

## تأثیر دو نوع افزودنی میکروبی بر خصوصیات ظاهری، ترکیبات شیمیایی و آزمون گاز سیلاژ علوفه تریتیکاله

عزیز کردونی<sup>۱</sup>، بهاءالدین عالم زاده<sup>۲</sup>، بهاره طاهری دزفولی<sup>۳\*</sup>، مرضی حاجی<sup>۴</sup>، سیدمجید حسینی<sup>۵</sup>، ایرج لک زاده<sup>۶</sup>.

۱- کارشناس ارشد پژوهشی، بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران.

۲- کارشناس ارشد پژوهشی، بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران.

۳- عضو هیأت علمی، بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران.

۴- دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان.

۵- کارشناس ارشد پژوهشی، بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران.

۶- عضو هیأت علمی، بخش تحقیقات تهیه و اصلاح نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران.

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۹۵ تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۹۶

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۶۶۱۳۱۹۴۴

Email: bahare.taheri@gmail.com

### چکیده

تریتیکاله یک غله هیبرید مشتق از تلاقی گندم با چاودار است. در مناطقی که آب و خاک به عنوان عوامل محدود کننده برای رشد گیاه باشند، از سیلاژ تریتیکاله می توان به عنوان جایگزین مناسبی برای سیلاژ ذرت استفاده نمود. این مطالعه به منظور بررسی اثر افزودنی میکروبی بر خصوصیات ظاهری، ترکیبات شیمیایی و آزمون گاز سیلاژ علوفه تریتیکاله، در قالب یک طرح آماری کاملاً تصادفی با ۳ تیمار و ۵ تکرار انجام شد. تیمارها شامل: سیلاژ تریتیکاله بدون تلقیح باکتری (شاهد)، سیلاژ تریتیکاله با تلقیح باکتری لاکتوباسیلوس پلانتروم و سیلاژ تریتیکاله با تلقیح باکتری های *انتروکوکوس فاسیوم*، *لاکتوباسیلوس برویس* و *لاکتوباسیلوس پلانتروم* بودند. ماده خشک، پروتئین خام، pH، آزمون تولید گاز، نیتروژن آمونیاکی، نیتروژن کل، میزان پساب و آزمون حسی سیلاژها تعیین شد. میانگین ماده خشک، پروتئین خام، نیتروژن کل، میزان پساب، خصوصیات ظاهری، میزان گاز تولیدی در زمان ۹۶ ساعت و فراسنجه های تولید گاز (B, C) در گروه های آزمایشی اختلاف معنی داری نشان ندادند ( $P > 0.05$ ). همچنین، میانگین pH سیلاژهایی که در تهیه آنها از افزودنی میکروبی استفاده شده بود به طور معنی داری کمتر از گروه شاهد بود ( $P < 0.05$ ). ضایعات ماده خشک گروه آزمایشی که در آن از باکتری *لاکتوباسیلوس پلانتروم* استفاده گردید به طور معنی داری کمتر از گروه های آزمایشی دیگر بود ( $P < 0.05$ ). می توان نتیجه گرفت سیلاژهای تریتیکاله که دارای تنها باکتری *لاکتوباسیلوس پلانتروم* بودند در مقایسه با سیلاژهای دیگر به دلیل کمتر بودن ضایعات ماده خشک بهتر بودند.

واژه های کلیدی: تریتیکاله، افزودنی باکتریایی، سیلاژ، نیتروژن آمونیاکی، pH

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 117 pp: 95-102

### The effect of two types of bacterial inoculants on the morphological characteristics, chemical composition and gas test of triticale silage

By: Aziz Kardooni<sup>1</sup>, Bahaodin Alemzadeh<sup>2</sup>, Bahareh Taheri Defuli<sup>\*3</sup>, Morteza Chaji<sup>4</sup>, Seyed Majid Hosseini<sup>5</sup>, Iraj Lakzadeh<sup>6</sup>.

1. Researcher, Animal Science Research Department, Khuzestan Agricultural and Natural Recourses Research and Education Center, AREEO, Ahwaz, Iran.

2. Researcher, Animal Science Research Department, Khuzestan Agricultural and Natural Recourses Research and Education Center, AREEO, Ahwaz, Iran.

3\*. Scientific board, Animal Science Research Department, Khuzestan Agricultural and Natural Recourses Research and Education Center, AREEO, Ahwaz, Iran. 09166131944 – bahare.taheri@gmail.com

4. Associate Proffisor of Dept. of Animal Science, Khuzestan Ramin Agriculture and Natural Resources University.

5. Researcher, Animal Science Research Department, Khuzestan Agricultural and Natural Recourses Research and Education Center, AREEO, Ahwaz, Iran.

6. Scientific board, Seed and Plant Improvement Research Department, Khuzestan Agricultural and Natural Recourses Research and Education Center, AREEO, Ahwaz, Iran.

