

تأثیر کاربرد اسیدهای آمینه آزاد بر عملکرد کمی و کیفی ماشک رقم گل سفید (*Vicia panonica*) در شرایط دیم

حمید محمودی* و خشنود علیزاده

موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مراغه، ایران

چکیده

بهبود کمی و کیفی علوفه با استفاده از کودهای آلی زیستی از نیازهای مهم تولید این محصول در سامانه‌های کشاورزی دیم کشور می باشد. در همین راستا اثرات محلول پاشی چهار ترکیب مختلف حاوی اسیدهای آمینه آزاد در چهار زمان مختلف رشد گیاهی شامل مراحل گیاهک، ساقه رفتن، شروع گلدهی و محلول پاشی در هر سه مرحله فوق به همراه تیمار شاهد، در مجموع با ۱۷ تیمار مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش بر اساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و در طی دو سال زراعی (۱۳۸۸-۱۳۹۰) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه به اجرا درآمد. نتایج تجزیه مرکب عملکرد زیست توده خشک علوفه نشان داد که اثر اصلی سال و اثر متقابل سال × تیمار در سطح احتمال ۱٪ معنی دار می باشند. همچنین اثر متقابل سال × تیمار شاخص های کیفی محصول از جمله درصد نیتروژن، فسفر و پتاسیم ماده خشک در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شدند. مقایسه میانگین تیمارها نشان داد، بیشترین میزان عملکرد زیست توده خشک علوفه ۳۵۵۵ کیلوگرم در هکتار در تیمار محلول پاشی با ترکیب اسید آمینه با نام اختصاری AM حاصل شده که در مقایسه با شاهد ۹۹۸ کیلوگرم در هکتار افزایش داشت. همچنین بیشترین درصد نیتروژن محتوی ماده خشک علوفه ۳/۴ درصد در تیمار محلول پاشی با اسید آمینه AM بوده که در مقایسه با شاهد ۰/۲ درصد افزایش داشته است. در مجموع چنین نتیجه گیری شد که محلول پاشی اسید آمینه آزاد در مقایسه با تیمار شاهد (بدون محلول پاشی) از لحاظ کمی و کیفی در علوفه دیم اثرات مثبت و اغلب معنی دار دارد.

واژه‌های کلیدی: اسید آمینه آزاد، کمیت، کیفیت، ماشک، دیم

مقدمه

با توجه به وسعت اراضی دیم کشور و لزوم وجود محصولی جدید در تناوب با گندم دیم، گیاهان علوفه‌ای خانواده لگومینوز می‌توانند در سوق دادن کشاورزی دیم کشور به سمت سامانه‌ای پایدار، نقش اساسی داشته باشند. براساس آمارنامه وزارت جهاد کشاورزی (۱۳۹۲) سطح برداشت نباتات علوفه ای کشور حدود ۱/۱۴ میلیون هکتار معادل ۸/۹ درصد از سطح زیر کشت محصولات زراعی کشور است که سهم اراضی دیم ۱۲/۵ درصد می‌باشد. بر اساس همین آمار، کل تولید نباتات علوفه ای حدود ۲۱ میلیون تن و سهم سامانه‌های دیم ۸/۲ درصد می‌باشد که این میزان تولید جهت تغلیف دام‌های کشور کافی نیست. یکی از راه‌ها جهت افزایش عملکرد کمی و کیفی علوفه به‌ویژه در شرایط دیم استفاده از روش‌های مناسب به‌زراعی از جمله کاربرد کودهای آلی زیستی می‌باشد، این نهاده‌های فعال کننده و تنظیم کننده رشد گیاهی، ترکیبات آلی هستند که به صورت طبیعی یا مصنوعی وجود داشته و باعث اصلاح یا کنترل یک یا چند فرآیند فیزیولوژیک در درون گیاه می‌شوند (صالح راستین، ۱۳۷۷). امروزه کاربرد ترکیبات آلی زیستی آمینو اسیدی در زراعت گیاهان مورد توجه قرار گرفته است، که دلیل این توجه نقش اساسی اسیدهای آمینه در حیات موجودات می‌باشد (Raeisi et al., 2014). گیاهان و بسیاری از ریز جانداران با استفاده از ترکیبات ساده نیتروژنی نظیر نترات‌ها قادر به ساختن پروتئین‌ها می‌باشند ولی چون حیوانات فاقد قابلیت سنتز گروه آمینی هستند بنابراین برای ساختن پروتئین‌ها باید از اسیدهای آمینه موجود در جیره‌ی

غذایی خود استفاده کنند (رستگار، ۱۳۸۴). برای تغذیه رضایت‌بخش، نه‌تنها وجود همه‌ی اسیدهای آمینه ضروری در برگ علوفه، بلکه نسبت‌های مناسب آنها اهمیت دارد (دی‌والتون، ۱۳۸۳). ارزش استفاده از فرآورده‌های زیستی با مجموعه‌ای از اسیدهای آمینه آزاد در این است که به دلیل غنای آمینو اسیدی این فرآورده‌ها، سلول‌نیازی به بیوسنتز مجدد این ترکیبات نداشته و انرژی مورد نیاز جهت این بیوسنتز، در گیاه ذخیره می‌شود. این فرآورده‌ها با تاثیر بر روند پروتئین‌سازی در سطوح ژنی و با تاثیر بر سوخت و ساز پایه‌ی گیاهی، رشد و تکوین گیاه را منظم نموده و در مراحل مختلف رشد، کارآیی و کاربرد خاص خود را با محلول پاشی در اختیار گیاه قرار می‌دهند. در واقع تغذیه برگ‌ی اسیدهای آمینه آزاد می‌تواند یک منبع مهم برای سنتز پروتئین در گیاهان باشد (Raeisi et al., 2014). موارد متعددی از تلاش و بررسی‌ها در رابطه با کاربرد کودهای آلی زیستی آمینواسیدی موثر در افزایش عملکرد و شاخص‌های فیزیولوژیکی محصولات زراعی به عمل آمده است، گلینسکی (۲۰۱۰) به نقش مثبت و فعال اسیدهای آمینه در عملکرد گیاهان مختلف اشاره کرده‌اند. در واقع اسیدهای آمینه زنجیر اصلی در ساختار پروتئین و به نوبه خود موثر در توسعه رشد گیاه می‌باشند (Hounsime et al., 2008) در میان اسیدهای آمینه تریپتوفان از متابولیت‌های ثانویه می‌باشد که فیتوهورمون نامیده می‌شود (Glawischig et al., 2000) با این حال این واحد از پروتئین‌ها نقش اساسی در سنتز متابولیت‌های دیگر گیاهی مانند آنزیم‌ها، ویتامین‌ها، الکلئوئیدها و غیره دارند (Ibrahim et al., 2010). تحقیق به عمل آمده

