اثرات نوع و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر برخی صفات فیزیولوژیکی شنبلیله (*Trigonella foenum- graecum L.*)

اسماعیل ظهرابی[۱]، مهدی صیدی*[۱] و زهرا طهماسبی[۲]

[۱]گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام، [۲]گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۵/۱۲، تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۹۵/۰۸/۱۲)

چکیده

امروزه به دلیل تأثیر مثبت کودهای ازته بر رشد، عملکرد و کیفیت محصولات کشاورزی، مصرف بی‌رویه کودها افزایش یافته است. به‌منظور بررسی اثرات نوع و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر برخی صفات فیزیولوژیکی گیاه دارویی شنبلیله (*Trigonella foenum- graecum L.*) آزمایشی به‌صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار طی تابستان ۱۳۹٤ در مزرعه تحقیقاتی گروه باغبانی دانشگاه ایلام انجام شد. تیمارها شامل کود اوره و نیترات کلسیم هر کدام در چهار سطح صفر، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و آمینواسید با چهار غلظت صفر، ۱، ۲ و ٤ گرم در لیتر بودند. نتایج نشان داد که نوع و مقادیر مختلف ازت تأثیر معنی‌داری بر کلیه صفات مورد مطالعه داشت. بیشترین محتوی رنگیزها (کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل و کارتنوئید)، پروتئین و اسانس برگ از تیمار چهار گرم در لیتر آمینواسید، بیشترین محتوای فیبر برگ از تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیترات کلسیم و بیشترین محتوای کربوهیدرات برگ از گیاهان شاهد به دست آمد. همچنین، با افزایش مقدار ازت مصرفی از هر سه منبع، محتوای کربوهیدرات‌ها کاهش یافت. نتایج این تحقیق نشان داد که کاربرد نوع و مقادیر مختلف کودهای ازته (بخصوص آمینو اسید) در بهبود صفات فیزیولوژیکی شنبلیله تأثیر مثبتی داشته و می‌توان مصرف ازت را در راستای افزایش کیفیت این سبزی و گیاه دارویی توصیه نمود.

کلمات کلیدی: اسانس، اسیدهای آمینه، پروتئین، کارتنوئید، کلروفیل

مقدمه

یکی از گیاهان دارویی که در طب سنتی ایران و ملل مختلف سابقه مصرف دیرینه داشته و خواص درمانی چشم‌گیری برای آن ذکر شده، گیاه شنبلیله است. شنبلیله یا شنبلید با نام علمی *Trigonella foenum-graceum L.* گیاهی نهان‌دانه است. منشأ این گیاه نواحی آفریقای شمالی و سواحل شرقی مدیترانه است (Dini, 2006). مدت زمان طولانی است که شنبلیله به‌عنوان سبزی و محصول ادویه‌ای در تمام بخش‌های ایران کشت می شود و نواحی کشت شده در حدود ٤۰۰ هکتار می‌باشد. تولید سالانه شنبلیله در ایران ۸۰۰ تن و عملکرد دانه آن ۰/۸ تن در هکتار می‌باشد (صادق‌زاده اهری، ۱۳۸۹).

مواد و عناصر غذایی مناسب در خاک نقش عمده‌ای در افزایش عملکرد دانه شنبلیله دارد. در فصل پائیز هنگام آماده سازی خاک، بطور معمول ٤۰ تا ٦۰ کیلوگرم در هکتار اکسید فسفر و ٤۰ تا ۸۰ کیلوگرم در هکتار اکسید پتاس به خاک اضافه شود. چنانچه مقدار ازت خاک پایین باشد، توصیه می‌شود بر

*نویسنده مسؤل، نشانی پست الکترونیکی:m.saidi@ilam.ac.ir

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-06-07]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1397.7.23.15.8]

اساس نتایج تجزیه خاک، در فصل بهار مقدار لازم ازت به‌صورت سرک در اختیار گیاهان قرار گیرد (Bernat, 1993).

ازت مهم‌ترین عنصر غذایی پرمصرف می‌باشد که در ساختمان مولکول‌های پروتئینی گوناگون، آنزیم‌ها، کوآنزیم‌ها، اسیدهای نوکلئیک و سیتوکروم‌ها نقش دارد (Hassegawa *et al*, 2008). ازت علاوه بر ایفای نقش در تشکیل پروتئین‌ها، یک جزء لازم مولکول کلروفیل نیز می‌باشد. عرضه کافی ازت در خاک با رشد رویشی زیاد و رنگ سبز تیره ارتباط مستقیمی دارد. در شرایط کمبود ازت، رشد بوته متوقف و رنگ برگ‌ها زرد می‌شود (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸٤).

کودهای ازته تأثیر عمده‌ای در تولید ساقه، برگ و جوانه های جدید در گیاهان داشته و به‌طورکلی رشد رویشی گیاهان را سرعت می‌بخشند (امیدبیگی، ۱۳۸٦). از جمله نقش‌های دیگر ازت افزایش پروتئین در اندام‌هایی است که پروتئین ذخیره نموده و نسبت اندام هوایی به ریشه را افزایش می‌دهند (ملکوتی، ۱۳۷۹). شخمگر و همکاران (۱۳۹۲) نشان دادند که افزایش ازت موجب افزایش معنی‌دار کلروفیل a، کاروتنوئیدها، مجموع رنگدانه‌ها و پتاسیم در شنبلیله شده و با افزایش آن تا سطح ۵۰ کیلوگرم در هکتار موجب افزایش محتوی کربوهیدرات‌ها برگ شنبلیله ولی پس از آن باعث کاهش کربوهیدرات برگ شد. تحقیقات نشان داده محلول‌پاشی اسیدهای آمینه، رشد و محتوای پروتئین حبوبات را بهبود داده است (Tiemann, 2009). محققین نشان دادند که کود ازت بر درصد اسانس بابونه تأثیر معنی‌داری دارد و سبب افزایش آن می‌شود (Tohidi Nejad *et al*, 2008). با توجه به مشاهدات Thapa و Maity (۲۰۰۳) بالاترین عملکرد دانه شنبلیله با مصرف ۵۰ کیلوگرم ازت در هکتار بدست آمده است. کاربرد مقادیر و نوع مناسب ازت بخش مهمی از مدیریت کودهای شیمیایی را تشکیل می‌دهد (Lany *et al*, 1999)، مدیریت کارآمد کودهای ازته موجب افزایش رشد مطلوب، به تعویق انداختن زمان رسیدگی، تولید برگ‌های مطلوب، توسعه ساقه و رنگ سبز تیره در شنبلیله می‌گردد (Petropoulos, 2002).