Received: December 2016

Accepted: April 2017

Triticale is a hybrid cereal derived from crossing wheat with rye. In areas where soil and water were as limiting factors for plant growth, the silage of triticale can be used as a substitute for corn silage. This study was conducted to evaluate the effect of microbial additives on the morphological characteristics, chemical composition and gas test of triticale silage, in a completely randomized design with 3 treatments and 5 replications. The treatments were included of triticale silage without bacterial inoculation (control), triticale silage inoculated with *Lactobacillus plantarum* and triticale silage inoculated with *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus brevis* and *Lactobacillus plantarum*. Dry matter, crude protein, pH, gas test, ammonia nitrogen, total nitrogen, effluent and sensory test of silages were determined. The average of dry matter, crude protein, total nitrogen, the amount of effluent, morphological characteristics, the amount of gas production at the time of 96 hour and the parameters of gas production (B,C) showed no significant differences in all treatments ( $P>0.05$ ). Also, the average of pH of silages which microbial additives were used in the preparation of them, were significantly lower than the control group ( $P<0.05$ ). Dry matter lesions in experimental group which inoculated with *Lactobacillus plantarum* was significantly less than other experimental groups ( $P<0.05$ ). It can be concluded that because of low dry matter waste and ammonia nitrogen, triticale silages with only *Lactobacillus plantarum* were better, compared with other silages.

**Key words:** triticale, microbial additive, silage, ammonia nitrogen, pH.

#### مقدمه

کننده برای رشد ذرت است و محدودیت کشت ذرت وجود دارد، گیاه تریتیکاله می تواند به عنوان جایگزین مناسبی برای علوفه ذرت باشد (Sheperd and Kung, 1996). تریتیکاله یک غله هیبرید مشتق از تلاقی گندم با چاودار است. محصول این غله در مقایسه با گندم یا چاودار در واحد سطح بالاتر است و این ویژگی آن را از نظر تولید اقتصادی، در نقاطی که برای رویش ذرت مناسب نیستند، مطلوب می کند. پروتئین تریتیکاله نسبت به

سیلوی ذرت به دلیل انرژی بالا، خوشخوراکی نسبتاً بالا و همچنین آسانی مکانیزه شدن و ذخیره سازی آن و یکنواختی تغذیه با ارزش غذایی بالا، همواره جزء اصلی جیره غذایی گاوهای شیرده را تشکیل می دهد. با این وجود، در مناطق مستعد خشکی با خاک های ماسه ای در سال هایی که بارندگی به اندازه کافی وجود ندارد، محصول علوفه ذرت بسیار پایین است. در جاهایی که آب یک عامل محدود

آنزیم و ترکیب باکتریایی موجب بهبود خصوصیات تخمیر گردید، اما تأثیر نامطلوبی بر پایداری هوازی داشتند (Ozduven, et al., 2010). در بررسی ارزش غذایی سیلاژ علوفه‌های جو، چاودار و تریتیکاله نیز گزارش شده است که علوفه‌های تریتیکاله، جو و چاودار را می‌توان به خوبی سیلو نمود و سیلاژهای مناسبی را برای تغذیه گوساله‌های پرواری تهیه نمود، اما به لحاظ ارزش تغذیه‌ای سیلاژ تریتیکاله در مقایسه با سیلاژ جو و چاودار از مقبولیت کمتری در تغذیه گوساله‌های پرواری برخوردار است (McCarty and Vaage, 1994). در مطالعه سیلاژهای تهیه شده از علوفه تریتیکاله، تریتیکاله + جو دوسر و تریتیکاله + جو دوسر + نخود فرنگی نیز سیلاژ تریتیکاله دارای کمترین میزان اسید لاکتیک و بیشترین میزان اسید استیک نسبت به سایر سیلاژها بود و میانگین pH سیلاژ تریتیکاله در مقایسه با سایر سیلاژها در سطح پایین‌تری قرار داشت هر چند در دامنه طبیعی بود (Bumbieris Junior, et al., 2010).

این تحقیق به منظور بررسی اثرات دو نوع افزودنی باکتریایی بر خصوصیات ظاهری، ترکیبات شیمیایی و آزمون گاز سیلاژ گیاه تریتیکاله انجام گردید.

### مواد و روش‌ها

به منظور انجام این تحقیق مقدار مورد نیاز علوفه تریتیکاله در انتهای مرحله خمیری شدن دانه‌ها از مزرعه مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان برداشت شد و پس از خرد کردن آن در تهیه سیلاژها مورد استفاده قرار گرفت. این آزمایش در قالب یک طرح آماری کاملاً تصادفی با ۳ تیمار و ۵ تکرار انجام گردید. تیمارها شامل تهیه سیلاژ بدون استفاده از افزودنی میکروبی (۱)، تهیه سیلاژ با استفاده از افزودنی میکروبی با ترکیب *انتروکوکوس فاسیوم*، *لاکتوباسیلوس برویس* و *لاکتوباسیلوس پلاتناروم* (محصول شرکت Biomina کشور اتریش) (۲) به مقدار ۱۱/۳۵ میلی گرم به ازاء هر کیلو گرم ماده خشک با تراکم  $2/5 \times 10^7$  کلنی در هر گرم، و تهیه سیلاژ با استفاده از افزودنی میکروبی حاوی *لاکتوباسیلوس پلاتناروم* (محصول شرکت Ecosyl کشور انگلستان) (۳) به مقدار ۳/۲۸