هرسه مرحله فوق به همراه تیمار شاهد، در مجموع با ۱۷ تیمار انتخاب شدند. ابعاد کرت‌های آماری ۸×۲/۲ متر با فاصله تکرار ۲ متر و فاصله کرت‌های آماری یک متر منظور گردید. کل بارش سال‌های زراعی ۹۰-۸۹ و ۸۸-۸۹ به ترتیب به میزان ۴۹۸ و ۳۵۱ میلی متر بود، روند تغییرات ماهانه در جدول ۱ نشان داده شده است. مطالعات نیمه تفضیلی خاک محل آزمایش نشان می دهد، از لحاظ خاکشناسی محدودیت خاصی وجود نداشت (سیدقیاسی، ۱۳۷۰). هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک (EC) ۰/۳۷، دسی زیمنس بر متر، واکنش گل اشباع (pH) ۷/۸، کربن آلی ۰/۶ درصد، نیتروژن ۰/۰۷ درصد، فسفر قابل جذب ۱۱/۳ میلی گرم در کیلوگرم، پتاسیم قابل جذب ۶۰۰ میلی گرم در کیلوگرم و مقادیر شن، سیلت و رس نیز به ترتیب ۳۰، ۳۶، ۳۱ درصد بوده و بافت خاک رسی محسوب می شود. میانگین نتایج تجزیه فیزیکوشیمیایی پروفیل سری خاک محل اجرای آزمایش در جدول ۲ نشان داده شده است. میزان فسفر بر اساس تجزیه شیمیایی خاک از منبع سوپر فسفات تریپل به میزان ۳۰ کیلوگرم در هکتار (P₂O₅) و نیتروژن از منبع اوره به عنوان شروع کننده به میزان ۲۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار موقع کاشت در پاییز مصرف گردید (محمودی، ۱۳۸۷). هریک از ترکیبات آلی زیستی حاوی اسید آمینه آزاد مطابق روش تحقیق در مراحل مختلف رشد گیاه بصورت محلول پاشی برگی در زمان غروب آفتاب و به میزان یک لیتر در هکتار و با نسبت رقیق سازی یک لیتر در ۴۰۰ لیتر آب استفاده شد. ترکیبات آمینو اسیدی مورد استفاده قابلیت جذب سریع داشته و پس از پاشیده شدن بر روی گیاه در

توسط اسلاویک (۲۰۰۵) نشان داد، کاربرد ترکیب آمینو اسیدی به نام هیومی فورته موجب تحریک رشد شاخه صنوبر نروژی شده است و علایی و همکاران (۲۰۱۱) نیز اثر ترکیب حاوی اسید آمینه آزاد حاوی پتاسیم را روی گندم در شرایط استرس خشکی مورد بررسی قرار دادند. همچنین پزشکی و همکاران (۱۳۸۹) عنوان نموده اند کاربرد اسیدهای آمینه گلوتامین و سرین در جنین رویشی یونجه اثر معنی دار بجای گذاشته است. نتایج تحقیقات فوق الذکر نقش مثبت کاربرد ترکیبات آمینو اسیدی را در علوفه و محصولات مختلف کشاورزی را نمایان می کند. بررسی تاثیر کاربرد ترکیبات آمینو اسیدی بر عملکرد کمی و کیفی ماشک دیم که در این مقاله بحث شده است برای بهبود عملکرد حائز اهمیت است. بر این اساس هدف این پژوهش بررسی محلول پاشی ترکیبات مختلف حاوی اسیدهای آمینه آزاد در عملکرد ماشک رقم گل سفید در شرایط دیم می باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق بر پایه طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و طی دو سال زراعی (۱۳۸۸-۱۳۹۰) اجرا شد. محل اجرای آزمایش ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه (عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۵ دقیقه شمالی، طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۱۵ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۷۲۵ متر بود. تیمارهای تحقیق مشتمل بر محلول پاشی با چهار ترکیب مختلف حاوی اسیدهای آمینه آزاد (جدول ۳) با نام‌های اختصاری AF, KA, FS, HF در چهار زمان مختلف رشد گیاهی شامل مراحل گیاهک، ساقه رفتن، شروع گلدهی و محلول پاشی در

برداشت محصول نیز نمونه گیاهی از هر تیمار تهیه و غلظت عناصر غذایی (نیتروژن، فسفر و پتاسیم) محتوی در آزمایشگاه تعیین گردید (امامی، ۳۷۶). صفت وزن تر زیست توده تعیین گردید. مساحت برداشت برای برآورد عملکرد دانه و زیست توده خشک ۱۵/۴ متر مربع بود که پس از رسیدن محصول و با استفاده از کمباین آزمایشی انجام شد. در نهایت پس از جمع آوری داده‌های آزمایش با استفاده از نرم افزار MSTATC تجزیه واریانس مرکب دو ساله و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن انجام گرفت.

