

مقایسه صفات کمی و کیفی گونه‌های مختلف ماشک علوفه‌ای در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی

چکیده

به منظور بررسی صفات کمی و کیفی گونه‌های مختلف ماشک علوفه‌ای در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی، آزمایش در سال زراعی ۸۸-۸۷ در دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار بر روی ۳ گونه ماشک علوفه‌ای با ۳ تراکم بذری صورت گرفت. بیشترین و کمترین عملکرد علوفه‌ی تر از شرایط آبیاری تکمیلی (۱۴۹۳۰ و ۵۷۲۹ کیلوگرم در هکتار) به ترتیب از ماشک برگ‌پهن و کرکدار در تراکم ۱۰۰ بوته در متر مربع حاصل گردید. بیشترین و کمترین عملکرد علوفه‌ی خشک از شرایط دیم (۴۰۲۷ و ۱۲۶۰ کیلوگرم در هکتار) به ترتیب از ماشک برگ‌پهن و کرکدار در تراکم ۱۵۰ بوته حاصل شد. بیشترین درصد پروتئین (۲۲/۶۲٪) از ماشک کرکدار در تراکم ۲۰۰ بوته از شرایط دیم، هم‌چنین کمترین آن (۱۷/۵۳٪) به ماشک معمولی در تراکم ۱۰۰ بوته از شرایط دیم تعلق داشت. بیشترین عملکرد پروتئین (۸۱۷/۹ کیلوگرم در هکتار) از ماشک برگ‌پهن در تراکم ۱۵۰ بوته در شرایط آبیاری تکمیلی، هم‌چنین کمترین آن (۲۶۷/۱ کیلوگرم در هکتار) از ماشک کرکدار در تراکم ۱۰۰ بوته از شرایط دیم مشاهده شد. بیشترین درصد NDF (۳۴/۷۳٪) از ماشک معمولی در تراکم ۱۵۰ بوته در شرایط دیم، هم‌چنین کمترین آن (۲۶/۴۲٪) از ماشک برگ‌پهن در تراکم ۲۰۰ بوته از شرایط آبیاری تکمیلی بدست آمد. بیشترین عملکرد NDF (۱۱۷۲ کیلوگرم در هکتار) از ماشک برگ‌پهن در تراکم ۱۵۰ بوته در شرایط دیم، هم‌چنین کمترین آن (۳۶۱/۲ کیلوگرم در هکتار) از ماشک کرکدار در تراکم ۱۵۰ بوته در شرایط آبیاری تکمیلی مشاهده شد. نتایج نشان داد که تراکم و گونه سهم مهمی بر درصد پروتئین گونه‌های مختلف داشتند. با افزایش درصد پروتئین خام در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی، میزان NDF کاهش یافت.

واژه های کلیدی: ماشک علوفه‌ای، عملکرد، پروتئین خام، دیم و آبیاری تکمیلی

نورا... زیدی طولابی^{۱*}، سمیه
دیرکوندی^۲، طاهره رحمتی^۳،
سامان والی‌زاده^۴ و علی
دولتشاه^۵

۱. کارشناس ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، ایران.
۲. کارشناس ارشد سیستماتیک گیاهی، دانشگاه الزهرا (س)، ایران.
۳. کارشناس ارشد دام و طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، ایران.
۴. کارشناس ارشد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، ایران.

* نویسنده مسئول:

E-mail: zeiditoolabi@yahoo.com

تاریخ وصول: ۱۳۹۱/۴/۱۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۲/۳۱

مقدمه

شده که حدود ۱۵۰ گونه‌ی مختلف دارند که در زمان‌های قدیم کشت آنها متداول بوده است (۵). ماشک‌ها می‌توانند به صورت مختلف و از جمله چرا، علوفه‌ی خشک، سیلو و همچنین به عنوان کود سبز استفاده گردند، ماشک‌ها ارزش غذایی یکسانی با شبدرها، یونجه‌ها و سایر گیاهان علوفه‌ای دارند (۱۰). کیفیت علوفه‌ی ماشک عمدتاً توسط پروتئین خام و میزان الیاف شوینده تعیین می‌شود که این صفات کیفی تا حد زیادی تحت تأثیر میزان علوفه و تازگی آن قرار می‌گیرد (۱۴). اصغری میدانی (۱۳۸۳) در بررسی ارقام و گونه‌های مختلف ماشک برگ‌پهن، معمولی و کردار نشان داد که اختلاف قابل توجهی بین عملکرد علوفه‌ی تر و خشک و صفات کیفی آنها وجود دارد. در همین راستا گزارش دیگر محققان حاکی از وجود اختلاف عملکرد در بین این سه گونه بود (۶). محققان گونه‌های ماشک را به عنوان گیاهان تأمین کننده پروتئین برای دام-های نشخوار کننده حائز اهمیت می‌دانند (۱۲). یوسل (۲۰۰۴) بیان داشت، به دلیل اهمیت ماشک به عنوان یک منبع پروتئینی و نقش آن در تغذیه حیوانات، شناخت روابط بین عملکرد کمی و کیفی در این گیاه به منظور برنامه‌های اصلاحی ضروری به نظر می‌رسد.

با توجه به خصوصیات آب و هوایی استان لرستان و قرار گرفتن در اقلیم نیمه خشک کشور، به نظر رسید مدیریت صحیح می‌تواند به همراه برنامه‌ریزی هدفمند در جهت کشاورزی پایدار راه‌گشا باشد. بنابر این مطالعه و ارزیابی سه گونه ماشک علوفه‌ای برگ‌پهن، معمولی و کردار با تراکم‌های مختلف در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی به منظور مطالعه خصوصیات کمی و کیفی در شرایط آب و هوایی خرم‌آباد به مرحله‌ی اجرا درآمد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال زراعی ۸۸-۸۷ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان واقع در کیلومتر ۱۲ جاده خرم‌آباد-اندیمشک با طول جغرافیایی

گیاهان علوفه‌ای غذای اصلی حیوانات نشخوارکننده و تک معده‌ای محسوب شده و در زنجیره‌ی غذایی جهان که حیوانات و از جمله انسان‌ها به آن وابسته‌اند، جایگاه منحصر به فردی دارند (۵). آنچه در مورد گیاهان علوفه‌ای حائز اهمیت است، ارزش غذایی آنها می‌باشد (۲۱). از زمانی که کشت و کار گیاهان علوفه‌ای شروع شد، توجه انسان به ارزش غذایی این گیاهان جلب گردید (۱۱). تاکنون تحقیق و پژوهش درخصوص تولید، مدیریت و بهره‌برداری از گیاهان علوفه‌ای در مقایسه با تلاش و توجهی که به سایر محصولات معطوف می‌گردد بسیار اندک بوده، بنابر این اصلاح و توسعه کشت علوفه می‌تواند گامی بزرگ در جهت خودکفایی کشور باشد (۵). امروزه مشکلات متعدد در بهره‌برداری بی‌رویه از منابع طبیعی و چرای مفرط باعث کاهش شدید منابع غذایی برای دام‌ها شده و این کمبود به طور عمده در اواخر تابستان و اوایل زمستان حاد می‌شود (۲۳). برای ارزیابی کیفی در گیاهان علوفه‌ای صرفاً ماده‌ی خشک ملاک عمده نمی‌باشد، بلکه مقادیر پروتئین خام^۱ (CP)، الیاف باقی‌مانده در شوینده خنثی^۲ (NDF)، لیگنین باقی‌مانده در شوینده اسیدی^۳ (ADL)، الیاف باقی‌مانده در شوینده اسیدی^۴ (ADF)، از لحاظ قابلیت هضم و میزان انرژی حائز اهمیت می‌باشند (۲۱). اگر علوفه دارای کیفیت باشد می‌تواند تا ۶۰ درصد نیاز غذایی گاوهای شیری و نیاز کامل گاوهای گوشتی را تأمین نماید (۱۱). بنابر این پروتئین تولیدی در واحد سطح، ترکیبی از درصد پروتئین خام و مجموع کل زیست توده تولید شده می‌باشد که ملاک ارزشمندی برای شناخت مجموع پروتئینی است که مورد استفاده‌ی دام قرار می‌گیرد (۱۸). ماشک‌ها (*Vicia spp.*) از گیاهان علوفه‌ای مرغوب و مهم تیره Fabaceae محسوب

^۱ Crude protein

^۲ Neutral Detergent Fibers

^۳ Acid Detergent Lignin

^۴ Acid Detergent Fibers

طبق (جدول ۲) مشخص شد. آزمایش به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی (RCBD) در سه تکرار اجرا شد. هر بلوک (تکرار) دارای ۹ کرت در ابعاد ۲ × ۴ متر با ۶ خط کاشت بود. این پژوهش در یک مکان با دو روش دیم و آبیاری تکمیلی به صورت جداگانه اجرا شد. شیارها توسط کج بیل (شیارکش) به فاصله ۲۵ سانتی-متری از هم ایجاد گردید. در این پژوهش به ترتیب از ۳ گونه ماشک برگ‌پهن (*Vicia narbonensis* L.)، معمولی (*V. sativa*) و کرکدار (*V. dasycarpa*) در تراکم‌های مختلف بذری ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ عدد بذر در متر مربع به ترتیب با فاصله بوته ۴، ۲/۷ و ۲ سانتی‌متر استفاده و در تاریخ ۸۷/۸/۳۰ کشت گردیدند. قبل از کاشت، بذر توسط قارچ کش مانکوزب به نسبت ۲ در هزار آغشته شدند.

