰۰۱	۰/۱۵	۰/۰۰۰۱	
اثر تأخیر در سیلو	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۱۵	
افزودنی × تأخیر در سیلو	۰/۳۲	۰/۲۴	۰/۰۸	۰/۱۱	

حروف غیرمشابه در هر ستون بیانگر اختلاف معنی دار بین جیره‌ها می‌باشد ( $P < 0.0001$ ).

### کربوهیدرات‌های محلول در آب و pH

pH بالا منعکس کننده کیفیت نامطلوب سیلو است (Yuan و همکاران، 2017). نتایج این آزمایش با گزارش دیگر محققان مطابقت دارد (Arbabi و همکاران، 2008؛ Yacob و همکاران، 1992). ملاس غنی از کربوهیدرات‌های قابل تخمیر است که سبب افزایش سطح ماده خشک، افزایش تولید اسید

جدول ۳، خصوصیات شیمیایی سیلاژ کلزا را در تیمارهای مختلف آزمایش نشان می‌دهد. در این آزمایش، بیشترین کربوهیدرات‌های محلول در آب مربوط به تیمارهای حاوی ملاس بود ( $P < 0.05$ ). همچنین نتایج نشان داد، استفاده از ملاس و دانه جو تأثیر معنی‌داری بر کاهش pH و نیز ماده خشک سیلاژها داشت ( $P < 0.05$ ).

کربوهیدرات محلول شده، و در نتیجه همی سلولز به میزان زیادی تجزیه می‌شود (Liu و همکاران، 2012). از آنجا که تأخیر در سیلو با کاهش غلظت کربوهیدرات‌های محلول در آب به عنوان سوبستراهای تخمیری در سیلاژ و متعاقباً کاهش فرایندهای تخمیری همراه است (Kim و Adesogan، 2006)، لذا به نظر می‌رسد تجزیه میکروبی فیبر موجود در مواد سیلویی کاهش یافته و احتمالاً به همین دلیل در این آزمایش NDF و ADF در تیمارهای سیلو شده با ۴۸ ساعت تأخیر بیشتر بود.

### پروتئین خام سیلاژ

سیلاژهای حاوی افزودنی ملاس و جو و ترکیبی از آنها، پروتئین خام بالاتری نسبت به سیلاژ شاهد داشتند ( $P < 0.05$ ). همچنین تأخیر در تهیه سیلاژ، به طور معنی‌داری سبب افزایش پروتئین خام سیلاژها شد ( $P < 0.05$ ). به خوبی مشخص شده است که در طی فرایند سیلو کردن، پروتئولیز وسیعی در نتیجه عمل پروتئازهای گیاهی و میکروبی رخ می‌دهد و پروتئین‌های گیاهی به NPN تجزیه می‌شوند (Yuan و همکاران، 2017). در نتیجه استفاده موثر از منابع نیتروژن پروتئینی سیلاژ و ارزش غذایی آن کاهش می‌یابد (Fijalkowska، 2015). مشخص شده است که در سیلاژهای با pH ۴، بعد از ۲۴ ساعت فعالیت آنزیم‌های پروتئاز متوقف می‌شود (Guo و همکاران، 2007). نتایج بدست آمده از این بخش با نتایج بدست آمده توسط Hetta و همکاران (2003)، مطابقت داشت. در مطالعه آنها مشخص شد که افزودن ۵۰ گرم در کیلوگرم ملاس به سیلاژ تیموتی باعث افزایش میزان پروتئین خام شد. GUL (2008) نیز نشان داد افزودن ملاس به سیلاژ گراس‌ها سبب افزایش پروتئین خام شد. از طرفی نتایج بدست آمده از این تحقیق با نتایج بدست آمده توسط Kaya و همکاران (2009) مغایرت داشت؛ این محققین گزارش کردند ملاس و دانه جو به سیلاژ علوفه گراس‌ها، اثر معنی‌داری در پروتئین خام سیلاژ آنها ایجاد نکرد. همچنین Kincaid و همکاران (2011) نشان دادند که عمل سیلو کردن باعث افزایش درصد پروتئین خام سیلاژ کلزا نسبت به علوفه آن می‌شود. Kim و Adesogan (2006) بیان نمودند که تأخیر در سیلو نمودن علوفه سبب کاهش عمل پروتئولیز می‌شود و لذا انتظار می‌رود در این شرایط پروتئین خام موجود در سیلو دچار اتلاف کمتری شده و بنابراین تأخیر در سیلو سبب افزایش غلظت پروتئین خام سیلاژ گردد.