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار به منظور بررسی تأثیر نوع و مقادیر مختلف کود ازته بر برخی صفات فیزیولوژیکی سبزی و گیاه دارویی شنبلیله در تابستان و پاییز ۱۳۹٤ در مزرعه تحقیقاتی گروه علوم باغبانی، دانشگاه ایلام با عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۳۹ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ٤٦ درجه و ۲۲ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱٤٤٦ متر از سطح دریا اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل منابع کود ازته اوره و نیترات کلسیم (هرکدام در ٤ سطح، صفر، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) و آمینواسید (در ٤ غلظت، صفر، ۱، ۲ و ٤ گرم در لیتر) بودند. همزمان با عملیات خاک‌ورزی حدود ۸۰۰ کیلوگرم کود دامی پوسیده اضافه شد که معادل ٤۰ تن در هکتار بود. کود فسفره (فسفات آمونیوم) و پتاسه (سولو پتاس) به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار پس از محاسبه میزان مورد نیاز در همه کرت‌ها، قبل از کشت بذور در سطح کرت‌ها پخش شدند. ابتدا بذرها به مدت ۲٤ ساعت داخل آب خیسانده شدند و سپس روی ردیف داخل کرت‌ها در عمق ۲ تا ۳ سانتی‌متر کاشته شدند. فاصله ردیف‌ها از هم حدود ۲۵ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف‌ها ۱۵-۱۰ سانتی‌متر بودند. هر واحد آزمایشی شامل یک کرت به ابعاد ۲×۲ متر بود. به منظور حفظ رطوبت مزرعه و رشد مطلوب گیاهچه‌ها، طی ۱۰ روز اول پس از کاشت بذور، آبیاری بصورت روزانه انجام شد. اما پس از آن بسته به شرایط اقلیمی (درجه حرارت و شدت نور)، آبیاری با فواصل دو یا سه روز یک مرتبه انجام شد.

تیمار کوددهی با اوره و نیترات کلسیم در سه مرحله انجام شد: یک سوم مقدار مورد نیاز (بر حسب تیمار) در زمان کاشت، یک سوم در زمان ۳-۲ برگی و یک سوم باقی مانده در زمان شروع رشد زایشی به خاک افزوده شد. کود آمینواسید نیز به‌صورت محلول‌پاشی به‌وسیله سم‌پاش پشتی در دو مرحله اعمال شد. مرحله اول در زمان ۳-۲ برگی و همزمان با مرحله دوم کود دادن اوره و نیترات کلسیم و مرحله دوم آن نیز همزمان با مرحله سوم کوددهی اوره و نیترات کلسیم انجام شد. عملیات تنک کردن نیز طی چند مرحله تا زمانی که فاصله

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-06-07]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1397.7.23.15.8]

بوته‌ها روی ردیف به ۱۵-۱۰ سانتی‌متر رسید، با دست انجام شد. وجین علف‌های هرز نیز طی چند مرحله بصورت دستی انجام شد.

محتوای کلروفیل a و b و کارتنوئیدها در نمونه‌های برگی بر مبنای روش طیف‌سنجی و با استفاده از دستگاه اسپکتوفتومتر اندازه‌گیری شد. عمل استخراج اسانس به روش تقطیر با آب و توسط دستگاه کلونجر انجام شد. برای اندازه‌گیری درصد فیبر برگ از روش AOAC استفاده شد (Arlington, 1990). درصد پروتئین برگ به روش کجلدال اندازه‌گیری شد (ضریب تبدیل ازت به پروتئین ٦/٢ در نظر گرفته شد) (Jones *et al*, 1999). برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SAS 9.1 با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال یک درصد و پنج درصد و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel 2013 استفاده گردید.

نتایج و بحث

نتیجه حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که نوع و میزان کود ازت به‌طور معنی‌داری کلیه صفات اندازه‌گیری شده را تحت تأثیر قرار داد (جدول ۱)

محتوی کلروفیل و کارتنوئید :مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با افزایش غلظت ازت از هر منبع محتوی کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل و کارتنوئید افزایش و محتوی کربوهیدرات‌ها کاهش می‌یابد (شکل‌های ۱، ۲،۳، ٤). افزایش مقدار رنگیزه‌های گیاهی در اثر کاربرد منابع مختلف کود ازت، نقش غیر قابل انکار ازت در ساختار مولکولی رنگژه‌های گیاهی بویژه کلروفیل را به اثبات می‌رساند. هر مولکول کلروفیل دارای چهار اتم ازت است. بنابراین با توجه به اینکه ازت جزئی از ساختمان کلروفیل است بر اثر کمبود ازت، کلروفیل به‌خوبی ساخته نمی‌شود و برگ‌های گیاه زرد می‌شوند. به نظر می‌رسد افزایش میزان رنگیزه‌ها با کاربرد آمینواسید به علت جذب آن از طریق روزنه‌ها بوده که از آن طریق بطور مستقیم در فرایند فتوسنتز و تشکیل کلروفیل استفاده می‌شود. نتایج این آزمایش در خصوص اثرات تیمارها بر محتوی کلروفیل برگ‌ها با یافته‌های عربلو و همکاران (۱۳۹۳) بر روی سیب درختی مطابقت داشت. شخمگر و همکاران (۱۳۹۲) نشان دادند که کاربرد ازت موجب افزایش معنی‌دار کلروفیل a، کاروتنوئید، مجموع رنگ‌دانه‌ها و پتاسیم در گیاه شنبلیله می شود. ازت در تشکیل کلروفیل، رشد رویشی و پروتئین گیاهی دخالت داشته و به همراه منیزیم از اجزای اصلی ساختمان کلروفیل است (عربزاده، ۱۳۸۵). اسیدهای آمینه نیز با افزایش نفوذپذیری غشاء سلول‌ها، موجب افزایش جذب مواد غذایی می‌شوند (Fayek *et al*, 2011). افزایش تغذیه با ازت، سنتز پروتئین کلروپلاست‌ها را نیز بهبود بخشیده و ازآنجایی‌که بخش عمده‌ای از این پروتئین‌ها کلروفیل‌دار می‌باشند، تغذیه مناسب با ازت می‌تواند تشکیل کلروفیل و سایر رنگیزه‌ها را تقویت نماید (Marion, 1994). یکی دیگر از فواید کود ازته افزایش سطح برگ و در نتیجه تولید مواد فتوسنتزی بیشتر می‌باشد (Rabie *et al*, 19)

