

## تأثیر منابع و مقادیر مختلف نیتروژن بر برخی صفات مورفولوژیک شنبلیله (*Trigonella foenum-graecum L.*)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱/۲۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۶/۵

از صفحه ۵۷ تا صفحه ۶۶

### چکیده

به منظور بررسی اثرات منابع و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر برخی صفات مورفولوژیکی شنبلیله آزمایشی به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در تابستان ۱۳۹۴ در مزرعه آزمایشی گروه باغبانی دانشگاه ایلام انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل کود اوره و نیترات کلسیم هر کدام در چهار سطح صفر، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و آمینواسید با ۴ غلظت صفر، ۱، ۲ و ۴ گرم در لیتر بودند. صفات اندازه‌گیری شده شامل ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی، تعداد غلاف در بوته، طول غلاف، تعداد دانه در غلاف، سطح برگ، وزن تر اندام هوایی، وزن خشک اندام هوایی، وزن تر ریشه و وزن خشک ریشه بودند. نتایج نشان داد که تأثیر منابع و مقادیر مختلف نیتروژن در تعداد دانه در غلاف و طول غلاف در شنبلیله معنی‌داری نشد، ولی بر سایر صفات تأثیر معنی‌داری داشت. بیشترین میزان وزن تر و خشک اندام هوایی، وزن تر و خشک ریشه، تعداد شاخه فرعی و سطح برگ از تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیترات کلسیم، بیشترین میزان ارتفاع بوته از تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره و بیشترین میزان تعداد غلاف در بوته از تیمار آمینواسید ۴ در هزار به دست آمد. نتایج این تحقیق نشان داد که کاربرد منابع مختلف کودهای نیتروژنه در بهبود صفات مورفولوژیک گیاه دارویی شنبلیله تأثیر مثبتی داشته و می‌توان مصرف نیتروژن را در راستای افزایش کیفیت این سبزی و گیاه دارویی توصیه نمود.

اسماعیل ظهراپی

دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم باغبانی،  
دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام

مهدی صیدی \*

دانشیار علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه  
ایلام

Msaidi@ilam.ac.ir

زهرا طهماسبی

استادیار اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه  
ایلام

کلید واژه:

اسیدهای آمینه، طول غلاف، وزن تر، وزن خشک،  
نیترات کلسیم.

مصرف گیاهان دارویی برای درمان سابقه‌ای به قدمت عمر انسان دارد. در سال‌های اخیر کاربرد گیاهان دارویی با توجه به عوارض و هزینه‌ی کمتر و سازگاری بیماران با این داروها و به لحاظ وجود اثرات جانبی شناخته شده برای داروهای شیمیایی، افزایش یافته است (Omidbaigi, 2000).

گیاه شنبلیله ۱ (*Trigonella foenum-graecum L.*) گیاهی، نهان‌دانه، علفی، یک‌ساله و دیپلوئید ( $2n=2x=16n$ )، از دولپه‌ای‌های جدا گلبرگ است که متعلق به خانواده لگومینوز ۲می‌باشد و ارتفاع آن تا ۵۰ سانتی‌متر می‌رسد (Omidbaigi, 2004). اثرات نرم‌کننده و رفع تحریکات جلدی، نیروبخش، ترمیم‌کننده قوای از دست رفته بدن، رفع استئومیلیت سل استخوانی اطفال و بی‌اشتهایی، بخشی از اثرات دارویی این گیاه ارزشمند هستند (Zargari, 2008). بنا به روایت تاریخ انتشار گیاهان، این گیاه از ایران و غرب آسیا برخاسته و به سایر نقاط دنیا برده شده است در حال حاضر در اغلب کشورهای اروپایی، آسیا و آفریقا پرورش داده می‌شود و در سراسر منطقه به‌عنوان یک گیاه دارویی مصرف دارد.