لاکتیک (McDonald و همکاران، 1991) و کاهش pH سیلاژ می‌شود (Yacob و همکاران، 1992)، و منبع کربوهیدرات مناسب در اختیار میکروارگانیسم‌های سیلاژ قرار می‌گیرد و رشد و تکثیر آنها را سرعت می‌بخشد (Gampawar و Kodake، 1985). افزودن ملاس به مواد، قبل از سیلو کردن می‌تواند سوبسترای قابل تخمیر مناسبی برای باکتری‌های اسید لاکتیک فراهم نماید و سبب افت سریع pH، افزایش اسید لاکتیک، و محتوای کربوهیدرات‌های محلول در آب بیشتری در سیلاژ شود (Chen و همکاران، 2014). کربوهیدرات‌های محلول در آب سوبستراهای اولیه تخمیری سیلاژ هستند که عمدتاً شامل گلوکز، فروکتوز، ساکارز و فروکتان‌ها هستند (Smith، 1973). Lindgren و Pettersson (1990) اثبات کردند که pH و غلظت نیتروژن آمونیاکی سیلاژ با افزایش سوبستراهای تخمیری در سیلاژ کاهش می‌یابند.

### الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی

مطابق جدول ۳، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی تحت تأثیر تیمارها قرار گرفت ( $P < 0.05$ )، به طوریکه تیمارهای حاوی دانه جو و سپس تیمار حاوی ملاس کمترین میزان الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی را داشتند. همچنین تأخیر در سیلو بر میزان الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی تأثیر معنی‌داری داشت به طوریکه تیمارهای سیلو شده با ۴۸ ساعت تأخیر NDF و ADF بیشتری داشتند ( $P < 0.05$ ). نتایج این آزمایش با نتایج گزارش شده توسط برخی محققین در خصوص استفاده از ملاس و کاهش NDF و ADF مطابقت دارد (پاپی و همکاران، ۱۳۹۵؛ Rezaei و همکاران، 2009). از طرفی برخی محققین هنگام استفاده از ملاس در علوفه سیلو شده تأثیری بر میزان الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی مشاهده نکردند. برای مثال Valizadeh و همکاران (2009) با افزودن مقادیر مختلف ملاس به سیلاژ محصول فرعی پسته، تفاوتی در میزان الیاف مشاهده نکردند. Touqir و همکاران (2007) نیز با افزودن ملاس به علوفه یونجه و شبدر برسیم تأثیری بر الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی مشاهده نکردند. در مقابل Khan و همکاران (2006) با افزودن ملاس به سیلاژ یولاف، افزایش میزان الیاف را مشاهده نمودند. ملاس به دلیل وجود قندهای قابل تخمیر سبب کاهش pH و در نتیجه افزایش هیدرولیز همی سلولز به

جدول ۳- اثرات افزودنی و تأخیر در سیلو بر ترکیبات شیمیایی سیلاژ کلزا (درصد)