طول ۷ ساعت تا ۹۰ درصد جذب گیاه می‌شوند (بی‌نام، ۱۳۸۶). نتیجه تجزیه بیوشیمیایی این ترکیبات در جداول ۳ و ۴ نشان داده شده است. رقم مورد کشت، ماشک گل سفید با قابلیت کشت پاییزه در مناطق سرد بود. با توجه به وزن صد دانه رقم ماشک گل سفید به میزان ۱۵۰ دانه در مترمربع، میزان بذر هر کرت آماری تعیین و سپس توسط بذرکار آزمایشی وینتر اشتایگر کاشت گردید. نمونه برداری خاک از بلوک‌های آزمایشی قبل از کشت به عمل آمده و خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک در آزمایشگاه تعیین گردید (بهبهانی زاده و احیایی، ۱۳۷۲). بعد از

جدول ۱- داده‌های هواشناسی سال‌های زراعی ۸۹-۸۸ و ۹۰-۸۹ ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه

| سال زراعی ۸۹-۹۰ | | | | سال زراعی ۸۸-۸۹ | | | | ماه |
|-----------------|-------------------|------------------|--------------------|-----------------|-------------------|------------------|--------------------|----------|
| متوسط دما | متوسط دمای حداکثر | متوسط دمای حداقل | بارندگی (میلی متر) | متوسط دما | متوسط دمای حداکثر | متوسط دمای حداقل | بارندگی (میلی متر) | |
| ۱۴/۳۷ | ۲۰/۷۲ | ۸/۰۳ | ۴ | ۱۱/۳۶ | ۱۷/۴۴ | ۵/۲۹ | ۱۲/۳ | مهر |
| ۶/۴۷ | ۱۲/۲۴ | ۰/۷۱ | ۴/۷ | ۶/۹۱ | ۱۰/۶۳ | ۳/۱۶ | ۱۱۸/۷ | آبان |
| ۲/۶۱ | ۸/۴۳ | -۳/۲۱ | ۷/۹ | -۰/۲۸ | ۲/۷۷ | -۳/۳۱ | ۲۸ | آذر |
| -۵/۲۶ | -۱/۵ | -۹/۰۲ | ۲۰/۸ | ۲/۷۴ | ۵/۷۴ | -۰/۲۶ | ۳۹/۹ | دی |
| -۴/۸۹ | -۱/۴۷ | -۸/۳۲ | ۲۵/۷ | ۰/۰۸ | ۳/۳۹ | -۳/۲۱ | ۳۹/۳ | بهمن |
| ۰/۳۴ | ۳/۷۳ | -۳/۰۵ | ۹۵/۲ | ۵/۳۲ | ۸/۸۴ | ۱/۸ | ۵۷/۸ | اسفند |
| ۶/۶۳ | ۱۱/۹۲ | ۱/۳۴ | ۶۹/۵ | ۶/۰۳ | ۱۰/۷۶ | ۱/۲۸ | ۶۲/۹ | فروردین |
| ۱۰/۹۶ | ۱۵/۲۹ | | ۱۲۰/۶ | ۱۱/۰۴ | ۱۵/۱۲ | | ۱۳۵/۱ | اردیبهشت |
| ۱۷/۳ | ۲۳/۳۶ | ۱۱/۲۴ | ۳ | ۱۸/۴۳ | ۲۴/۷۹ | ۱۲/۰۹ | ۴/۱ | خرداد |
| ۲۲/۳۴ | ۲۸/۶۶ | ۱۶/۰۳ | ۰ | ۲۳/۲۵ | ۳۰/۲۴ | ۱۶/۲۷ | ۰ | تیر |

جدول ۲- نتایج تجزیه فیزیکوشیمیایی پروفیل خاک محل اجرای آزمایش در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه

| عمق افق خاک | عمق (سانتی متر) | P (پی.پی.ام) | K | pH | Ec*10 ³ | N | O.C | T.N.V CaCo3 | | | |
|--------------------|-----------------|--------------|-----|-----|--------------------|------|-----|----------------|------|--------|----|
| | | | | | | | | رس سیلت شن | بافت | (درصد) | |
| AP | ۰-۱۵ | ۱۱/۳ | ۶۰۰ | ۷/۸ | ۰/۳۷ | ۰/۰۷ | ۰/۶ | ۱۷/۷ | ۳۱ | ۳۹ | ۳۰ |
| B1 | ۱۵-۶۰ | ۱/۴ | ۲۶۰ | ۷/۸ | ۰/۳۱ | ۰/۰۷ | ۰/۶ | ۱۸ | ۴۷ | ۲۹ | ۲۴ |
| B2,1 ^{ca} | ۶۰-۸۰ | ۱/۴ | ۸۶ | ۸ | ۰/۲۷ | ۰/۰۵ | ۰/۵ | ۳۶ | ۴۴ | ۳۰ | ۲۶ |
| B2,2 ^{ca} | ۸۰-۱۴۰ | ۰/۸ | ۵۲ | ۸ | ۰/۳۹ | ۰/۰۳ | ۰/۳ | ۳۹ | ۳۸ | ۳۶ | ۲۶ |