محتوی پروتئین برگ: مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که با افزایش غلظت ازت از هر منبعی، محتوی پروتئین برگ افزایش می‌یابد. به‌طوری‌که بیشترین مقدار پروتئین در هر منبع کودی از بالاترین غلظت‌ها به دست آمد (شکل ۵). از آنجاییکه آمینواسیدها خود از اجزای سازنده پروتئین‌ها می‌باشند، بیشتر از دو نوع کود ازته بکار رفته، محتوای پروتئین را افزایش دادند.

نیتروژن به هر شکلی که توسط گیاه جذب شود، ابتدا به اسیدهای آمینه احیاء شده و سپس با تبدیل شدن به پروتئین، نقش خود را در فیزیولوژی گیاهان ایفا می‌کند (احسانی‌پور و همکاران، ۱۳۹۱). نیتروژن صرف رشد رویشی و تشکیل دانه شده و مازاد آن به شکل پروتئین در دانه ذخیره می‌گردد. به همین دلیل در سطوح بالاتر نیتروژن، تجمع پروتئین افزایش یافته است (Roy and Singh, 2006). تحقیقات محمودی (۱۳۹۱) نشان داد که کاربرد ترکیبات حاوی اسیدهای آمینه آزاد می‌تواند با افزایش درصد ازت بافت‌های گیاهی، پروتئین گیاه را نیز افزایش دهد. ارزش استفاده از فرآورده‌های زیستی حاوی مجموعه‌ای از اسیدهای آمینه آزاد در این است که سلول‌ها نیازی به بیوسنتز مجدد این ترکیبات نداشته و انرژی مورد نیاز جهت بیوسنتز این ترکیبات، در گیاه ذخیره می‌شود.

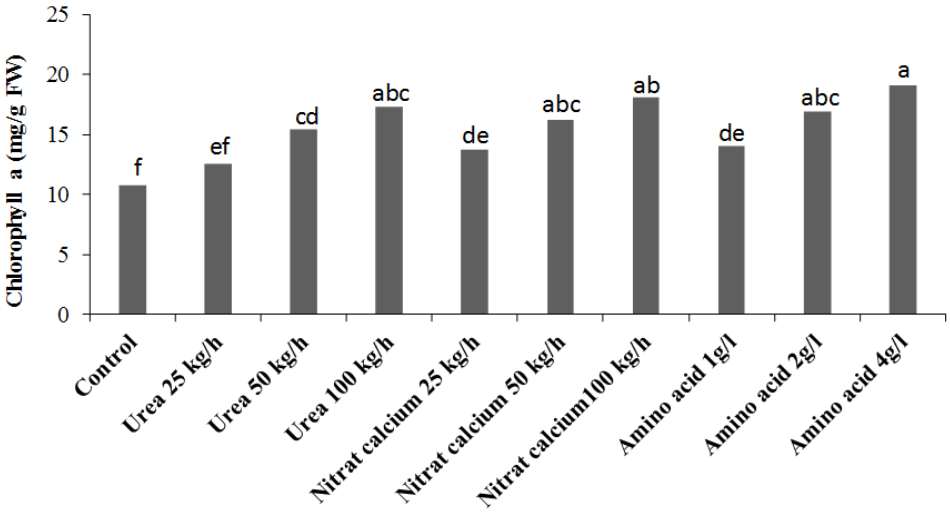
[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-06-07]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1397.7.23.15.8]

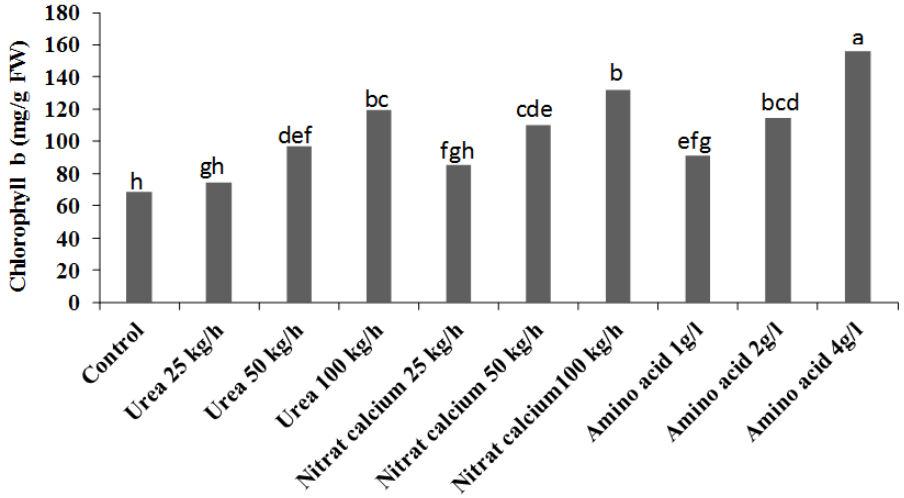
جدول ۱- تجزیه واریانس صفات فیزیولوژیک مورد بررسی در شنبلیله تحت تأثیر نوع و مقدار کود ازته

