



## به زراعی کشاورزی

دوره ۱۷ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۴

صفحه‌های ۳۸۴-۳۷۳

# ارزیابی عملکرد علوفه، نسبت برابری زمین و برخی ویژگی‌های کیفی سیلو در کشت مخلوط یولاف (*Avena sativa* L.) و ماشک گل خوشه‌ای (*Vicia sativa* L.)

حسین جهانگیری\*<sup>۱</sup>، عنایت‌اله توحیدی‌نژاد<sup>۲</sup>، مسعود ترابی<sup>۳</sup> و پوران‌دخت گلکار<sup>۴</sup>

۱. دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران
۲. استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران
۳. استادیار پژوهشی، بخش اصلاح و تولید نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان، اصفهان، ایران
۴. استادیار بخش اصلاح و تولید نهال و بذر پژوهشکده زیست‌فناوری و مهندسی زیستی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۰۴/۲۱

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۲/۱۱/۱۵

### چکیده

به منظور بررسی اثر نسبت‌های مختلف بذری بر عملکرد کمی و کیفی علوفه و سیلاژ در کشت مخلوط یولاف (*Avena sativa* L.) و ماشک گل خوشه‌ای (*Vicia sativa* L.) آزمایشی به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه تحقیقاتی گلپایگان وابسته به مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ انجام گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل نسبت‌های مختلف کاشت ۱۰۰:۰، ۸۰:۲۰، ۶۰:۴۰، ۵۰:۵۰، ۴۰:۶۰، ۲۰:۸۰ و ۰:۱۰۰ (ماشک گل خوشه‌ای - یولاف) به روش نسبت‌های جایگزینی بود. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که صفات عملکرد علوفه تر و خشک، نسبت برابری زمین، ماده خشک سیلو، پروتئین خام، اسید بوتیریک، اسید لاکتیک، اسید استیک، لیاف نامحلول در شوینده اسیدی سیلاژ به جز اتانول، تحت تأثیر نسبت‌های مختلف بذری قرار گرفتند، به طوری که بیشترین عملکرد علوفه تر و خشک به ترتیب با ۶۲/۸۸ و ۱۵/۷۲ تن در هکتار از نسبت‌های بذری ۴۰:۶۰ ماشک گل خوشه‌ای و یولاف به دست آمد. بیشترین مقدار پروتئین خام، اسید بوتیریک و اسید لاکتیک متعلق به تیمار تک‌کشتی ماشک گل خوشه‌ای بود. نسبت بذری ۲۰:۸۰ ماشک گل خوشه‌ای و یولاف نیز بیشترین حجم اسید استیک را دارا بود. بهترین نسبت بذری نسبت ۴۰:۶۰ ماشک گل خوشه‌ای و یولاف است که دارای بیشترین عملکرد و از لحاظ کیفی در سطح قابل قبولی است.

**کلیدواژه‌ها:** پایداری تولید، سیلاژ، کشاورزی پایدار، لگوم، نسبت‌های بذر.

## ۱. مقدمه

ترکیب گونه لگوم و غله، معمول‌ترین کشت مخلوط است که در اغلب کشت‌های مخلوط موفق در سراسر جهان استفاده می‌شود [۶]. علوفه غلات، عملکرد ماده خشک زیاد و مقدار پروتئین کمی دارند و با توجه به هزینه‌های زیاد مکمل‌های پروتئینی، می‌توان از لگوم‌ها به دلیل داشتن پروتئین زیاد، استفاده کرد [۵]. سیلاژ منبع مهمی از انرژی، کاروتن و عناصر معدنی و تنها راه ذخیره علوفه آبدار است که سبب افزایش اشتها دام‌ها و در نتیجه افزایش مصرف علوفه می‌شود و اگر کیفیت خوبی داشته باشد به‌هنگام مصرف، بدون تلفات خواهد بود [۳]. تعداد زیادی از گیاهان دارای قندهای گیاهی کافی برای تخمیر مناسب‌اند، ولی حجم پروتئین کمی دارند که این گیاهان را غلات علوفه‌ای می‌نامیم. همچنین، گیاهان لگومینه‌ای هم وجود دارند که حجم پروتئین زیادی دارند، ولی حجم قند آنها برای تخمیر مناسب سیلاژ ناکافی است [۱۴].

در کشت ترکیبی لگوم و گراس، علاوه بر اینکه هر دو ماده مغذی کربوهیدرات و پروتئین وجود دارد، دیگر خصوصیات کیفی علوفه نیز بهبود پیدا می‌کند، به‌طوری‌که در آزمایشی با هدف بررسی عملکرد کیفی کشت مخلوط ذرت و نخود بیان شد که NDF در کل علوفه تولیدی کاهش می‌یابد. از این‌رو، ترکیب لگوم با ذرت علوفه‌ای می‌تواند غلظت‌های NDF و ADF را کاهش دهد که نشان‌دهنده افزایش جذب علوفه است [۱۲]. در آزمایشی دیگر، به‌منظور ارزیابی کیفی علوفه کشت مخلوط ذرت و چند لگوم (گاودانه، لوبیا، ماشک گل خوشه‌ای، شبدر برسیم) بیان شد که عملکرد پروتئین خام، ماده خشک و مقدار خاکستر علوفه ذرت به‌وسیله کشت مخلوط، نسبت به تک‌کشتی افزایش و به‌طور معناداری محتوای NDF و

ADF کاهش یافت؛ بنابراین قابلیت هضم علوفه افزایش پیدا کرد [۱۰].