تیماها	(%)NDF	(%)ADF	پروتئین خام (%)	کربوهیدراتهای محلول در آب (%)	ماده خشک (%)	pH
شاهد بدون تأخیر	۴۶/۸۷ <sup>a</sup>	۴۴/۸۷ <sup>a</sup>	۱۶/۰۹ <sup>e</sup>	۰/۵۴ <sup>b</sup>	۲۵/۵۷ <sup>c</sup>	۶/۵۵ <sup>a</sup>
ملاس بدون تأخیر	۴۰/۴۱ <sup>b</sup>	۳۴/۶۷ <sup>b</sup>	۱۹/۶۵ <sup>c</sup>	۱/۲۳ <sup>a</sup>	۲۹/۳۹ <sup>ab</sup>	۴/۷۵ <sup>b</sup>
دانه جو بدون تأخیر	۳۳/۱۰ <sup>d</sup>	۲۶/۸۲ <sup>c</sup>	۱۹/۸۵ <sup>c</sup>	۰/۵۱ <sup>b</sup>	۲۹/۶۰ <sup>a</sup>	۴/۶۵ <sup>b</sup>
ملاس و دانه جو بدون تأخیر	۳۴/۳۷ <sup>d</sup>	۲۸/۹۷ <sup>bc</sup>	۲۰/۱۵ <sup>b</sup>	۱/۱۲ <sup>a</sup>	۲۹/۰۹ <sup>ab</sup>	۴/۷۴ <sup>b</sup>
شاهد با تأخیر ۴۸ ساعته	۵۰/۴۷ <sup>a</sup>	۴۳/۱۸ <sup>a</sup>	۱۶/۵۵ <sup>d</sup>	۰/۵۱ <sup>b</sup>	۲۵/۲۳ <sup>c</sup>	۴/۷۵ <sup>b</sup>
ملاس با تأخیر ۴۸ ساعته	۴۱/۱۴ <sup>b</sup>	۳۴/۵۷ <sup>b</sup>	۱۹/۸۳ <sup>c</sup>	۱/۲۴ <sup>a</sup>	۲۹/۲۹ <sup>ab</sup>	۴/۸۵ <sup>b</sup>
دانه جو با تأخیر ۴۸ ساعته	۳۹/۰۲ <sup>bc</sup>	۲۸/۰۱ <sup>c</sup>	۲۰/۲۱ <sup>ab</sup>	۰/۴۶ <sup>b</sup>	۲۵/۲۹ <sup>ab</sup>	۴/۷۸ <sup>b</sup>
ملاس و دانه جو با تأخیر ۴۸ ساعته	۳۷/۶۲ <sup>bcd</sup>	۳۰/۳۳ <sup>bc</sup>	۲۰/۳۸ <sup>a</sup>	۱/۰۱ <sup>a</sup>	۵۶/۲۸ <sup>b</sup>	۴/۹۶ <sup>b</sup>
اشتباه معیار	۰/۸۵	۰/۳۹	۰/۴۱	۰/۰۸	۰/۴۳	۰/۱۵
<b>اثر افزودنی</b>						
شاهد	۴۶/۶۷ <sup>a</sup>	۴۲/۱۵ <sup>a</sup>	۱۶/۰۷ <sup>c</sup>	۰/۵۳ <sup>b</sup>	۲۵/۴۲ <sup>b</sup>	۶/۷۲ <sup>a</sup>
ملاس	۴۰/۷۷ <sup>b</sup>	۳۴/۶۲ <sup>b</sup>	۱۹/۵۲ <sup>b</sup>	۱/۱۴ <sup>a</sup>	۲۹/۰۴ <sup>a</sup>	۴/۸۵ <sup>b</sup>
دانه جو	۳۶/۰۶ <sup>c</sup>	۲۷/۴۱ <sup>d</sup>	۱۹/۸۱ <sup>ab</sup>	۰/۴۶ <sup>b</sup>	۲۹/۵۴ <sup>a</sup>	۴/۸۹ <sup>b</sup>
ملاس و دانه جو	۳۶/۰۰ <sup>c</sup>	۲۹/۶۵ <sup>c</sup>	۲۰/۱۴ <sup>a</sup>	۱/۰۰ <sup>a</sup>	۲۹/۰۱ <sup>a</sup>	۴/۹۹ <sup>b</sup>
اشتباه معیار	۱/۶۶	۲/۱۴	۰/۶۲	۰/۱۱	۰/۶۲	۰/۲۹
اثر تأخیر در سیلو						
بدون تأخیر	۳۸/۶۹ <sup>b</sup>	۳۲/۸۹ <sup>b</sup>	۱۸/۷۴ <sup>b</sup>	۰/۸۲	۳۰/۴۱ <sup>a</sup>	۵/۲
با تأخیر ۴۸ ساعت	۴۲/۰۶ <sup>a</sup>	۳۴/۰۲ <sup>a</sup>	۱۹/۰۳ <sup>a</sup>	۰/۷۵	۲۸/۱۹ <sup>b</sup>	۵/۵۲
اشتباه معیار	۰/۹۷	۰/۳۲	۰/۰۸	۰/۰۲	۰/۶۴	۰/۱۰
منبع اختلاف						
اثر افزودنی	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۲۳	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱
اثر تأخیر در سیلو	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۹۴	۰/۱۳	۰/۰۰۰۱	۰/۰۸۸
افزودنی × تأخیر در سیلو	۰/۰۴	۰/۱۳	۰/۳۱	۰/۵۴	۰/۶۴	۰/۲۱

حروف غیرمشابه در هر ستون بیانگر اختلاف معنی دار بین جیره‌ها می‌باشد (P<۰/۰۵).

### پایداری هوازی سیلاژها

رسیدند و سیلاژهای شاهد با تأخیر ۴۸ ساعته، پس از ۷۲ ساعت به پیک دما رسیدند. در بین تیمارها، تیمار شاهد بیشترین دما را به خود اختصاص داد و کمترین دما مربوط به تیمار حاوی ۵ درصد دانه جو بود و این اختلافات معنی دار بود (P<۰/۰۵). همچنین

دمای سیلاژهای شاهد بدون تأخیر و سیلاژهای شاهد با تأخیر، پس از ۴۸ ساعت در معرض هوا قرار گرفتن ۱ درجه سانتیگراد نسبت به دمای محیط به طور معنی‌داری افزایش یافت (P<۰/۰۵). سیلاژهای شاهد بدون تأخیر، بعد از ۱۴۴ ساعت به پیک دما