منابع تغییرات S.o.V.	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)							
		کلروفیل a	کلروفیل b	کلروفیل کل	کارتنوئید	اسانس	پروتئین	فیبر	کربوهیدرات
بلوک	۳	۰/۷۳	۲۵/۷٤	۲٤/۵۲	۰/٤۹	۰/۰۰۷	۱۲/٦۰	۱/٦۹	۰/۲۱
تیمار	۹	۲۷/۲٤**	۲۹۰۸/۳۸**	۳٤۷۸/۸۱**	۵/۰۸**	۰/٦٤**	۳٦/۳٤**	۱/۹۰*	۷/۸**
خطا	۲۷	۲/۱۸	۱۹٦/۰٤	۱۹۱/۸۱	۰/۸۰	۰/۰۱	۱/۵۹	۰/۷٤	۰/۱٤
CV		۹/۵۷	۱۳/۳۵	۱۱/۵۱	۸/۱۸	۹/۲۳	۷/۵۳	۲/۲۹	٤/۷٤

*** و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح پنج و یک درصد**



شکل ۱- اثر منابع و مقادیر مختلف کود ازته بر محتوی کلروفیل a برگ شنبلیله. میانگین های دارای حروف مشابه در هر ستون با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

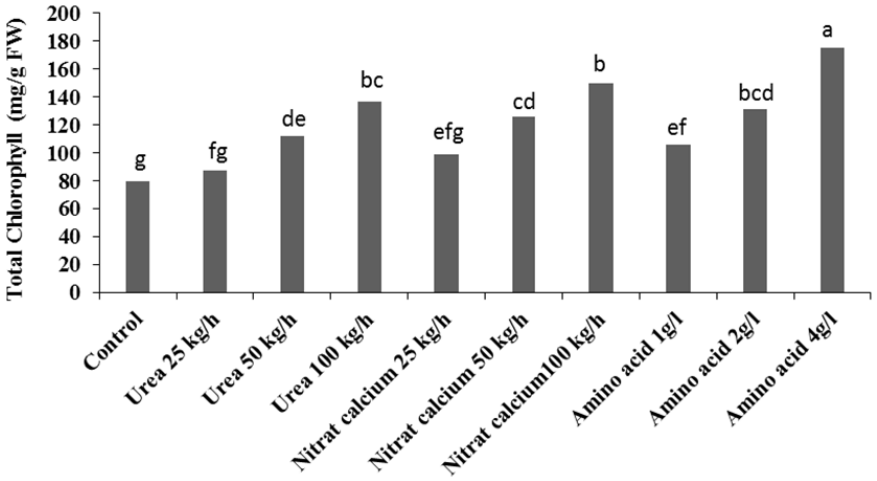


شکل ۲- اثر منابع و مقادیر مختلف کود ازته بر محتوی کلروفیل b برگ شنبلیله. میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

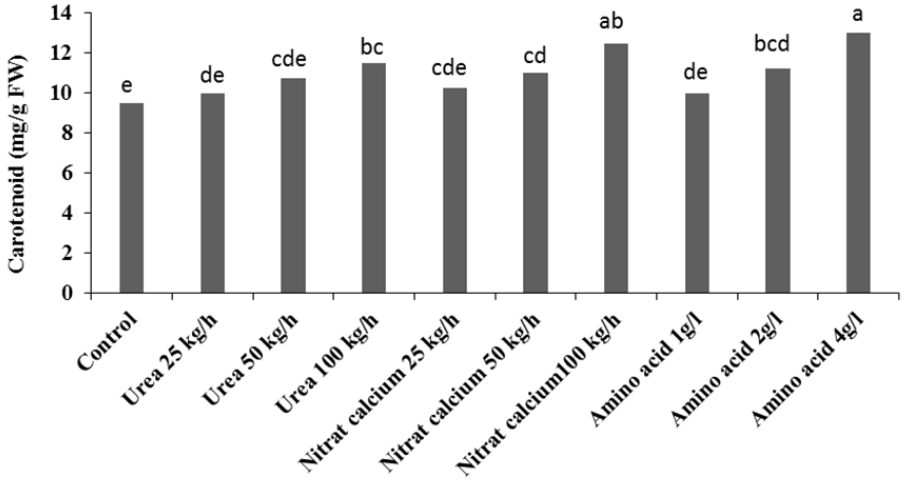
محلول‌پاشی این فرآورده‌ها با تأثیر بر روند پروتئین‌سازی در سطوح ژنی و با تأثیر بر سوخت‌وساز پایه‌ی گیاهی، رشد و

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-06-07]

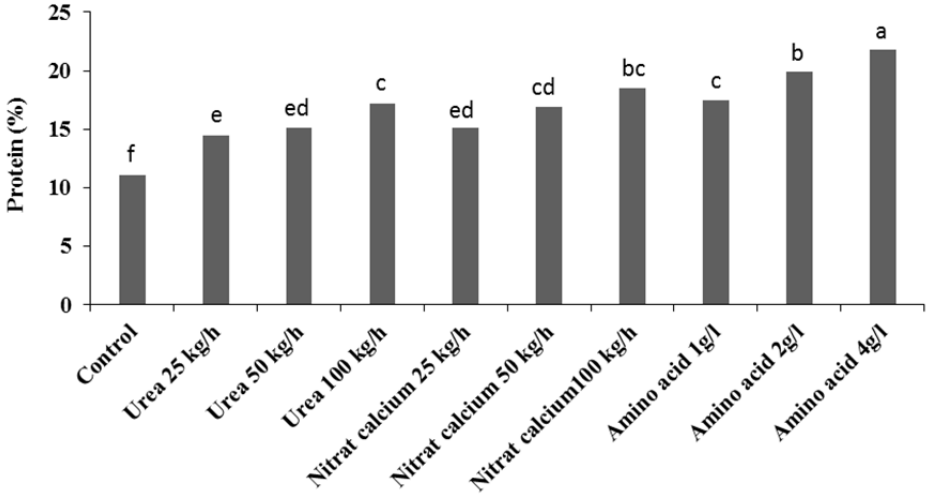
[DOR: 20.1001.1.23222727.1397.7.23.15.8]



شکل ۳- اثر منابع و مقادیر مختلف کود ازته بر محتوی کلروفیل کل برگ شنبلیله. میانگین های دارای حروف مشابه در هر ستون با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۵ درصد تفاوت معنی داری ندارند.



