تأثیر سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد رویشی و زایشی گیاه دارویی همیشه‌بهار (*Calendula officinalis* L.)

فرزانه بهادری[۱]، محمد کاظمی[۲] و الهام مرتضی[۳*]

چکیده

به منظور بررسی اثر سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد رویشی و زایشی گیاه دارویی همیشه‌بهار، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در ایستگاه تحقیقات گیاهان دارویی سمنان اجرا شد. تیمارها شامل کاربرد چهار سطح کود نیتروژن از منبع نیترات آمونیوم ((شاهد) ۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار) بودند که در سه مرحله رشد گیاه استفاده شدند. صفات اندازه‌گیری شده شامل وزن تر و خشک اندام هوایی، وزن تر و خشک برگ، وزن تر و خشک ساقه، ارتفاع گیاه، قطر تاج‌پوشش، قطر گل و وزن تر و خشک گل بودند. نتایج نشان داد که اثر کود نیترات آمونیوم به استثنای ارتفاع گیاه و وزن خشک اندام هوایی، بر همه صفات معنی‌دار بود. کاربرد کود، صفات رویشی و زایشی گیاه همیشه بهار را افزایش داد. بیشترین وزن خشک گل با کاربرد ۴۰۰ کیلوگرم کود از منبع نیترات‌آمونیوم به‌دست آمد. با توجه به این نکته که گل‌های همیشه‌بهار، اندام اقتصادی آن است، بنابراین کاربرد تیمار ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار کود از منبع نیترات آمونیوم بهترین سطح کودی توصیه شده به منظور کسب بیشترین وزن خشک گل همیشه‌بهار می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: همیشه‌بهار، کود، رشد رویشی، رشد زایشی، عملکرد.

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۱/۲۶ تاریخ پذیرش:

۱- عضو هیأت علمی، تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان

۲- عضو هیأت علمی، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی استان سمنان

۳- عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس

*** مسئول مکاتبات: eli_morteza@yahoo.com**

مقدمه

گیاه دارویی همیشه‌بهار (*Calendula officinalis* L.)، گیاهی است از خانواده کاسنی (مرکبان) و بومی نواحی مدیترانه، جنوب اروپا و غرب آسیاست. استفاده از این گیاه در طبابت از آغاز قرن بیستم وارد مرحله جدیدی، شد به طوری که در حال حاضر، از این گیاه در درمان بیماری‌ها و التهابات پوستی نظیر آکنه، درمان ناراحتی‌های گوارشی، بهبود علایم بیماری ایدز، کاهش تورم و درد حاصل از نیش حشرات و کاهش شدت تب استفاده می‌کنند (Junghanns, 2000).

کشت اقتصادی همیشه‌بهار به منظور تهیه دارو، نیازمند رعایت عوامل خاص، نظیر تولید طبق‌های همگن، رنگ یکنواخت گل‌ها، کنترل آفات و عملکرد مناسب در هکتار می‌باشد. بنابراین شناخت شرایط مطلوب برای رشد بهینه و شناسایی عواملی که در تغییرات کمی و کیفی عملکرد گیاهان دارویی موثر است می‌تواند راهگشای تولید بهتر، بیشتر و بدون نیاز به مصرف نهاده‌های اضافی و به خصوص کودهای نیتروژنه (که در حال حاضر حدود ۵۰ درصد نهاده‌های بخش کشاورزی را تشکیل می‌دهند)، باشد (Koochaki *et al.*, 1997).

در میان همه عواملی که عملکرد را در واحد سطح افزایش می‌دهند، استفاده از کود نیتروژن، مهم‌ترین عامل است (Chatzopoulou *et al.*, 2006). نیتروژن جزء اصلی پروتئین بوده و برای رشد طبیعی گیاهان به مقدار کافی مورد احتیاج است. نیتروژن اولین عنصر غذایی مهم است که کمبود آن در مناطق خشک و نیمه‌خشک مشاهده می‌شود. این بدان دلیل است که مقدار مواد آلی که عمده‌ترین منبع ذخیره نیتروژن محسوب می‌شود، در این مناطق ناچیز است (Malakooti, 1988). چنان چه نیتروژن در دسترس، کمتر یا بیشتر از حد نیاز گیاه باشد، ممکن است به صورت رشد و نمو زیاد، کاهش تعرق و یا حتی توقف رشد زایشی بروز نماید (Breemhaar and Bouman, 1995). در گیاهان دارویی، استفاده از نیتروژن، نه تنها سبب افزایش عملکرد دانه می‌شود، بلکه موجب افزایش مقدار اسانس می‌شود (El-Wahab and Mohamed, 2007). نتایج تحقیقات سارکار و همکاران (Sarkar *et al.*, 1991) نشان داد که بیشترین عملکرد گل همیشه‌بهار، از کاربرد ٤٠٠ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژنی، حاصل شد. سلیمانی و همکاران (Soleymani *et al.*, 2007)، آزمایشی را روی گیاه گلرنگ انجام دادند و اثر مصرف مقادیر مختلف نیتروژن را بر درصد و عملکرد روغن آن بررسی کردند. آن‌ها نتیجه گرفتند که از شش سطح کودی نیتروژن از منبع اوره به کار برده شده (۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵، ۱۰۰، ۱۲۵ و۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) بیشترین مقدار عملکرد روغن، از مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن حاصل شد. زینلی و همکاران (Zeinali *et al.*, 2007) تحقیقی را به منظور بررسی اثرات سطوح مختلف کود نیتروژن روی صفات زراعی و اسانس گیاه نعناع فلفلی انجام دادند. نتایج آن‌ها نشان داد که ارتفاع گیاه در سطوح مختلف کود نیتروژن تفاوت معنی‌داری نشان داد و بیشترین ارتفاع گیاه، متعلق به مصرف ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره بود. در مطالعه‌ای مشابه، صفی‌خانی (Safi-khani, 2007) دریافت که مصرف کود نیتروژن سبب افزایش وزن هزار دانه، تعداد شاخه‌های فرعی، طول سرشاخه گل‌دار و درصد جوانه‌زنی در گیاه دارویی بادرنجبویه شد. زوبیر (Zubair, 2003) نیز مشاهده کرد که بالاترین پارامترهای رشد و عملکرد گیاه دارویی رازیانه، از تیمار ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن به دست آمد، افزایش رشد، عملکرد و اجزای عملکرد و عملکرد بیولوژیکی به علت کاربرد کود نیتروژنی، در تحقیقات شریفی عاشورآبادی و همکاران (Sharifi ashurabadi *et al.*, 2005) روی گیاه دارویی بادرنجبویه و تحقیقات طاهری و همکاران (Taheri *et al.*, 2007) روی گیاه رازیانه، گزارش شده است. تحقیقات انجام شده توسط عباس‌زاده و همکاران (Abbaszadeh *et al.*, 2007) روی گیاه دارویی بادرنجبویه و نتایج مطالعات دادوند سراب و همکاران (Dadvand sarab *et al.*, 2008) هم بر روی گیاه ریحان نشان داد که، کاربرد کود نیتروژن سبب افزایش معنی‌دار عملکرد کمی و کیفی این گیاهان شده است.