### تجزیه پذیری ماده خشک

نتایج مربوط به تجزیه پذیری و تجزیه پذیری مؤثر ماده خشک در تیمارهای مختلف سیلاژ کلزا در جدول ۵ ارائه شده است. تجزیه-پذیری بخش a در تیمارهای مختلف تفاوت معنی داری داشت ( $P < 0.05$ )، و کمترین تجزیه پذیری مربوط به تیمار شاهد بود. از طرفی تجزیه پذیری بخش b در تیمار حاوی دانه جو بدون تأخیر نسبت به سایر تیمارها بیشتر بود ( $P < 0.05$ )، که این امر میتواند موجب تجزیه آهسته و یکنواخت سیلاژ در شکمبه شود و ثبات بیشتری در محیط شکمبه ایجاد کند. تأخیر در تهیه سیلاژ تأثیر معنی داری بر تجزیه پذیری بخش های مختلف ماده خشک داشت ( $P < 0.05$ )، به طوریکه تأخیر ۴۸ ساعته در سیلو سبب افزایش تجزیه پذیری بخش a و کاهش تجزیه پذیری بخش b شد. نتایج بدست آمده از این بخش با نتایج بدست آمده توسط اربابی و قورچی (۱۳۸۸)، مطابقت داشت. این محققین نشان دادند که افزودن ملاس به سیلاژ ارزن دم روباهی باعث بهبود تجزیه پذیری ماده خشک آن گردیده است. تقی زاده و همکاران (۱۳۸۲)، نشان دادند که بخش ماده خشک غیر قابل تجزیه شکمبه ای در دانه جو بیشتر است که بالا بودن سطح آن در دانه جو به بخش غیر قابل هضم لیگنین و بالا بودن دیواره سلولی آن مربوط بوده و با نتایج بدست آمده از این تحقیق متفاوت است. در برخی تحقیقات مشخص شده که عمل سیلو کردن علوفه و استفاده از افزودنی های مختلف کاهش سبب تجزیه پذیری ماده خشک سیلاژ می شود (Valizadeh و همکاران، ۲۰۰۹). Sehu و همکاران (۲۰۱۰) بیان نمودند که ادامه یافتن زمان انکوباسیون، ممکن است موجب تجزیه پذیری بیشتر ماده خشک گردد و نیز مقادیر بالای تجزیه پذیری مؤثر، نشان دهنده فعالیت میکروبی شکمبه ای بیشتر خواهد بود. تحقیقات نشان داده اند که تجزیه پذیری ماده خشک با اسیدیته، آمونیاک و غلظت اسیدهای چرب فرار رابطه عکس داشته اما تجزیه پذیری مؤثر ماده خشک، با پروتئین خام و قابلیت هضم ماده خشک رابطه مستقیم و با دیواره سلولی بدون همی سلولز و دیواره سلولی رابطه عکس دارد (Agnew و Yan، ۲۰۰۴).

نتایج نشان داد که پژمرده کردن مواد علوفه ای قبل از سیلو کردن به طور معنی داری ( $P < 0.05$ ) در پایین نگه داشتن دمای سیلو مؤثر بود. همچنین نتایج نشان داد که تأخیر در سیلو کردن علوفه باعث می گردد که سیلاژ با pH بالاتری به پایداری برسد. به نظر میرسد، افزایش همزمان pH و دما در سیلاژهای با ۴۸ ساعت تأخیر در سیلو نمودن علوفه از یک طرف مرتبط با کاهش فرایندهای تخمیر بی هوازی باشد که سبب pH بیشتری در مقایسه با سیلاژهای بدون تأخیر شده است، و از طرف دیگر ممکن است مرتبط با کاهش فرایندهای تخمیر هوازی باشد که سبب کاهش دمای سیلاژ با ۴۸ ساعت تأخیر شده است. پایداری هوازی مدت زمانی است که سیلاژ قبل از افزایش ۲ درجه سانتی گراد بالاتر از دمای محیط پایدار می ماند (Kung و Ranjit، ۲۰۰۱). Wilkinson و Davies (۲۰۱۳) گزارش کردند که عموماً مخمرها مسئول فساد هوازی سیلاژ هستند. مطابق نتایج این آزمایش Kim و Adesogan (۲۰۰۶) گزارش کردند که تأخیر در سیلو کردن علوفه، سبب افزایش پایداری هوازی سیلاژ ذرت گردید و بیان کردند که در این سیلوها تعداد کپک ها نسبت به تیمار بدون تأخیر در سیلو کردن گرایش به کاهش داشت ( $p = 0.063$ ). رشد و تکثیر مخمرها، باکتری های هوازی و کپک ها سبب افزایش حرارت و pH می شوند و در نتیجه فقدان مواد مغذی و افزایش خطر پاتوژن ها و میکروارگانیسم های نامطلوب افزایش می یابد، بنابراین تغذیه این گونه سیلاژها بر عملکرد دام نیز تاثیر خواهد داشت (Nkosi و همکاران، ۲۰۱۶). pH یک شاخص مناسب برای پایداری هوازی سیلاژ است، زیرا pH زیاد نشان دهنده مصرف اسید لاکتیک توسط مخمرها در طی قرار گرفتن در معرض هوا است و سیلاژ در این حالت برای رشد دیگر میکروارگانیسم های نامطلوب مساعدتر می شود (Basso و همکاران، ۲۰۱۲).