جدول ۳- محتویات ترکیبات اسید آمینه ای مورد استفاده در تیمارهای آزمایشی

| نام ترکیب | نیتروژن | نیتروژن تام | نیتروژن آلی | آمونیاکی آلی | مواد نیتروژن آمونیوم و نیتریکی | عناصر معدنی (محلول در آب) | | | اسیدهای آمینه آزاد | کمپلکس اسیدهای آمینه آزاد | نام ترکیب |
|-----------|---------|-------------|-------------|--------------|--------------------------------|---------------------------|------------------|------------------|--------------------|---------------------------|-----------|
| | | | | | | NPK | K ₂ O | P ₂ O | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| AF | - | ۱/۱ | ۰/۳ | - | ۲ | ۰/۸ | ۶ | ۵ | ۳۷۵۰ | ۳۷۵۰ | ۳۷۵۰ |
| KA | ۳/۱ | ۵ | ۰/۳ | ۱/۶ | ۲ | - | - | - | - | ۳۷۵۰ | - |
| FS | ۱/۴ | ۳/۸ | ۰/۳ | ۲/۱ | ۲ | - | ۶ | - | - | ۳۷۵۰ | - |
| HF | ۰/۵ | ۰/۶ | ۰/۳ | ۱/۴ | ۲ | ۳/۷ | ۳ | ۵ | - | ۳۷۵۰ | - |

جدول ۴- درصد اسیدهای آمینه موجود در ترکیبات آلی زیستی اسید آمینه ای مورد استفاده در تیمارهای آزمایشی

| نام اسید آمینه | درصد | نام اسید آمینه | درصد |
|--------------------|------|-----------------|------|
| گلايسين Gly | ۱۱/۳ | فنیل آلانین Phe | ۵/۱ |
| والین Val | ۵/۱ | متیونین Met | ۴/۲ |
| پرولین Pro | ۸/۴ | سرین Ser | ۳/۹ |
| آلانین Ala | ۱۳/۲ | ترنونین Thr | ۳ |
| اسید آسپارتیک Asp | ۴/۵ | هیستیدین His | ۳ |
| آرژینین Arg | ۸/۴ | تیروزین Tyr | ۱/۵ |
| اسید گلو تامیک Glo | ۰/۹ | گلو تامین Gln | ۰/۹ |
| لیزین Lys | ۵/۱ | سیستین Cys | ۰/۳ |
| لوسین Leo | ۱۶/۵ | آسپاراژین Asn | ۰/۴ |
| ایزولوسین Ile | ۴/۵ | تریپتوفان Trp | ۰/۴ |

جدول ۵- تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه، زیست توده خشک و تر و درصد نیتروژن، فسفر و پتاسیم ماده خشک ماشک رقم گل سفید

| منابع تغییر | درجه آزادی | میانگین مربعات | | | | | |
|--------------|------------|----------------|----------------------|---------------------|------------------|---------------|-----------------|
| | | عملکرد دانه | عملکرد زیست توده خشک | عملکرد زیست توده تر | نیتروژن ماده خشک | فسفر ماده خشک | پتاسیم ماده خشک |
| سال | ۱ | ۱۵۰۶۷/۲۱ns | ۱۲۹۳۲۱۵۵۱/۳** | ۳۴۳۷۴۰۷۵/۵* | ۲/۴۸۵** | ۰/۰۰۱ns | ۲۹/۰۹۹** |
| خطای آزمایشی | ۴ | ۹۱۲۹۹/۶۰ | ۵۵۱۹۳۰/۹۷۲ | ۳۸۵۱۸۴۰/۷ | ۰/۰۶۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۳۸ |
| تیمار | ۱۶ | ۱۸۲۲/۴۵ns | ۴۱۳۰۷۶/۵۹۵ns | ۴۴۹۰۰۱/۳۶ns | ۰/۰۸۵ns | ۰/۰۰۴ns | ۰/۲۶۰ns |
| سال*تیمار | ۱۶ | ۱۴۷۵۵/۰۳۱ns | ۲۹۱۳۶۴/۸۲** | ۶۷۴۱۲۱/۹۸۶ns | ۰/۰۳** | ۰/۰۰۴** | ۰/۳۲۷** |
| خطای آزمایشی | ۶۴ | ۱۱۲۱۲/۰۹ | ۱۱۰۱۹۶/۸۳۳ | ۴۲۴۳۶۷/۸۱ | ۰/۰۴۱ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۳۹ |
| ضریب تغییرات | | ۲۰/۹۲ | ۱۰/۸۸ | ۲۰/۴۷ | ۶/۴۶ | ۱۳/۲۵ | ۷/۶۵ |

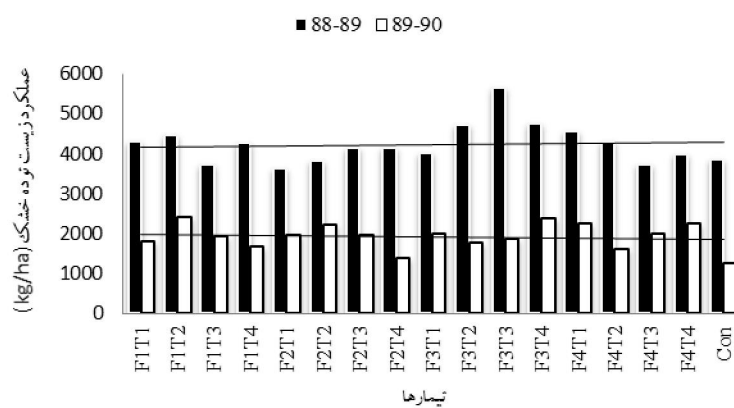
***،** به ترتیب نشان دهنده ی وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و علامت ns عدم وجود اختلاف معنی دار

جدول ۶- مقایسه میانگین تاثیر تیمارها بر عملکرد دانه، زیست توده تر و خشک و درصد عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم ماده خشک در