در آزمایشی با کشت مخلوط بهاره شبدر برسیم و یولاف در تراکم‌های مختلف یولاف (صفر، ۳۰، ۶۰، ۹۰ و ۲۴۰ بوته در هر متر مربع)، با افزودن شبدر برسیم به یولاف، کیفیت علوفه (NDF, ADF, CP) افزایش یافت. این امر ممکن است سبب افزایش مصرف و قابلیت هضم علوفه برای تقویت باروری دام شود [۱۷]. بررسی کشت مخلوط یولاف و ماشک گل خوشه‌ای نشان داد که نسبت ۵۵ درصد ماشک گل خوشه‌ای و ۴۵ درصد یولاف با کاربرد کم‌نهاد، عملکرد علوفه بیشتری را نسبت به تک‌کشتی یولاف و ماشک گل خوشه‌ای تولید کردند [۱۱]. هدف پژوهش حاضر، ارزیابی اثر نسبت‌های کاشت مختلف بر عملکرد علوفه و نسبت برابری زمین و برخی ویژگی‌های کیفی سیلو در کشت مخلوط یولاف و ماشک گل خوشه‌ای در مقایسه با تک‌کشتی این گیاهان است.

## ۲. مواد و روش‌ها

این آزمایش به‌صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه تحقیقاتی گلپایگان وابسته به مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ اجرا شد. تیمارهای مورد بررسی شامل پنج نسبت بذری مختلف و همچنین تک‌کشتی‌های یولاف و ماشک گل خوشه‌ای بودند. بذرها در مقادیر ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار برای یولاف و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار برای ماشک گل خوشه‌ای توزیع شدند. تیمارهای آزمایشی شامل نسبت‌های کاشت ۱۰۰:۰ (تیمار ۱)، ۸۰:۲۰ (تیمار ۲)، ۶۰:۴۰ (تیمار ۳)، ۵۰:۵۰ (تیمار ۴)، ۴۰:۶۰ (تیمار ۵)، ۲۰:۸۰ (تیمار ۶)، ۰:۱۰۰ (تیمار ۷) از ماشک گل خوشه‌ای یولاف به‌روش نسبت‌های جایگزینی بود. هر کرت آزمایش

ارزیابی عملکرد علوفه، نسبت برابری زمین و برخی ویژگی‌های کیفی سیلو در کشت مخلوط یولاف (*Avena sativa* L.) و ماشک ...

$$LER = (Y_{ab}/Y_{aa}) + (Y_{ba}/Y_{bb}) \quad (1)$$

در این رابطه،  $Y_{ab}$  و  $Y_{ba}$  به ترتیب بیانگر عملکرد هر یک از گونه‌های  $a$  و  $b$  در کشت مخلوط، و  $Y_{aa}$  و  $Y_{bb}$  به ترتیب بیانگر عملکرد گونه‌های  $a$  و  $b$  در کشت خالص‌اند. تجزیه واریانس داده‌ها و مقایسه میانگین‌ها به روش چنددامنه‌ای دانکن با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ۹/۱) انجام گرفت و برای رسم شکل‌ها از نرم‌افزار اکسل استفاده شد.

### ۳. نتایج و بحث

#### ۳.۱. عملکرد علوفه تر

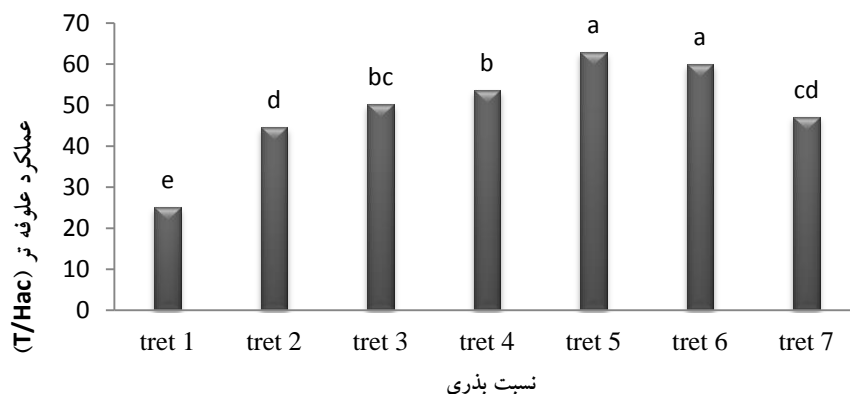
نتایج تجزیه واریانس نشان داد که عملکرد علوفه تر به‌طور بسیار معناداری تحت تأثیر نسبت‌های مختلف بذری قرار گرفت ( $P \leq 0.01$ ) (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که افزایش نسبت بذر یولاف به ماشک گل‌خوشه‌ای در کشت مخلوط، به افزایش عملکرد علوفه تر منجر شد، به طوری که بیشترین عملکرد علوفه تر معادل ۶۲/۸۸ تن در هکتار برای تیمار ۶۰ درصد یولاف و ۴۰ درصد ماشک گل‌خوشه‌ای به‌دست آمد که تفاوت معناداری با تیمار ۸۰ درصد یولاف و ۲۰ درصد ماشک گل‌خوشه‌ای نداشت. کمترین عملکرد علوفه تر نیز مربوط به تیمار ماشک گل‌خوشه‌ای خالص با ۲۵/۱ تن در هکتار بود (شکل ۱). این موضوع می‌تواند به دلیل بیشتر بودن زیست‌توده یولاف نسبت به ماشک گل‌خوشه‌ای و همچنین، اختلافات مورفولوژیکی دو گونه کشت شده باشد. در کشت مخلوط یولاف و ماشک گل‌خوشه‌ای بیشترین عملکرد زمانی به‌دست می‌آید که کشت مخلوط دارای نسبت زیادی از بذر یولاف باشد [۱۵].