۴۸ درجه و ۲۱ دقیقه و عرض جغرافیائی ۳۲ درجه و ۳ دقیقه و ارتفاع ۱۱۱۷ متر از سطح دریا با بارندگی سالیانه ۵۲۴ میلی‌متر و دمای متوسط سالیانه ۱۷/۰۷ درجه سانتی‌گراد با اقلیم نیمه خشک اجرا گردید. میزان بارندگی نازل شده در سال زراعی فوق در منطقه مورد آزمایش برابر ۳۴۷/۷۲ میلی‌متر بود (جدول ۱).

به منظور آماده‌سازی زمین در پاییز دو شخم عمود برهم با گاوآهن برگردان‌دار انجام شد. جهت خرد کردن کلوخه‌ها از دیسک استفاده گردید. جهت تعیین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیائی خاک از عمق (صفر تا ۳۰ سانتی‌متر) با استفاده از مته گودبرداری به صورت زیگزگ از چند نقطه زمین نمونه‌هایی انتخاب و با هم مخلوط گردید، سپس به مقدار لازم یک نمونه‌ی مرکب جهت انجام مراحل آزمایش به آزمایشگاه خاکشناسی منتقل گردید و نتایج تجزیه خاک

جدول ۱- داده های هواشناسی در سال زراعی ۸۸ - ۱۳۸۷ (۸۷/۷/۱ تا ۸۸/۳/۳۱) در منطقه خرم آباد (سازمان هوا شناسی کشور)

بارندگی (میلی متر)	حداقل دما (درجه سانتیگراد)	حداکثر دما (درجه سانتیگراد)	
۰	۷/۴	۳۴/۲	مهر سال ۱۳۸۶
۸۵/۲	۰/۲	۲۸	آبان سال ۱۳۸۶
۹۹	-۵/۸	۱۷/۸	آذر سال ۱۳۸۶
۱۷/۹۱	-۶/۶	۱۶/۸	دی سال ۱۳۸۶
۳۲/۱۱	-۲/۸	۱۹/۴	بهمن سال ۱۳۸۶
۹/۸	-۳	۲۵/۹	اسفند سال ۱۳۸۶
۷۳/۲	-۲/۶	۲۳	فروردین سال ۱۳۸۷
۲۶/۸	۱/۶	۳۴	اردیبهشت سال ۱۳۸۷
۳/۷	۱۰	۳۷/۲	خرداد سال ۱۳۸۷
۳۸/۶۳	-۰/۱۸	۲۶/۲۵	میانگین در فصل زراعی
۳۴۷/۷۲			کل بارندگی در فصل زراعی

جدول ۲- نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیائی خاک مزرعه تحقیقاتی

اسیدیته شوری (pH)	شوری (ds/m)	آهک (%)	بر (ppm)	مس (ppm)	روی (ppm)	منگنز (ppm)	آهن (ppm)	پتاسیم (ppm)	فسفر (ppm)	کربن آلی (%)	نیترژن کل (%)	ذرات خاک (%)	بافت خاک
۸	۰/۵۷	۳۰	۰/۱۱	۱	۰/۷۲	۴	۵	۴۱۰	۱۷	۰/۹۷	۰/۰۹۲	رس= ۴۴ لای= ۴۲ شن= ۱۴	لوم رسی

نمونه برداری در دو آزمایش به طور همزمان (شرایط دیم و آبیاری تکمیلی) در اواخر مرحله‌ی گلدهی (ظاهر شدن اولیه غلاف‌ها) با استفاده از قابی در ابعاد 25×100 سانتی متر (معادل 0.25 متر مربع) و با حذف اثرات حاشیه (۲ ردیف از طرفین و حذف چند بوته از ابتدای هر خط کشت) انجام گرفت. لازم به ذکر است که تاریخ گلدهی در گونه‌های مورد نظر یکسان نبود و به طور تقریب ۳ روز فاصله زمانی از نظر گلدهی با هم داشتند. در آزمایش آبیاری تکمیلی، یک بار آبیاری فقط در مرحله‌ی گلدهی انجام گرفت. به منظور تعیین وزن تر و خشک علوفه در دو آزمایش با همین قاب نمونه‌گیری انجام، سپس وزن تر علوفه در تیمارهای مختلف اندازه‌گیری و جهت برآورد عملکرد علوفه‌ی خشک، نمونه‌ها در دمای 74 درجه سانتی‌گراد به مدت 24 ساعت در داخل آون خشک و بلافاصله توزین گردیدند و در نهایت وزن حاصل از نمونه‌ها به کیلوگرم در هکتار تعمیم داده شدند. جهت تعیین صفات کیفی، نمونه‌گیری از هر کرت (پلات) به طور جداگانه با قاب فوق انجام و در سایه خشک گردید، سپس توسط دستگاه آسیاب خانگی پودر و حدود 100 گرم از هر تیمار آزمایشی به آزمایشگاه آنالیز خوراک دام و طیور منتقل و با استفاده از دستگاه^۱ میکروکجلدال درصد پروتئین خام اندازه‌گیری و هم‌چنین از دستگاه^۲ فایبرتیک سیستم جهت تعیین درصد الیاف باقی‌مانده در شوینده خنثی استفاده شد.

روش تعیین درصد پروتئین خام^۳ (CP)

ابتدا 0.5 گرم از نمونه مورد نظر را به همراه $2/5$ گرم کاتالیزور (10 گرم سولفات پتاسیم + 1 گرم سولفات مس) و 10 میلی‌گرم اسید سولفوریک غلیظ را در درون لوله هضم پروتئین دستگاه میکروکجلدال ریخته، سپس لوله و محتویات آن را در درون دستگاه هضم پروتئین قرار

می‌دهیم و دما را کم کم از 150 تا 350 درجه سانتی‌گراد اضافه می‌نمائیم. در پایان مرحله هضم، رنگ محلول کاملاً سبز می‌شود که ماده‌ی حاصله در این مرحله سولفات آمونیم خواهد بود. این ماده را در درون دستگاه تقطیر قرار داده و به نمونه 40 سی سی آب مقطر و 35 سی سی سود سوزآور اضافه می‌نمائیم (به ازای هر میلی‌لیتر اسید سولفوریک در مرحله‌ی هضم 20 میلی‌لیتر آب مقطر و 35 میلی‌لیتر سود سوزآور لازم است) و در قسمت دوم دستگاه اسید بوریک اضافه می‌نمائیم که این اسید حاوی معرف توشیرو (Toshiro) می‌باشد که در محیط اسیدی قرمز و در محیط قلیائی ارغوانی رنگ است. بعد از واکنش در مرحله اولیه ازت (نیتروژن) موجود در نمونه آزاد و به قسمت ثانویه دستگاه که حاوی اسید بوریک می‌باشد انتقال می‌یابد و رنگ اسید بوریک به ارغوانی تغییر می‌یابد. مدت زمان این واکنش (آزاد شدن نیتروژن) 5 دقیقه است. جهت تیتراسیون، اسید بوریک تغییر یافته را توسط HCL 0.1 نرمال تیترا نموده تا رنگ محلول مجدداً به حالت اولیه (قرمز رنگ) تبدیل شود. جهت تعیین درصد پروتئین خام ابتدا نیتروژن کل اندازه‌گیری، سپس در عدد $5/7$ (فاکتور یا ضریب محاسبه پروتئین خام بقولات) ضرب گردید (3 و 9).

وزن نمونه / اسید مصرفی $\times 1/4007 \times 0.1 =$ نیتروژن خام
فاکتور \times نیتروژن خام = درصد پروتئین خام

روش تعیین درصد الیاف باقی‌مانده در شوینده خنثی^۴ (NDF)

ابتدا برای ساخت یک لیتر محلول شوینده خنثی، مواد لازم به شرح زیر مورد نیاز است.
۱- نمک سدیم = $18/61$ گرم ۲- سدیم بورات دکاهیدرات = $6/81$ گرم ۳- دی سدیم هیدروژن فسفات بدون آب = $4/56$ گرم ۴- سدیم اوریل فسفات = 30 گرم ۵- تری اتیل گلیکول = 10 میلی‌لیتر.