یکی از عوامل مؤثر بر عملکرد کمی و کیفی گیاهان زارعی، حاصلخیزی خاک و مدیریت مصرف کودهای شیمیایی است. نتایج تحقیقات مختلف در خصوص اثر مثبت کودهای شیمیایی بر عملکرد کمی گیاهان زارعی تأکید دارد (Hussien and Abou Magd, 2003). نتایج تحقیق Mandal et al. (2008) نشان داد که کاربرد مقادیر مختلف کودهای شیمیایی تأثیر قابل توجهی روی رشد و عملکرد گیاه اسفرزه (*Plantago ovata L.*) دارد. کودهای نیتروژنه تأثیر عمده‌ای در ساقه‌زایی، برگ‌زایی و جوانه‌زنی گیاهان دارند و به‌طورکلی رشد رویشی گیاهان را سرعت می‌بخشند (Omidbaigi, 2004). کمبود نیتروژن به‌وسیله زرد شدن برگ‌ها و کاهش رشد مشخص می‌گردد. مصرف بیش از حد نیتروژن نیز باعث افزایش رشد رویشی و در نتیجه ورس و کاهش مقاومت گیاهان در برابر تنش‌های محیطی می‌شود، لذا بررسی تأثیر نیتروژن بر عملکرد شنبلیله می‌تواند کمک شایانی به تعیین مصرف مناسب این عنصر باشد. کاربرد نیتروژن در شنبلیله موجب افزایش رشد، به تعویق انداختن زمان رسیدگی، تولید برگ‌های مطلوب، توسعه ساقه و رنگ سبز تیره می‌گردد (Petropoulos, 2002). نتایج به دست آمده توسط Thapa and Mait (2003) مؤید حصول بالاترین عملکرد دانه با مصرف ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار است. Bismillah Khan et al. (2005) مقادیر ۶۰ کیلوگرم نیتروژن و ۴۰ کیلوگرم کود پتاسه در هکتار را در زراعت شنبلیله پیشنهاد نمودند.

متأسفانه تاکنون تحقیقات بسیار اندکی بر روی گیاه دارویی ارزشمند شنبلیله صورت گرفته است؛ لذا هدف آزمایش حاضر بررسی اثرات منبع و مقادیر مختلف نیتروژن بر تغییرات صفات مورفولوژیک و اجزای عملکرد در گیاه دارویی شنبلیله است.

## مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار به منظور بررسی تأثیر منابع و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر برخی صفات مورفولوژیک گیاه دارویی شنبلیله در تابستان و پاییز ۱۳۹۴ در مزرعه تحقیقاتی گروه باغبانی، دانشگاه ایلام با عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۳۹ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۲۲ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۴۴۶ متر از سطح دریا اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل منابع کود نیتروژنه اوره و نیترات کلسیم (هر

کدام در ۴ سطح، صفر، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) و آمینواسید (در ۴ غلظت، صفر، ۱، ۲ و ۴ گرم در لیتر) بودند. هم‌زمان با عملیات خاک‌ورزی حدود ۸۰۰ کیلوگرم کود دامی پوسیده اضافه شد که معادل ۴۰ 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 ۲۴ 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. پس از کاشت بذور جهت حفظ رطوبت مزرعه و رشد گیاهچه‌ها ۱۰ روز اول آبیاری همه روزه انجام گرفت. کودهای اوره و نیترات کلسیم نیز در سه مرحله اعمال شدند، یک‌سوم مقدار مورد نیاز در زمان کاشت، یک‌سوم در زمان دو تا سه برگی و یک‌سوم بعدی در زمان شروع رشد زایشی اعمال شدند. کود آمینواسید نیز به‌صورت محلول‌پاشی به‌وسیله سم‌پاش کتابی در دو مرحله اعمال شد، مرحله اول در زمان دو تا سه برگی و هم‌زمان با مرحله دوم کود دادن اوره و نیترات کلسیم و مرحله دوم نیز هم‌زمان با مرحله سوم کود دادن اوره و نیترات کلسیم در زمان شروع رشد زایشی برگی اعمال شد. عملیات تنک کردن نیز طی چند مرحله تا زمانی که فاصله بوته‌ها روی ردیف به ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متر رسید با دست انجام شد. مبارزه با علف‌های هرز با دست و در طی چند مرحله انجام شد. برای اندازه‌گیری صفات، ۶ بوته در هر کرت ضمن در نظر گرفتن حاشیه به‌طور تصادفی انتخاب و برچسب زده شدند، تا برای اندازه‌گیری صفات مختلف استفاده شوند. ارتفاع بوته‌ها زمانی اندازه گرفته شد که غلاف‌ها تشکیل شده بودند و رشد زایشی آن‌ها تقریباً متوقف شده بود. سطح برگ با استفاده از دستگاه سطح سنج برگ اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار SAS ۹,۱ و با استفاده از آزمون LSD انجام شد. برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel 2013 استفاده شد.