شامل ۱۰ ردیف کاشت به طول ۵ متر و فاصله بین‌ردیفی ۲۰ سانتی‌متر بود. برداشت در مرحله شیری بودن دانه‌های یولاف صورت گرفت. به‌منظور تخمین پارامترهای مورد بررسی برای علوفه و سیلاژ، برداشت از خطوط میانی، با سطحی معادل دو مترمربع و با رعایت اثر حاشیه‌ای صورت گرفت. برای سیلو کردن مخلوط گیاهی، علوفه یولاف و ماشک گل‌خوشه‌ای توسط چاپر خرد و با استفاده از سیلوهای آزمایشی کیسه‌ای به تعداد تیمار در تکرار سیلو شد و تا هنگام نمونه‌گیری در دمای اتاق نگهداری شد. مقدار ماده خشک سیلاژ به‌وسیله آون به مدت ۴۸ ساعت و در دمای ۵۵ درجه سانتی‌گراد تعیین شد [۱۸]. پروتئین خام با روش ذکرشده در AOAC<sup>۱</sup> سال ۲۰۰۰ و به‌وسیله روش میکروکلدال<sup>۲</sup> تعیین شد [۹]. برای اندازه‌گیری دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی‌سلولز از روش «ون - سوست»<sup>۳</sup> استفاده شد [۱۹]. به‌منظور تعیین اسیدهای چرب فرار<sup>۴</sup> (VFA)، از اسید کروتونیک به‌عنوان اسید استاندارد داخلی [۱۶] و از دستگاه کروماتوگرافی گازی<sup>۵</sup> استفاده شد. همچنین، اسید لاکتیک و اتانول به‌وسیله روش - کروماتوگرافی گازی اندازه‌گیری شدند. برای اندازه‌گیری نیتروژن آمونیاکی از روش کلدال<sup>۶</sup> استفاده شد. به‌منظور ارزیابی سودمندی کشت مخلوط نسبت به تک‌کشتی، شاخص نسبت برابری زمین (LER)<sup>۷</sup> برای عملکرد علوفه تر و خشک محاسبه شد. برای اندازه‌گیری شاخص نسبت برابری زمین از رابطه زیر استفاده شد [۱۳]:

1. Association of official analytical chemists
2. Kjeltec Auto 1030 Analyzer, Sweden
3. Van Soest
4. Volatile Fatty Acid
5. Crompak, Model CP 9002., Netherlands
6. Kjeltec 1030 Auto analyzer
7. Land Equivalent Ratio
8. Duncan, s Multiple Range Test

به‌زراعی کشاورزی

حسین جهانگیری و همکاران

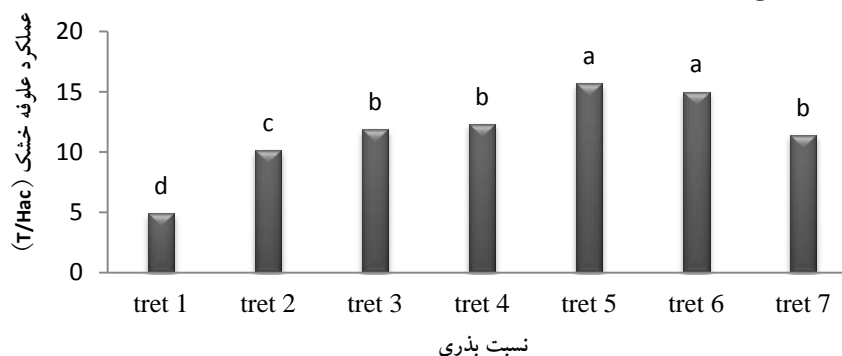


شکل ۱. اثر نسبت‌های مختلف بذری یولاف و ماشک گل خوشه‌ای بر عملکرد علوفه تر

جدول ۱. تجزیه واریانس اثر نسبت‌های مختلف بذری بر عملکرد علوفه کشت مخلوط یولاف و ماشک گل خوشه‌ای

میانگین مربعات			منبع تغییرات
عملکرد علوفه خشک	عملکرد علوفه تر	درجه آزادی	
۰/۶۱	۱۳/۵۳	۳	بلوک
۵۰/۳۵ **	۶۲۰/۲۶ **	۶	تیمار
۰/۶۸	۹/۴	۱۸	خطا
۷/۰۹	۶/۲۴	-	ضریب تغییرات (%)

\* و \*\*: به ترتیب معنادر سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.



شکل ۲. اثر نسبت‌های مختلف بذری یولاف و ماشک گل خوشه‌ای بر عملکرد علوفه خشک

تفاوت معناداری با نسبت بذری ۸۰ درصد یولاف و ۲۰ درصد ماشک گل خوشه‌ای نداشت. همچنین، کمترین عملکرد علوفه خشک (۴/۹۵ تن در هکتار) از تک‌کشتی ماشک گل خوشه‌ای حاصل شد (شکل ۲).

نسبت‌های بذری تأثیر معناداری بر عملکرد علوفه خشک در سطح احتمال ۱ درصد داشت (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین عملکرد علوفه خشک (۱۵/۷۲ تن در هکتار) مربوط به نسبت بذری ۶۰ درصد یولاف و ۴۰ درصد ماشک گل خوشه‌ای بود که

ارزیابی عملکرد علوفه، نسبت برابری زمین و برخی ویژگی‌های کیفی سیلو در کشت مخلوط یولاف (*Avena sativa* L.) و ماشک ...