جهت آزمایش 100 میلی‌لیتر از محلول فوق را در

¹ Micro k Jeldhal

² Fibertic System

³ Crude protein

⁴ Neutral Detergent Fibers

دستگاه فایبرتیک سیستم بر روی نمونه می‌ریزیم (وزن نمونه ۱ گرم بود) و به نمونه ۰/۵ گرم سولفیت سدیم (برای حلالیت بیشتر پروتئین‌ها) اضافه شد و نمونه همراه با محلول فوق در درون دستگاه مذکور جوشانده شد، بعد از این مدت نمونه را به مدت یک شب در درون دستگاه انکوباتور قرار داده (جهت خشک شدن)، سپس کروسیل (ظرف شیشه‌ای) را همراه با نمونه وزن کرده و آنها را در درون کوره الکتریکی قرار می‌دهیم و به مدت ۳ ساعت در دمای ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد می‌گذاریم، بعد از این مدت کروسیل و نمونه را مجدداً وزن کرده و سپس در رابطه زیر قرار داده و میزان درصد NDF را اندازه‌گیری می‌کنیم (۳ و ۹).

$100 \times \text{وزن نمونه} / \text{وزن نمونه و کروسیل (کوره الکتریکی)}$

- وزن کروسیل و نمونه (انکوباتور) = درصد NDF

محاسبات آماری

داده‌های خام حاصل از اندازه‌گیری هر یک از صفات مورد آزمایش با استفاده از روش تجزیه واریانس آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با کمک نرم افزار آماری C-STAT (نسخه ۱/۴۲) تجزیه و تحلیل شدند. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن (۱ و ۵ درصد) انجام و برای رسم نمودارها از برنامه EXCEL 2003 استفاده گردید.

نتایج و بحث

عملکرد علوفه‌ی تر (گلدهی)

نتایج تجزیه واریانس (آزمون F) و مقایسه میانگین‌ها نشان داد که اثر متقابل تراکم و گونه بر عملکرد علوفه‌ی تر در تیمارهای مختلف (دیم و آبیاری تکمیلی) در سطح ۱٪ معنی‌دار است (جدول ۳، ۴، ۶ و ۷). اثر متقابل تراکم و گونه نشان داد که بیشترین و کمترین میزان علوفه‌ی تر در شرایط دیم به ترتیب به تیمارهای dIV1 و dIV3 (ماشک برگ‌پهن و کرکدار در تراکم ۱۰۰ بوته در متر مربع معادل ۱۴۶۵ و ۵۷۹۶ کیلوگرم در هکتار) (جدول ۶) تعلق

داشت، از طرفی در شرایط آبیاری تکمیلی بیشترین و کمترین علوفه‌ی تر، به ترتیب از تیمارهای dIV1 و dIV3 (ماشک برگ‌پهن و کرکدار در تراکم ۱۰۰ بوته در متر مربع معادل ۱۴۹۳۰ و ۵۷۲۹ کیلوگرم در هکتار) مشاهده شد (جدول ۷). نان و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند که بین ارقام ماشک برگ‌پهن، معمولی و کرکدار از نظر تولید علوفه‌ی تر تفاوت معنی‌داری وجود دارد. محققان در مطالعاتی بر روی این سه گونه، بیشترین و کمترین علوفه‌ی تر را از ماشک برگ‌پهن و کرکدار به ترتیب معادل ۱۱۱۲۰ و ۳۶۳۳ کیلوگرم در هکتار گزارش و از دلایل مهم در تولید علوفه در ماشک برگ‌پهن را به ساختار ظاهری (رشد قطری ساقه، سطح و ضخامت برگ) گیاه نسبت دادند و بیان داشتند علاوه بر تراکم و گونه، کمبود رطوبت در زمان گلدهی نقش به‌سزایی در رفتار رشدی و در نهایت تولید علوفه ماشک دارد (۷). هم‌چنین گورمانی و همکاران (۲۰۰۳) در بررسی ارقام مختلف ماشک، حداکثر عملکرد علوفه‌ی تر را معادل ۲۰/۷۱ تن در هکتار گزارش و از دلایل عمده در افزایش عملکرد را به شرایط اقلیمی و بارندگی مناسب نسبت دادند. کابالرو و همکاران (۱۹۹۸) بیان داشتند که بارندگی در مراحل اولیه گلدهی و یا قبل از آن نقش مؤثری بر طول ساقه اصلی و در نهایت عملکرد کمی و کیفی علوفه ماشک داشت. نتایج آزمون تی (T) نشان داد که بین عملکرد علوفه‌ی تر در کشت دیم و آبیاری تکمیلی اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد وجود دارد. بیشترین و کمترین عملکرد به ترتیب در شرایط آبیاری تکمیلی و دیم معادل (۱۰۹۱۳/۹ و ۱۰۵۴۱ کیلوگرم در هکتار) حاصل شد (جدول ۵). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که آبیاری تکمیلی تأثیر مثبتی بر روند تولید علوفه‌ی تر را نشان داد. در این آزمایش، ماشک برگ‌پهن و معمولی از نظر علوفه‌ی تر در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی و در سایر تراکم‌ها نسبت به ماشک کرکدار برتری داشتند. در ارتباط با افزایش عملکرد علوفه‌ی تر در ماشک برگ‌پهن نسبت به دو گونه دیگر (ماشک معمولی و کرکدار) می‌توان به افزایش وزن تر ساقه و برگ علیرغم

گونه) بر تولید علوفه بود، به طوری که با تغییر تراکم بوته در هر گونه، رشد رویشی (خصوصیات برگ و ساقه) نیز تغییرات خاصی را نشان داد. در این راستا محققان افزایش مقدار بذر (تراکم کاشت) را راهکار مناسبی برای دستیابی به تولید بیشتر توصیه نمودند (۱۶). از طرفی میزان بارندگی هم توانست بر عملکرد کمی تأثیر گذار باشد که در آزمایش حاضر قابل رویت بود، لذا نتایج آزمایش حاضر با یافته‌های محققین فوق مطابقت داشت که نشان دهنده اثر شرایط اقلیمی بر تولیدات کمی و کیفی بود.

کاهش در ارتفاع و تعداد ساقه (اجزای عملکرد علوفه) و از طرفی به افزایش قطر ساقه و ضخامت برگ اشاره نمود. شایان ذکر است که ماشک کرکدار از نظر تولید علوفه نسبت به دیگر گونه‌ها در منطقه مورد آزمایش دارای کمترین مقدار بود. لذا چنین استنباط شد، چنانچه یک گونه‌ی گیاهی در مواجهه با تنش کم آبی، تعرق خود را افزایش دهد بازخورد مثبت در جهت افزایش بی‌نظمی بوجود می‌آید و در نتیجه عملکرد گیاه کاهش خواهد یافت. بنابر این آنچه که از نتایج این آزمایش حاصل شد، تأثیر نقش عوامل مستقل و وابسته به تراکم (تراکم گیاهی و

جدول ۳- خلاصه نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به صفات مورد آزمایش در کشت دیم میانگین مربعات صفات

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد علوفه تر (گلدهی)	عملکرد علوفه خشک (گلدهی)	پروتئین خام	عملکرد پروتئین خام	NDF	عملکرد NDF
تکرار	۲	۳۴۹۱۵۰/۷۱ ^{ns}	۱۷۵۹۵/۶۴ ^{ns}	۰/۰۶۲ ^{ns}	۸۵۸/۱۵ ^{ns}	۰/۱۷ ^{ns}	۱۰۹۰/۰۲ ^{ns}
تراکم	۲	۱۳۹۵۱۵۵۰/۵۸ ^{**}	۲۰۹۱۳۹۱/۹۲ ^{**}	۰/۱۲۰ ^{ns}	۹۵۰۶/۲۷ ^{**}	۲/۳۵ ^{**}	۱۱۱۰۶/۹۰ [*]
گونه	۲	۱۳۲۰۹۳۰۱۵/۱۷ ^{**}	۸۰۹۲۹۵۱/۴۹ ^{**}	۲۹/۸۷ ^{**}	۲۳۸۵۴۳/۲۹ ^{**}	۱۰۳/۹۲ ^{**}	۸۷۸۴۹۰/۱۰ ^{**}
تراکم×گونه	۴	۶۵۷۶۵۷۸/۴۱ ^{**}	۱۲۰۵۱۳۵/۱۵ ^{**}	۳/۴۲ ^{**}	۶۳۸۷۹/۹۴ ^{**}	۳/۴۵ ^{**}	۱۰۹۱۲۴/۹۰ ^{**}
خطا	۱۶	۱۶۳۲۷۰/۲۱	۲۰۵۵۸/۵۱	۰/۰۷۲	۸۵۲/۱۸۱	۰/۲۵	۲۱۸۷/۰۲
کل	۲۶						
CV		۳/۸۳	۶/۰۷	۱/۳۵	۶/۳۱	۱/۶۴	۶/۴۱