ماشک رقم گل سفید

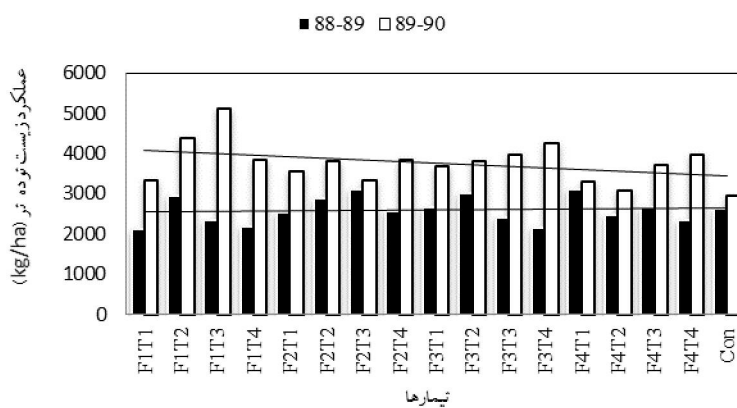
| شماره | تیمار* | عملکرد دانه | عملکرد زیست توده خشک کیلوگرم در هکتار | عملکرد زیست توده | نیتروژن | | پتاسیم ماده خشک |
|-------|--------|----------------|---|---------------------|-----------|-----------|--------------------|
| | | | | | ماده خشک | درصد | |
| ۱ | F1T1 | ۵۵۰/۶a | ۳۰۵۲bcde | ۲۷۲۵c | ۳/۰۸۷bcd | ۰/۱۸۱bcde | ۲/۳۹۷cd |
| ۲ | F1T2 | ۵۶۹/۵ a | ۳۴۴۱ab | ۳۶۷۱ab | ۲/۹۷۸d | ۰/۱۴۵e | ۲/۷۶۳ab |
| ۳ | F1T3 | ۴۷۹/۳ab | ۲۸۳۰def | ۳۷۳۵a | ۳/۳۹۵a | ۰/۱۸۸bcde | ۲/۵۱۷bc |
| ۴ | F1T4 | ۴۶۶/۳ab | ۲۹۷۰cdef | ۳۰۰۸abc | ۳/۲۹۳abc | ۰/۲۰۰abcd | ۲/۳۷۳cd |
| ۵ | F2T1 | ۵۲۲/۴ a | ۲۸۰۴def | ۳۰۶۰abc | ۳/۱۰۷bcd | ۰/۱۶۱de | ۲/۵۴۵bc |
| ۶ | F2T2 | ۵۷۷/۵ a | ۳۰۲۷bcde | ۳۳۴۸abc | ۳/۰۱۷cd | ۰/۱۷۱cde | ۲/۵۱۰bc |
| ۷ | F2T3 | ۵۲۵/۲ a | ۳۰۵۰bcde | ۳۲۲۸abc | ۳/۰۰۲d | ۰/۱۵۸de | ۲/۸۱۷a |
| ۸ | F2T4 | ۴۶۸/۷ab | ۲۷۵۶ef | ۳۲۰۹abc | ۳/۱۶۷abcd | ۰/۲۱۶ab | ۲/۸۱۳a |
| ۹ | F3T1 | ۴۸۰/۴ab | ۳۰۱۵bcde | ۳۱۸۸abc | ۳/۰۰۸d | ۰/۱۸۳bcde | ۲/۹۵۰a |
| ۱۰ | F3T2 | ۴۷۰/۰ab | ۳۲۴۶abcd | ۳۴۲۱abc | ۳/۱۰۳bcd | ۰/۲۳۰a | ۲/۵۲۰bc |
| ۱۱ | F3T3 | ۴۷۴/۲ab | ۳۲۱۰abcde | ۳۱۹۳abc | ۲/۹۹۲d | ۰/۱۷۱cde | ۲/۷۵۵ab |
| ۱۲ | F3T4 | ۵۹۲/۵a | ۳۵۵۵a | ۳۱۰۳abc | ۳/۱۶۰abcd | ۰/۱۴۶e | ۲/۴۴۲cd |
| ۱۳ | F4T1 | ۵۴۵/۵a | ۳۴۱۶abc | ۳۲۰۷abc | ۳/۰۹۷bcd | ۰/۱۵۰e | ۲/۴۶۳cd |
| ۱۴ | F4T2 | ۴۵۳/۹ab | ۲۹۵۸def | ۲۷۷۸bc | ۳/۱۱۸bcd | ۰/۱۴۸e | ۲/۲۳۰d |
| ۱۵ | F4T3 | ۵۰۴/۶ab | ۲۸۶۱def | ۳۱۸۵abc | ۳/۰۹۵bcd | ۰/۲۰۶abc | ۲/۳۶۰cd |
| ۱۶ | F4T4 | ۵۵۲/۸a | ۳۱۱۶bcde | ۳۱۵۲abc | ۳/۲۹۷ab | ۰/۱۸۳bcde | ۲/۵۱۸bc |
| ۱۷ | Cont. | ۳۷۲/۵b | ۲۵۵۷f | ۲۸۰۲bc | ۳/۲۱۸abcd | ۰/۲۳۰a | ۲/۸۷۰a |
| LSD5% | | ۱۲۲/۱ | ۳۸۲/۹ | ۷۵۱/۴ | ۰/۲۳۳ | ۰/۰۳۶ | ۰/۲۲۷ |

F* : ترکیب اسید آمینه ای (AF)F1، (KA)F2، (FS)F3، (HF)F4. T*: زمان محلول پاشی T1(مرحله گیاهک)، T2(مرحله ساقه رفتن)، T3(مرحله گلدهی)، T4(هر سه مرحله گیاهک، ساقه رفتن و گلدهی). میانگین های یکسان در هر ستون، که حداقل یک حرف مشترک دارند، در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی دار باهم ندارند.