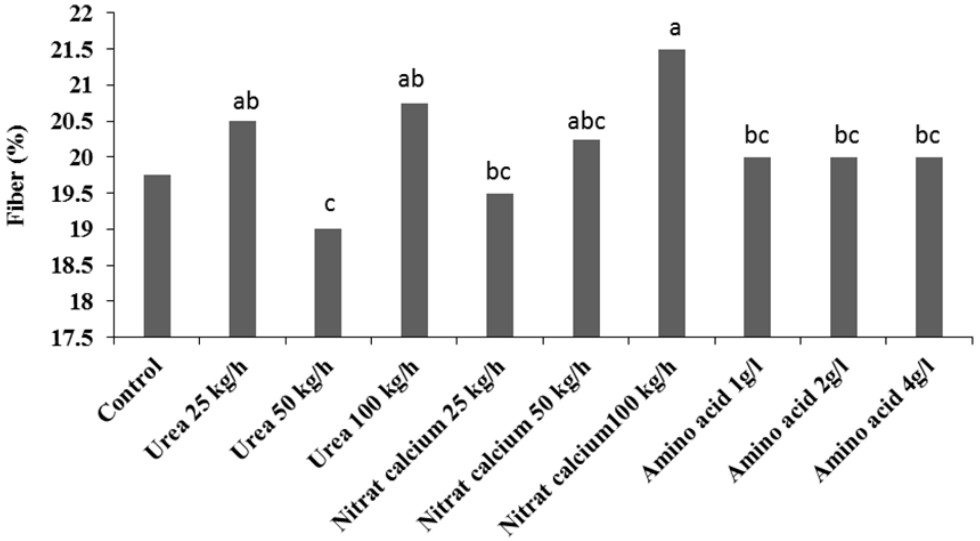
شکل ٤- اثر منابع و مقادیر مختلف کود ازته بر محتوی کارتنوئید برگ شنبلیله. میانگین های دارای حروف مشابه در هر ستون با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۵ درصد تفاوت معنی داری ندارند.



شکل ۵- اثر منابع و مقادیر مختلف کود ازته بر درصد پروتئین برگ شنبلیله. میانگین های دارای حروف مشابه در هر ستون با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-06-07]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1397.7.23.15.8]



شکل ٦- اثر منابع و مقادیر مختلف کود ازته بر درصد فیبر برگ شنبلیله. میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

تکوین گیاه را منظم نموده و در مراحل مختلف رشد، کارایی و کاربرد خاص خود را در اختیار گیاه قرار می‌دهند. در واقع تغذیه برگی اسیدهای آمینه آزاد می‌تواند یک منبع مهم برای سنتز پروتئین در گیاهان باشد (رئیسی و همکاران، ۱۳۹۳).

اسیدهای آمینه زنجیر اصلی در ساختار پروتئین و به‌نوبه خود یکی از مواد مؤثر در توسعه رشد گیاه می‌باشند (Hounsome *et al*, 2008). گزارش شده است که اسیدهای آمینه به‌عنوان منبعی از ازت، یک ترکیب اساسی در تولید پروتئین گیاهی به شمار می‌روند (Anonymous, 2009). نتایج اسفندآباد و همکاران (۱۳۹۲) نشان داد که با افزایش مصرف ازت، پروتئین محتوای شنبلیله افزایش می‌یابد.

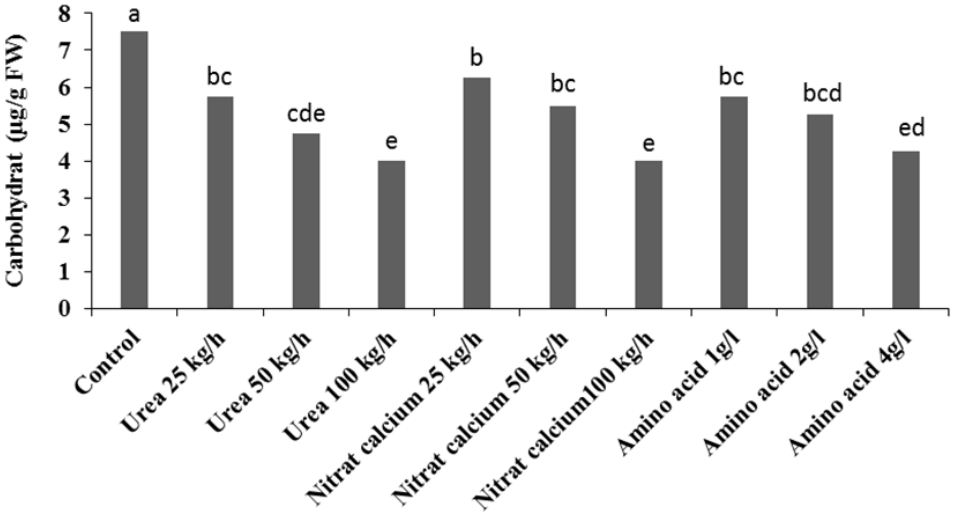
محتوی فیبر برگ: مقایسه میانگین داده‌ها (شکل ٦) نشان داد که کاربرد انواع مختلف کود ازته اثرات متفاوتی بر محتوی فیبر برگ‌های شنبلیله داشت. بیشترین افزایش محتوای فیبر در تیمار نیترات کلسیم مشاهده شد. در حالیکه با کاربرد ۲۵ کیلوگرم در هکتار کود اوره محتوی فیبر برگ نسبت به شاهد افزایش چشمگیری داشت. با افزایش مقدار کود اوره مصرفی از ۲۵ به ۵۰ کیلوگرم، محتوای فیبر برگ به پایین‌ترین سطح در بین کلیه تیمارها تقلیل یافت. اما با افزایش مجدد مقدار اوره مصرفی به ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار، محتوای فیبر برگ مجدد افزایش یافت و از نظر آماری با تیمار ۱۰۰ کیلوگرم نیترات کلسیم اختلاف معنی داری نداشت. بیشترین و کمترین محتوی فیبر برگ به ترتیب از تیمارهای نیترات کلسیم ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و تیمار ۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره به دست آمد. افزایش محتوای فیبر در اثر کاربرد نیترات کلسیم احتمالاً به خاطر وجود کلسیم در ساختار این منبع کودی است که با افزایش جذب و انتقال آن به بخش‌های هوایی، باعث استحکام دیواره سلولی می‌شود. کاربرد آمینو اسید بهنوان یک منبع کود ازته، اگرچه محتوای فیبر بافت برگ را نسبت به شاهد افزایش داد، اما بین سطوح مختلف آن اختلاف آماری مشاهده نشد.