بنابراین با توجه به اهمیت و تقاضای روزافزون گیاه دارویی همیشه‌بهار و کاربرد فراوان آن در صنایع داروسازی و آرایشی و بهداشتی و با توجه به اثر مصرف کود نیتروژن به عنوان یک نهاده بسیار مهم در عملکرد گیاهان دارویی، این پژوهش به منظور بررسی اثر کود نیتروژن از منبع نیترات آمونیوم بر صفات رویشی و زایشی گیاه دارویی همیشه‌بهار انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و با چهار سطح کود نیتروژن ۰ ، ۱۰۰ ، ۲۰۰ و ٤٠٠ کیلوگرم در هکتار، از منبع کودی نیترات‌آمونیوم، در ایستگاه

تحقیقاتی منابع طبیعی شهرستان سمنان اجرا شد. کرت‌ها با ابعاد ۳×۲ متر و فاصله ردیف‌های کشت ٤٠ سانتی‌متر، فاصله بوته روی ردیف، ۲۵ سانتی‌متر و فاصله بین بلوک‌ها، سه متر در نظر گرفته شد. اکسید پتاسیم به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار از منبع کودی سولفات‌پتاسیم قبل از کشت و همراه با شخم استفاده شد. مصرف تیمار کودی نیتروژن از منبع کودی نیترات‌آمونیوم در سه تقسیط (۱/۳ زمان کشت، ۱/۳ قبل از گل‌دهی و ۱/۳ در هنگام گل‌دهی) انجام گرفت. آبیاری گیاهان در دوره اولـیه رشد آن‌ها به صورت بارانی و بعد از سبزشدن به طریق غرقابی، انجام شد. در پایان رشد، ارتفاع گیاه با خط‌کش و قطر تاج‌پوشش، گل و ساقه گل‌دهنده یا کولیس اندازه‌گیـــری شد. جهت محاسبه عملکرد، یک مترمربع از هر کرت برداشت شد و وزن تر گل و اندام هوایی (به تفکیک برگ و ساقه) توزین شد. سپس ساقه‌ها و برگ‌ها برداشت شده و برای اندازه‌گیری وزن خشک، در آون با دمای ۷۰ درجه سلسیوس به مدت ٤٨ ساعت قرار داده شدند. گل‌های این گیاه نیز در سایه در دمای ۲۵ درجه سلسیوس خشک شدند و وزن خشک آن‌ها با ترازوی دیجیتالی توزین شد. داده‌های حاصل، توسط برنامه آماری MSTATC تجزیه و تحلیل شده و میانگین‌ها با آزمون چنددامنه‌ای دانکن (سطح احتمال ۵ درصد) مقایسه شد. هم‌چنین نمودارها توسط نرم‌افزار Microsoft Excel 2007 رسم گردید.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر کود نیتروژن بر همه صفات به غیر از ارتفاع ساقه و وزن خشک اندام هوایی معنی‌دار بود.

قطر تاج‌پوشش

اثر کاربرد کود نیتروژن بر قطر تاج پوشش در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). با توجه به مقایسه میانگین‌ها، تیمارها در سه گروه متفاوت آماری قرار گرفتند، به طوری که تیمار کاربرد ٤٠٠ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن از منبع نیترات آمونیوم، حداکثر قطر تاج پوشش (٤٥/٦٦ سانتی‌متر) را حاصل کرد و تیمارهای ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن، به ترتیب در گروه‌های بعدی قرار گرفتند و تیمار عدم کاربرد کود، کمترین مقدار تاج‌پوشش را به خود اختصاص داد (شکل۱). احتمالاً استفاده از کود نیتروژن موجب افزایش جذب نیتروژن توسط گیاه شده و جذب بیشتر عناصر فسفر و پتاسیم را به علت اثر سینرژیک نیتروژن، تحریک کرده (Aminifard *et al*., 2012) و موجب افزایش فعالیت و تولید اندام‌هایی مانند برگ، گل و شاخه‌های اصلی و فرعی شده که همین امر، منجر به توسعه تاج‌پوشش گیاه شده است. نتایج تحقیقات شمس و همکاران (Shams *et al*., 2010) در بررسی اثر کود نیتروژن روی گیاه دارویی آویشن دنایی و نتایج آزمایش مردانی‌نژاد و همکاران (Mardani nejad *et al*., 2003) در بررسی اثر کود نیتروژن روی قطر تاج پوشش گیاه دارویی اسطوخدوس نیز نشان داد که استفاده از سطوح مختلف کود نیتروژن در مقایسه با عدم کاربرد آن، موجب افزایش معنی‌دار قطر تاج پوشش این گیاهان شد.