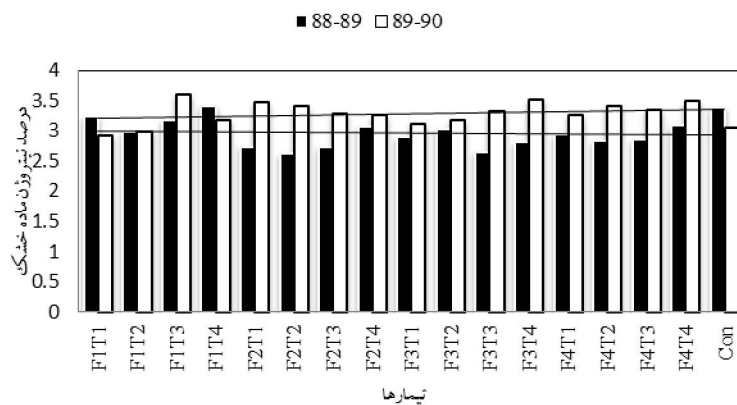
(LSD5%)

شکل ۱- مقایسه

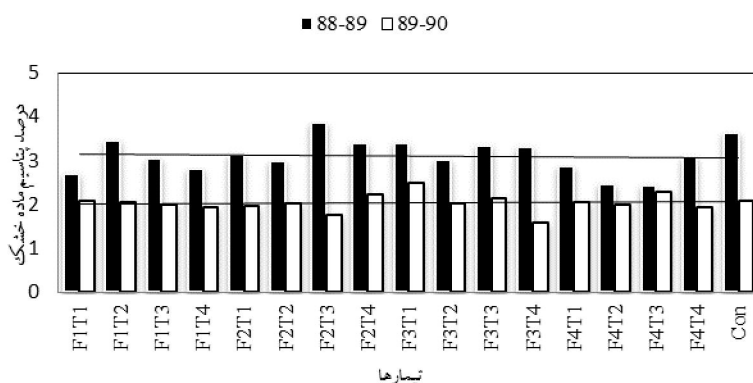


(LSD5')

شکل ۲- مقایسه



شکل ۳- مقایسه میانگین تاثیر تیمارها بر درصد نیتروژن ماده خشک ماشک رقم گل سفید (LSD5%=0.233)



شکل ۴- مقایسه میانگین تاثیر تیمارها بر درصد پتاسیم ماده خشک ماشک رقم گل سفید (LSD5%=0.227)

نتایج و بحث

اول اجرای آزمایش با بارندگی ۴۹۸ میلی متر حداکثر عملکرد زیست توده خشک ۴۷۴۰ کیلوگرم در هکتار در تیمار محلول پاشی در هر سه مرحله رشد و در سال دوم اجرای تحقیق با بارندگی ۳۵۱/۴ میلی متر حداکثر عملکرد زیست توده خشک ۲۴۰۴ کیلوگرم در هکتار در مرحله ساقه رفتن گیاه، بیشترین عملکرد زیست توده خشک را به همراه داشته است. البته تغییر زمان محلول پاشی منحصرأ به میزان بارندگی سالیانه وابسته نیست بلکه در شرایط نیمه خشک دیم علاوه بر مقدار، پراکنش بارندگی نیز اهمیتی بسزا در رشد گیاه دارد (طلیعی، ۱۳۷۸). نتایج نشان داد بیشترین اثربخشی در افزایش عملکرد زیست توده تر مربوط به محلول پاشی ترکیب اسید آمینه ای AF در مرحله گلدهی (F1T3) در سال دوم آزمایش می باشد که در مقایسه با تیمار شاهد ۴۲ درصد افزایش عملکرد داشته است (شکل ۲). اثر اصلی سال بر روی نیتروژن و پتاسیم ماده خشک تاثیر مثبت داشت، بیشترین اثربخشی در افزایش نیتروژن ماده خشک (در سال دوم) و پتاسیم ماده خشک (در سال اول) مربوط به محلول پاشی ترکیب اسید آمینه ای

تجزیه مرکب داده های آزمایش نشان داد اثر اصلی سال بر عملکرد زیست توده خشک، درصد نیتروژن و پتاسیم ماده خشک در سطح احتمال ۱٪ و بر عملکرد زیست توده تر در سطح احتمال ۵٪ معنی دار می باشد (جدول ۵). همچنین اثر متقابل سال × تیمار بر روی عملکرد زیست توده خشک، درصد نیتروژن، فسفر و پتاسیم ماده خشک در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شدند (جدول ۵). نتایج نشان می دهد محلول پاشی اسید آمینه آزاد در مقایسه با تیمار شاهد (بدون محلول پاشی) موجب افزایش عملکرد زیست توده خشک گردیده است، چنانچه بیشترین اثربخشی در افزایش عملکرد زیست توده خشک مربوط به محلول پاشی ترکیب اسید آمینه ای FS در مرحله گلدهی (F3T3) در سال اول آزمایش است. این تیمار با ۵۶۶۶ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با تیمار شاهد ۳۱/۹ درصد عملکرد زیست توده خشک را افزایش داده است (شکل ۱). نتایج نشان می دهد زمان محلول پاشی ترکیبات اسیدهای آمینه بسته به شرایط اقلیمی تغییر کرده است، در سال