## نتایج و بحث

نتیجه حاصل از تجزیه آماری داده‌ها نشان داد که منبع و میزان کود نیتروژن اثر معنی‌داری بر پارامترهایی مانند ارتفاع گیاه، تعداد انشعاب (شاخه فرعی)، تعداد غلاف در بوته، سطح برگ، وزن تر اندام هوایی، وزن خشک اندام هوایی، وزن تر ریشه و وزن خشک ریشه در گیاه دارویی شنبلیله دارد، اما بر طول غلاف و تعداد دانه در غلاف تأثیر معنی‌داری ندارد (جدول ۱).

## ارتفاع بوته

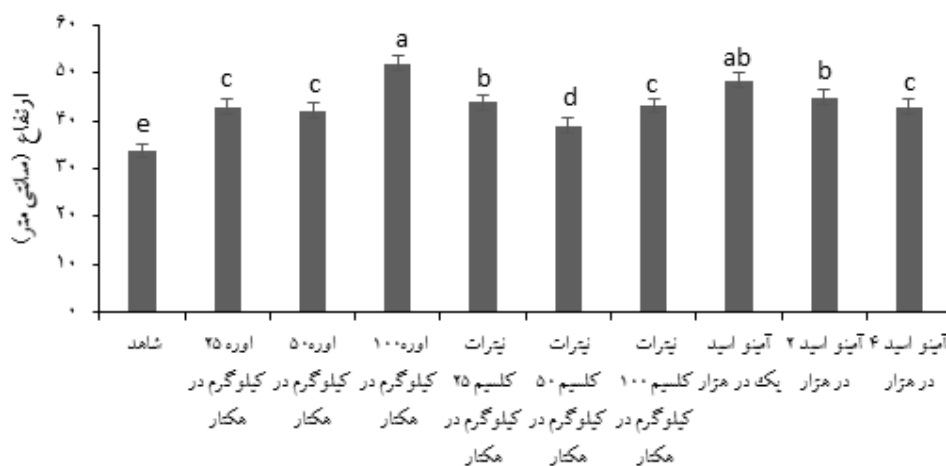
نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که نوع و میزان کود نیتروژن تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بر ارتفاع شنبلیله داشت (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین میزان ارتفاع (۵۲ سانتی‌متر) از تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره و کمترین میزان ارتفاع از تیمار شاهد (۳۳/۷۵ سانتی‌متر) به دست آمد (شکل ۲). نیتروژن به خاطر شرکت داشتن در ساختار پروتئین‌ها باعث افزایش رشد و طول میان‌گره‌ها در گیاهان می‌شود و از این طریق رشد گیاه را بهبود می‌بخشد. علت افزایش ارتفاع گیاه در اثر کاربرد کود نیتروژنه را می‌توان به اثر تشدیدکنندگی نیتروژن در رشد رویشی و تقسیمات سلولی در اندام‌های گیاه به‌خصوص ساقه نسبت داد. به دنبال این امر انتظار می‌رود که مواد فتوسنتزی بیشتری توسط گیاه تولید شود که این مواد شرایط مناسب را برای تولید ساقه فراهم می‌کنند (Humok and Omidbeigi, 1992).

میانگین مربعات (MS)										درجه آزادی	منابع تغییرات
وزن خشک اندام هوایی	وزن تر اندام هوایی	وزن خشک ریشه	وزن تر ریشه	سطح برگ	تعداد بندر	طول غلاف	تعداد غلاف	تعداد شاخه	ارتفاع بوته		
0/74	2/37	0/03	0/09	0/02	0/1	0/03	1/11	0/004	10/89	3	بلوک
18/19**	1187/7**	4/11**	9/56**	2/79**	0/ns07	0/ns 07	19/48**	1/25**	96/45**	9	تیمار
0/97	5/05	0/05	0/09	0/22	0/1	0/07	1/62	0/20	9/13	27	خطای آزمایشی
5/95	1/58	6/98	6/67	12/70	2/41	2/85	15/61	14/27	6/96		CV

جدول ۱

نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در شنبلیله تحت تأثیر نوع و مقدار کود نیتروژنه