انواع گندم بیشتر است. واریته‌های متعددی از این غله توسعه یافته‌اند که میزان پروتئین آنها از ۱۱ تا ۲۰ درصد متغیر می‌باشد. هر چند این غله از لحاظ تریتوفان کمبود دارد ولی تعادل اسید آمینه‌ای آن به خاطر بالا بودن میزان لیزین و اسیدهای آمینه گوگردار بهتر از گندم و چاودار می‌باشد (حسن آبادی و خلجی، ۱۳۸۷). تریتیکاله دارای فعالیت ممانعت‌کنندگی تریپسین است و باعث کاهش قابلیت هضم پروتئین می‌شود (جعفری خورشیدی و خادمی شورمستی، ۱۳۸۷). تحقیقات مربوط به کیفیت و میزان تولید علوفه تریتیکاله نشان داد جو، جو دوسر و تریتیکاله دارای میزان ماده خشک تولیدی مشابهی هستند (Oelke et al., 1989). سیلاژ تریتیکاله در مقایسه با سیلاژ ذرت از پایداری هوازی مناسب‌تری برخوردار است (O'Kiely, 2011). سیلاژهایی که در تهیه آن‌ها از افزودنی باکتری یا آنزیم استفاده گردید دارای ارزش غذایی بالاتری نسبت به سیلاژهای بدون افزودنی بودند (Ozduven et al., 2010). محققین بسیاری به اثرات مثبت اضافه نمودن باکتری به سیلاژ تریتیکاله اشاره نموده‌اند. گزارش شده است *لاکتوباسیلوس پلاتناروم*<sup>۱</sup> یک باکتری با محصول تخمیری همگن<sup>۲</sup> (محصول اصلی تخمیر اسید لاکتیک) است که موجب افزایش سرعت کاهش pH سیلاژ می‌گردد، در حالی که باکتری‌های *لاکتوباسیلوس برویس*<sup>۳</sup> و *لاکتوباسیلوس بوخنری*<sup>۴</sup> باکتری‌هایی با محصولات تخمیری غیر همگن<sup>۵</sup> هستند و در بهبود پایداری هوازی سیلاژ نقش خود را ایفا می‌کنند (Dunier et al., 2013). نتایج تحقیقی دیگر نشان داد افزودن ملاس (به مقدار ۵ درصد وزن تر) و باکتری *لاکتوباسیلوس پلاتناروم* به علوفه تریتیکاله باعث کاهش معنی دار pH گردید (کوچه لقمانی و همکاران، ۱۳۸۷). در آزمایشی که محققان در تهیه سیلاژ تریتیکاله از آنزیم و ترکیب باکتریایی استفاده نمودند،

<sup>1</sup>- *lactobacillus plantarum*

<sup>2</sup>-*Homofermentative*

<sup>3</sup>- *lactobacillus brevis*

<sup>4</sup>-*lactobacillusbuchneri*

<sup>5</sup>- *heterofermentative*

جهت تعیین ضایعات ماده خشک سیلاژ، کل ماده خشک علوفه قبل از سیلو نمودن از کل ماده خشک سیلاژ کسر گردید.

جهت تعیین نیتروژن کل اعداد پروتئین خام تقسیم بر ضریب ۶/۲۵ گردید. همچنین، به منظور بررسی تأثیر افزودنی میکروبی بر تخمیر شکمبه ای، میزان گاز تولیدی در زمان ۹۶ ساعت تعیین گردید، برای این منظور از سرنگ‌های ۱۰۰ میلی‌لیتری استفاده شد (Menke and Steingass, 1988) و با استفاده از معادله نمایی Ørskov و McDonald (۱۹۷۹) فراسنجه‌های تولید گاز محاسبه گردید:

$$Y = b (1 - e^{-ct})$$

Y = حجم گاز تولید شده در زمان (میلی لیتر)، b = گاز تولیدی از بخش نامحلول قابل تخمیر (میلی لیتر)، c = ثابت نرخ تولید گاز برای (میلی لیتر / ساعت) و t = زمان (ساعت).

داده‌ها توسط نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی در سطح احتمال ۰/۰۵ انجام شد.

### نتایج و بحث

نتایج ترکیبات شیمیایی، pH، میزان پساب و ارزیابی حسی گروه‌های آزمایشی در جدول ۱ ارائه شده است. میانگین ماده خشک، پروتئین خام، نیتروژن کل و میزان پساب سیلاژها در گروه‌های مختلف آزمایشی اختلاف معنی داری نداشتند ( $P > 0.05$ ). میانگین نیتروژن آمونیاکی در گروه‌های آزمایشی دارای اختلاف معنی داری بود ( $P < 0.05$ ) و بیشترین و کمترین میانگین نیتروژن آمونیاکی به ترتیب مربوط به گروه‌های آزمایشی ۲ و ۳ بود. همچنین، میانگین pH سیلاژهایی که در تهیه آن‌ها از افزودنی میکروبی استفاده شده بود به طور معنی داری کمتر از گروه شاهد بود ( $P < 0.05$ ). از آنجایی که جهت تهیه سیلاژها، تریتی‌کاله در انتهای مرحله خمیری شدن برداشت شده بود، ماده خشک آن‌ها در سطح بالایی قرار داشت.