قطر، وزن تر و خشک گل

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر استفاده از کود نیتروژن بر قطر گل همیشه‌بهار در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. کاربرد ٤٠٠ کیلوگرم در هکتار کود نیترات آمونیوم بیشترین اندازه قطر گل را ایجاد کرد و سبب تولید گل درشت‌تری شد و کاربرد ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیترات آمونیوم و عدم کاربرد کود، از نظر اندازه قطر گل، به ترتیب در گروه‌های آماری بعدی قرار گرفتند (شکل ۲). نیتروژن در گیاهان به صورت نیترات یا آمونیوم جذب می‌شود. در گیاه، نیترات نیز به آمونیوم تبدیل شده و با ترکیبات کربنی درون گیاه ادغام شده و گلوتامیک اسید را می‌سازد که آن هم به نوبه خود به بیست اسید آمینه مختلف تبدیل می‌شود که از آن‌ها پروتئین‌ها ساخته می‌شوند. بنابراین زمانی که نیتروژن به اندازه کافی بوده و شرایط برای رشد مناسب باشد، با کربوهیدرات‌های درون گیاه ترکیب شده و پروتئین ساخته می‌شود و به این ترتیب کربوهیدرات کمتری در اندام‌های رویشی انباشته می‌شوند و در نتیجه پروتوپلاست بیشتری ساخته می‌شود و گیاه آبدارتر می‌شود و همین امر، موجب رشد بیشتر گیاه شده و در نتیجه موجب افزایش قطر گل در گیاهان تیمار شده با نیتروژن می‌شود (Salardiny, 1992). امیدبیگی و نوبخت (Omidbagi and Nobakht, 2001) گزارش دادند که کاربرد کود نیتروژن از منبع اوره به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار در کشت گیاه دارویی ماریتیغال، سبب افزایش قطر گل آن شده است.

اثر کاربرد کود نیتروژن بر وزن تر و خشک گل نیز معنی‌دار بود. با توجه به شکل‌های ۳ و ٤ بیشترین مقدار وزن‌تر و

خشک گل متعلق به کاربرد ٤۰۰ کیلوگرم در هکتار نیترات آمونیوم بود و کاربرد ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود از نظر وزن تر و خشک گل، در یک گروه آماری قرار گرفتند که در مقایسه با کاربرد ٤۰۰ کیلوگرم در هکتار، مقدار کمتر و در مقایسه با تیمار عدم کاربرد کود نیترات آمونیوم (شاهد) مقدار بیشتر وزن تر و خشک گل را به خود اختصاص داده است. بنابراین کمترین مقدار این دو صفت، متعلق به تیمار عدم کاربرد کود بوده است. اثر مثبت نیتروژن در افزایش وزن گل، در آزمایشات فریبرزی (Fariborzi, 1999) بر روی گیاه بابونه، در تحقیقات لباسچی و همکاران (Lebaschi *et al.*, 2004) روی گیاه دارویی گل راعی و در مطالعات عامری و همکاران (Ameri *et al.*, 2007) روی گیاه دارویی همیشه‌بهار مشاهده شده است. نکته مهم در این مورد، ایجاد تعادل مناسب بین رشد رویشی و زایشی (در جهت افزایش هر چه بیشتر رشد زایشی) گیاه همیشه‌بهار است، زیرا این گیاه عادت رشد نامحدود داشته و از مرحله شروع گلدهی، رشد رویشی و زایشی به موازات یکدیگر صورت می‌گیرد. نتایج تحقیقات علیزاده سهزابی و همکاران (Alizadeh sahzabi *et al.*, 2007) در تأیید این نتیجه نشان داد که کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن از منبع نیترات آمونیوم، در مقایسه با سطوح کمتر و عدم کاربرد آن، موجب افزایش وزن گل شده است.

وزن تر و خشک برگ

جدول ۱ اثر معنی‌دار کاربرد کود نیتروژن بر وزن تر برگ-های گیاه همیشه‌بهار را نشان می‌دهد. کاربرد ٤۰۰ کیلوگرم در هکتار، بیشترین وزن تر برگ (۲۱۳/۳ گرم) را تولید کرد و پس از آن، کمترین وزن تر برگ، به سطوح ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود و شاهد (۵۵/۷٦ گرم) مربوط بود (شکل۵).

وزن خشگ برگ

اثر کاربرد کود نیتروژن بر وزن خشک برگ معنی‌دار بود (جدول ۱). به عبارت دیگر اختلاف معنی‌داری بین وزن خشک برگ گیاهان شاهد (۱۰/۱۱گرم) و وزن خشک برگ در گیاهان تیمار شده با ٤۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن (۲۸/۹۰گرم) مشاهده شد، به طوری که ٤۰۰ کیلوگرم در هکتار کود، بیشترین مقدار وزن خشک برگ را به خود اختصاص داد و این در حالی است که سطوح ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند (شکل٦).