محلول پاشی ترکیبات آمینواسیدی بر درصد نیتروژن اندام هوایی ماشک مشاهده گردید که نیتروژن محتوی در مقایسه با شاهد افزایش معنی دار داشته است (جدول ۶). این افزایش موجب ارتقاء درصد پروتئین اندام هوایی ماشک به میزان یک درصد در مقایسه با شاهد گردید، این موضوع از نظر تغذیه دام اهمیت دارد، زیرا گیاهان و بسیاری از ریز جانداران با استفاده از ترکیبات ساده نیتروژنی نظیر نترات ها قادر به ساختن پروتئین ها می باشند ولی چون حیوانات فاقد قابلیت سنتز گروه آمینی هستند بنابراین برای ساختن پروتئین ها باید از اسیدهای آمینه موجود در جیره ی غذایی خود استفاده کنند، پس افزایش پروتئین گیاهی، بهبود تغذیه دام را بدنبال خواهد داشت، این بهبود کیفی به دلیل اهمیت وجود اسید آمینه های ضروری در برگ علوفه جهت تغذیه رضایت بخش ارزش دارد (دی والتون، ۱۳۸۳). نتایج این آزمایش با گزارشات سایر محققین همسو است، به طوری که تحقیقات نشان داده محلول پاشی اسیدهای آمینه، رشد و محتوای پروتئین حبوبات را بهبود داده (Hall *et al.*, 2002 & Tiemann *et al.*, 2009) و همین طور کلروفیل کل (a+b)، کربوهیدرات ها و مواد معدنی محتوی برگ را افزایش داده است (El-Negar *et al.*, 2002) همچنین در پژوهشی دیگر محلول پاشی کلات اسید آمینه روی برگ علوفه، جذب آهن و اسید آمینه محتوی برگ را بهبود داده است (Koksal *et al.*, 1999). نتایج حاصله که مستخرج از گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی شماره ۱۳۹۱-۱۵-۱۵-۸۶۱۰۷ می باشد (محمودی، ۱۳۹۱)، ارزش استفاده از فرآورده های زیستی آمینو اسیدی

KA در مرحله گلدهی (F3T3) ماشک می باشد که در مقایسه با تیمار شاهد نیتروژن محتوی ۱۵/۲ درصد و پتاسیم محتوی ۵/۷ درصد افزایش داشته است (اشکال ۳ و ۴).

مقایسه میانگین اثرات متقابل سال × تیمار نشان داد محلول پاشی ترکیبات آمینو اسیدی بر عملکرد زیست توده خشک و بر روی درصد نیتروژن، فسفر و پتاسیم ماده خشک ماشک دیم تاثیر مثبت دارد (جدول ۶). نتایج نشان داد عملکرد دانه و زیست توده خشک در تیماری که ترکیب آمینو اسیدی در سه مرحله رشد محلول پاشی شده (F3T4) در مقایسه با شاهد به ترتیب ۳۷/۱ درصد و ۲۸ درصد افزایش داشته است (جدول ۶). تاثیر مثبت کاربرد اسید آمینه آزاد در رشد گیاهان توسط محققین دیگر نیز گزارش شده است. اسلاویک (۲۰۰۵) اظهار نموده محلول پاشی اسیدهای آمینه در عملکرد گیاهان نقش مثبت دارد و رئیسی و همکاران (۲۰۱۴) علت این تاثیر مثبت را اهمیت تغذیه برگگی اسیدهای آمینه آزاد به عنوان یک منبع مهم در سنتز پروتئین گیاهان دانسته اند. شاخص های کیفی ماشک نیز تحت تاثیر کاربرد اسیدهای آمینه قرار گرفت، چنانچه محلول پاشی با ترکیب KA در مرحله گلدهی در مقایسه با تیمار شاهد یک درصد پروتئین اندام هوایی ماشک گل سفید را افزایش داده است (جدول ۶). مقایسه میانگین ها نشان داد تیمار محلول پاشی با ترکیب AF در مرحله گیاهک (F3T1) بهترین اثر را در افزایش درصد پتاسیم محتوی اندام هوایی گیاه علوفه داشته است. این تیمار در مقایسه با تیمار شاهد ۰/۰۸ درصد پتاسیم محتوی اندام هوایی گیاه علوفه را افزایش داده است (جدول ۶). در بررسی اثر

۳۷/۱ درصد و ۲۸ درصد افزایش داشته و نیتروژن محتوی در مقایسه با شاهد افزایش معنی دار داشته است. این افزایش موجب ارتقاء درصد پروتئین اندام هوایی ماشک به میزان یک درصد در مقایسه با شاهد گردید. با توجه به تاثیرات مثبتی که ترکیبات محتوی اسید آمینه آزاد در صفات کمی و کیفی علوفه بجای نهاده می تواند کاربرد این نوع ترکیبات آلی زیستی در زراعت علوفه دیم مورد توجه قرار گیرد.

در زراعت علوفه رقم ماشک گل سفید در شرایط دیم را نشان می دهند.

نتیجه گیری نهایی

نتایج این تحقیق نشان داد، محلول پاشی ترکیبات آمینو اسیدی بر عملکرد زیست توده خشک و بر روی درصد نیتروژن، فسفر و پتاسیم ماده خشک ماشک دیم تاثیر مثبت دارد. چنانچه عملکرد دانه و زیست توده خشک در تیماری که ترکیب آمینو اسیدی محلول پاشی شده در مقایسه با شاهد به ترتیب