میلی گرم به ازاء هر کیلو گرم ماده خشک با حداقل تراکم ۱۰×۸ کلنی در هر گرم بودند. علوفه‌ها در ظرف‌هایی به حجم ۱۲ لیتر به مدت ۴۵ روز سیلوگردید. جهت تعیین میزان پساب سیلاژها، قبل از تهیه سیلاژها در کف هر یک از ظرف‌ها مقدار ۱۵۰ گرم کاه گندم قرار داده شد.

در پایان آزمایش درب سیلوها باز گردید و همزمان با انجام آزمون حسی و تعیین میزان پساب برای هر یک از سیلوها نمونه‌های موردنیاز جهت تعیین ماده خشک، پروتئین خام، pH، آزمون گاز، نیتروژن آمونیاکی و نیتروژن کل برداشت گردید. ماده خشک سیلاژها توسط دستگاه آون در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت تعیین شد (Zhang and Kumai, 2000). آزمون حسی به روش آزمون DLG<sup>۶</sup> (Algitek and Ozkan, 1997)، توسط سه نفر از محققان مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان انجام شد. جهت تعیین pH سیلاژها از دستگاه pH متر (Jenway مدل ۳۵۱۰) استفاده گردید، به این منظور ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر به ۱۰ گرم نمونه سیلاژ اضافه گردید و پس از صاف کردن آن توسط چهار لایه پارچه ملامل، pH عصاره‌ها تعیین گردید (Wilkinson, 2005). پروتئین خام به روش تجزیه تقریبی 954.01 (AOAC, 1990)<sup>۷</sup> اندازه‌گیری شد. به منظور اندازه‌گیری نیتروژن آمونیاکی پس از تهیه عصاره سیلاژ و صاف کردن آن با پارچه متقال، ۱۰ میلی لیتر از آن با ۱۰ میلی لیتر اسید کلریدریک مخلوط شد و غلظت نیتروژن آمونیاکی با استفاده از روش فنول-هیپوکلرایت و کاربرد دستگاه اسپکتوفوتومتری به این شرح اندازه‌گیری شد: مقدار ۲/۵ میلی لیتر محلول فنل و ۲ میلی لیتر محلول هیپوکلریت را با یکدیگر مخلوط و سپس ۵۰ میکرولیتر از نمونه به آن اضافه شد. در ادامه محلول حاصل به مدت ۵ دقیقه و در دمای ۹۵ درجه سانتی‌گراد درون بن‌ماری قرار داده شد. در نهایت پس از خنک شدن محلول فوق، در طول موج ۶۳۰ نانومتر دستگاه اسپکتوفوتومتر میزان جذب یادداشت شد (Broderick, and Kang 1980).

۶. Deutsche Landwirtschaft Gesellschaft (انجمن کشاورزی) (آلمان)

۷ - Association of Official Analytical Chemist

## جدول ۱- ترکیبات شیمیایی، pH و ارزیابی حسی، کاهش ماده خشک و میزان پساب گروه‌های آزمایشی

P- value	خطای استاندارد میانگین‌ها	سیلاژ تریتیکاله همراه با افزودنی (۳)	سیلاژ تریتیکاله همراه با افزودنی (۲)	سیلاژ تریتیکاله بدون افزودنی (۱)	صفت
۰/۴۳۴	۲/۸	۳۸/۰۹	۳۹/۳۵	۴۲/۴۱	ماده خشک (درصد)
۰/۲۶۶	۰/۰۹	۵/۰۱	۵/۲۸	۴/۹۳	پروتئین خام (درصد)
۰/۰۱	۱/۵۲	۱۸/۵۴ <sup>b</sup>	۳۰/۰۸ <sup>a</sup>	۲۳/۵۱ <sup>b</sup>	نیترژن آمونیاکی (میلی گرم / کیلوگرم ماده خشک)
۰/۲۶۶	۰/۰۱	۰/۸۰	۰/۸۵	۰/۷۹	نیترژن کل (درصد)
۰/۰۱	۰/۰۵۳	۴/۱۲ <sup>b</sup>	۴/۲۲ <sup>b</sup>	۴/۵۱ <sup>a</sup>	PH
۰/۱۱۲	۰/۲۷	۱۸/۵۳	۱۷/۱۷	۱۷/۹۳	امتیاز ارزیابی حسی
۰/۸۱۸	۰/۰۰۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۴	میزان پساب (درصد)
۰/۰۰۱	۰/۰۸	۰/۶۲ <sup>c</sup>	۱/۰۵ <sup>b</sup>	۱/۲۹ <sup>a</sup>	ضایعات ماده خشک (درصد)

- در هر ردیف میانگین‌های با حروف لاتین غیرمشابه دارای اختلاف معنی‌داری با یکدیگر هستند ( $P < 0.05$ ).