پیش از این، احسانی‌پور و همکاران (۱۳۹۱) نشان داد که بالاترین و پایین‌ترین درصد پروتئین و فیبر دانه رازیانه به ترتیب با کاربرد ۱٦۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص و تیمار شاهد مشاهده شد. برعکس، احمدی و همکاران (۱۳۸۹) ثابت کردند که کاربرد کودهای ازته باعث کاهش محتوی فیبر خام در کلزا می شود.

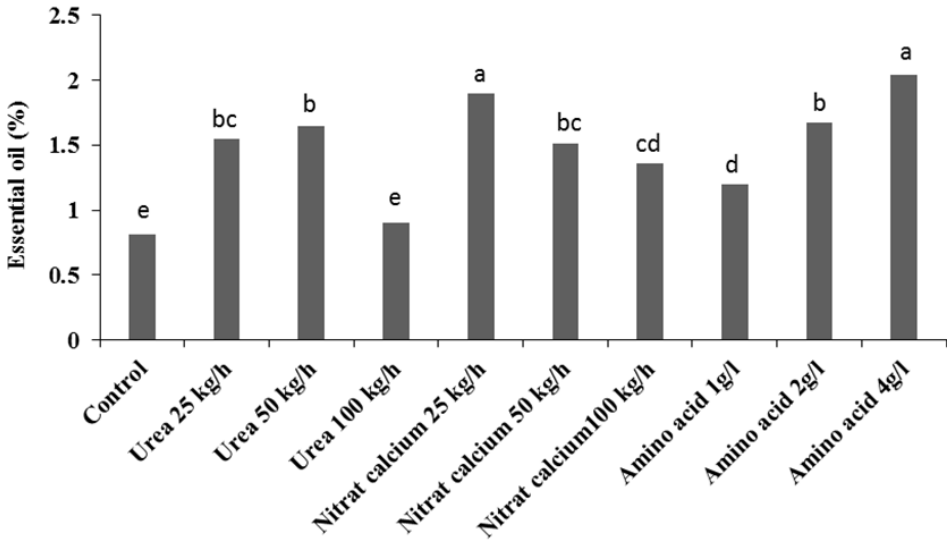
محتوی کربوهیدرات‌ها: نتایج مقایسه میانگین داده‌ها (شکل ۷) نشان داد که با افزایش مقدار ازت مصرفی از منابع مختلف، محتوای کربوهیدرات‌ها کاهش می‌یابد. کمترین مقدار کربوهیدرات از تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیترات کلسیم به

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-06-07]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1397.7.23.15.8]



شکل ۷- اثر منابع و مقادیر مختلف کود ازته بر میزان کربوهیدرات برگ شنبلیله. میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.



شکل ۸- اثرات منابع و مقادیر مختلف کود ازت بر بازدهی اسانس برگ شنبلیله. میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

دست آمد. کم شدن کربوهیدرات در اثر افزایش ازت احتمالاً به دلیل ارتباط معکوس آنها با محتوای ازت در گیاهان باشد.

ازت میزان ماده خشک تولیدی و ترکیب‌های ازته در بافت سبز گیاهان را افزایش داده و برعکس از مقدار مواد قندی می کاهد. بنابراین، هر چه مقدار کربوهیدرات افزایش یابد، محتوای پروتئین کاهش می‌یابد و برعکس. با توجه به افزایش درصد پروتئین در اثر مصرف کودهای ازته، ذخیره کربوهیدرات‌های موجود در دانه کم می‌شود (قبادی، ۱۳۸۹).

نتایج شخمگر و همکاران (۱۳۹۲) نیز نشان داد که افزایش نیتروژن تا سطح ۵۰ کیلوگرم در هکتار موجب افزایش و سطوح بالاتر از ۵۰ کیلوگرم باعث کاهش کربوهیدرات‌های برگ شنبلیله می‌شود. انباشتگی کربوهیدرات‌ها در سلول‌های رویشی سبب افزایش ضخامت آن‌ها شده و چنانچه ازت کافی به گیاه رسیده و شرایط رشد نیز مناسب باشد، کربوهیدرات‌ها صرف ساختن پروتئین می‌شوند (داوودی، ۱۳۸۶). نتایج قبادی و همکاران (۱۳۹۰) نیز نشان داد که با افزایش مصرف کود

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-06-07]
[DOR: 20.1001.1.23222727.1397.7.23.15.8]

های ازته، درصد کربوهیدرات‌های ذرت کاهش و محتوی پروتئین آن افزایش می‌یابد.

بازده اسانس برگ: نتایج مقایسه میانگین‌ها (شکل ۸) نشان داد که تیمار آمینواسید ٤ در هزار و ۲۵ کیلوگرم نیترات کلسیم بیشتر از سایر تیمارها بازدهی اسانس گیاه شنبلیله را افزایش می‌دهند. از آنجاییکه اسانس گیاه شنبلیله در کرک‌ها و پرزهای سطح برگ و اندام‌های آن ذخیره می‌شود، افزایش مشاهده شده در میزان اسانس احتمالا بدلیل نقش ازت در بهبود رشد رویشی و در نتیجه افزایش سطح برگ و اندام‌های هوایی می‌باشد. آمینواسیدها به دلیل جذب مستقیم، سریع‌تر در مسیر بیوسنتز اسانس وارد شده و به همین خاطر بیشتر از سایر انواع کود ازته محتوای اسانس را تحت تاثیر قرار داده است.