هرچه غلظت نیتروژن در برگ‌ها افزایش یابد، شدت کربن‌گیری زیادتر می‌شود، زیرا نیتروژن علاوه بر نقش ساختاری در پروتئین گیاه، عنصر اصلی تشکیل‌دهنده کلروفیل نیز می‌باشد که عامل اصلی در کربن‌گیری است (Koochaki *et al.*, 1995) . نیتروژن با افزایش سرعت رشد ریشه‌ها و آسمیلاسیون برگ، به عنوان یکی از منابع اصلی تولید مواد فتوسنتزی، موجب افزایش سطح برگ می‌گردد و در نتیجه همین امر، افزایش وزن برگ را به دنبال خواهد داشت. مردانی‌نژاد و همکاران (Mardani Nejad *et al.*, 2003)، برای تعیین رفتارهای رویشی اسطوخودوس در واکنش به مقادیر مختلف کود نیترات‌آمونیوم، آزمایشی انجام دادند و اظهار نمودند که وزن‌تر و خشک برگ گیاه اسطوخودوس با کاربرد نیترات‌آمونیوم، افزایش یافت و بهترین رشد آن مربوط به تیمار ۲۰۰-۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیترات‌آمونیوم بود.

وزن تر و خشک ساقه

با افزایش کود نیتروژن از منبع نیترات‌آمونیوم، وزن‌تر ساقه از ۱۹ گرم در گیاهان شاهد تا ۸۳/۹۳ گرم در گیاهان تیمار شده با ٤۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن افزایش یافت (شکل ۷). هم‌چنین با افزایش مقدار کود نیتروژن، افزایش معنی‌دار وزن خشک ساقه مشاهده شد. همان‌طور که از شکل ۸ مشاهده می‌شود، بین سطوح مختلف کاربرد کود نیتروژن، اختلاف معنی‌داری مشاهده شد و بیشترین مقدار وزن خشک ساقه از تیمار ٤۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژنی نیترات‌آمونیوم، حاصل شد و تیمارهای ۲۰۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود و عدم کاربرد کود نیتروژنی، به ترتیب کمترین مقدار وزن خشک ساقه را به خود اختصاص دادند.

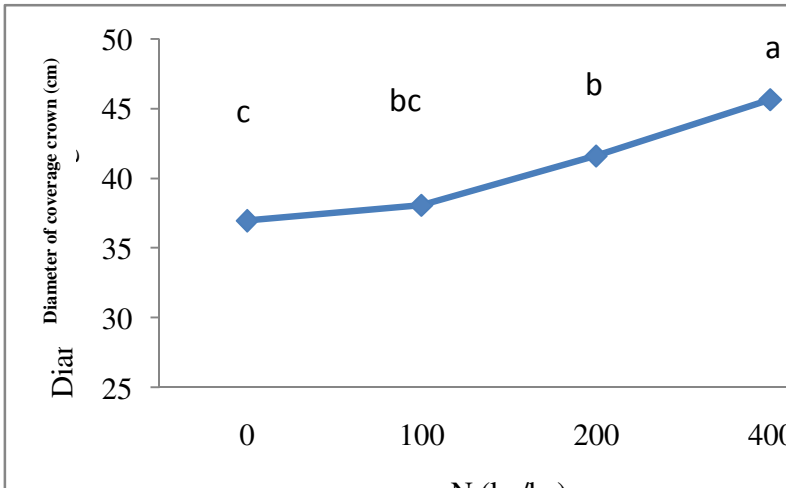
گنجعلی و همکاران (Ganjali *et al.*, 2012) نیز در آزمایشات خود مشاهده کردند که استفاده از کود نیتروژن، باعث افزایش وزن‌تر و خشک ساقه گیاه دارویی همیشه بهار شد. هم‌چنین گزارش تحقیقات احمدیان و همکاران (Ahmadian *et al.*, 2011) درمورد اثر کاربرد کود نیتروژن روی گیاه زیره و مطالعات توسلی و همکاران (Tavassoli *et al.*, 2010) روی گیاه دارویی آویشن، نتایج این تحقیق را تایید می‌کند. احتمالاً شرکت نیتروژن در ساختار ماکرو مولکول‌هایی نظیر پروتئین‌ها، اسیدهای آمینه و اسیدهای نوکلئیک را می‌توان از عوامل موثر بر افزایش وزن‌تر و خشک اندام‌های رویشی

مانند ساقه، تحت‌تأثیر کاربرد نیتروژن محسوب کرد (Malakouti, 1988; Aminifard *et al.*, 2012).

وزن تر اندام هوایی

با توجه به جدول ۱ مصرف کود نیتروژن بر وزن‌تر اندام هوایی گیاه همیشه‌بهار، در سطح آماری ۵٪ است به طوری که افزایش میزان کاربرد نیتروژن، افزایش وزن‌تر اندام هوایی را از ۸٦/٤٤ گرم در گیاهان شاهد به ۳۱۸/۳۷ گرم در گیاهان تیمار شده با ٤۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن، موجب شد. کمترین مقدار وزن‌تر اندام هوایی از تیمار شاهد (عدم کاربرد کود نیتروژن) حاصل شد (شکل ۹). افزایش وزن‌تر اندام هوایی این گیاه، نتیجه افزایش وزن ساقه، برگ و گل و افزایش ارتفاع به دلیل کاربرد کود نیتروژن در این گیاه بوده است. در همین زمینه، گنجعلی و همکاران (Ganjali *et al.*, 2012)، ایوب و همکاران (Ayub *et al.*, 2011) و شریفی عاشورآبادی و همکاران (Sharifi ashurabadi *et al.*, 2005) نیز با کاربرد کودهای نیتروژنه، افزایش عملکرد بیولوژیکی را در گیاه همیشه بهار، رازیانه و بادرنجبویه گزارش کردند.