۲۵ درصد در مرحله قبل از غلاف رفتن به حدود ۸ درصد در مرحله خمیری شدن نرم می‌رسد (Collar and Aksland, 2001). بنابراین درصد پایین پروتئین خام سیلاژهای تریتیکاله در آزمایش حاضر را می‌توان با رقم و مرحله برداشت (انتهای مرحله خمیری شدن) گیاه مرتبط دانست. نتایج نشان داد استفاده از افزودنی‌های میکروبی، موجب کاهش pH سیلاژهای تریتیکاله گردید (جدول ۱)، که ممکن است به دلیل افزایش تولید اسید لاکتیک باشد (Jatkauskas and Vrotniakienė, 2011). با افزایش ماده خشک سیلاژ، pHهای بالاتر در دامنه قابل قبول قرار می‌گیرند (نیکپور تهرانی و همکاران، ۱۳۷۱). اگرچه سیلاژهایی که در تهیه آنها از افزودنی‌های میکروبی استفاده شد از pH مناسب‌تری برخوردار بودند اما pH گروه آزمایشی بدون افزودنی میکروبی (۱) نیز در دامنه قابل قبولی قرار داشت. دامنه تغییرات pH متعددی برای سیلاژ تریتیکاله با درصدهای متفاوت ماده خشک در گزارش‌های مختلف دیده می‌شود: فضائی و همکاران (۱۳۹۰)، pH سیلاژ تریتیکاله را ۴/۹۵ گزارش نمودند که در واقع شرایط قلیایی تری را در مقایسه با سایرین و تحقیق

بر اساس یک گزارش ماده خشک سیلاژ تریتیکاله ۴۳/۷ درصد تعیین گردید (McCartney and Vaage, 1994) که با نتایج این آزمایش مختصری اختلاف نشان می‌دهد. در مطالعه‌ای دیگر نیز ماده خشک سیلاژهای تریتیکاله را که در مرحله شیری برداشت شده بودند، کمتر از آزمایش حاضر گزارش نمودند (Ozduven et al., 2010). همچنین، در یک آزمایش گیاه تریتیکاله در دو ارتفاع برداشت و سیلو شده و ماده خشک سیلاژها در این گزارش، ۵۵۶ و ۵۶۳ گرم در کیلوگرم سیلاژ گزارش شد (O'Kiely, 2011). این نتایج به طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر از نتایج تحقیق حاضر هستند که این اختلافات را می‌توان به دلیل تفاوت در مرحله برداشت عنوان نمود. در مطالعات مختلف میزان پروتئین خام سیلاژ تریتیکاله بیشتر از میزان تعیین شده در تحقیق حاضر می‌باشند (فضائی و همکاران، ۱۳۹۰ و McCartney و Vaage, ۱۹۹۴)، این اختلافات می‌تواند ناشی از تفاوت ارقام مورد استفاده و مرحله برداشت باشد. در گزارشی نشان داده شد که پروتئین خام گیاه تریتیکاله در مراحل مختلف رشد تغییر می‌نماید به طوری که، از

پروتئین سیلاژ بر نیاز مصرفی نیتروژن نشخوارکنندگان می تواند تأثیر منفی داشته باشد (Wilkinson, 2005). نتایج حاصل از تحقیق بر روی سیلاژ برموداگراس نشان داد که افزودنی میکروبی (*Lactobacillus curvatus*; *L. acidophilus*; *L. plantarum*; *L. buchneri*; *Pedicoccus acidilactici*; *Enterococcus faecium*; *Lactococcus lactis*) در تهیه سیلاژ برموداگراس تأثیری بر میزان نیتروژن آمونیاکی نداشت (Neres et al., 2014)، اگر چه این یافته ها با نتایج مربوط به استفاده از افزودنی میکروبی در گروه آزمایشی ۳ همخوانی دارد، با نتایج گروه آزمایشی ۲ مغایر است، این اختلاف می تواند به دلیل تفاوت در نوع علوفه مورد استفاده باشد.

میزان گاز تولیدی در زمان ۹۶ ساعت و فراسنجه های تولید گاز حاصل از تخمیر سیلاژهای تریتیکاله بر حسب میلی لیتر به ازاء ۰/۳ گرم در ماده خشک در جدول ۲ نشان داده شده است. بر این اساس اختلاف معنی داری برای میزان گاز تولیدی در زمان ۹۶ ساعت و فراسنجه های B و C در گروه های آزمایشی مشاهده نگردید. بنابراین استفاده از افزودنی های میکروبی تأثیری بر فراسنجه های تولید گاز نداشت.