نیتروژن در توسعه و تقسیم سلول‌های جدید حاوی اسانس و بیوسنتز اسانس و مواد مؤثره در گیاهان دارویی نقش مهمی ایفا می‌کند (Franz, 1983). افزایش عملکرد اسانس در اثر مصرف مقادیر مختلف کود ازته بدلیل ساختار ترپنوئیدی اسانس‌ها و نقش ایزوپرنوئیدهای NADPH و ATP بعنوان واحدهای سازنده آن‌ها می‌باشد. باید توجه نمود که حضور عناصری نظیر نیتروژن و فسفر برای تشکیل این ترکیب‌ها ضروری می‌باشد (Loomis and Corteau, 1972). در آزمایشی بر روی ریحان مشخص شده است که بالاترین عملکرد اسانس با مصرف ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن به دست می‌آید (Arabaci and Bayram, 2004). تأثیر مثبت محلول‌پاشی با اسید آمینه آمینول‌فورته و هیومی‌فورته بر عملکرد اسانس بابونه نیز به اثبات رسیده است (گلزاده و همکاران، ۱۳۹۰؛ صبوری و همکاران، ۱۳۹۳). نتایج حاج سید هادی و همکاران (۱۳۹٤) نیز نشان داد که محلول‌پاشی با اسیدآمینه عملکرد اسانس بابونه آلمانی را بطور معنی‌داری افزایش می‌دهد.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این آزمایش نشان داد که بهترین تیمار جهت بهبود اکثر صفات فیزیولوژیکی شنبلیله تیمار ٤ گرم در لیتر آمینواسید بود. برای تمام منابع کودی با افزایش میزان مصرف کود از محتوی کربوهیدرات‌ها کاسته شد و حداکثر میزان کربوهیدرات از تیمار شاهد به‌دست آمد.

منابع

احسانی‌پور، ا.، زینعلی، ح.، رزمجو، ک. (۱۳۹۱). تأثیر مقادیر مختلف ازت بر عملکرد و کیفیت جمعیت‌های مختلف رازیانه (*Foeniculum vulgare* M.). مجله گیاهان دارویی. ۹: ٤۷-۳۷

احمدی، م. (۱۳۸۹) بررسی تأثیر ازت و سولفات روی بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه کلزا (*Bassica napus* L.) در بوشهر. یازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات.

اسفنداباد، س.، زارعی، غ. مروتی، ا. (۱۳۹۲) تغییرات میزان پروتئین و روغن گیاه دارویی شنبلیله تحت تأثیر تیمارهای متفاوت ازت و مس. اولین همایش کاربرد علوم و فناوری نوین در کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۵ اسفند ماه ۱۳۹۲. دانشگاه آزاد اسلامی واحد، میبد.

امیدبیگی، ر. (۱۳۸٦). تولید و فراوری گیاهان دارویی. انتشارات آستان قدس رضوی. جلد ۱.۳٤۷ ص.

حاج سید هادی، م. و قلعه، ه. (۱۳۹٤) بررسی تأثیر مقادیر مختلف ورمی کمپوست و محلول‌پاشی اسیدهای آمینه و اوره بر عملکرد کمی و کیفی بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L.). دوماهنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. جلد ۳۱. شماره ٦. صفحه ۱۰۷۰-۱۰۵۸.

رئیسی، م.، فراهانی، ل.، پالاشی، م. (۱۳۹۳). تغییر خواص کمی و کیفی تربچه(*Raphanus sativus* L.) تحت محلول‌پاشی برگی با مقادیر مختلف آمینواسید. مجله بین‌المللی بیوساینس. ٤: ٤٦۸-٤٦۳.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-06-07]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1397.7.23.15.8]

شخمگر، م.، برادران، ر.، موسوی، غ.، پویان، م. آرزمجو، ا. (۱۳۹۲). اثر دور آبیاری و مصرف کود نیتروژن بر تغییرات عملکرد دانه و صفات فیزیولوژیک شنبلیله (*Trigonella foenum-gracum* L.). فصلنامهٔ علمی- پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. جلد ۲۹. شماره ۳. صفحه ۵۳۸-۵۲۷.

صادق‌زاده اهری، د.، حسن‌دخت، م.، کاشی، ا.، علیزاده، خ. (۱۳۸۹). انتخاب برای مقاومت به خشکی در برخی توده‌های شنبلیله ایرانی. مجله علوم و تکنولوژی باغبانی. ۱۱(۲): ۱۱۱۱-۳۲.

صبوری، م.، حاج‌سید هادی، م.، درزی، م. (۱۳۹۳). تأثیر آمینواسید و باکتری تثبیت‌کننده ازت بر اجزاء عملکرد و ترکیبات اسانس ریحان (*Ocimum basilicum*). مجله توسعه کشاورزی پایدار. ۳(۸): ۲۶۸-۲۶۵.

عربلو، م. (۱۳۹۳). اثر محلول‌پاشی بزگی با کلات کلسیم و اسیدهای آمینه بر وضعیت تغذیه‌ای، کلروفیل و سطح برگ سیب رقم گلدن دلیشز و گزانی اسمیت. مجله دانش نوین کشاورزی پایدار. جلد ۱۰. شماره ۲(۲): ۵۲-۳۳. ویژه‌نامه محصولات باغی. صفحات ۳۷-۲۵.

قبادی، ر.، شیرخانی، ع.، بیگ‌زاده، س.، فتاحی، ک. (۱۳۹۰). بررسی اثرات سطوح مختلف تنش خشکی و کود ازت بر محتوای نسبی آب برگ، درصد کربوهیدرات، پروتئین، چربی و وزن هکتولیتر دانه‌ی ذرت سینگل‌کراس ۷۰٤. اولین همایش ملی مباحث نوین در کشاورزی. دانشگاه واحد آزاد اسلامی واحد ساوه. آبان.

گلزاده، ح.، مهرآفرین، ا.، نقدی‌بادی، ح.، فاضلی، ف.، قادری، ا.، زرینچه، ن. (۱۳۹۰). اثر محرک‌های زیستی بر عملکرد و اجزاء عملکرد بابونه آلمانی. مجله گیاهان دارویی. ۱۱(٤۱): ۲۰۷-۱۹۵.

محمودی، ح. (۱۳۹۱). گزارش نهایی بررسی اثرات محلول‌پاشی اسیدهای آمینه آزاد بر عملکرد کمی و کیفی نخود (رقم جم) در شرایط دیم. انتشارات موسسه تحقیقات کشاورزی دیم. نشریه ٤۱۹۳۳ . مراغه. الف.