جدول ۴- اثرات اصلی افزودنی و تأخیر در سیلو، بر اسیدیته و دمای سیلاژ

تیماها	pH	دما
شاهد بدون تأخیر	۵/۹۳ <sup>b</sup>	۳۱/۸۶ <sup>bc</sup>
ملاس بدون تأخیر	۴/۸۷ <sup>cd</sup>	۳۲/۸۱ <sup>a</sup>
دانه جو بدون تأخیر	۴/۹۱ <sup>cd</sup>	۳۱/۲۰ <sup>cd</sup>
ملاس و دانه جو بدون تأخیر	۵/۰۷ <sup>c</sup>	۳۱/۷۶ <sup>bc</sup>
شاهد با تأخیر ۴۸ ساعته	۷/۵۲ <sup>a</sup>	۳۲/۳۴ <sup>ab</sup>
ملاس با تأخیر ۴۸ ساعته	۴/۸۴ <sup>d</sup>	۳۱/۳۳ <sup>c</sup>
دانه جو با تأخیر ۴۸ ساعته	۴/۸۷ <sup>cd</sup>	۳۰/۴۳ <sup>d</sup>
ملاس و دانه جو با تأخیر ۴۸ ساعته	۴/۸۵ <sup>cd</sup>	۳۱/۲۰ <sup>cd</sup>
اشتباه معیار	۰/۰۵۱	۰/۱۹
اثر افزودنی		
شاهد	۶/۷۲ <sup>a</sup>	۳۲/۱ <sup>a</sup>
ملاس	۴/۸۵ <sup>b</sup>	۳۲/۰۷ <sup>b</sup>
دانه جو	۴/۸۹ <sup>bc</sup>	۳۰/۸۱ <sup>d</sup>
ملاس و دانه جو	۴/۹۶ <sup>c</sup>	۳۱/۴۸ <sup>c</sup>
اشتباه معیار	۰/۳۶	۰/۱۳
اثر تاخیر در سیلو		
بدون تأخیر	۵/۱۹ <sup>a</sup>	۳۱/۹۱ <sup>a</sup>
با تأخیر ۴۸ ساعت	۵/۵۲ <sup>b</sup>	۳۱/۳۲ <sup>b</sup>
اشتباه معیار	۰/۲۵	۰/۰۹۳
منبع اختلاف		.....سطح معنی داری.....
اثر افزودنی	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱
اثر تاخیر در سیلو	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱
افزودنی × تاخیر در سیلو	۰/۲۴	۰/۰۰۰۱

حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر اختلاف معنی دار بین جیره‌ها می‌باشد ( $P < 0.05$ ).

جدول ۵- تأثیر تیمارها بر اجزاء تجزیه پذیری و تجزیه پذیری مؤثر ماده خشک سیلاژ کلزا

تجزیه پذیری مؤثر			فراسنجه			افزودنی ها
۰/۰۸	۰/۰۵	۰/۰۲	C	B	A	
۳۷/۸۵ <sup>e</sup>	۴۱/۱۱ <sup>e</sup>	۴۷/۶۹ <sup>e</sup>	۰/۰۳۲ <sup>f</sup>	۳۶/۶۱ <sup>ab</sup>	۲۱/۵۸ <sup>e</sup>	شاهد بدون تأخیر
۵۹/۲۱ <sup>c</sup>	۵۹/۷۴ <sup>d</sup>	۶۱/۷۹ <sup>c</sup>	۰/۰۶۱ <sup>c</sup>	۳۸/۴۸ <sup>ab</sup>	۲۹/۲۰ <sup>b</sup>	ملاس بدون تأخیر
۶۰/۲۴ <sup>a</sup>	۶۱/۰۷ <sup>a</sup>	۶۳/۲۱ <sup>a</sup>	۰/۰۷۰ <sup>ab</sup>	۴۵/۵۰ <sup>a</sup>	۲۵/۷۳ <sup>d</sup>	دانه جو بدون تأخیر
۶۰/۱۱ <sup>b</sup>	۶۰/۸۹ <sup>bc</sup>	۶۳/۱۱ <sup>ab</sup>	۰/۰۵۱ <sup>d</sup>	۳۴/۸۰ <sup>b</sup>	۳۳/۰۹ <sup>a</sup>	ملاس و دانه جو بدون تأخیر
۳۷/۷۹ <sup>e</sup>	۴۱/۰۴ <sup>e</sup>	۴۷/۵۳ <sup>f</sup>	۰/۰۳۵ <sup>e</sup>	۳۶/۳۷ <sup>b</sup>	۲۱/۷۲ <sup>e</sup>	شاهد با تأخیر ۴۸ ساعته
۵۹/۰۹ <sup>d</sup>	۵۹/۶۶ <sup>d</sup>	۶۱/۵۷ <sup>d</sup>	۰/۰۶۸ <sup>b</sup>	۳۸/۳۰ <sup>ab</sup>	۲۹/۳۴ <sup>b</sup>	ملاس با تأخیر ۴۸ ساعته
۶۰/۱۳ <sup>ab</sup>	۶۱/۰۳ <sup>ab</sup>	۶۳/۱۱ <sup>ab</sup>	۰/۰۷۳ <sup>a</sup>	۴۰/۸۳ <sup>ab</sup>	۲۵/۹۰ <sup>c</sup>	دانه جو با تأخیر ۴۸ ساعته
۶۰/۰۷ <sup>b</sup>	۶۰/۸۱ <sup>c</sup>	۶۳/۰۴ <sup>b</sup>	۰/۰۵۴ <sup>d</sup>	۳۴/۵۴ <sup>b</sup>	۳۳/۲۲ <sup>a</sup>	ملاس و دانه جو با تأخیر ۴۸ ساعته
۲/۴۶	۲/۱۸	۱/۶۸	۰/۰۰۳	۰/۹۶	۱/۰۹	اشتباه معیار
<b>اثر افزودنی</b>						
۳۷/۸۷ <sup>c</sup>	۴۱/۰۵ <sup>c</sup>	۴۷/۵۰ <sup>c</sup>	۰/۰۳۹ <sup>c</sup>	۳۶/۳۸ <sup>c</sup>	۲۱/۴۵ <sup>d</sup>	شاهد
۵۹/۱۲ <sup>b</sup>	۵۹/۷۲ <sup>b</sup>	۶۱/۷۲ <sup>b</sup>	۰/۰۶۸ <sup>ab</sup>	۳۸/۳۲ <sup>b</sup>	۲۹/۲۸ <sup>b</sup>	ملاس
۶۰/۱۲ <sup>a</sup>	۶۱/۰۳ <sup>a</sup>	۶۳/۱۳ <sup>a</sup>	۰/۰۷۳ <sup>a</sup>	۴۰/۹۲ <sup>a</sup>	۲۵/۷۰ <sup>c</sup>	دانه جو
۶۰/۰۵ <sup>a</sup>	۶۰/۸۵ <sup>a</sup>	۶۳/۰۵ <sup>a</sup>	۰/۰۵۶ <sup>b</sup>	۳۴/۶۱ <sup>d</sup>	۳۳/۱۰ <sup>a</sup>	ملاس و دانه جو
۳/۵۸	۳/۱۹	۲/۴۸	۰/۰۰۵	۰/۸۸	۱/۲۶	اشتباه معیار
<b>اثر تأخیر در سیلو</b>						
۵۶/۵۷ <sup>a</sup>	۵۷/۸۲ <sup>a</sup>	۶۰/۷۹ <sup>a</sup>	۰/۰۵۱ <sup>b</sup>	۴۰/۳۹ <sup>a</sup>	۲۶/۲۳ <sup>b</sup>	بدون تأخیر
۵۲/۰۱ <sup>b</sup>	۵۳/۵۱ <sup>b</sup>	۵۶/۹۲ <sup>b</sup>	۰/۰۶۷ <sup>a</sup>	۳۴/۷۳ <sup>b</sup>	۲۸/۵۴ <sup>a</sup>	با تأخیر ۴۸ ساعته
۱/۳۱	۱/۲۴	۱/۱۱	۰/۰۰۴	۱/۰۵	۰/۶۶	اشتباه معیار
<b>منبع اختلاف</b>						
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	اثر افزودنی
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۵	اثر تأخیر در سیلو
۰/۰۰۱	۰/۰۰۴	۰/۰۵۶	۰/۱۱	۰/۰۲	۰/۰۹	افزودنی × تأخیر در سیلو