\*\* معنی دار در سطح احتمال یک درصد MS غیر معنی دار



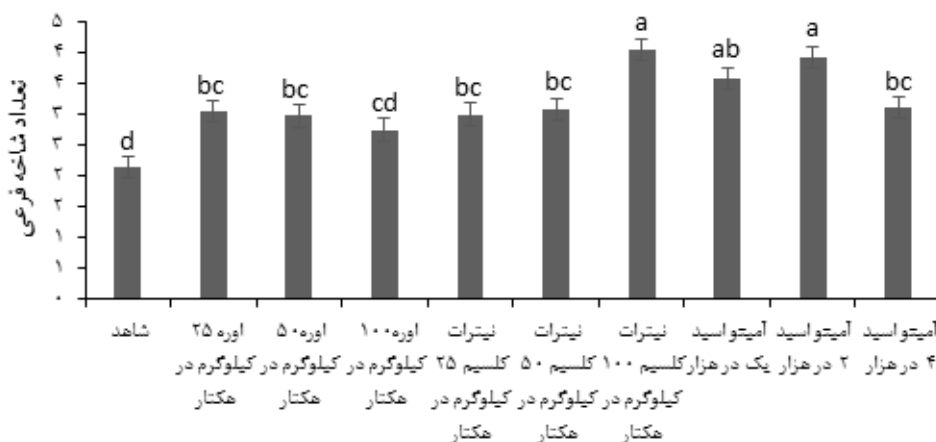
شکل ۱

اثرات منابع و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر ارتفاع شنبلیله

### تعداد شاخه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که نوع و میزان کود نیتروژن تأثیر معنی داری در سطح احتمال یک درصد بر تعداد شاخه فرعی در شنبلیله داشت (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین میزان تعداد شاخه فرعی از تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیترات کلسیم و کمترین میزان آن از تیمار شاهد به دست آمد (شکل ۲). تعداد شاخه فرعی یکی از صفات مهم عملکرد بوده که به افزایش نیتروژن واکنش مثبت نشان داده است. Rahmani (2007) در تحقیقات خود بر روی گیاه دارویی همیشه بهار نشان دادند که کاربرد نیتروژن سبب افزایش شاخه فرعی در گیاه گردید. نتایج آزمایش Haghnama et al. (2010) نشان داد که تیمار ۱۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار باعث افزایش ۱۵ درصدی تعداد شاخه فرعی

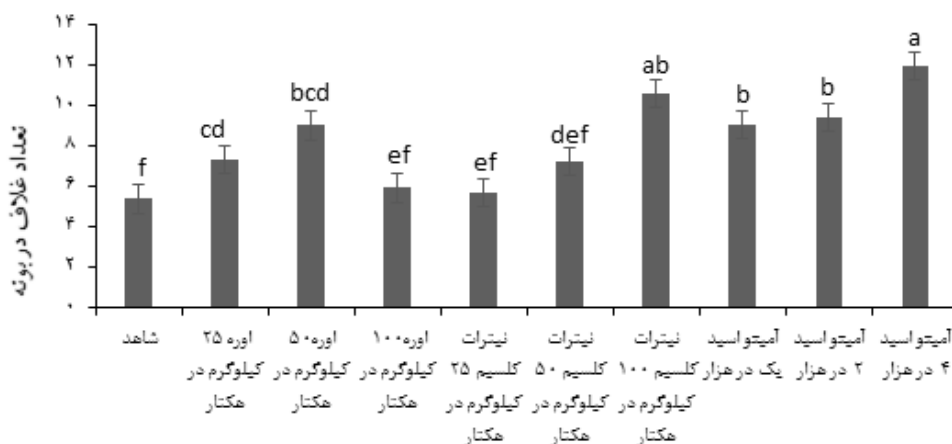
کنجد نسبت به تیمار ۵۰ کیلوگرم کود در هکتار شد. مصرف نیتروژن از طریق افزایش فعالیت فتوسنتزی و میزان آسیمیلات‌هایی که در اختیار جوانه‌های جانبی قرار می‌گیرد می‌تواند در تولید شاخه‌های جانبی مؤثر باشد (Gheraati, 2006).