^{ns}، ^{**} و ^{*} به ترتیب عدم معنی دار و معنی دار در سطوح ۱ و ۵ درصد احتمال

جدول ۴- خلاصه نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به صفات مورد آزمایش در کشت آبیاری تکمیلی میانگین مربعات صفات

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد علوفه تر (گلدهی)	عملکرد علوفه خشک (گلدهی)	پروتئین خام	عملکرد پروتئین خام	NDF	عملکرد NDF
تکرار	۲	۲۳۶۳۶/۹۹ ^{ns}	۲۶۶/۰۲ ^{ns}	۰/۳۱ [*]	۲۵۸/۷۵ ^{ns}	۰/۳۶ ^{ns}	۱۹۵/۵۴ ^{ns}
تراکم	۲	۱۷۲۱۹۲۵۱/۲۶ ^{**}	۷۴۹۶۵۹/۰۴ ^{**}	۱/۶۲ ^{**}	۳۴۵۴۴/۸۵ ^{**}	۰/۸۲ ^{**}	۵۱۰۶۲/۶۰ ^{**}
گونه	۲	۱۶۵۵۰۸۲۷۲/۵ ^{**}	۷۲۰۳۴۵۵/۳۳ ^{**}	۱۸/۶۵ ^{**}	۲۱۷۵۱۳/۶۷ ^{**}	۱۸/۵۵ ^{**}	۵۳۱۴۱۴/۸۸ ^{**}
تراکم×گونه	۴	۸۴۵۸۳۳۳/۶ ^{**}	۳۶۶۸۹۵/۳۵ ^{**}	۲/۵۵ ^{**}	۱۵۷۱۰/۹۰ ^{**}	۲/۳۹ ^{**}	۳۳۱۹۱/۳۶ ^{**}
خطا	۱۶	۹۹۵۷۲/۲۰	۴۹۹۷/۸۶	۰/۰۶	۱۹۲/۷۷	۰/۱۰	۷۶۱/۲۲
کل	۲۶						
CV		۲/۸۹	۳/۰۵	۱/۲۲	۳/۰۳	۱/۱۱	۴/۱۶

^{ns}، ^{**} و ^{*} به ترتیب عدم معنی دار و معنی دار در سطوح ۱ و ۵ درصد احتمال

مقایسه صفات کمی و کیفی گونه‌های مختلف ماشک علوفه‌ای در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی

جدول ۵- خلاصه نتایج آزمون t مربوط به صفات مورد آزمایش در شرایط کشت دیم و آبیاری تکمیلی

تیما	عملکرد علوفه تر (گلدهی) (Kg/h)	عملکرد علوفه خشک (گلدهی) (Kg/h)	پروتئین خام (گلدهی) (%)	عملکرد پروتئین خام (گلدهی) (Kg/h)	NDF (گلدهی) (%)	عملکرد NDF (گلدهی) (Kg/h)
کشت دیم	۱۰۵۴۰/۹۶b	۲۳۶۲/۷۲a	۱۹/۸۸b	۴۶۲/۳۱a	۳۰/۵۶a	۷۲۹/۶۲a
آبیاری تکمیلی	۱۰۹۱۳/۸۷a	۲۳۱۵/۹۸a	۲۰/۱۲a	۴۵۸/۶۸a	۲۸/۴۶b	۶۶۳/۷۲b
T(Prob)	*	ns	*	ns	**	**

ns، * و ** به ترتیب عدم معنی دار و معنی دار در سطوح ۱ و ۵ درصد احتمال حروف مشابه معرف عدم تفاوت معنی دار می باشد.

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارهای مختلف در صفات مورد آزمایش (دانکن ۱ درصد) در کشت دیم

تیما	عملکرد علوفه تر (گلدهی) (Kg/h)	عملکرد علوفه خشک (گلدهی) (Kg/h)	پروتئین خام (گلدهی) (%)	عملکرد پروتئین خام (گلدهی) (Kg/h)	NDF (گلدهی) (%)	عملکرد NDF (گلدهی) (Kg/h)
d ₁ V ₁	۱۴۶۵۰a	۲۹۳۰bc	۱۸/۴۴e	۵۴۰/۳bc	۳۱/۴b	۹۱۹/۵b
d ₁ V ₂	۹۷۷۷c	۲۳۱۱d	۱۹/۳۸d	۴۴۷/۸d	۳۴/۴۷a	۷۹۶/۵c
d ₁ V ₃	۵۷۹۶e	۱۳۳۲f	۲۱/۵۲b	۲۸۶/۶e	۲۶/۸۴e	۳۵۷/۴e
d ₂ V ₁	۱۳۳۸۰b	۴۰۲۷a	۲۰/۳۱c	۸۱۷/۹a	۲۹/۱c	۱۱۷۲a
d ₂ V ₂	۹۱۴۱c	۱۹۶۰e	۱۷/۵۳f	۳۴۳/۶e	۳۴/۳۳a	۶۸۰/۹d
d ₂ V ₃	۶۲۷۵e	۱۲۶۰f	۲۱/۷۵b	۲۷۳/۹e	۲۸/۶cd	۳۶۰/۲e
d ₃ V ₁	۱۴۲۰۰ab	۲۷۷۷c	۱۸/۵۸e	۵۱۵/۵cd	۲۸/۸۷c	۸۰۲/۳c
d ₃ V ₂	۱۴۳۰۰ab	۳۱۸۱b	۱۸/۸۲de	۵۹۸/۹b	۳۳/۶۴a	۱۰۷۰a
d ₃ V ₃	۷۳۳۳d	۱۴۸۷f	۲۲/۶۲a	۳۳۶/۳e	۲۷/۴۲de	۴۰۷/۶e

حروف مشابه معرف عدم تفاوت معنی دار می باشد.

d₁V₁, d₁V₂, d₁V₃ = ماشک برگ پهن، معمولی و کرکدار در تراکم ۱۰۰ بوته در متر مربع
 d₂V₁, d₂V₂, d₂V₃ = ماشک برگ پهن، معمولی و کرکدار در تراکم ۱۵۰ بوته در متر مربع
 d₃V₁, d₃V₂, d₃V₃ = ماشک برگ پهن، معمولی و کرکدار در تراکم ۲۰۰ بوته در متر مربع

جدول ۷- مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارهای مختلف در صفات مورد آزمایش (دانکن ۱ درصد) آزمایش آبیاری تکمیلی

تیما	عملکرد علوفه تر (گلدهی) (Kg/h)	عملکرد علوفه خشک (گلدهی) (Kg/h)	پروتئین خام (گلدهی) (%)	عملکرد پروتئین خام (گلدهی) (Kg/h)	NDF (گلدهی) (%)	عملکرد NDF (گلدهی) (Kg/h)
D ₁ V ₁	۱۴۹۳۰a	۳۰۷۹c	۱۸/۱۷e	۵۵۹/۲c	۲۷/۸۹cd	۸۵۹/۱b
D ₁ V ₂	۹۷۷۴c	۲۳۱۰d	۱۹/۶۸d	۴۵۵/۸d	۲۹/۴۹b	۶۸۳/۴c
D ₁ V ₃	۵۷۲۹e	۱۳۰۱g	۲۱/۲۱b	۲۶۷/۱g	۲۹/۳۵b	۳۷۰/۱d
D ₂ V ₁	۱۳۲۱۰b	۳۹۶۷a	۲۰/۴۶c	۶۰۹/۱b	۲۷/۶۱d	۸۲۲/۱b
D ₂ V ₂	۹۳۱۴c	۲۰۱۹e	۱۸/۴۵e	۳۷۲/۶e	۳۱/۲۸a	۶۳۱/۶c
D ₂ V ₃	۶۳۲۲e	۱۲۶۹g	۲۱/۶b	۲۷۴/۱g	۲۸/۴۷c	۳۶۱/۲d
D ₃ V ₁	۱۴۸۹۰a	۳۱۳۹bc	۱۹/۶۱d	۶۱۵/۶ab	۲۶/۴۲e	۸۲۹/۵b
D ₃ V ₂	۱۴۷۴۰a	۳۳۰۰b	۱۹/۴۳d	۶۴۸/۳a	۲۹/۶۷b	۹۹۰a
D ₃ V ₃	۷۴۵۲d	۱۴۸۹f	۲۲/۵۵a	۳۲۶/۳f	۲۹/۴۸b	۴۲۶/۵d

حروف مشابه معرف عدم تفاوت معنی دار می باشد.