در مجموع نتایج این پژوهش نشان داد که صفات رویشی گیاه همیشه‌بهار در اثر کاربرد کود نیتروژن از منبع نیترات آمونیوم افزایش یافت و صفات زایشی آن نیز، تحت‌تأثیر کاربرد کود نیتروژن بهبود یافت. بنابراین کاربرد ٤۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن از منبع نیترات‌آمونیوم، بیشترین عملکرد گل را به خود اختصاص داده است. با توجه به این که اندام اقتصادی و مورد استفاده گیاه دارویی همیشه‌بهار است، بنابراین استفاده از ٤۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن به منظور برداشت بهینه گل همیشه‌بهار و بهبود وضعیت رویشی این گیاه توصیه می‌شود.



شکل۱- اثر سطوح مختلف کود نیتروژن بر قطر تاج‌پوشش گیاه همیشه‌بهار

Figure 1. Effect of different nitrogen fertilizer levels on marigold coverage crown diameter

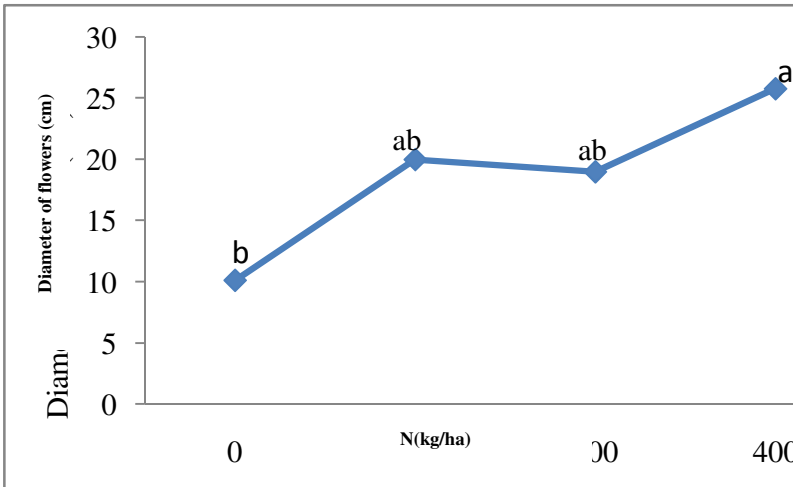
جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی در گیاه دارویی همیشه‌بهار

Table 1. Analaysis of variance for the effect of assessment traits

		Means of squers										
S.O.V.	**D.F.**	**Plant height**	**Coverage crown diameter**	**Diameter of flowers**	**Flower fresh weight**	**Flower dry weight**	**Leaf fresh weight**	**Leaf dry weight**	**Stem fresh weight**	**Stem dry weight**	**Aerial organ fresh weight**	**Aerial organ dry weight**
Replication	2	20.29 ^{ns}	56.90**	0.94**	12.39 ^{ns}	1.33**	2467.26**	161.59**	140.48**	0.520 ^{ns}	8333.80*	94.34 ^{ns}
Nitrogen	3	50.72 ^{ns}	34.51*	0.77*	128.07**	2.08*	13068.28**	192.25*	2465.38**	18.36**	21676.13**	494.00 ^{ns}
Error	6	33.54	6.05	0.14	12.84	0.31	22.10	38.45	39.24	0.99	3410.79	126.93
C.V. (%)		17.26	4.32	6.36	19.93	17.25	18.57	31.57	12.61	14.15	27.30	25.93

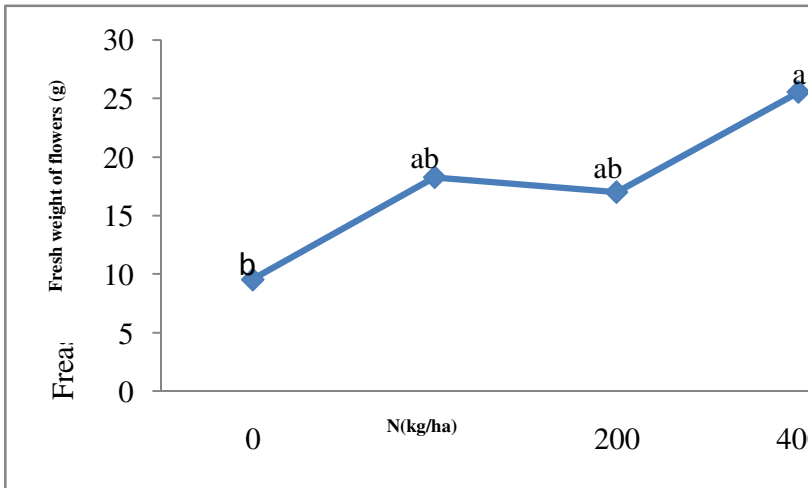
ns،*و**: به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

ns, *and **: non significant and significant at 5% and 1% levels respectively.