حروف غیرمشابه در هر ستون بیانگر اختلاف معنی دار بین جیره‌ها می‌باشد (P<۰/۰۵).

## نتیجه گیری

افزودن ملاس و دانه جو باعث بهبود شرایط ظاهری، افزایش ماده خشک، افزایش پروتئین خام و افزایش تجزیه پذیری شکمبه‌ای ماده خشک سیلاژ کلزا گردید. همچنین افزودن ملاس کربوهیدرات‌های محلول در آب را افزایش داد، اما pH، دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی سلولز را کاهش داد. از طرفی پژوهش‌های علوفه قبل از سیلو کردن سبب بهبود شرایط ظاهری، افزایش pH سیلاژ، افزایش پایداری هوازی و کاهش کربوهیدرات‌های محلول در آب در سیلاژ کلزا شد. بطور کلی میتوان گفت افزودنی‌های مورد استفاده در این آزمایش، فراسنجه‌های ارزشیابی کیفی و کمی سیلاژ علوفه کلزا را بهبود دادند و تأخیر در سیلو نیز سبب بهبود شرایط ظاهری، افزایش ماده خشک و افزایش پروتئین خام سیلاژ کلزا گردید اما در سایر موارد اثرات بازدارنده داشت.

## منابع

- اربابی، س. و قورچی، ت. (۱۳۸۸). اثر سطوح مختلف ملاس بر ترکیب شیمیایی و ارزش غذایی سیلاژ ارزن دم روباهی. *مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی*. ۱۶: ۱۱-۲۵.
- پایی، ن، کفیل زاده، ف. و فضائلی، ح. (۱۳۹۵). مطالعات قابلیت سیلو شدن علوفه آرتیچوک و اثر افزودن سطوح مختلف ملاس بر خصوصیات سیلویی آن. پژوهش و سازندگی. ۱۳: ۴۱-۵۰.
- تقی زاده، ا، دانش مسگران، م، ولی زاده، ر. و افتخار شاهرودی، ف. (۱۳۸۲). بررسی مدل هضمی شکمبه ای ماده خشک و پروتئین خام برخی مواد خوراکی با استفاده از روش کیسه های نایلونی متحرک. *مجله دانش کشاورزی*. ۱۳: ۱۱۳-۱۰۱.
- دانش مسگران، م، هروی موسوی، ع. و فتحی، م. ح. (۱۳۸۱). جیره نویسی و تغذیه گاوهای شیری (سیستم ARC). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد (ترجمه). ص ۵۵۹.
- Anderson, B. and Grant, R. (1993). G93-1168 Moisture Testing of Grain, Hay and Silage. Historical Materials from University of Nebraska-Lincoln Extension. 1312.
- AOAC. (2000). Official methods of analysis,
- 13th Ed, Assoc. off. Anal. Chem., Washington, D.C. Vow 1, No 1.
- Arbabi, S., Ghoorchi, T. and Hasani, S. (2008). The effect of delayed ensiling and application of an propionic acid-based additives on the nutrition value of corn silage. *Asian Journal of Animal Science*. 2, pp.26-34.
- Barker, S.B. and Summerson, W.H. (1941). The colorimetric determination of lactic acid in biological material. *Journal of Biological Chemistry*. 138: 535-554.
- Basso, F.C., Bernardes, T.F., Roth, A.P.D.T.P., Lodo, B.N., Berchielli, T.T. and Reis, R.A. (2012). Fermentation and aerobic stability of corn silage inoculated with *Lactobacillus buchneri*. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 41: 1789-1794.
- Catchpoole, V.R. (1965). Laboratory ensilage of *Setaria sphacelata* (Nandi) and *Chloris gayana* (CPI 16144). *Australian Journal of Agricultural Research*. 16(3), 391-402.
- Chen, L., Guo, G., Yuan, X., Shimojo, M., Yu, C. and Shao, T. (2014). Effect of applying molasses and propionic acid on fermentation quality and aerobic stability of total mixed ration silage prepared with whole-plant corn in Tibet. *Asian-Australasian journal of animal sciences*. 27: 349.
- Florek, S., Purwin, C., Minakowski, D., Stanek, M. and Tredowicz, M. (2004). The influence of formic acid additives on the quality of silage from different plant material. *Veterinarija Ir Zootechnika*. 26: 22-28.
- Fijałkowska, M., Pysera, B., Lipiński, K. and Strusińska, D. (2015). Changes of nitrogen compounds during ensiling of high protein herbages—a review. *Annals of Animal Science*. 15: 289-305.
- Gampawar, A. S. and Kakde, V. G. (1985). Effect of molasses and formic acid on the quality of wheat straw-berseem silage [Trifolium]. *Indian Journal of Animal Sciences (India)*. 455-485.