### ۲.۳. عملکرد علوفه خشک

در ارزیابی عملکرد و شاخص سودمندی کشت مخلوط جو و ماشک گل خوشه‌ای بیان شده است که کشت مخلوط دو گیاه به دلیل استفاده بهتر از منابع موجود نظیر نور، آب و مواد غذایی نسبت به تک‌کشتی‌ها، دارای عملکرد بیشتری است [۱]. همچنین، بررسی اثر نسبت‌های بذری مختلف در کشت مخلوط ماشک گل خوشه‌ای و یولاف بر عملکرد و کیفیت علوفه خشک نان داد که در سال اول، بیشترین عملکرد ماده خشک (۱۰/۴۶ تن در هکتار) از نسبت بذری ۷۵ درصد یولاف و ۲۵ درصد ماشک گل خوشه‌ای به دست آمد [۴].

### ۳.۳. نسبت برابری زمین

بر اساس این شاخص ارزیابی، نسبت بذری ۵۰ درصد ماشک گل خوشه‌ای و ۵۰ درصد یولاف با LER مساوی ۱/۴۷ در بالاترین سطح قرار گرفت و نسبت به روش تک‌کشتی ۴۷ درصد اضافه محصول داشت و نسبت بذری ۲۰ درصد ماشک گل خوشه‌ای و ۸۰ درصد یولاف با LER مساوی ۱/۲۲، کمترین نسبت برابری زمین را در بین

نسبت‌های بذری داشت (جدول ۲). نسبت برابری زمین در همه تیمارها بیشتر از یک به دست آمد. این افزایش عملکرد بر اساس نسبت برابری زمین ممکن است تحت تأثیر مزایای کشت مخلوط باشد. افزایش عملکرد در کشت مخلوط تحت تأثیر اختلاف مورفولوژیکی گونه‌های کشت شده و استفاده بهینه از عوامل محیطی است.

### ۴.۳. ماده خشک سیلاژ

اثر نسبت‌های بذری بر ماده خشک سیلاژ در سطح احتمال ۱ درصد معنادار شد (جدول ۳). مقایسه میانگین عملکرد ماده خشک سیلاژ در نسبت‌های مختلف بذری نشان داد که بیشترین عملکرد ماده خشک با ۲۳/۶۹ درصد ماده خشک از تک‌کشتی یولاف و کمترین آن با ۱۹/۷۷ درصد ماده خشک نیز از تک‌کشتی ماشک گل خوشه‌ای به دست آمد. البته شایان ذکر است که بین تک‌کشتی یولاف و دیگر نسبت‌های بذری تفاوت معناداری مشاهده نشد (شکل ۳). این موضوع را می‌توان با جزء غله (یولاف) مرتبط دانست که به افزایش عملکرد ماده خشک سیلاژ منجر شد.

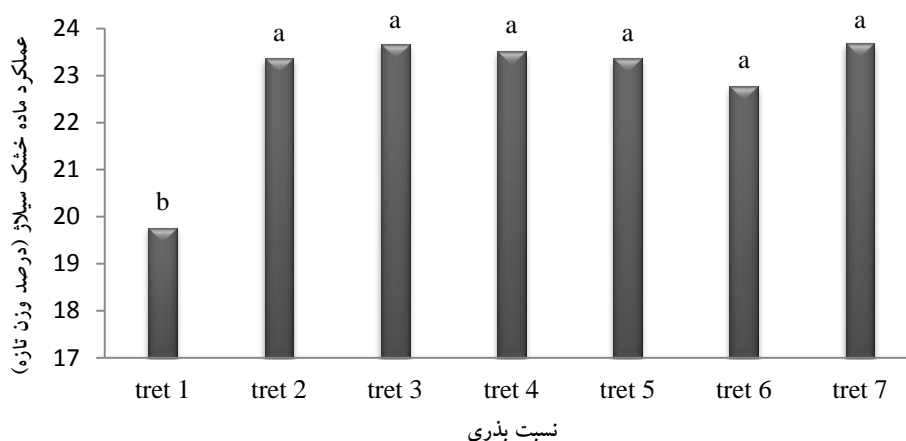
جدول ۲. نسبت برابری زمین برای عملکرد علوفه تر در کشت مخلوط

نسبت برابری زمین مخلوط	نسبت عملکرد در تک‌کشتی		نسبت‌های بذری
	یولاف	ماشک گل خوشه‌ای	
۱/۲۳	۰/۹۳	۰/۳۰	تیمار ۲
۱/۲۵	۰/۹۴	۰/۳۱	تیمار ۳
۱/۴۷	۱/۱۱	۰/۳۶	تیمار ۴
۱/۲۹	۰/۹۷	۰/۳۲	تیمار ۵
۱/۲۲	۰/۹۲	۰/۳۰	تیمار ۶

جدول ۳. تجزیه واریانس اثر نسبت‌های مختلف بذری بر خصوصیات کیفی سیلاژ کشت مخلوط یولاف و ماشک گل خوشه‌ای

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		ماده خشک	پروتئین خام	NDF	ADF	اسید استیک	اسید بوتیریک
بلوک	۲	۴/۰۵	۱/۰۷	۵/۹۴	۶/۶	۰/۰۰۴	۰/۰۰۳
تیمار	۶	۵/۹۳**	۵/۹۳**	۴۸/۰۸**	۲۸/۵**	۰/۳۸**	۰/۰۱۷**
خطا	۱۲	۰/۶۳	۱/۱۳	۳/۲۶	۲/۸۸	۰/۰۲	۰/۰۰۲۴
ضریب تغییرات (%)		۳/۴۷	۱۲/۵	۲/۹	۴/۵۴	۴/۶۴	۱۶/۷۱
اتانول						اسید لاکتیک	۰/۰۲۹
							۰/۰۱۳
							۰/۰۰۷
							۱۵/۶
							۲۳/۳۲

\* و \*\*: به ترتیب معنادار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.