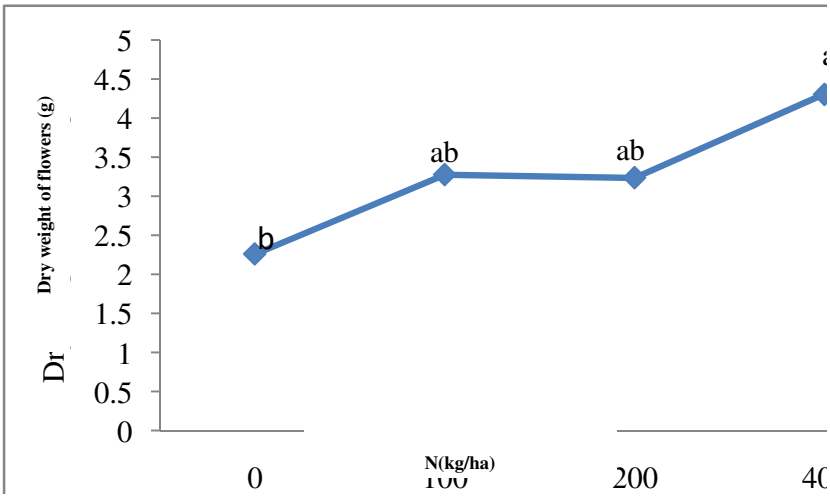
شکل ۲- اثر سطوح مختلف کود نیتروژن بر قطر گل گیاه همیشه‌بهار

Figure 2. Effect of different nitrogen fertilizer levels on diameter of marigold flower



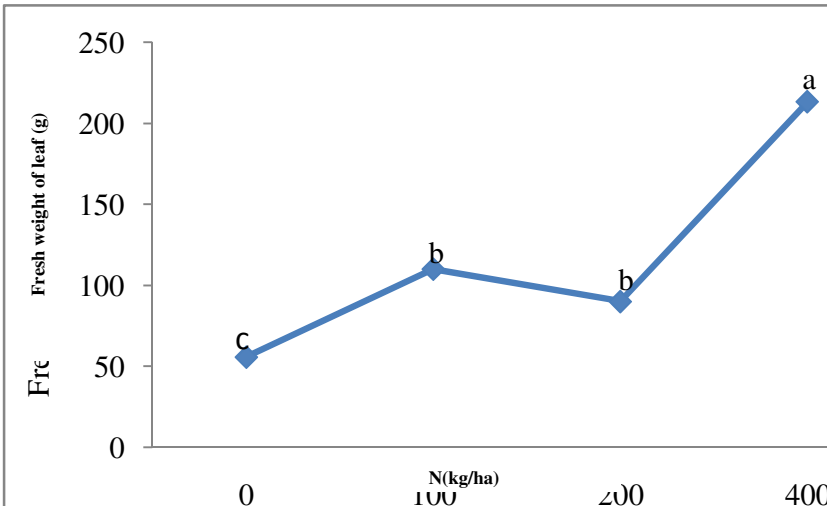
شکل ۳- اثر سطوح مختلف کود نیتروژن بر وزن تر گل همیشه‌بهار

Figure 3. Effect of different nitrogen fertilizer levels on fresh weight of marigold flower



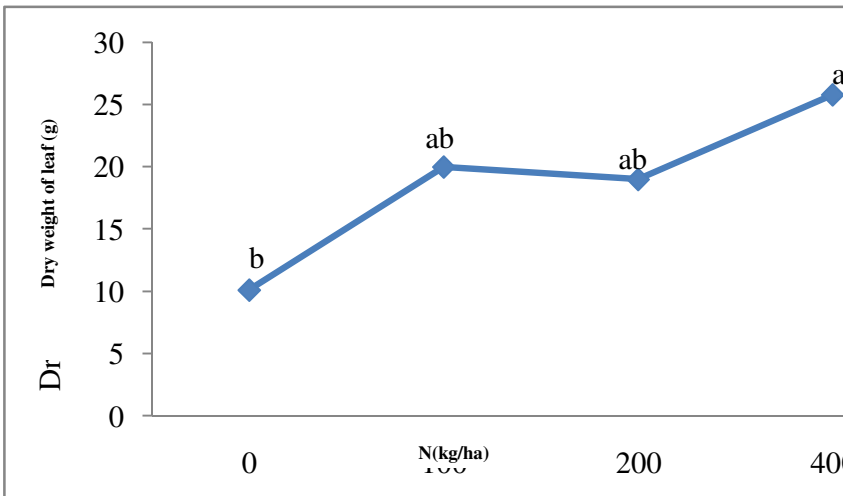
شکل ٤- اثر سطوح مختلف کود نیتروژن بر وزن خشک گل همیشه‌بهار

Figure 4. Effect of different nitrogen fertilizer levels on dry weight of marigold flower



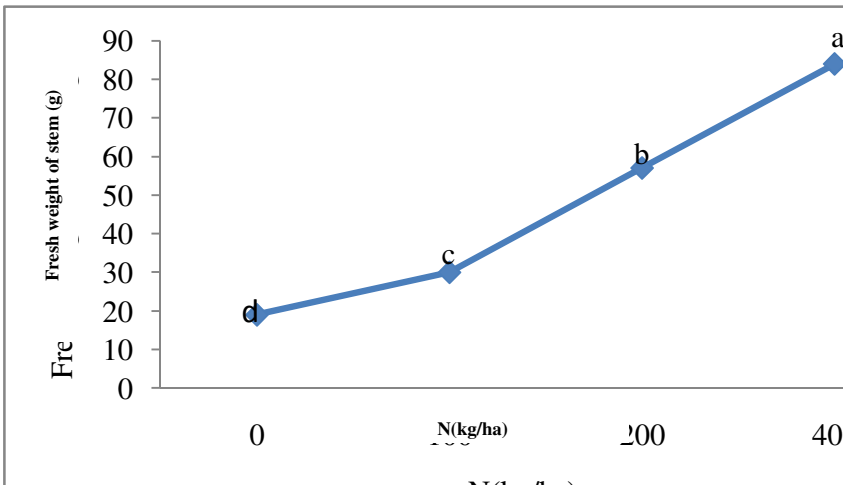
شکل ۵- اثر سطوح مختلف کود نیتروژن بر وزن تر برگ همیشه‌بهار