**شکل ۲**  
اثرات منابع و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر تعداد شاخه فرعی شنبلیله

### تعداد غلاف در بوته

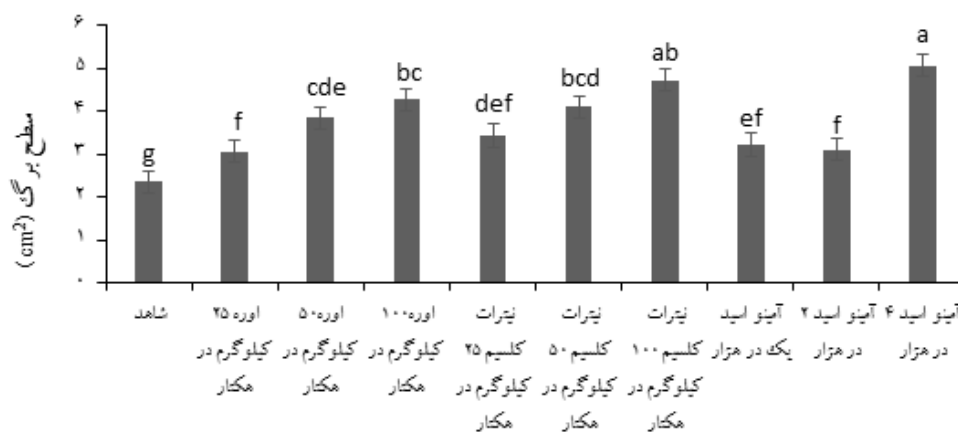
نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که نوع و مقدار کود نیتروژن تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بر تعداد غلاف در بوته شنبلیله داشت (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین میزان تعداد غلاف در بوته از تیمار آمینواسید ۴ هزار (۱۱/۹۷ غلاف در بوته) و کمترین میزان آن از تیمار شاهد (۵/۳۸ غلاف در بوته) به دست آمد (شکل ۳). کود نیتروژن از طریق افزایش طول دوره رشد رویشی و تجمع ماده خشک بیشتر به واسطه افزایش سرعت رشد محصول، باعث شده تا تعداد گل‌های بیشتری در ساقه‌های فرعی تشکیل شده و در نهایت منتهی به تعداد غلاف بیشتر در شاخه فرعی گردد. نتایج آزمایش Hatami et al. (2009) نشان داد که تعداد غلاف در گره سویا به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر کود نیتروژن قرار گرفت، به‌طوری‌که با افزایش میزان نیتروژن بر تعداد غلاف در گره افزوده شد.



**شکل ۳**  
اثرات منابع و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر تعداد غلاف در شنبلیله

## سطح برگ

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که نوع و مقدار کود نیتروژن تأثیر معنیداری در سطح برگ یک درصد بر شاخص سطح برگ شنبلیله داشت (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین میزان سطح برگ از تیمار ۴ گرم در لیتر آمینواسید (۵/۰۶ سانتی‌متر مربع) و کمترین میزان آن از تیمار شاهد (۲/۳۵ سانتی‌متر مربع) به دست آمد (شکل ۴). نتایج تحقیقات Arablo (2014) نشان داد که اثر اسیدهای آمینه بر میانگین سطح برگ سیب رقم گلدن دلشیز و گرانی اسمیت در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود و بیشترین مقدار این صفت از تیمار محلول‌پاشی ۴ گرم در لیتر و کمترین مقدار از تیمار شاهد به دست آمد. دلیل مفید بودن اثرات نیتروژن در رابطه با رشد گیاهان زراعی مخصوصاً افزایش شاخص سطح برگ، تأثیر این عامل روی افزایش جذب تشعشع است. یکی از عوامل مؤثر بر توسعه سطح برگ هر بوته و به تبع آن توسعه برگ مزرعه، میزان نیتروژن است که با تأثیر بر اندازه و طول عمر برگ موجب افزایش شاخص سطح برگ می‌شود (Muchow and Davis, 1988). گیاهان با دریافت نیتروژن بیشتر، سطح برگ بزرگ‌تری خصوصاً در برگ‌های بالایی نسبت به گیاهان با نیتروژن مصرفی کم، داشتند (Sepehri et al., 2002). نتایج مطالعات Gardner et al. (1990) نشان داد که معمولاً شاخص سطح برگ سه تا پنج برابر تولید حداکثر ماده خشک در اغلب محصولات زراعی مناسب است.



شکل ۴ اثرات منابع و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر سطح برگ شنبلیله

## وزن تر ریشه

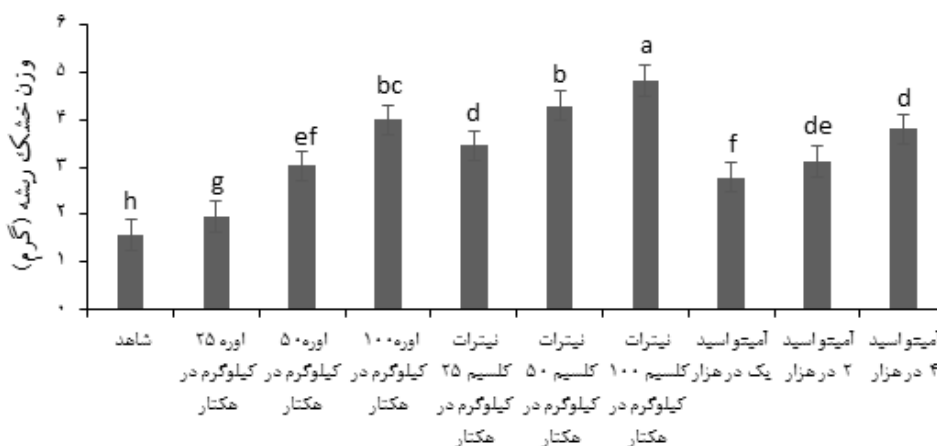
نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که نوع و مقدار کود نیتروژن تأثیر معنیداری در سطح احتمال یک درصد بر وزن تر ریشه شنبلیله داشت (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین میزان وزن تر ریشه از تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیترات کلسیم (۶/۸۷ گرم) و کمترین میزان آن از تیمار شاهد (۲/۱ گرم) به دست آمد (شکل ۵). ممکن است یکی از دلایل افزایش وزن تر ریشه در پی کاربرد نیترات کلسیم اثر کلسیم باشد چراکه کلسیم ضمن استحکام دیواره سلولی افزایش رشد را در گیاهان در پی دارد، همچنین کلسیم دارای نقش کلیدی در افزایش طول و وزن ریشه است (Sheikh Babaei et al. 2009). برخی منابع نیز نشان دادند که نیترات‌ها منبع مناسب‌تری از سایر منابع کودی نیتروژن برای رشد گیاهان است. در آزمایشی نشان داده شد که بیشترین وزن ریشه و به دنبال آن بیشترین رشد گیاه از تیمار کود نیترات به دست آمد و پس از منبع کود نیترات بیشترین رشد از کودهای آمونیومی حاصل شد (Richardson and Mckell, 1981). همچنین در شنبلیله گزارش شده که نیترات کلسیم باعث افزایش معنی‌دار وزن ریشه شده در حالی‌که اوره از این نظر تأثیر معنی‌داری را نشان نداد (Sheikh babaei et al. 2009).



شکل ۵  
اثرات منابع و مقادیر مختلف کود  
نیتروژن بر وزن تر ریشه شبلیله

### وزن خشک ریشه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که نوع و مقدار کود نیتروژن تأثیر معنیداری در سطح احتمال یک درصد بر وزن خشک ریشه شبلیله داشت (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین میزان وزن خشک ریشه از تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیترات کلسیم (۴/۸۲ گرم) و کمترین میزان آن از تیمار شاهد (۱/۵ گرم) به دست آمد (شکل ۶). Sobhani et al (2014). گزارش دادند که بیشترین میزان وزن خشک ریشه گوجه‌فرنگی از سطح ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد.

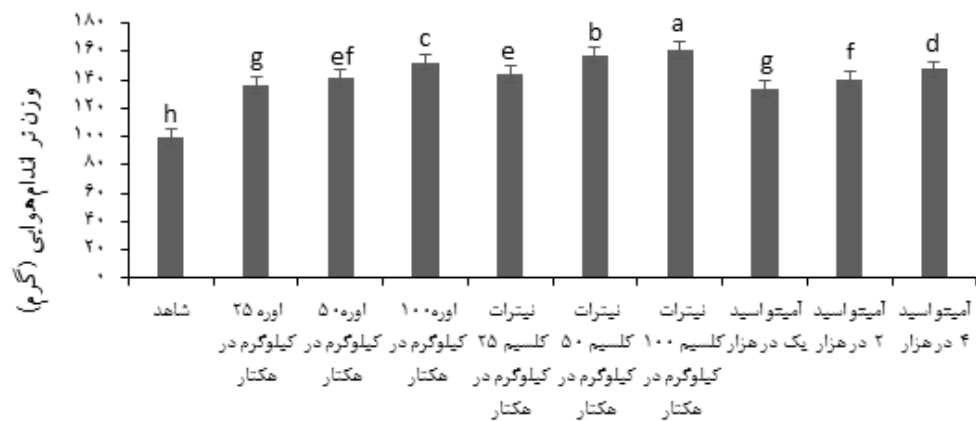


شکل ۶  
اثرات منابع و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر وزن خشک ریشه شبلیله