حاضر بیان نموده اند. در تحقیقی دیگر، استفاده از افزودنی لاکتوباسیلوس پلانتروم در سیلاژ علوفه موجب کاهش pH گردید (Adesoji et al., 2010). همچنین، گزارش شده است که کاربرد افزودنی باکتریایی موجب افزایش تولید اسید لاکتیک و کاهش pH می شود (Neres et al., 2014). Ozduven و همکاران (۲۰۱۰)، نیز نشان دادند استفاده از افزودنی باکتریایی باعث کاهش pH شد به طوری که pH سیلاژها پس از ۴۵ روز سیلو نمودن به ۳/۸ رسید و کیفیت تخمیر سیلاژ بهتر بود؛ نتایج این محققین نشان می دهد که اسیدیته سیلاژ مذکور بیشتر از تحقیق حاضر و سایرین بوده است. با این حال، کوچه لقمانی و همکاران (۱۳۸۷)، pH سیلاژ تریتیکاله فرآوری شده با افزودنی باکتریایی لاکتوباسیلوس پلانتروم را ۴/۰۳ تعیین نمودند که شرایط قلیایی تری نسبت به گزارش Ozduven و همکاران (۲۰۱۰) دارد و به دلیل مشابه بودن نوع ماده افزودنی نتایج مشابه با این تحقیق به دست آمده است. بر اساس گزارشات ذکر شده از محققین مختلف و یافته های تحقیق حاضر، استفاده از افزودنی میکروبی موجب بهبود کیفیت سیلاژ می گردد.

غلظت نیتروژن آمونیاکی در سیلاژ نشان دهنده میزان تجزیه پروتئین می باشد (Wilkinson, 2005)، از طرفی تجزیه زیاد

جدول ۲- میزان گاز تولیدی در زمان ۹۶ ساعت و فراسنجه های تولید گاز حاصل از تخمیر سیلاژهای تریتیکاله

P- value	خطای استاندارد میانگین ها	سیلاژ تریتیکاله همراه با افزودنی (۳)	سیلاژ تریتیکاله همراه با افزودنی (۲)	سیلاژ تریتیکاله بدون افزودنی (۱)	صفت
۰/۱۴۶۴	۰/۸۷	۴۷/۷۹	۴۵/۷۴	۴۳/۶۱	پتانسیل تولید گاز در زمان ۹۶ ساعت (میلی لیتر به ازای ۰/۳ گرم ماده خشک)
۰/۱۵۷	۰/۴۸۱۹	۴۷/۰۴	۴۵/۰۱	۴۵/۱۳	B (میلی لیتر به ازای ۰/۳ گرم ماده خشک)
۰/۴۶۳	۰/۰۰۲	۰/۰۴	۰/۰۴۲	۰/۰۳۵	C (میلی لیتر در ساعت)

این کاهش به دلیل بهبود شرایط تخمیر به دلیل تجزیه کمتر سیلاژ باشد. ارزشیابی ظاهری کلیه گروه‌های آزمایشی به لحاظ خصوصیات ظاهری در دامنه خوب و بسیار خوب قرار داشتند و استفاده از افزودنی‌های باکتریایی تأثیر معنی‌داری بر خصوصیات ظاهری سیلاژهای تریتیکاله در مقایسه با گروه آزمایشی شاهد نداشتند. اما گروه آزمایش ۳ در مقایسه با گروه ۲ به لحاظ ظاهری از کیفیت مناسب‌تری برخوردار بود ( $P < 0.05$ ). علیخانی و همکاران (۱۳۸۴) تأثیر استفاده از ملاس، اوره و تلقیح لاکتوباسیلوس پلانٹاروم بر ترکیب شیمیایی و تجزیه پذیری ماده خشک آفتابگردان سیلوشده با دانه و بدون دانه را مورد بررسی قرار دادند و نشان دادند که استفاده از افزودنی باکتریایی اثر معنی‌داری بر کیفیت ظاهری سیلاژها نداشت.

### نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج به دست آمده می‌توان گفت سیلاژ تریتیکاله که دارای لاکتوباسیلوس پلانٹاروم بود در مقایسه با سیلاژی که با استفاده از مخلوط باکتری‌های اتروکوکوس فاسیوم، لاکتوباسیلوس برویس و لاکتوباسیلوس پلانٹاروم و یا بدون استفاده از افزودنی تهیه شدند، از لحاظ کاهش ضایعات ماده خشک سیلاژ برتری داشت. در نگاه اول استفاده از افزودنی میکروبی حاوی لاکتوباسیلوس پلانٹاروم در تهیه سیلاژ تریتیکاله می‌تواند مورد توجه باشد هرچند لازم است از این سیلاژها در آزمایشات درون‌تنی مورد مطالعه قرار گیرد و بازدهی استفاده از این نوع سیلاژها در عملکرد و پاسخ دهی دام نیز بررسی شود.

### منابع

حسن‌آبادی، ا. و خلجی، س. (۱۳۸۷). تغذیه و منابع غذایی طیور (ترکیبات و ارزش غذایی خوراک) (ترجمه). انتشارات دانشگاه زنجان. ص. ۵۲۸.

جعفری خورشیدی، ک. و خادمی شورمستی، د. (۱۳۸۷). تغذیه دام کاربردی: خوراک و خوراک دادن. انتشارات علم کشاورزی ایران. ص. ۵۵۶.