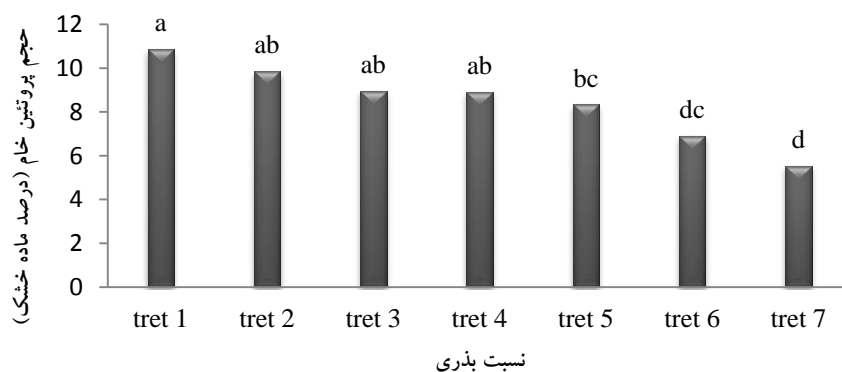
شکل ۳. اثر نسبت‌های مختلف بذری یولاف و ماشک گل خوشه‌ای بر عملکرد ماده خشک

ممکن است به دلیل مقدار زیاد پروتئین خام در گونه‌های لگومینه باشد. بررسی کشت مخلوط یولاف و ماشک گل خوشه‌ای به منظور سیلاژ در فصل خشک مکزیکی نشان داد سیلاژ یولاف و ماشک گل خوشه‌ای، دارای پروتئین خام بیشتری نسبت به سیلاژ ذرت بود که خود نشان‌دهنده سودمندی کشت مخلوط لگوم و غله است [۷].

### ۵.۳. پروتئین خام

پروتئین خام به‌طور معناداری ( $P \leq 0/01$ ) تحت تأثیر نسبت‌های بذری قرار گرفت (جدول ۳). بیشترین مقدار پروتئین خام (۱۰/۸۷ درصد ماده خشک) مربوط به تک‌کشتی ماشک گل خوشه‌ای و کمترین آن (۵/۵۵ درصد ماده خشک) مربوط به تک‌کشتی یولاف بود (شکل ۴). افزایش نسبت بذر ماشک گل خوشه‌ای در کشت مخلوط با افزایش پروتئین خام در سیلاژ رابطه مستقیم داشت که

ارزیابی عملکرد علوفه، نسبت برابری زمین و برخی ویژگی‌های کیفی سیلو در کشت مخلوط یولاف (*Avena sativa* L.) و ماشک ...

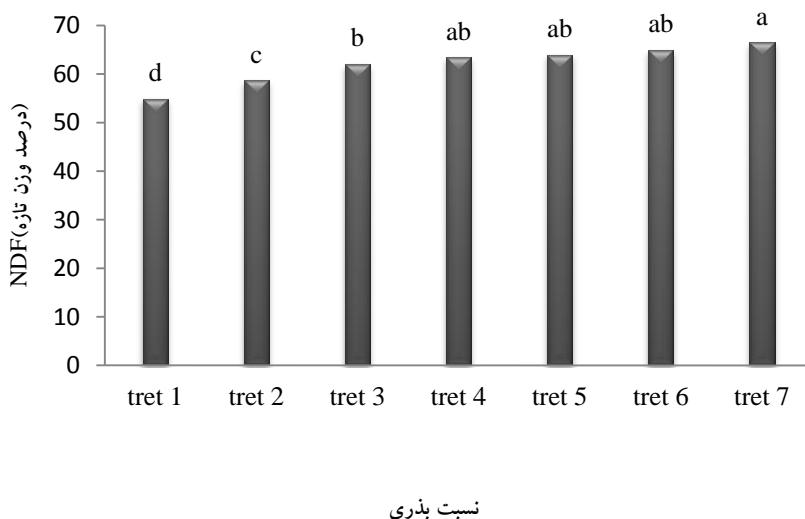


شکل ۴. اثر نسبت‌های مختلف بذری یولاف و ماشک گل خوشه‌ای بر عملکرد پروتئین خام

می‌شود مقدار الیاف نامحلول در شوینده خنثای سیلاژ تک‌کشتی یولاف نسبت به دیگر تیمارها بیشتر باشد. نتایج پژوهش حاضر با نتایج آزمایشی که با هدف بررسی کشت مخلوط یولاف و ماشک گل خوشه‌ای به‌منظور سیلاژ در فصل خشک انجام گرفت [۷] و همچنین نتایج تحقیقی در زمینه ارزیابی برخی ویژگی‌های کیفی سیلو در کشت مخلوط یونجه یکساله و جو بهاره، مطابقت دارد [۲].