Figure 5. Effect of different nitrogen fertilizer levels on fresh weight of marigold leaf



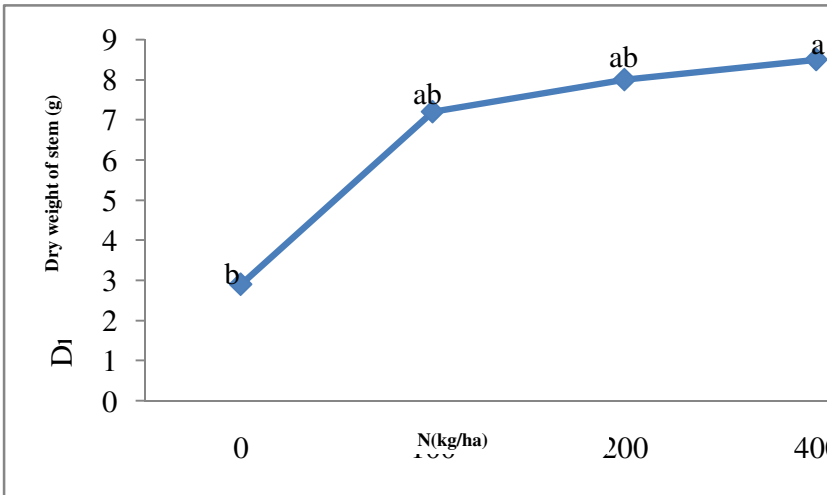
شکل ٦- اثر سطوح مختلف کود نیتروژن بر وزن خشک برگ همیشه‌بهار

Figure 6. Effect of different nitrogen fertilizer levels on dry weight of marigold leaf



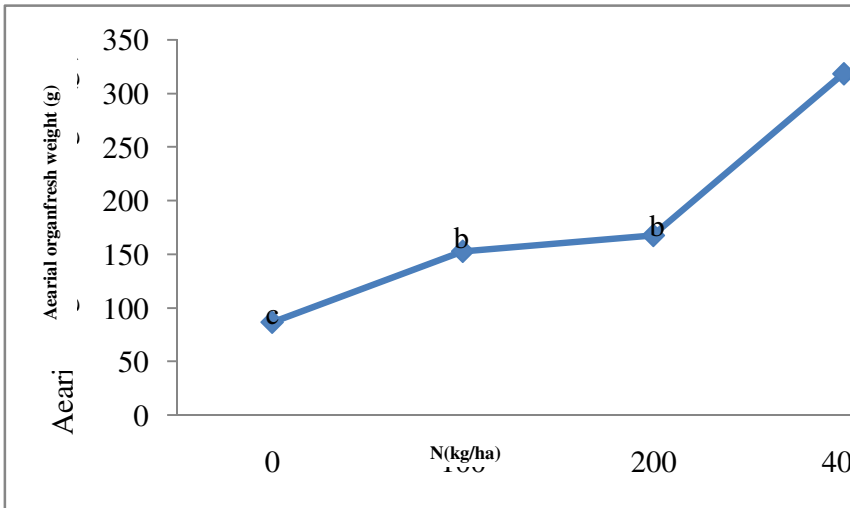
شکل ۷- اثر سطوح مختلف کود نیتروژن بر وزن‌تر ساقه همیشه‌بهار

Figure 7. Effect of different nitrogen fertilizer levels on fresh weight of marigold stem



شکل ۸- اثر سطوح مختلف کود نیتروژن بر وزن خشک ساقه همیشه‌بهار

Figure 8. Effect different nitrogen fertilizer levels on dry weight of marigold stem



شکل ۹- اثر سطوح مختلف کود نیتروژن بر وزن تر اندام هوایی همیشه‌بهار

Figure 9. Effect of different nitrogen fertilizer levels on fresh weight of marigold aerial parts

Refernces

Abbaszadeh B, Sharifi Ashurabadi A, Ardakani M, Aliabadi Farahani H (2007) Effect of nitrogen fertilizer on quantity and quality of lemon balm (*Melissa officinalis* L.). 2nd Iranian Ecological Agriculture National Conference. Agriculture University of Gorgan. [In Persian with English Abstract].

Ahmadian A, Tavassoli A, Amiri E (2011) The interaction effect of water stress and manure on yield components, essential oil and chemical compositions of cumin (*Cuminum cyminum*). African Journal of Agriculture Research 6(10): 2309-2315.

Alizadeh Sahzabi A, Sharifi Ashoor Abadi E, Shirani Rad AH, Valad Abadi SAR (2007) Effect of levels and methods of application of nitrogen on essential oil yield of *Satureja hortensis* L. 2nd Iranian Ecological Agriculture National Conference. Agriculture University of Gorgan, 17-18 October. [In Persian with English Abstract].

Ameri AA, Nasiri Mahalati M, Rezvani Moghadam P (2007) Effect of different amounts. f nitrogen and plant density on nitrogen use effeiciency, flower yield and ingredients of marigold (*Calendula officinalis* L.). Journal of Iranian Researches Agiculture Journal 2: 315-325.

Aminifard MH, Aroiee H , Ameri A, Fatemi H (2012) Effect of plant density and nitrogen fertilizer on growth, yield and fruit quality of sweet pepper (*Capsicum annum* L.). African Journal of Agricultural Research 7(6): 859-866.