علیخانی، م.، اسدی‌الموتی، ع.، قربانی، غ. ر. و صادقی، ن. (۱۳۸۴). اثر ملاس، اوره و تلقیح باکتریایی بر ترکیب شیمیایی و تجزیه پذیری ماده خشک آفتاب گردان سیلو شده. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال نهم، شماره ۳، ص. ۱۷۱-۱۸۲.

فضائلی، ح.، حاجیلری، د.، یزدانی، ا.ر.، زره داران، س. و مهاجر، م. (۱۳۹۰). مقایسه سطوح مختلف جایگزینی سیلاژ ذرت با سیلاژ تریتیکاله در جیره غذایی بره های نر زل در حال رشد. نشریه

Aguilar-Lopez و همکاران (۲۰۱۳)، حجم گاز تولیدی دو رقم سیلاژ تریتیکاله را در زمان ۹۶ ساعت پس از شروع تخمیر را ۱۷۰/۳ و ۱۴۴/۳ میلی لیتر در گرم گزارش نمودند. بر اساس همین گزارش شاخص‌های b و c برای دو رقم تریتیکاله به ترتیب ۱۱۵/۴، ۹۰/۷ و ۰/۸۵۵، ۰/۸۰۴ تعیین گردید. در صورت همسان سازی واحد گاز تولیدی در آزمایش حاضر (میلی لیتر در ۰/۳ گرم) با آزمایش مذکور برخی از نتایج مربوط به حجم گاز تولیدی با یکدیگر همخوانی دارند، اما نتایج مربوط به شاخص‌های b و c با یکدیگر اختلاف دارند. این اختلافات می‌تواند به دلایل مختلفی از جمله تفاوت در شرایط آزمایش، نوع مایع شکمبه یا افزودنی مورد استفاده باشد. Phanchung (۲۰۱۱)، گیاه تریتیکاله را در مرحله غلاف رفتن با سه تیمار بدون افزودنی یا به همراه دو ترکیب باکتریایی هموفرمنتیو و هتروفرمنتیو سیلو نمودند و فراسنجه‌های B و C به ترتیب ۲۰۷، ۱۸۸، ۲۴۵ میلی لیتر به ازای یک گرم ماده خشک نمونه و ۰/۲۰۲، ۰/۱۹۸، ۰/۲۰۲ میلی‌لیتر بر ساعت تعیین گردید. با همسان سازی مقدار نمونه مورد استفاده در آزمایش مذکور با آزمایش حاضر (تبدیل داده‌ها به میلی‌لیتر به ازای ۰/۳ گرم)، نتایج مربوط به فراسنجه‌های B و C حاصل از آن تحقیق به ترتیب ۶۲/۱۰، ۵۶/۴۰، ۷۳/۵ میلی‌لیتر خواهد شد که به داده‌های آزمایش حاضر نزدیک‌تر است. در این آزمایش گیاه تریتیکاله در مرحله انتهایی خمیری شدن برداشت گردید در حالی که این گیاه در آزمایش مذکور در مرحله غلاف رفتن (قبل از مرحله شیری شدن دانه)، برداشت شده است. لذا به نظر می‌رسد در کنار سایر عوامل یکی از دلایل تفاوت در داده‌ها، اختلاف در مرحله برداشت گیاه تریتیکاله در دو آزمایش باشد. نتایج بدست آمده نشان داد گروه‌های آزمایشی ۳ و ۲ به ترتیب دارای بیشترین و کمترین میانگین امتیاز ارزیابی حسی بودند (جدول ۱). بر اساس این نتایج، ضایعات ماده خشک گروه آزمایشی ۳ نیز به طور معنی‌داری کمتر از گروه‌های آزمایشی دیگر بود ( $P < 0.05$ ). طبق یک گزارش، مشابه با تحقیق حاضر میزان ضایعات ماده خشک سیلاژ تریتیکاله فرآوری شده با باکتری پس از گذشت ۴۵ روز سیلو نمودن در مقایسه با گروه آزمایشی بدون استفاده از باکتری کمتر بوده است (Ozduven et al., 201).

همچنین نتایج Kaldmae و همکاران (۲۰۰۷)، نشان داد که استفاده از افزودنی‌های باکتریایی موجب کاهش ضایعات ماده خشک مخلوط شبدر قرمز و تیموتی گردید. به نظر می‌رسد استفاده از باکتری به میزان قابل توجهی ضایعات ماده خشک سیلاژ را کاهش می‌دهد و احتمالاً