### ۶.۳. الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF)

نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد نسبت‌های بذری تأثیر معناداری بر NDF در سطح احتمال ۱ درصد دارد (جدول ۳). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با افزایش بذری یولاف نسبت به بذری ماشک گل خوشه‌ای، محتوای NDF در مواد سیلویی افزایش یافت، به‌طوری‌که بیشترین و کمترین مقدار NDF به ترتیب از تک‌کشتی یولاف و تک‌کشتی ماشک گل خوشه‌ای به‌دست آمد (شکل ۵). این امر ممکن است به دلیل فیبری‌تر بودن گیاه یولاف باشد که سبب



شکل ۵. اثر نسبت‌های مختلف بذری یولاف و ماشک گل خوشه‌ای بر محتوای NDF

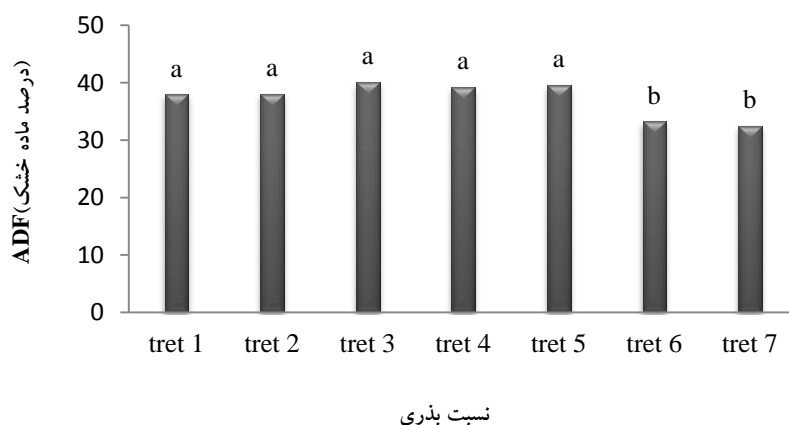
مخلوط لگوم و غله است و همچنین سبب بهره‌وری بهتر دام از خوراک مصرفی خواهد بود [۷].

### ۳.۸. اسید استیک

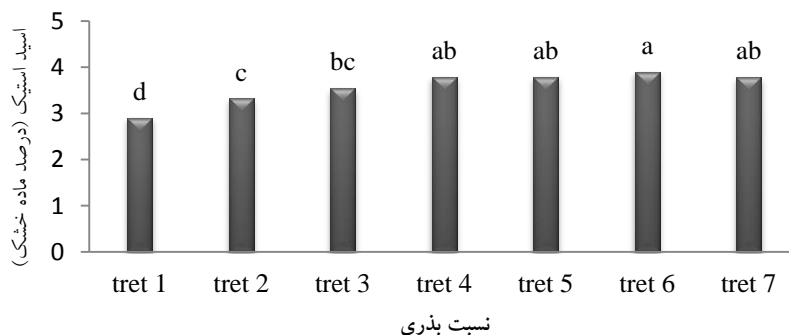
مقدار اسید استیک به‌طور معناداری تحت تأثیر نسبت‌های مختلف بذری قرار گرفت ( $P \leq 0/01$ ) (جدول ۳). مقایسه میانگین‌ها نیز نشان داد که بیشترین مقدار اسید استیک (۳/۹ درصد ماده خشک) از نسبت بذری ۸۰ درصد یولاف و ۲۰ درصد ماشک گل‌خوشه‌ای حاصل شد. از طرف دیگر، کمترین مقدار آن نیز از تک‌کشتی ماشک گل‌خوشه‌ای به‌دست آمد (شکل ۷). به‌عبارت دیگر، با افزایش نسبت یولاف در سیلاژ، مقدار اسید استیک نیز روند تقریباً افزایشی یافت.

### ۳.۷. الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF)

اثر نسبت‌های بذری برای میزان ADF سیلاژ دارای اختلاف معنادارند ( $P \leq 0/01$ ) (جدول ۳). مقایسه میانگین ADF سیلاژ در نسبت‌های مختلف بذری نشان داد که بیشترین محتوای ADF (۴۰/۱۲ درصد ماده خشک) از نسبت بذری ۶۰ درصد ماشک گل‌خوشه‌ای و ۴۰ درصد یولاف و کمترین محتوای ADF سیلاژ (۳۲/۵۳ درصد ماده خشک) نیز از تک‌کشتی یولاف به‌دست آمد (شکل ۶). بنابراین مواد گیاهی هضم‌نشدنی که بر کیفیت سیلاژ تأثیر می‌گذارند، در یولاف بیشتر از ماشک گل‌خوشه‌ای است. سیلاژ یولاف و ماشک گل‌خوشه‌ای دارای ADF کمتری نسبت به سیلاژ ذرت است که نشان‌دهنده سودمندی کشت



شکل ۶. اثر نسبت‌های بذری مختلف یولاف و ماشک گل‌خوشه‌ای بر محتوای ADF



شکل ۷. اثر نسبت‌های بذری مختلف یولاف و ماشک گل‌خوشه‌ای بر محتوای اسید استیک



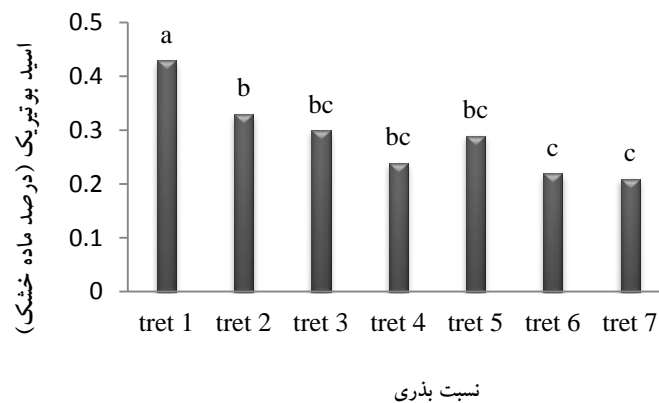
ارزیابی عملکرد علوفه، نسبت برابری زمین و برخی ویژگی‌های کیفی سیلو در کشت مخلوط یولاف (*Avena sativa* L.) و ماشک ...