- Gül, M., Yörük, M. A., Karaoğlu, M. and Macit, M. (2008). Influence of microbial inoculation and molasses and their combination on fermentation characteristics and ruminal degradability of grass silages. *Journal of the Faculty of Agriculture*. 39: 201-207.
- Guo, X., Zhou, H., Yu, Z. and Zhang, Y. (2007). Changes in the distribution of nitrogen and plant enzymatic activity during ensilage of lucerne treated with different additives. *Grass and Forage science*. 62: 35-43.
- Heer, W. F. (2006). Grazing winter canola in the Southern Great Plains. In 'Abstracts of ASA-CSA-SSSA 2006 International Annual Meetings'.
- Hattori, I., Kumai, S., Fukumi, R. and Bayorbor, T. B. (1994). The effect of some additives on aerobic deterioration of corn silage. *Animal Science and Technology*. 65: 547-550.
- Hetta, M., Cone, J. W., Gustavsson, A. M. and Martinsson, K. (2003). The effect of additives in silages of pure timothy and timothy mixed with red clover on chemical composition and in vitro rumen fermentation characteristics. *Grass and Forage Science*. 58: 249-257.
- Hilscher, F.H., Burken, D., Bittner, C.J., Harding, J.L., Klopfenstein, T.J. and Erickson, G.E. (2016). The Effect of Delayed Corn Silage Harvest on Corn Silage Yield and Finishing Performance in Yearling Steers. Nebraska Beef Cattle Report.
- Iqbal, S., Bhatti, S., Mahr-un-Nisa, A. and Sarwa, M. (2005). Influence of varying levels of organic green culture and enzose on silage characteristics of mott grass and its digestion kinetics in Nili-Ravi buffalo bulls. *Internatioanl Journal of Agriculture Biology*. 7: 1011-1014.
- Kalmbacher, R.S., Brown, W.F. and Pate, F.M. (1995). Effect of molasses-based liquid supplements on digestibility of creeping bluestem and performance of mature cows on winter range. *Journal of Animal Science*. 73: 853-860.
- Kaya, I., Unal, Y. and Sahin, T. (2009). The Effects of Certain Additives on the Grass Silage Quality, Digestibility and Rumen Parameters in Rams. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 8: 1780-1783.
- Kim, S.C. and Adesogan, A.T. (2006). Influence of ensiling temperature, simulated rainfall, and delayed sealing on fermentation characteristics and aerobic stability of corn silage. *Journal of Dairy Science*. 89: 3122-3132.
- Kincaid, R., Johnson, K., Michal, J., Hulbert, S., Pan, W., Barbano, J. and Huisman, A. (2011). Biennial canola for forage and ecosystem improvement in dryland cropping systems. *Advances in Animal Biosciences*. 2:457-464.
- Khan, M. A., Sarwar, M., Nisa, M., Iqbal, Z., Khan, M. S., Lee, W. S. and Kim, H. S. (2006). Chemical composition, in situ digestion kinetics and feeding value of Oat grass (*Avena sativa*) ensiled with molasses for Nili-Ravi Buffaloes. *ASIAN AUSTRALASIAN JOURNAL OF ANIMAL SCIENCES*. 19: 1127.
- Kilic, A. (1986). Silo feed (instruction, education and application proposals). Bilgehan Pres. 327.
- Kung, L. and Ranjit, N. K. (2001). The Effect of *Lactobacillus buchneri* and Other Additives on the Fermentation and Aerobic Stability of Barley Silage1. *Journal of Dairy Science*. 84: 1149-1155.
- Kung, L., Myers, C.L., Neylon, J.M., Taylor, C.C., Lazartic, J., Mills, J.A. and Whiter, A.G. (2004). The effects of buffered propionic acid-based additives alone or combined with microbial inoculation on the fermentation of high moisture corn and whole-crop barley. *Journal of Dairy Science*. 87: 1310-1316.