### وزن تر اندام هوایی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که نوع و مقدار کود نیتروژن تأثیر معنیداری در سطح احتمال یک درصد بر وزن تر اندام هوایی شبلیله داشت (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین میزان وزن تر اندام هوایی شبلیله از تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیترات کلسیم (۱۶۱/۲۵ گرم) و کمترین میزان آن از تیمار شاهد (۹۹/۴۱ گرم) به دست آمد (شکل ۷). از آنجا که نیتروژن رشد رویشی را زیاد می‌کند، طبیعی است که بر وزن تر بوته اثر داشته و آن را افزایش دهد. کود نیتروژن تأثیر عمده‌ای در ساقه‌زایی، برگ‌زایی و جوانه‌زنی گیاه دارد و به‌طور کل رشد رویشی گیاه را تسریع می‌کند که در نتیجه تسریع رشد بوته، وزن تر بوته نیز افزایش می‌یابد. با کاربرد نیترات کلسیم وزن تر گیاه شبلیله نسبت به مصرف اوره به میزان بیشتری افزایش می‌یابد (Sheikh Babaei et al. 2009).

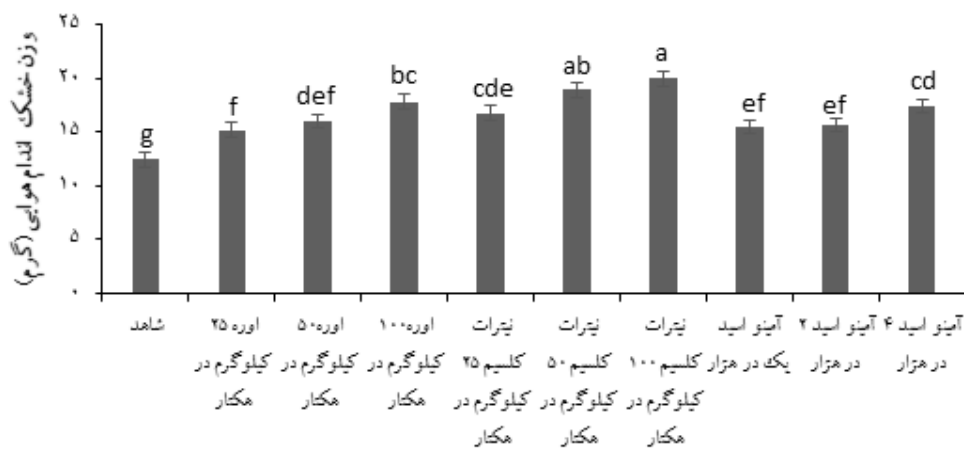
**شکل ۷**  
اثرات منابع و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر وزن تر اندام هوایی شنبلیله



### وزن خشک اندام هوایی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که نوع و مقدار کود نیتروژن تأثیر معنیداری در سطح احتمال یک درصد بر وزن خشک اندام هوایی شنبلیله داشت (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین میزان وزن خشک اندام هوایی از تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیترات کلسیم (۲۰/۰۱ گرم) و کمترین میزان آن در تیمار شاهد (۱۲/۴۶ گرم) به دست آمد (شکل ۸). از آنجایی که نیتروژن باعث تسریع رشد رویشی می‌شود در نتیجه وزن خشک بوته نیز افزایش می‌یابد. در رابطه با تأثیر اوره بر وزن خشک بوته نیز بیان شده که اوره تأثیر چندانی بر وزن خشک بوته در بروکلی ندارد (Yildirim et al., 2007).

**شکل ۸**  
اثرات منابع و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر وزن تر اندام هوایی شنبلیله



### نتیجه‌گیری کلی

از آزمایش حاضر می‌توان نتیجه گرفت که از بین منابع کود نیتروژن بهترین تیمار برای بهبود صفات مورفولوژیک در شنبلیله، تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیترات کلسیم است. همچنین نتایج این آزمایش نشان داد که طول غلاف و تعداد دانه در غلاف شنبلیله تحت تأثیر نوع و میزان کود نیتروژن قرار نمی‌گیرد.