### ۹.۳. اسید بوتیریک

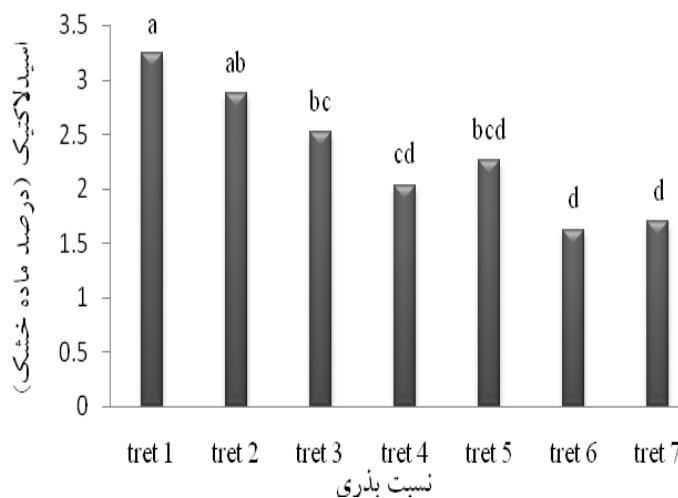
نسبت‌های بذری تأثیر معناداری بر اسید بوتیریک در سطح احتمال ۱ درصد داشت (جدول ۳). از سوی دیگر، مقایسه میانگین‌ها نیز نشان داد که با افزایش بذر ماشک گل خوشه‌ای نسبت به بذر یولاف، مقدار اسید بوتیریک در مواد سیلویی افزایش یافت، به طوری که بیشترین و کمترین مقدار اسید بوتیریک به ترتیب از تک‌کشتی ماشک گل خوشه‌ای (۰/۴۳ درصد ماده خشک) و تک‌کشتی یولاف (۰/۲۱ درصد ماده خشک) به دست آمد (شکل ۸). بنابراین مقاومت بافری ماشک گل خوشه‌ای خود سبب بروز تخمیر ثانویه و در نتیجه تولید اسید بوتیریک بیشتر شده است.

### ۱۰.۳. اسید لاکتیک

اثر نسبت‌های بذری بر مقدار اسید لاکتیک سیلاژ در سطح احتمال ۱ درصد معنادار شد (جدول ۳). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین مقدار اسید لاکتیک از تک‌کشتی ماشک گل خوشه‌ای (۳/۲۵ درصد ماده خشک) و کمترین مقدار آن (۱/۶۲ درصد ماده خشک) از ۸۰ درصد یولاف و ۲۰ درصد ماشک گل خوشه‌ای به دست آمد که تفاوت معناداری با تک‌کشتی یولاف نداشت (شکل ۹). از این رو در تک‌کشتی ماشک گل خوشه‌ای (گونه لگوم)، تخمیر مؤثرتری انجام می‌گیرد و در نتیجه، اسید لاکتیک بیشتری تولید می‌شود که به افزایش کیفیت سیلو می‌انجامد.



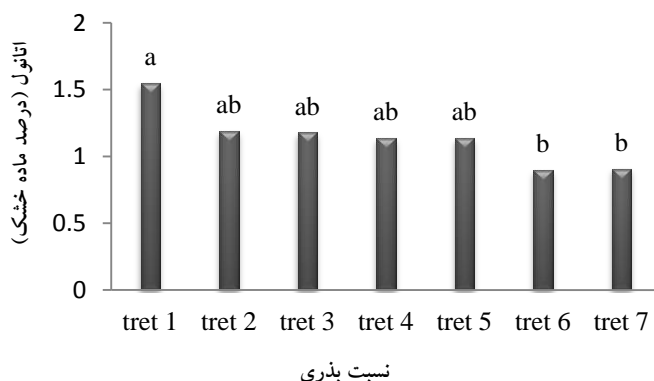
شکل ۸. اثر نسبت‌های مختلف بذری یولاف و ماشک گل خوشه‌ای بر محتوای اسید بوتیریک



شکل ۹. اثر نسبت‌های مختلف بذری یولاف و ماشک گل خوشه‌ای بر محتوای اسید لاکتیک سیلاژ

## به زراعی کشاورزی

دوره ۱۷ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۴



شکل ۱۰. اثر نسبت‌های مختلف بذری یولاف و ماشک گل خوشه‌ای بر محتوای اتانول سیلاژ

### ۱۱.۳. اتانول

نسبت‌های بذری تأثیر معناداری بر محتوای اتانول مواد سیلویی نداشت (جدول ۳). با این حال، بیشترین و کمترین محتوای اتانول به ترتیب از تک‌کشتی ماشک گل خوشه‌ای (۱/۵۵ درصد ماده خشک) و نسبت بذری ۸۰ درصد یولاف و ۲۰ درصد ماشک گل خوشه‌ای (۰/۹ درصد ماده خشک) به دست آمد (شکل ۱۰). وجود اتانول نشان‌دهنده فعالیت مخمرهاست که سهمی در تولید اسید، حاصل از فعالیت تخمیرشان ندارند. مخمرها قندها را به الکل تبدیل می‌کنند و ممکن است اسید لاکتیک را نیز مورد متابولیسم قرار دهند که سبب افزایش اسیدیته و در نتیجه ناپایداری سیلاژ می‌شود. سطوح بالای کربوهیدرات می‌تواند محرک تولید اتانول توسط مخمرها در سیلاژها شود [۸] که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت نداشت. از این رو، مقادیر چشمگیر اتانول در این سیلاژ ممکن است به دلیل فعالیت باکتری‌های تخمیرکننده غیرهمگن هوازی در طول مراحل اولیه فرایند سیلو کردن باشد که امکان دارد اتانول تولید کند.