D₁V₁, D₁V₂, D₁V₃ = ماشک برگ پهن، معمولی و کرکدار در تراکم ۱۰۰ بوته در متر مربع
 D₂V₁, D₂V₂, D₂V₃ = ماشک برگ پهن، معمولی و کرکدار در تراکم ۱۵۰ بوته در متر مربع
 D₃V₁, D₃V₂, D₃V₃ = ماشک برگ پهن، معمولی و کرکدار در تراکم ۲۰۰ بوته در متر مربع

عملکرد علوفه خشک (گله‌دهی)

نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها حاکی از معنی‌دار بودن (سطح ۰/۱) عملکرد علوفه‌ی خشک در تیمارهای مختلف تحت شرایط دیم و آبیاری تکمیلی بود (جدول ۳، ۴، ۶ و ۷). بیشترین و کمترین علوفه‌ی خشک در شرایط دیم به ترتیب از تیمار d2V1 و d2V3 (ماشک برگ‌پهن و کرکدار در تراکم ۱۵۰ بوته در متر مربع معادل ۴۰۲۷ و ۱۲۶۰ کیلوگرم در هکتار) مشاهده شد (جدول ۶). همچنین بیشترین و کمترین علوفه‌ی خشک در شرایط آبیاری تکمیلی متعلق به تیمارهای D2V2 و D2V3 (ماشک معمولی و کرکدار در تراکم ۱۵۰ بوته در متر مربع معادل ۳۹۶۷ و ۱۲۶۹ کیلوگرم در هکتار) بود (جدول ۷). لازم به ذکر است که ماشک کرکدار در سایر تراکم‌ها و در دو آزمایش، کمترین میزان تولید علوفه‌ی خشک را به خود اختصاص داد. زیدی طولابی و همکاران (۱۳۸۹) در مطالعاتی بر روی گونه‌های مختلف ماشک برگ‌پهن، معمولی و کرکدار در شرایط بارندگی ۲۴۹/۸ میلی‌متر در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ خرم‌آباد بیشترین و کمترین علوفه خشک را به ترتیب از ماشک برگ‌پهن و کرکدار معادل ۲۲۶۸ و ۷۲۴ کیلوگرم در هکتار گزارش و میزان تولید را به ساختار ژنتیکی گیاه، هم‌چنین عملکرد نا مطلوب را به بارندگی نا مناسب در شرایط دیم خرم‌آباد نسبت دادند. از طرفی یاووز و همکاران (۲۰۰۶) تفاوت‌های ژنتیکی بین گونه‌های ماشک را باعث اختلاف در عملکرد علوفه بیان نمودند. گورمائی و همکاران (۲۰۰۶) در بررسی ارقام مختلف ماشک نشان دادند که حداکثر عملکرد علوفه خشک معادل ۴۶۶۹ کیلوگرم در هکتار است. در این آزمایش ماشک برگ‌پهن در منطقه‌ی مورد نظر، بیشترین تولید علوفه را حاصل نمود و به نظر رسید گونه‌ی مطلوبی از نظر تولید باشد. آزمون T نشان داد که بین عملکرد علوفه‌ی خشک در کشت دیم و آبیاری تکمیلی اختلاف معنی‌داری وجود ندارد و هر دو در کلاس (A) قرار گرفتند ($P=0/0535$)، بیشترین و کمترین علوفه‌ی خشک به ترتیب به کشت دیم و آبیاری تکمیلی معادل (۲۳۶۲/۷ و ۲۳۱۶

کیلوگرم در هکتار) تعلق داشت (جدول ۵). احتمالاً از دلایل عمده‌ی دیگر در افزایش عملکرد علوفه‌ی خشک می‌توان به افزایش وزن برگ و ساقه (اجزاء مهم عملکرد علوفه) تحت تأثیر تراکم و گونه اشاره نمود. بنابراین نتیجه گرفته شد که عملکرد علوفه در گونه‌های مورد آزمایش علی‌رغم نوسان قابل توجه در سهم برگ و ساقه (متأثر از تیمارها) تحت تأثیر اقلیم و شرایط آزمایشی نیز واقع می‌شود، به طوری که بارندگی ۳۴۷/۷۲ میلی‌متر در سال زراعی فوق در زمان گله‌دهی نقش به‌سزایی در تغییرات تولید علوفه در گونه‌های مورد آزمایش ایجاد نمود (جدول ۱). فرج‌الهی و اکبری‌نیا (۱۳۷۳) بیان داشتند که عملکرد ماشک‌ها در شرایط دیم در ارتباط با میزان بارندگی سالیانه است، اما به طور کلی عملکرد آنها در مناطقی با کمتر از ۳۵۰ میلی‌متر، کاهش می‌یابد هم‌چنین بیان داشتند، مطابق آزمایش‌های به عمل آمده در ایکاردا، علوفه‌ی ماشک در سالی که بارندگی ۲۳۰ میل‌متر را داشت، عملکردی معادل ۴۰ درصد زمانی بود که بارندگی سالیانه ۳۲۰ میلی‌متر را نشان داد. از طرفی مطالعات اصغری میدانی (۱۳۸۳) هم حاکی از وجود اختلاف در عملکرد کمی گونه‌های فوق در شرایط دیم مراغه بود، ایشان شرایط اقلیمی (نقش رطوبت) را عامل مؤثری بر تولید علوفه بیان و بیشترین عملکرد علوفه‌ی خشک را از ماشک کرکدار معادل ۳۹۳۹ کیلوگرم در هکتار گزارش نمود. محققان بیان داشتند که گونه‌ی ماشک کرکدار رطوبت پسند بوده و در مناطق سردسیر آذربایجان‌های شرقی و غربی و هم‌چنین اردبیل کشت می‌شود و به واسطه داشتن شاخه‌های فرعی زیاد نسبت به گونه‌های دیگر تحت شرایط فوق عملکرد مطلوبی تولید می‌نماید (۱۰). با توجه به نتایج دو آزمایش، بیشترین عملکرد علوفه‌ی (تر و خشک) از ماشک برگ‌پهن و معمولی، هم‌چنین کمترین آن از ماشک کرکدار حاصل شد که با نتایج اصغری میدانی (۱۳۸۳) مطابقت نداشت که مهم‌ترین علت را می‌توان به شرایط اقلیمی مناسب در شرایط دیم مراغه و خصوصیات اکولوژیکی ماشک کرکدار (رطوبت پسند)

نسبت داد. محققان گزارش نمودند که ماشک برگ‌پهن در نواحی با بارندگی سالیانه بین ۲۵۰ تا ۶۵۰ میلی‌متر رشد می‌نماید (۲۰). از طرفی آزمایشات صورت گرفته توسط ایکاردا نشان داد که گونه‌ی *V. narbonensis* به علت داشتن بذر بزرگتر و امکان کاشت آن در عمق بیشتر و دستیابی بذر به رطوبت در شرایط دیم (مناطق با بارندگی ۲۵۰ تا ۳۰۰ میلی‌متر) عملکرد خوبی داشته و قابل کشت است و به علت عدم ریزش غلاف‌ها و مقاومت به تنش‌ها بیشتر از گونه‌ی *V. dasycarpa* به خشکی مقاوم است (۱۰). محققان بیشترین و کمترین عملکرد علوفه‌ی خشک را معادل ۲۲۶۸ و ۷۲۴ کیلوگرم در هکتار به ترتیب از ماشک برگ‌پهن و کرکدار گزارش نمودند (۸). با توجه به مطالعات زیدی طولابی و همکاران در سال‌های ۱۳۸۷، ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ بر روی گونه‌های ماشک و از طرفی مبحث وزن تر و خشک علوفه در پژوهش حاضر، چنین به نظر رسید که ماشک برگ‌پهن و معمولی سازگاری مطلوبی به شرایط دیم خرم‌آباد داشته و توان‌مندی بالائی در جهت تولید علوفه نسبت به ماشک کرکدار دارا بودند. بنابر این نتیجه گرفته شد که شرایط اقلیمی (بارندگی) مناسب علاوه بر تراکم مطلوب می‌توانند به عنوان مهم‌ترین عوامل بر عملکرد کمی تأثیر گذار باشند، بر این اساس نتایج محققین فوق می‌تواند دلیل قانع‌کننده‌ای بر صحت آزمایش حاضر باشد.