- 1. Arablo, M. (2014). The effect of foliar With Calcium chelate and Amino acid on Nutritional Status, Chlorophyll and leaf area Golden Delicious and Granny Smith apples. *New Journal of Sustainable Agriculture*, cover 10, number 2(2): 33-52. *Special horticultural crops*. Pages 25-37. (In Farsi).
- 2. Bismillah Khan, M., Aslam Khan, M. and Sheikh, M. (2005). Effect of Phosphorus levels on growth and yield of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum L.*) grown under different Spatial arrangements. *International Journal of Agriculture and Biology*, 3:504-507.
- 3. Gardner, F., P. Balle, R. and McCloud, D. E. (1990). Yield characteristics of ancient races of maize compared to a modern hybrid. *Agron Journal*, 82: 864-868.
- 4. Gheraati, L. (2006). Effects of rate of nitrogen application on yield and yield components of safflower. MSc. Thesis, Isfahan University of Technology, Isfahan. (In Farsi).
- 5. Haghnama, k., Faraji, A., Alimoradi, L. (2011). The effect of nitrogen on the growth and yield components of sesame (*Sesamum indicum L.*) In interference with velvetleaf (*Abutilon Theophrasti L.*). *Journal of Weed Ecology*, 1(2): 127-134.
- 6. Hatami, H., Ayneh band, A., Azizi, M., Dadkhah, A. (2009). Effect of nitrogen fertilizer on growth and yield of soybean cultivars in North Khorasan. *Electronic Journal of Crop Production*, 2(2): 25-42. (In Farsi).
- 7. Hussien, M, S. and Abou Magd M. M. (2003). Effect of nitrogenous fertilization on the growth, vegetative *African Journal, Agriculture Sciensis*. 18: 133 - 5.
- 8. Mandal, K., Saravanan, R. and Maiti, S. (2008). Effect of different levels of N, P and K on downy mildew (*Peronospora plantaginis*) and seed yield of *Plantago ovata*. *Crop protection*, 27: 988-995.
- 9. Muchow, R. C., and R. Davis. (1988). Effect of nitrogen supply on the comparative productivity of maize and sorghum in semi-arid tropical environment. II Radiation interception and biomass accumulation. *Field crops res.*
- 10. O'Hara, G.W., Boonkerd, N. and Dilworth, M.J. (1988) Mineral constraints to nitrogen fixation. *Plant and Soil*, 108: 93-110.
- 11. Omidbigi, R. (2000). Capabilities of the country to produce medicinal plants. *Proceedings of First Conference on Medicinal Plants*. (In Farsi).
- 12. Omidbigi, R. (2004). *Production and processing of medicinal plants*. Publishers Astan Quds Razavi. 149, Page 397. (In Farsi).
- 13. Omidbaigi, R. and Hornoke, L., Effect of N fertilization on the production of fennel (*Foeniculum vulgare Mill.*). *Acta Horticulturae*, 306 - 252. (1992).
- 14. 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.
- 15. Rahmani, N. (2007). Effects of drought stress and nitrogen fertilizer on marigold (*Calendola officinalis*). *Conference article abstracts medicinal plants*. Shahed University. 1386. Pp. 14. (In Farsi).

- 16. Richardson, S. G., and C. M. Mckell. (1981). Growth response of two salt bush species to nitrate, ammonium and urea added to processed oil shale. *Journal of Range Management*, 34 (5): 124-125.
- 17. Sepehri, A., Modarese Sanavi, S.A.M., Qare Riyazi, B., and Yamini, Y. (2002). Effect of water deficit and different nitrogen rates on growth and development stages, yield and yield component of maize (*Zea mays* L.). *Journal of Agricultural Sciences*. 4(3): 184-195.
- 18. Sheikh babaei, M., Asna ashri, M., Dashti, F. (2009). The effect of Urea and tow Biological Fertilizer nitrogenobacter and nitroxin on some quantitative and qualitative characteristics fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*). Sixth Congress of Horticultural Sciences. University of Guilan. Iran. (In Farsi).
- 19. Sobhani, g., Golchin, A., Shekari, F. (2014). The effects of nitrogen on the growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum*). *Science and Technology Journal of greenhouse cultures*. 5, (19): 49-62. (In Farsi).
- 20. 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 Interacademia*, 7(3): 347-350.
- 21. Yildirim, E., I. Guvenc, M. Turan, A. Karatas. (2007). Effect of foliar urea application on quality, growth, mineral uptake and yield of broccoli (*Brassica oleracea* L., var. italca). *Plant soil Environment*, 53(3): 120-128.
- 22. Zargari, A., (2008). *Medical plant*, Volume II, Tehran University Press, Pp 946.