### ۴. نتیجه گیری

با توجه به هدف تحقیق حاضر (بررسی عملکرد کمی و

کیفی علوفه و سیلاژ کشت مخلوط یولاف و ماشک گل خوشه‌ای)، نتایج نشان داد که عملکرد کمی علوفه (تر و خشک) و ویژگی‌های کیفی سیلو در کشت مخلوط یولاف و ماشک گل خوشه‌ای تحت تأثیر نسبت‌های مختلف بذری قرار گرفت و تیمار ۶۰ درصد یولاف و ۴۰ درصد ماشک گل خوشه‌ای از عملکرد بیشتر علوفه و سیلاژ باکیفیت‌تر بهره‌مند بود. همچنین براساس نسبت برابری زمین که کاربرد فراوانی در مقایسه کشت مخلوط دو گونه گیاهی نسبت به تک‌کشتی آنها دارد، کشت مخلوط آنها در مقایسه با تک‌کشتی این دو گونه گیاهی، برتر بود.

### منابع

۱. احمدی، ا، دباغ محمدی نسب، ع، زهتاب سلماسی س، امینی ر و جان محمدی ح (۱۳۸۹) ارزیابی عملکرد و شاخص‌های سودمندی در کشت مخلوط جو و ماشک گل خوشه‌ای. دانش کشاورزی و تولید پایدار. ۲(۴): ۷۸-۸۷.
۲. اسماعیلی ع، حسینی م ب محمدی م و حسینی‌خواه ف س (۱۳۹۱) ارزیابی عملکرد دانه، ماده خشک و برخی ویژگی‌های کیفیت علوفه و سیلو در کشت

ارزیابی عملکرد علوفه، نسبت برابری زمین و برخی ویژگی‌های کیفی سیلو در کشت مخلوط یولاف (*Avena sativa* L.) و ماشک ...

10. Javanmard A, Dabbagh-Mohammadi Nasab A, Javanshir A, Moghadam M and Janmohammadi H (2009) Forage yield and quality in intercropping of maize with different legumes as double cropped. Food, Agriculture and Environment. 7(1): 163-166.
11. Kizilsimsek M, Erol A and Kaplan M (2009) Oats (*Avena sativa*) - Common vetch (*Vicia sativa*) mixtures grown on a low-input basis for a sustainable agriculture. Tropical Grasslands. 43: 191-196.
12. Laurialt LM and Kirksey RE (2004) Yield and nutritive value of irrigated winter cereal forage grass-legume intercrops in the southern high plains, USA. Journal of American Society of Agronomy. 96: 352-358.
13. Lithourgidis AS, Vasilakoglou IB, Dhima KV, Dordas CA and Yiakoulaki MD (2006) Silage yield and quality of common vetch mixtures with oat and triticale in two seeding ratios. Field Crops Research. 99: 106-113.
14. Mhere O, Maasdorp BV and Titterton M (2002) Forage production and conservation manual. Matopos Research Station, University of Zimbabwe, Harare. Pp. 1-28.
15. Moreira N (1989) The effect of seed rate and nitrogen fertilizer on the yield and nutritive value of oat-vetch mixtures. Agricultural Science. 112: 57-66.
16. Playne MJ (1985) Determination of ethanol, volatile fatty acids, lactic and succinic acids in fermentation liquids by gas chromatography. Science of Food and Agriculture. 36: 638-644.
17. Ross SM, King RG, O'Donovan JT and Spaner D (2004) The productivity of oats and berseem clover intercrops: Primary growth characteristics and forage quality at four densities of oats. Grass and Forage Science. 60: 74-86.
- مخلوط یونجه یکساله (*Medicago scutellata*) و جو بهاره (*Hordeum vulgare*). به‌زراعی نهال و بذر. ۲(۳): ۲۷۷-۲۹۶.
۳. کوچکی ع (۱۳۸۸) زراعت در مناطق خشک. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه فردوسی مشهد. ۲۰۲ ص.
4. Bayram G and Celick N (1999) Researches on The effect of mixture rates and the levels of nitrogen fertilizer in mixtures of oat (*Avena sativa* L.) and vetch (*Vicia sativa* L.) on hay yield and quality. Proceeding of Turkey 3<sup>th</sup> Field Crop Congress, Nov. 15-18, Turkey. Pp. 53-58.
5. Eskandari H, Ghanbari A and Javanmard A (2009) Intercropping of cereals and legumes for forage Production. Notulae Scientia Biologicae. 1(1): 7-13.
6. Francis CA (1989) Biological efficiencies in multiple cropping systems. Advance in Agronomy. 42: 1-42.
7. Garduano-Castro Y, Espinoza-Ortega A, Gonzalez-Esquivel CE, Mateo-Salazar B and Arriaga-Jordan CM (2008) Intercropped oats (*Avena-sativa*) - Common Vetch (*Vicia-sativa*) silage in the dry season for small scale dairy systems in the Highlands of Central Mexico. Tropical Animal Health Production. 41: 827-834.
8. Guan WT, Driehuis F and Van Wikselaar P (2002) The influences of addition of sugar with or without L-buchneri on fermentation and aerobic stability of whole crop maize silage ensiled under anaerobic silos. Asian-Australian Journal of Animal Sciences. 15: 1128-1133.
9. Horwitz W (2000) Official methods of Analysis of AOAC International. Association of official analytical chemists 17<sup>th</sup> edition.

18. Sadeghi K, Khorvash M, Ghorbani GR, Forouzmmand MA, Boroumand M and Hashemzadeh-Cigari F (2012) Effects of homo-fermentative bacterial inoculants on fermentation characteristics and nutritive value of low dry matter corn silage. Iranian Journal of Veterinary Research. 13(4): 303-309.
19. Van Soest PJ, Robertson JB and Lewis BA (1991) Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch Polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science. 74: 3583-3597.