- stability of legume-grass silage. *Zemdirbyste-Agriculture*. 98(4): 20.
- Kaldmae, H., Olt, A., Ots, M., Kart, O. and Songisepp, E. (2007). Effect of biological additive on fermentation and nutritive value of red clover-timothy silage. *Agraarteadus*. 18 (1):914.
- McCartney, D.H. and Vaage, A.S. (1994). Comparative yield and feeding value of barley, oat and triticale silage. *Canadian Journal of Animal Science*. 74: 91-96.
- Neres, M.A., Hermes Regina, P., Paulo Ames, J., Maximilliane Alavarse, Z., Castagnara Dalazen, D. and Souza, Cristine de, L. (2014). Use of additives and pre-wilting in Tifton 85 Bermuda grass silage production. *Ciência e Agrotecnologia*. 38(1):85-93.
- Menke K.H. and Steingass H. (1988). Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid. In: *Animal Research and Development*. 28: 7-55.
- Oelke, E.A., E.S. Oplinger, and M.A. Brinkman. (1989). "Triticale." *Alternative Field Crops Manual*. Retrieved 2011. (<http://www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/triticale.html>).
- O'Kiely, P. (2011). Intake, growth and feed conversion efficiency of finishing beef cattle offered diets based on triticale, maize or grass silages, or ad libitum concentrates. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*. 50:189-207.
- Ozduven, M.L., KiursunOnal, Z. and Koc, F. (2010). The Effects of bacterial inoculants and/or enzymes on the fermentation, aerobic stability and in vitro dry and organic matter digestibility characteristics of triticale silages. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 16 (5): 751-756.
- Phanchung. (2011). The integration of whole crop cereal silage into pasture-based dairy systems. PhD thesis, Melbourne School of Land and Environment - Agriculture and Food Systems, The University of Melbourne. p. 254.
- Qrskov, E.R and McDonald, P. (1979). The estimation of protein digestibility in the rumen from incubation measurements weighed according to rate of passage. *Journal of Agricultural Science*. 92: 499-503.
- Sheperd AC, Kung L. (1996). An enzyme additive for corn silage: Effects on silage composition and animal performance. *Journal of Dairy Science*. 79:1760-1766.
- Wilkinson, J.M. (2005). In: *Silage*. Part 6: Assessing silage quality. Chapter 19: Analysis and clinical assessment of silage. Ed. Wilkinson, J.M., Chalcombe Publications, UK. pp:198-208.
- Zhang, J., S, Kumai, 2000. Effluent and aerobic stability of cellulase and LAB-treated silage of napier grass (*Pennisetum purpureum* Schum). *Asian Aust. J. Anim. Sci.* vol. 13. No. 8. 1063-1067.
- پژوهش‌های علوم دامی. جلد ۲۱، شماره ۳. صص. ۴۳-۵۵.
- کوچه لقمانی، م.، فروغی، ع.ر.، قدرت نما، ا. و طهماسبی، ع.م. (۱۳۸۷). بررسی اثرات جایگزینی سیلاژ ترتیکاله فرآوری شده با افزودنی میکروبی و ملاس با سیلاژ ذرت بر عملکرد گوساله های نر پرواری. سومین کنگره علوم دامی کشور.
- نیکپور تهرانی، م.، شماع، ع.م. و ساعدی، ه. (۱۳۷۱). غذاهای دام و طیور و روش‌های نگهداری آنها (جلد دوم). انتشارات دانشگاه تهران. صص. ۲۰۲.
- Adesoji, A.T., Ogunjobi, A.A., Ezekiel Fagade, O. and Jacob Babayemi, O. (2010). Effect of *Lactobacillus plantarum* starter culture on the microbial succession, chemical composition, aerobic stability and acceptability by ruminant of fermented *Panicum maximum* grass. *AU Journal of Technology*. 14: 1-24.
- Aguilar-Lopez, E.Y., Borquez, J.L., Domínguez, I.A., Morales-Osorio, A., Gutiérrez-Martínez, M.G. and González-Ronquillo, M. (2013). Forage yield, chemical composition and *in vitro* gas production of triticale (*Triticosecalewittmack*) and barley (*Hordeumvulgare*) associated with common vetch (*Vicia sativa*) preserved as hay or Silage. *Journal of Agricultural Science*. 5(2):227-238.
- AlGiGek, A. and Ozkan, K. (1997). Die silagen der silagenqualität mit phisiklischen und chemischen methoden. *Türkiye I. Silaj Kongresi Bildirileri*. 241-246.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemist) Official Methods of Analysis, Association of Official Analytical Chemists. (1990). 15th Ed. Gaithersburg, USA: AOAC Press.
- Broderick, G.A., Kang, J.H. 1980. Automated simultaneous determination of ammonia and total amino acids in ruminal fluid and in vitro media. *Journal of Dairy Science* 63: 64-75.
- Bumbieris Junior, V.H., Jobim, C.C., Emile, J.C., Roman, J. and Silva, M.S. (2010). Aerobic stability of triticale silage in single culture or in mixtures with oat and/or legumes. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 39: 2349-2356.
- Collar C. and Aksland, C. (2001). Harvest stage effects on yield and quality of winter forage. In: *Proceeding of 31st California Alfalfa Symposium*. Davis (CA). California. USA. 11-13.
- Duniere, L., Sindou, J., Chaucheyras-Durand, F., Chevallier, I. and Thevenot-Sergentet, D. (2013). Silage processing and strategies to prevent persistence of undesirable microorganisms. *Animal Feed Science and Technology*. 182:1-15.
- Jatkauskas, J., and Vrotniakiene, V. (2011). The effects of silage inoculants on the fermentation and aerobic