درصد پروتئین خام (گله‌ی)

نتایج حاصل از آزمون F و مقایسه میانگن‌ها نشان دادند که اثر متقابل تراکم و گونه بر درصد پروتئین خام در مرحله‌ی گله‌ی تحت شرایط دیم و آبیاری تکمیلی معنی‌دار است ($P < 0/01$) (جداول ۳، ۴، ۶ و ۷). اثر متقابل تراکم در گونه‌ی حاکي از وجود اختلاف در گونه‌های مورد آزمایش بود، به طوری که بیشترین و کمترین درصد پروتئین تحت شرایط دیم به ترتیب به تیمارهای d3V3 و d2V2 (ماشک کرکدار و معمولی در تراکم‌های ۲۰۰ و ۱۵۰ بوته در مترمربع معادل ۲۲/۶۲٪ و ۱۷/۵۳٪) تعلق داشت

(جدول ۶). در شرایط آبیاری تکمیلی بیشترین درصد پروتئین خام (۲۲/۵۵٪) مربوط به تیمار D3V3 (ماشک کرکدار در تراکم ۲۰۰ بوته در متر مربع) بود، هم‌چنین کمترین آن به ترتیب از تیمارهای D1V1 و D2V2 (ماشک برگ‌پهن و معمولی در تراکم‌های ۱۰۰ و ۱۵۰ بوته در متر مربع معادل ۱۸/۱۷٪ و ۱۸/۴۵٪ مشاهده گردید (جدول ۷). بر این اساس در مطالعاتی، بیشترین و کمترین درصد پروتئین خام را به ترتیب از ماشک کرکدار و برگ‌پهن در تراکم‌های ۲۰۰ و ۱۰۰ بوته در متر مربع معادل (۲۳/۱۴٪ و ۱۹/۷۸٪) مشاهده و نشان دادند که تراکم بوته بر درصد پروتئین خام بی‌تأثیر بوده و درصد پروتئین خام صرفاً تحت تأثیر گونه‌های مختلف تغییر نموده است (۷). نتایج آزمون T هم حاکی از معنی‌دار بودن درصد پروتئین خام در کشت دیم و آبی در سطح ۵ درصد بود، بیشترین و کمترین میانگین درصد پروتئین خام به ترتیب از شرایط آبیاری تکمیلی و دیم معادل (۲۰/۱۳٪ و ۱۹/۹٪) حاصل گردید (جدول ۵). نتایج نشان داد که تراکم و گونه تأثیر مثبتی بر درصد پروتئین خام گونه‌های مختلف داشتند به طوری که در دو آزمایش و در تراکم ۲۰۰ بوته در متر مربع بیشترین درصد پروتئین خام از گونه ماشک کرکدار بدست آمد. شایان ذکر است در گونه‌های ماشک برگ‌پهن و معمولی با افزایش تراکم این روند کاهش یافت. بنابر این در پژوهش حاضر چنین به نظر رسید که احتمالاً اعمال یک بار آبیاری تکمیلی تأثیر مثبتی بر روند کیفی بعضی از گونه‌های کشت شده نداشته است به طوری که داده‌های دو آزمایش از نظر عددی اختلاف چندانی با هم نداشتند و با افزایش پروتئین خام در شرایط دیم و آبی میزان NDF کاهش و به عبارتی با افزایش NDF، درصد پروتئین خام نزول پیدا کرد (جداول ۶ و ۷). دارائی مفرد (۱۳۸۶) نشان داد که بین درصد پروتئین و لیاف رابطه معکوسی وجود دارد، به این صورت که افزایش در NDF، سبب کاهش درصد پروتئین گردید. از طرفی کابالرو و همکاران (b) (۱۹۹۶) نشان دادند که تغییر در شاخص‌های کیفی علوفه بستگی کامل به ارقام مورد کشت و مراحل مختلف رشد

مربوط به میزان برگ و ساقه، نوع گیاه و سن آن است. با توجه به نتایج محققان فوق و آزمایش حاضر چنین نتیجه گرفته شد که احتمالاً ماشک کرکدار علاوه بر ساختار ژنتیکی، بیش از ۲ رقم دیگر (ماشک برگ‌پهن و معمولی) متأثر از شرایط اقلیمی بوده و کمبود رطوبت در شرایط دیم باعث افزایش درصد پروتئین در این گونه گردیده است. بر این اساس یافته‌های فوق بیانگر صحت آزمایش حاضر می‌باشد.

عملکرد پروتئین خام (گلهی)

جدول تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها نشان دادند که اثر متقابل تیمارها بر عملکرد پروتئین در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی در سطح ۱ درصد معنی‌دار است (جدول ۳، ۴، ۶ و ۷). بیشترین و کمترین عملکرد پروتئین خام در شرایط دیم به تیمارهای d2V1 و d2V3 (ماشک برگ‌پهن و کرکدار در تراکم ۱۵۰ بوته در متر مربع به ترتیب معادل ۸۱۷/۹ و ۲۷۳/۹ کیلوگرم در هکتار) تعلق داشت (جدول ۶). بیشترین و کمترین عملکرد پروتئین در شرایط آبیاری تکمیلی به ترتیب از تیمارهای D3V2 و D1V3 (ماشک معمولی و کرکدار در تراکم‌های ۲۰۰ و ۱۰۰ بوته در متر مربع معادل ۶۴۸/۳ و ۲۶۷/۱ کیلوگرم در هکتار) مشاهده گردید (جدول ۷). زیدی طولابی و همکاران (۱۳۸۹) نشان دادند که اختلاف قابل توجهی بین عملکرد پروتئین در این سه گونه وجود دارد، به طوری که بیشترین و کمترین عملکرد پروتئین را به ترتیب از ماشک کرکدار و برگ‌پهن در تراکم‌های ۲۰۰ و ۱۰۰ بوته در متر مربع معادل ۴۷۳/۹ و ۱۵۶/۳ کیلوگرم در هکتار بدست آوردند. آلزوتسا و همکاران (۲۰۰۱) نشان دادند که عملکرد پروتئین خام علوفه‌ی ماشک معمولی ممکن است به طور قابل توجهی با افزایش بلوغ آن به تناسب نسبت بذر (تراکم) افزایش یابد، هم‌چنین بیان داشتند که عملکرد پروتئین بیشتر تحت تأثیر فصل کاشت در مقایسه با بلوغ گیاه قرار می‌گیرد. گزارش‌های فرج‌الهی و اکبری‌نیا (۱۳۷۳) نشان داد که بهترین زمان برداشت علوفه‌ی ماشک، مرحله ۵۰ تا ۱۰۰ درصد گله‌دهی

آنها دارد. در این آزمایش چنین استنباط شد که احتمالاً درصد پروتئین خام تحت تأثیر فصل رشد هم قرار گرفته است. در همین راستا، رحمتی (۱۳۹۰) در کشت گونه‌های مختلف ماشک (برگ‌پهن، معمولی و کرکدار)، بیشترین و کمترین درصد پروتئین خام را از مراحل ۱۰ و ۱۰۰ درصد گله‌دهی گزارش نمود و سپس در شرایط آزمایشگاهی علوفه تولیدی را از نظر فاکتورهای تغذیه‌ای (هضم و جذب) مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. مقایسات میانگین داده‌ها در دو آزمایش نشان داد که بیشترین درصد پروتئین خام از شرایط دیم معادل ۲۲/۶۲٪ حاصل شد که بیانگر افزایش پروتئین در شرایط کم بارندگی است. دارائی مفرد (۱۳۸۶) علت افزایش درصد پروتئین را به ایجاد تنش و کاهش رطوبت در کشت مخلوط ماشک برگ‌پهن و جو نسبت داد و نتیجه گرفت که علف‌های هرز در کشت خالص ماشک به عنوان رقیب گیاه زراعی محسوب شده که رطوبت، نور و مواد غذایی را جذب کرده و در نتیجه استرس ناشی از کاهش رطوبت موجب افزایش درصد پروتئین شده است. یاشار و بویوکبرگ (۲۰۰۳) نشان دادند که در سال‌های پرباران پروتئین ماشک کاهش و بالعکس در سال‌های کم‌باران این صفت افزایش می‌یابد و لذا مشخص می‌شود که کاهش رطوبت سبب افزایش پروتئین می‌گردد. بنابر این نتیجه گرفته شد که اولاً مرحله برداشت مؤثر بر درصد پروتئین و کیفیت علوفه خواهد بود و ثانیاً ساختار مورفولوژیک گیاه (ارتفاع و قطر ساقه، سطح و ضخامت برگ) نیز بر این متغیر مؤثر است. از طرفی با وجود وزن بیشتر برگ و ساقه و به عبارتی عملکرد کمی بالا در ماشک برگ‌پهن و معمولی، بیشترین درصد پروتئین خام از ماشک کرکدار (از نظر خصوصیات مورفولوژیکی فوق نسبت به گونه‌های دیگر داری کمترین مقدار و به عبارتی کمترین عملکرد علوفه را در شرایط دیم خرم‌آباد به خود اختصاص داده بود) مشاهده شد. در همین رابطه رستگار (۱۳۸۴) بیان داشت که عوامل مختلفی مانند شرایط رشد (آب و هوا) و نوع گیاه تغییرات زیادی در کیفیت علوفه ایجاد می‌کنند که قسمت زیادی از این تغییرات