منابع

- امامی عاکفه. ۱۳۷۵. روش های تجزیه گیاه. موسسه تحقیقات خاک و آب. نشریه فنی ۱۸۲.
- بی نام، ۱۳۹۲. آمارنامه کشاورزی محصولات زراعی ایران جلد اول. مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات وزارت جهاد کشاورزی. تهران.
- بی نام. ۱۳۸۶. اهمیت بهره جستن از تکنولوژی زیست محرک های بیولوژیک. شرکت فرآورده های بیولوژیک ایناگروپارس. تهران.
- بهبهانی زاده علی اصغر و علی احمادی مریم. ۱۳۷۲. روش های تجزیه شیمیایی خاک. موسسه تحقیقات خاک و آب. نشریه فنی ۱۲۹.
- پزشکی عاطفه، مرتضی ابراهیمی، مجتبی خیام نکوی و سعید کدخدایی. ۱۳۸۹. تاثیر برخی تنظیم کننده های رشد، منبع کربن و اسیدهای آمینه بر جنین های رویشی حاصل از کشت سوسپانسیون گیاه یونجه (*Sativa medicago*) (L.). دو فصلنامه تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. ۶۳-۷۳:۳۵.
- دیوالتون پیت. ۱۳۸۳. تولید و مدیریت گیاهان علوفه ای. ترجمه محسن مدیر شانه چی. انتشارات به نشر. مشهد.
- رستگار محمدعلی. ۱۳۸۴. زراعت نباتات علوفه ای. انتشارات برهمند. تهران.
- صالح راستین ناهید. (۱۳۷۷). کودهای بیولوژیک. مجله علمی پژوهشی خاک و آب، ویژه نامه کودهای بیولوژیک، ۱۲(۳): ۲۱.
- طلیعی علی اشرف. ۱۳۷۸. گزارش نهایی طرح الگو و احتمالات ریزش بارندگی و تاثیر آن بر عملکرد دیمزارها. انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی کرمانشاه نشریه شماره ۷۸/۴۵۹.

محمودی، حمید. ۱۳۸۷. گزارش نهایی بررسی اثرات تلقیح باکتری و کاربرد کود ازتی روی ارقام پیشرفته علوفه در شرایط دیم. انتشارات موسسه تحقیقات کشاورزی دیم. نشریه شماره ۸۷/۴۳۲. مراغه.

محمودی حمید. ۱۳۹۱. گزارش نهایی بررسی اثرات محلول پاشی اسیدهای آمینه آزاد بر عملکرد کمی و کیفی رقم پیشرفته علوفه در شرایط دیم. انتشارات موسسه تحقیقات کشاورزی دیم. نشریه ۴۱۹۳۴. مراغه.

Alaei Y., Shahriari R., Khayatnezhad M., Alaei M., Alaei Z. 2011. The effect of Kadostim on Sabalan wheat in the season end draught condition. *Advanced in Environmental Biology*. 5(3): 535-537.

El-Naggar A.H. 2009. Response of *Dianthus caryophyllus* L. plants to foliar nutrition. *World Journal of Agricultural Sciences*. 5: 622-630.

Glawischnig E., Tomas A., Eisenreich W., Spiteller P., Bacher A., Gierl A. 2000. Auxin biosynthesis in maize kernels. *Plant Physiology*. 12(3): 1109-1120.

Hall M.H., Stout R.C., Smiles W.S. 2002. Effects of foliar fertilizers and growth regulators on *Alfalfa* yield and quality. Available online at: Crop Management DOI: 10.1094/CM-2002-0429-01-RS.

Hounsom N., Hounsom B., Tomos D., Edwards-Jones G. 2008. Plant metabolites and nutritional quality of vegetables. *Journal of Food Science*. 73(4): 48-65.

Ibrahim S.M.M., Taha L.S., Farahat M.M. 2010. Influence of foliar application of pepton on growth, flowering and chemical composition of *Helichrysum bracteatum* plants under different irrigation intervals. *Ozean Journal of Applied Science*. 3(1): 143-155.

Köksal A.I., Dumanoglu H., Günes N.T., Aktas M. 1999. The effects of different amino acid chelate foliar fertilizers on yield, fruit quality, shoot growth and Fe, Zn, Cu, Mn content of leaves in Williams Pear Cultivar (*Pyrus communis* L.), *Tropical Journal of Agriculture and Forestry*. 23: 651-658.

Raeisi M., Farahani L., Palashi M. 2014. Changes of qualitative and quantitative properties of radish (*Raphanus sativus* L.) under foliar spraying through amino acid. *International Journal of Biosciences*. 4(1): 463-468.

Slawik M. 2005. Production of Norway spruce seedlings on substrate mixes using growth stimulants. *Journal of Forest Science*. 51(1):15-23.

Tiemann T.T., Franco L.H., Peters M., Frossard E., Kreuzer M., Lascano C.E. 2009. Effect of season, soil type and fertilizer on the biomass production and chemical composition of five tropical shrub legumes with forage potential. *Grass and Forage Science*, Blackwell Publishing. 64: 255-265.

Effect of free amino acids on the yield quality and quantity of forage varieties Gole-Sefid (*Vicia panonica*) in rainfed conditions

H. Mahmoodi* and K. Alizadeh

Dryland Agricultural Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Maragheh, Iran

Abstract:

Improve forage quantity and quality using organic and biological fertilizers production of important needs in dryland farming systems of the country. In this study the effects of foliar application of four different combinations of amino acid four different time steps were germinated plant growth, stem elongation, flowering and spraying all three steps above with the control treatment was carried out total of 17. The experiment based on randomized complete block design with three replications during two crop years 1388-1390 were carried out in Maragheh agricultural research station. The results of combined analysis showed that the main effect of forage dry biomass yield and year×treatment interaction were significant at the 1% level. The year×treatment interaction qualitative indicators such as nitrogen, phosphorus and potassium in the dry matter were significant at the 1% level. Mean comparison showed the highest biomass yield of 3555 kg/ha in foliar amino acid composition abbreviated AM resulted in a significant increase compared with the 998 kg per ha. Also the nitrogen content of the forage dry matter 3.4 percent in the foliar application of amino acids, comparison to control AM 0.2 percent has increased. Overall, it was concluded that foliar free amino acids in comparison to the control (no spray) in terms of quantity and quality of dry land positive effects are often significant.

Keywords: Free amino acids, quality, quantity, Vetch, rainfed