ملکوتی، م. (۱۳۷۹). مصرف کود در اراضی فاریاب و دیم. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.

ملکوتی، م.، نوری، ا.، سماوات، س.، بصیرت، م. (۱۳۸٤). علل تجمع نیترات در سبزی‌های میوه‌ای (خیار، گوجه‌فرنگی و ...) و روش‌های کنترل آن. انتشارات سنا. چاپ اول. شماره ٤۱٤. ۲۰ صفحه.

AOAC. Official Methods of Analysis. 15thed. Assoc. Off. Anal. Chem., Arlington. VA.

Arabaci D and Bayram E. (2004). Effect of nitrogen fertilization and different plant densities on some agronomic and technologic characteristic of *Ocimum basilicum L*. (Basil). Journal of Agronomy; 3: 25 32.

Dini, M. (2006). Scientific name of medicinal plants used in traditional medicine, Forest and Rangeland Research Institute Publication, Iran, pp: 299– 300.

Fayek MA, Yehia TA, El-Fakhrany EMM and Farag AM. (2011). Effect of Ringing and Amino Acids Application on Improving Fruiting of Le Conte Pear Trees. Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants 3 (1): 01-10.

Franz, C. h. (1983). Nutrient and water management for medicinal and aromatic plants. Acta Horticulturae. 132, 203-216.

Hassegawa, R. H., Fonseca, H., Fancelli, A. L., da Silva, V. N., Schammass, E. A., Reis, T. A., and Correˆa, B. (2008). Influence of macro-and micro nutrient fertilization on fungal contamination and fumonisin production in corn grains. Food Control. 19: 36-43.

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

Jones JB, Wolf B and Mills HA. (1999). Plant analysis Handbook, Micro-Macro publishing, Inc, Athens, GA, pp. 110.

Lany, N. S., R. G. Stevense, R. E. Thornton, W. L. Pan, and S. Victory. (1999). Nutrient management guide: central Washington irrigated potatoes. Washington State University Cooperative Extension and U.S. Department of Agriculture.

Loomis, W.D. and Corteau, R. (1972). Essential oil biosynthesis. Recent advances Phytochemistry, 6:147-185.

Marion, (1994). Vaisey Genser. Canola oil sensory properties Canola council of Canada Gpp. 0429-01-RS.

Max, B. (1992). This and That: the essential pharmacology of herbs and spices. Trends in Pharmacological Sciences; 13: 15 – 20.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-06-07]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1397.7.23.15.8]

Morady, A. and Atta A. (2001). Fennel swollen base yield and quality as affected by variety and source of nitrogen fertilizer. Scientia Horticulturae; 88: 191 - 202.

Petropoulos, G. A. (2002). The Genus Trigonella. pp: 1-17. In: Petropoulos, G. A. (ed.). Fenugreek, (1st ed.). Taylor and Francis, London and New York.

Rabie, R. K, Y. Arima and K. Kumazawa; (1980). Uptake and distribution of combined nitrogen and it is corporation into seeds of nodulated soybean as revealed by Studies. Soil Science and Plant Nutrition; 26, 427-436.

Roy, D. K. and Singh, B. P. (2006). Effect of level and time of nitrogen application with and without vermicompost on yield, yield attributes and quality of malt barley. Indian Journal of Agronomy 51: 40 - 4.

Schlegel, H. G. (1956). Die verwertung organischer sauren durch chlorella in lincht. Plata 47: 510-515.

Thapa. U., and Maity, T.K. (2003). Green and seed yield of fenugreek (*Trigonella foenum gracum* L.) as affected by nitrogen, phosphorus and cutting management. Journal of Interacademicia 7: 347-350.

TohidiNejad, E., Korki, M., Mohamadinejad, G., Majidi, M. M., Ahmadi-Afzadi, M. (2008).The effect of planting date and nitrogen levels on performance and essence of Matricaria (*Matricaria chamomilla*). Electronic Journal Agric. Nat. Resour. Gorgan. 1 15-24.

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.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-06-07]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1397.7.23.15.8]

Effects of different sources and quantities of nitrogen fertilizers on physiological parameters of Fenugreek (*Trigonella foenum- graecum* L.)

Esmaeel Zohrabi[1], Mehdi Saidi[1*] and Zahra Tahmasebi[2]

[1] Department of Horticulture, College of Agriculture, Ilam University
[2] Department of Agronomy and Plant Breeding, College of Agriculture, Ilam University

(Received: 02/08/2016, Accepted: 02/11/2016)

Abstract

Today, due to positive effect of nitrogenous fertilizers on growth, yield and quality of agricultural crops, irregular use of fertilizers has been increased. In order to evaluate the effects of different sources and quantities of nitrogen fertilizers on some of physiological properties of Fenugreek (*Trigonella foenum- graecum* L.) medicinal plant, an experiment was carried out as a randomized block design with four replications at research farm, department of horticulture, Ilam University during summer 2015. Treatments included different levels of Urea (0, 25, 50 and 100 kg/h) and Calcium Nitrate fertilizer sources and Amino Acid with four concentrations: 0, 1,2 and 4 g/l. Study traits included photosynthetic pigments content (Chlorophyll a &b, total chlorophyll and carotenoids) fiber percentage, Carbohydrates content, proteins percentage and essential oil yield of leaves. Results showed that sources and quantities of nitrogen significantly affected all studied parameters. The highest pigments' content, protein and essential oil yield of leaves were obtained from 4 g/l amino acid treatment; the highest leaf fiber from 100 kg/h calcium nitrate and the highest leaf carbohydrate content obtained from control plants and increasing in nitrogen from all three sources led to decrease in carbohydrates content. The research revealed that using different sources and quantities of nitrogen fertilizers (especially amino acids) have positive effects on improvement of physiological traits of fenugreek and application of nitrogen can be recomended for increasing quality of the leafy vegetable and medicinal plant.

Key Words: Essential oil, Amino Acids, Protein, Carotenoids, Chlorophyll.

*** Corresponding author: m.saidi@ilam.ac.ir**

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-06-07]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1397.7.23.15.8]