است، زیرا در این مرحله بیشترین درصد قابلیت هضم و عملکرد پروتئین بدست می‌آید. در آزمایش حاضر چنین استنباط شد، با توجه به اثر تراکم بوته و از طرفی ساختار مورفولوژیک گونه‌های مورد آزمایش که در مباحث قبلی ذکر شد، ماشک برگ‌پهن و معمولی نسبت به گونه‌ی ماشک کرکدار به واسطه خصوصیات ژنتیکی دارای عملکرد علوفه‌ی بالائی بودند، از طرفی شرایط محیطی هم بر این روند تأثیر گذار بود که توانست افزایش عملکرد پروتئین را در این گونه‌ها (ماشک برگ‌پهن و معمولی) ایجاد نماید. نتایج حاصل از جدول آزمون T بیانگر غیر معنی‌دار بودن ($P=0/8286$) عملکرد پروتئین در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی بود، بیشترین و کمترین میانگین عملکرد پروتئین به ترتیب در کشت دیم و آبی (۶۲/۳۱ و ۴۵۸/۶۸ کیلوگرم در هکتار) مشاهده گردید که علت افزایش عملکرد پروتئین خام را در شرایط دیم می‌توان به میانگین علوفه‌ی خشک حاصل از آزمون T نسبت داد (جدول ۵).

الیاف باقی‌مانده در شوینده خشتی (گلدهی)

آزمون F و اثر متقابل تراکم و گونه بر درصد NDF (الیاف باقی‌مانده در شوینده خشتی) تحت شرایط دیم و آبیاری تکمیلی در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۳، ۴، ۶ و ۷). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین و کمترین میزان NDF تحت شرایط دیم به تیمارهای d2V2 و d1V3 (ماشک معمولی و کرکدار در تراکم‌های ۱۵۰ و ۱۰۰ بوته در متر مربع معادل ۳۴/۷۳، ۲۶/۸۴٪) تعلق داشت (جدول ۶)، هم‌چنین بیشترین و کمترین این صفت تحت شرایط آبیاری تکمیلی به ترتیب از ماشک معمولی و برگ‌پهن از تراکم‌های ۱۵۰ و ۲۰۰ بوته در متر مربع معادل ۳۱/۲۸٪ و ۲۶/۴۲٪ بدست آمد (جدول ۷). آزمون T نشان داد که میزان درصد NDF در کشت دیم و آبیاری تکمیلی در سطح ۱٪ معنی‌دار بود، بیشترین و کمترین این میزان به شرایط دیم (۳۰/۶٪) و کمترین آن (۲۸/۵٪) به شرایط آبیاری تکمیلی تعلق داشت (جدول ۵). بنابر این نتیجه

گرفته شد علاوه بر تأثیر عوامل اقلیمی مختلف (کمبود رطوبت) در شرایط دیم تجمع درصد NDF حادث گردیده و عامل تراکم هم اثرات خود را نمایان ساخته است. در این رابطه آسفا و لدین (۲۰۰۱) بیان داشتند، با افزایش نسبت بذر (تراکم) در ماشک معمولی میزان NDF نیز افزایش می‌یابد. در مطالعات دیگر بر روی سه گونه ماشک، بیشترین و کمترین درصد NDF را به ترتیب از تیمارهای ماشک کرکدار و برگ‌پهن در تراکم‌های ۲۰۰ و ۱۰۰ بوته در متر مربع معادل (۲۹/۹۵٪ و ۲۵٪) گزارش و نشان دادند که تراکم بوته بر تغییر در میزان NDF تأثیر گذار است (۷). لیئورجیدیس و همکاران (۲۰۰۶) در کشت مخلوط ماشک معمولی با جو و ترتیکاله گزارش نمودند که میزان NDF می‌تواند تحت تأثیر تراکم و گونه‌های مختلف تغییر نماید. از طرفی دارائی مفرد (۱۳۸۶) در کشت مخلوط ماشک و جو علت افزایش NDF را در شرایط دیم به رقابت درون گونه‌ای و کاهش رطوبت نسبت داد و اظهار داشت گیاهان در مواقع بروز استرس‌های محیطی، اقدام به مرگ تنظیم شده سلولی می‌نمایند که این روند تغییرات سبب تغییر در ساختار سلولی شده و لذا در این حالت درصد NDF گیاه افزایش می‌یابد. در پژوهش حاضر نتیجه گرفته شد که تراکم گیاهی یک عامل مؤثر در تعیین کیفیت و خوشخوراکی علوفه محسوب شده و از دلایل مهم دیگر در کاهش NDF در بعضی از گونه‌ها را می‌توان به وزن کمتر ساقه و برگ (دو عامل مؤثر در کیفیت علوفه) و هم-چنین نسبت برگ به ساقه نسبت داد. بنابراین نتیجه گرفته شد، علاوه بر ساختار ژنتیکی گیاه، شرایط اقلیمی (آب و هوا)، شرایط رشدی (تراکم) و هم‌چنین نوع رقم، ترکیب علوفه را تغییر می‌دهند.

عملکرد الیاف باقی‌مانده در شوینده خشتی (گلدهی)

نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۳ و ۴) و مقایسه میانگین‌ها حاکی از معنی‌دار بودن عملکرد NDF (عملکرد الیاف باقی‌مانده در شوینده خشتی) تحت شرایط دیم و آبیاری تکمیلی در (سطح ۱٪) بود (جدول ۶ و ۷). اثر

دیگر کمترین مقدار را داشت. بنابر این کشت ماشک کرکدار در منطقه‌ی مورد آزمایش، پیشنهاد نمی‌شود.

پیشنهادات

با توجه به عملکرد مطلوب ماشک برگ‌پهن در شرایط بارندگی کمتر از ۳۵۰ میلی‌متر پیشنهاد می‌شود کشت این گونه به واسطه عملکرد بالا در چنین اقلیم‌هایی مورد توجه قرار گیرد.

منابع

۱. اصغری میدانی، ج.، ۱۳۸۳. تأثیر عمق‌های مختلف کاشت بر روی عملکرد سه رقم ماشک علوفه‌ای در شرایط دیم مراغه. مجموعه مقالات اولین همایش منطقه‌ای گیاهان علوفه‌ای، اقلیم جنوب غرب کشور، صفی‌آباد دزفول. ص ۶۵.

۲. بی‌نام، ۱۳۸۷. آمارنامه سازمان هواشناسی کشور، منطقه‌ی خرم‌آباد. سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷.

۳. دارائی مفرد، ع. ر.، ۱۳۸۶. ارزیابی کشت مخلوط و تک کشتی جو با ماشک برگ‌درشت (برگ‌پهن) در شرایط تداخل و کنترل علفهای هرز در خرم‌آباد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان. ۲۲۷ ص.

۴. رحمتی، ط.، ۱۳۹۰. ارزیابی تغذیه‌ای سه رقم ماشک علوفه‌ای (برگ‌پهن، معمولی و کرکدار) در سه مرحله گلدهی به روش آزمایشگاهی (In Vitro). پایان‌نامه کارشناسی ارشد تغذیه علوم دامی. دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان. ۱۰۴ ص.

۵. رستگار، م. ع.، ۱۳۸۴. زراعت نباتات علوفه‌ای. انتشارات نوپردازان. ۴۴۸ ص.

۶. زیدی طولابی، ن.، ع. دارائی مفرد، ع. خورگامی، ه. موسوی‌راد، و ا. رومیانی‌کرمی، ۱۳۸۷. بررسی اثر تراکم گیاهی و گونه‌های مختلف بر عملکرد و اجزای عملکرد ماشک علوفه‌ای (*Vicia spp.*). مجله دانش

متقابل تراکم در گونه هم بیانگر وجود اختلاف در تیمارهای مختلف بود. بیشترین و کمترین این صفت در شرایط دیم به تیمارهای d2V1 و d1V3 (ماشک برگ‌پهن و کرکدار در تراکم‌های ۱۵۰ و ۱۰۰ بوته در متر مربع معادل ۱۱۷۲ و ۳۵۷/۴ کیلوگرم در هکتار) تعلق داشت (جدول ۶). هم‌چنین بیشترین و کمترین آن تحت شرایط آبیاری تکمیلی از تیمارهای D3V2 و D2V3 (ماشک معمولی و کرکدار در تراکم‌های ۲۰۰ و ۱۵۰ بوته در متر مربع معادل ۹۹۰ و ۳۶۱/۲ کیلوگرم در هکتار) مشاهده شد (جدول ۷). زیدی طولابی و همکاران (۱۳۸۹) در مطالعاتی، بیشترین و کمترین عملکرد NDF را به ترتیب از ماشک برگ‌پهن و کرکدار در تراکم‌های ۲۰۰ و ۱۰۰ بوته در متر مربع معادل ۶۱۴/۷ و ۲۱۵/۴ کیلوگرم در هکتار بدست آوردند. آزمون T بیانگر وجود اختلاف در عملکرد NDF (سطح ۱ درصد) بود، بیشترین و کمترین این میزان به ترتیب به شرایط دیم و آبیاری تکمیلی معادل ۷۲۹/۶ و ۶۶۳/۷ کیلوگرم در هکتار) تعلق داشت (جدول ۵). بنابر این چنین استنباط شد که به واسطه‌ی وجود علوفه خشک و هم‌چنین درصد NDF بالا در شرایط دیم، بیشترین عملکرد NDF حادث شد که در این راستا می‌توان علاوه بر خصوصیات ژنتیکی در گونه‌های کشت شده، به عامل تراکم و هم‌چنین شرایط محیطی اشاره نمود که نتایج سایر محققین دیگر دلیلی بر صحت آزمایش حاضر است (۷).

نتیجه‌گیری

۱- با توجه به ساختار مورفولوژیک ماشک برگ‌پهن و معمولی که از لحاظ عملکرد علوفه‌ی تر و خشک، به ماشک کرکدار برتری داشتند، به نظر رسید که این گونه‌ها لگوم‌های مطلوبی به لحاظ تولید علوفه باشند.

۲- بیشترین درصد پروتئین خام در آزمایشات صورت گرفته از ماشک کرکدار و در شرایط دیم مشاهده گردید و این در حالی بود که این گونه از لحاظ عملکرد پروتئین و عملکرد علوفه نسبت به دو گونه‌ی

- Crops Research, 47:181-189 .
- زراعت. (۲): ۱: ۳۵-۴۸.
15. Caballero, R., A. Rebole, C. Barro, C. Alzueta, and T. Ortiz, 1998. Aboveground carbohydrate and nitrogen partitioning in common vetch during seed filling. *Agronomy Journal*, 90: 97-102.
 16. Cardina, J., E. Regnier, and K. Harrison, 1991. Long-term tillage effects on seed bank in three ohio soils. *Weed Science*, 39: 186-194.
 17. Gurmani, Z. A., S. Zahed and M. Bashir, 2006. Performance of vetch, *Vicia sativa* cultivars for fodder production under rainfed conditions of pothwar region. *Journal Agriculture Research*, 44 (4): 291-297.
 18. Lithourgidis, A. S., I. B. Vasilakoglou, K. V. Dhima, C. A. Dordas and M. D. Yiakoulaki, 2006. Forage yield and quality of common vetch mixtures with oat and triticale in two seeding ratios. *Field Crops Research*, 99: 106-113.
 19. Nan, Z. B., A. M. Moneim, A. Larbi and B. Nie, 2006. Productivity of vetches (*Vicia* spp.) under alpine grassland conditions in china. *Tropical Grasslands*, 40: 177-182.
 20. Seymour, M. K., H. M. Siddique, N. Brandon, L. Martin and E. Jackson, 2002. Response of vetch (*Vicia* spp) to plant density in south-western Australia. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 42: 1043-1051.
 21. Singh, M. K., S. K. Pal, R. Thakur and U. N. Verma, 1997. Energy input-output relationship of cropping systems. *Indian Journal of Agricultural Science*, 67 (6): 262-264.
 22. Yavuz, T., T. Tongel and S. Albayrak, 2006. Performances of some Annual forage legumes in the Black sea coastal Region. *Asian Journal of Plant Science*, 5: 248-250 .
 23. Yasar, K., and U. Buyukburc, 2003. Effects of seed rates on forage production, seed yield and hay quality of annual legume-barley mixtures. *Turkey Journal Agriculture*, 27: 169-174.
 24. Yucel, C., 2004. Correlation and path coefficient analyses of seed yield components in the narbon bean (*Vicia narbonensis* L.). *Turkey Journal Agriculture*, 28: 371-376.
 ۷. زیددی طولایی، ن.، ع. دارائی مفرد، خ. عزیززی، س. حیدری، ف. بیرانوند، و ا. رومیانی کرمی، ۱۳۸۹. بررسی اثر تراکم بوته بر عملکرد کمی گونه‌های مختلف ماشک علوفه‌ای. مجله فیزیولوژی گیاهان زراعی دانشگاه آزاد اسلامی اهواز. (۲): ۱: ۳۳-۵۲.
 ۸. زیددی طولایی، ن.، ع. دارائی مفرد، س. دیرکوندی، ه. موسوی‌راد و ا. رومیانی کرمی، ۱۳۹۰. اثر تراکم بوته بر ساختار مورفولوژیک روزنه و عملکرد علوفه‌ی خشک در سه گونه ماشک علوفه‌ای در شرایط دیم خرم‌آباد. مجله دانش زراعت. (۵): ۴: ۱۷-۳۲.
 ۹. طهمورث‌پور، م.، و ع. طهماسبی، ۱۳۸۷. ارزیابی مواد خوراکی دام و طیور. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۲۲۴ ص.
 ۱۰. فرج‌الهی، ا.، و ا. اکبری‌نیا، ۱۳۷۳. زراعت ماشک. مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع. ۴۰ ص.
 ۱۱. کریمی، ه.، ۱۳۷۹. زراعت و اصلاح گیاهان علوفه‌ای. انتشارات دانشگاه تهران. ۴۱۴ ص.
 12. Alzueta, C. R., Caballero, A. Rebole, J. Trevino, and A. Gil, 2001. Crude protein fractions in common vetch (*Vicia sativa* L.) fresh forage during pod filling. *Journal of Animal Science*, 79: 2449 - 2455.
 13. Assefa, G., and I. Ledin, 2001. Effect of variety, soil type and fertilizer on the establishment, growth, forage yield, quality and voluntary intake by cattle of Oats and Vetches cultivated in pure stands and mixtures. *Animal Feed Science Technology*, 92: 95-111.
 14. Caballero, R., C. Rebole, C. Barro, J. Alzueta, C. Trevino, and C. Garcia, 1996 b. Farming practices and chemical bases for a proposed quality standard of vetch-cereal hays. *Field*

Comparison of Quantitative and Qualitative Traits of Different Forage Vetch Species Under Rain-Fed and Supplemental Irrigation Conditions

N. Zeiditoolabi^{*1}, S. Direkvandy², T. Rahmati³, S. Vallizadeh⁴, A. Dolatshah⁴

1. Agronomy M.Sc., Agriculture Faculty of Lorestan University, Iran.
2. Plant Systematic M.Sc., El-Zahra University, Tehran, Iran.
3. Livestock and Poultry M.Sc., Agriculture Faculty of Lorestan University, Iran.
4. Breeding M.Sc., Faculty of Agriculture, Lorestan University, Iran.

***Corresponding Author:**

E-mail: zeiditoolabi@yahoo.com

Received: 2012/07/03
Accepted: 2014/05/21

Abstract

In order to study and compare quantitative and qualitative traits of different forage vetch species under rainfall and supplemental irrigation conditions, two separate experiments (rainfall and supplemental irrigation conditions) were conducted of faculty of Agriculture, Lorestan University, Iran, during 2008-2009. Three species and three plant densities were combined factorially based on a randomized complete block design in each experiment. The highest and the lowest fresh forage yield (14,930, 5729 kg/ha) were recorded under supplemental irrigation condition and 100 plant/m² for *V. narbonensis* and *V. dasycarpa*, respectively. The highest and the lowest dry forage yield (4027, 1260 kg/ha) were recorded under rainfall condition and 150 plant/m² for *V. narbonensis* and *V. dasycarpa*, respectively. The highest protein content (22.62%) was found in *V. dasycarpa* under rainfall condition and 200 plant/m². Also the lowest protein content (17.33%) was found in *V. sativa* under rainfall condition and 100 plant/m². The highest protein yield (817.9 kg/ha) was found in *V. narbonensis* under supplemental irrigation condition and 150 plant/m². Also the lowest protein yield (267.1 kg/ha) was found in *V. dasycarpa* under rainfall condition and 100 plant/m². The highest (NDF) Neutral Detergent Fibers (34.73%) was found in *V. sativa* under rainfall condition and 150 plant/m². Also the lowest NDF (26.42%) was found in *V. narbonensis* under supplemental irrigation condition and 200 plant/m². The highest yield NDF (1172 kg/ha) was found in *V. narbonensis* under rainfall condition and 150 plant/m². Also the lowest yield NDF (361.2 kg/ha) was found in *V. dasycarpa* under supplemental irrigation condition and 150 plant/m². According to results, protein content was clearly affected by species and plant density. As protein content increased, NDF decreased, in both experiments.

Keywords: Forage vetch, Yield, Crude protein, Rainfall, Supplemental irrigation.