- Lardy, G.P., Ulmer, D.N., Anderson, V.L. and Caton, J.S. (2004). Effects of increasing level of supplemental barley on forage intake, digestibility, and ruminal fermentation in steers fed medium-quality grass hay. *Journal of Animal Science*. 82: 3662-3668.
- Liu, Q., Chen, M., Zhang, J., Shi, S. and Cai, Y. (2012). Characteristics of isolated lactic acid bacteria and their effectiveness to improve stylo (*Stylosanthes guianensis* Sw.) silage quality at various temperatures. *Animal Science Journal*. 83: 128-135.
- McAllister, T. A. and Hristov, A. N. (2000). The fundamentals of making good quality silage. *Advances in Dairy. Agriculture and Agric-food Canola research center, let bridge, AB, Canada, T1J4B1*, 13p.
- McDonald, P., Henderson, N. and Heron, S. (1991). *The biochemistry of silage*, 2nd edn Chalcombe Publications.
- Mills, J. A. and Kung, L. (2002). The Effect of Delayed Ensiling and Application of a Propionic Acid-Based Additive on the Fermentation of Barley Silage 1, 2. *Journal of dairy science*. 85: 1969-1975.
- Muck, R.E., Moser, L.E. and Pitt, R.E. (2003). Postharvest factors affecting ensiling. *Agronomy*. 42: 251-304.
- Nkosi, B.D., Meeske, R., Langa, T., Motiang, M.D., Modiba, S., Mkhize, N.R. and Groenewald, I.B. (2016). Effects of ensiling forage soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) with or without bacterial inoculants on the fermentation characteristics, aerobic stability and nutrient digestion of the silage by Damara rams. *Small Ruminant Research*. 134: 90-96.
- Ørskov, E.R. and McDonald, I. (1979). The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *The Journal of Agricultural Science*. 92: 499-503.
- PETTERSSON, K.L. and Lindgren, S. (1990). The influence of the carbohydrate fraction and additives on silage quality. *Grass and Forage Science*. 45: 223-233.
- Rezaei, J., Rouzbehan, Y. and Fazaeli, H. (2009). Nutritive value of fresh and ensiled amaranth (*Amaranthus hypochondriacus*) treated with different levels of molasses. *Animal Feed Science and Technology*. 151: 153-160.
- ŞEHU, A., Cakir, S. and ŞAHİN, T. (2010). Determination of rumen degradability of some oilseeds and meals using nylon bag technique. *Veterinary Journal of Ankara University (Turkey)*. 57: 173-178.
- Smith, D. (1973). The nonstructural carbohydrates. In 'Chemistry and biochemistry of herbage'. (Eds G Butler, R Bailey). pp. 105-155.
- Touqir, N.A., Ajmal Khan, M., Sarwar, M., Ali, C.S., Lee, W.S., Lee, H.J. and Kim, H.S. (2007). Feeding value of Jambo grass silage and mott grass silage for lactating Nili buffaloes. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 20: 523-528.
- Tilley, J.M. and Terry, R.A. (1963). A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *Grass and Forage Science*. 18:104-111.
- Valizadeh, R., Naserian, A.A. and Vahmani, P. (2009). Influence of drying and ensiling pistachio by-products with urea and molasses on their chemical composition, tannin content and rumen degradability parameters. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 8: 2363-2368.
- Van Soest, P. J. (1994). *Nutritional ecology of the ruminant*. Cornell University Press.
- Weinberg, Z.G. and Muck, R.E. (1996). New trends and opportunities in the development and use of inoculants for silage. *FEMS Microbiology Reviews*. 19: 53-68.
- Wilkinson, J.M. and Davies, D.R. (2013). The aerobic stability of silage: key findings and recent developments. *Grass and Forage Science*. 68: 1-19.