Ayub M, Naeem M, Ather- Nadeem M, Tanveer A, Tahir M, Alam R (2011) Effect of nitrogen application on growth, yield and oil contents of fennel (*Foenoculum vulgare* Mill.). Journal of Medicinal Plants Research 5 (11): 2274-2277.

Breemhaar HG, Bouman A (1995) Mechanical harvesting and cleaning of *Calendula officinalis* and *Dimorphotheca pluvialis*. Industrial Crops and Product Journal 3 (4): 281-284.

Chatzopoulou PS, Koutsos TV, Katsiotis, ST (2006) Study of nitrogen fertilization rate on fennel cultivars for essential oil yield and composition. Journal of Vegetable Science 12: 85-93.

Dadvand Sarab MR. Naghdibadi HA. Nasri M. Makizadeh Tafti M. Omidi H (2008) Changes of essential oil amount and yield of basil (*Ocimum basilicum* L) under density and nitrogen fertilizer. Journal of Medicinal Plants 27: 60-70.

El-Wahab A, Mohamed A (2007) Effect of nitrogen and magnesium fertilization on the production of *Trachyspermum ammi* L. plants under Sinai condtion. Journal of Applied Sciences Research 3 (8): 781-786.

Fariborzi A (1999) The effect of nitrogen fertilizer and harvesting date of flower on yield and essential oil content in chamomile (*Matricaria chamomilla* L.). M.Sc. Thesis. Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. [In Persian with English Abstract].

Ganjali HR, Ayeneh Band A, Heydari Sharif Abad H, Moussavi Nik M, Tavassoli A (2012) Effect of sowing date and different levels of nitrogen fertilizer on yield and essence of flower in medicinal plant of *Calendula officinalis* L. Journal of Medicinal Plants Research 6(15): 3037-3040**.**

Junghanns W (2000) The cultivation of *Calendula officinalis* for drug extraction. Zeitschrift Fur Phytotherapie 21 (3): 158-159.

Koochaki A (1995). Principles of crop physiology, growth and development. Press and Publication Institute of Astan Qods Razavi. 404 pp. [In Persian with English Abstract].

Koochaki A, Nakhforoosh A, Zarifketabi M (1997) Organic farming. Ferdowsi University of Mashhad Press. 331 pp. [In Persian with English Abstract].

Lebaschi M, Sharifi Ashour Abadi A, Abbaszadeh B (2004) Hypercin production in lieu by optimum use of nitrogen. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 20: 441-445. [In Persian with English Abstract].

Malakouti MG (1998) Sustainable agriculture and increasing performance with optimized use of fertilizer in Iran. Agriculture Education Press. 460 PP.

Mardani Nejad SH, Kholdbarin B, Saadat Y, Morad Shahi A (2003) Vegetation behaviors change and lavender essential amount in response to different amounts of ammonium nitrate. Journal of Iran Medicinal and Aromatic Plants Research 19(1): 15-35.

Omidbagi R, Nobakht A (2001) Nitrogen fertilizer growth, seed yield and active substance of milk thistle (*Silybum marianum*). Pakistan Journal of Biological Sciences 4 (11): 1345-1349.

Safi-khani F (2007) Effect of drought stress and qualitive and quantitive yield of *Melissa officinalis* under field conditions Ph.D. Thesis. Ramin University of Ahvaz. Ahavaz, Iran. [In Persian with English abstract].

Salardiny, AS A (1992). Soil fertility. Tehran University Press. 441 pp. [In Persian with English Abstract].

Sarkar D, Bandopadhy A, Pal P (1991) Effect of different levels of nitrogen and phosphorus on growth and yield of *Calendula officinalis* L.var Lemon Qrueen. Horticultural Jourual 4(1):57-60.

Shams, A, Akbari GHA, Lebaschi MH, Zeinali H, Akbari GHA, Abadiyan H (2010) Effect of nitrogen and phosphorous fertilizer on the yield and quality of thyme (*Thymus deanensis*) in dry condition. 11th Iranian Crop Science Congress. Environmental Science Research Institute, Shahid Beheshti University, Tehran.

Sharifi ashurabadi E, Barazandeh M, Lebaschi M, Mirza M, Abbas-Zadeh B (2005) Effect of nitrogen fertilizers in common, and spray on the essential oil combinations of *Melissa officinalis* L. Proceedings of 2nd Conference of the Medicinal Plants. Shahed university, Tehran.

Soleymani R (2007) The effect of amounts and times of nitrogen consumption on percentage and yield of *Carthamus tinctorius* at Iran. Proceedings of 3th Conference of Medicinal Plants. Shahed university, Tehran. [In Persian with English Abstract].

Taheri GH, Jafarnejad A, Tavakoli H (2007) The effects of different levels of nitrogen and phosphorus fertilizer on fennel seed. Proceedings of 3rd Conference of Medicinal Plants. Shahed university, Tehran. [In Persian with English Abstract].

Tavassoli A, Ghanbari A, Amiri E, Paygozar Y (2010) Effect of different rates of fertilizer, manure and micronutrients on chamomile. International Ecological Environment Conservation Journal 16(1): 99-104.

Zeinali H, Hosseini H, Halaji A (2007) The effects of different levels of nitrogen and time of harvesting in peppermint. Proceedings of 3rd Conference of Medicinal Plants. Shahed university, Tehran. [In Persian with English Abstract].

Zubair M (2003) Growth and yield response of fennel to different seed rates and nitrogen levels. M.Sc Thesis, Department of Agronomy, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan.