

## تأثیر مصرف کودهای نیتروژن و روی بر افزایش عملکرد سرشاخه‌های گل‌دار در گل‌راعی (*Hypericum perforatum*)

محمد رضا زاده اسفهان<sup>1\*</sup>، جاوید عمارت پرداز<sup>2</sup>، داود زارع حقی<sup>3</sup>، ناهید واعظ<sup>4</sup>

تاریخ دریافت: 93/03/4 تاریخ پذیرش: 93/08/18

1- دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، پردیس علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل

2- دکترا فیزیولوژی گیاهان زراعی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

3- استادیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

4- استادیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان

\*مسئول مکاتبه Email: [mo13\\_sf2008@yahoo.com](mailto:mo13_sf2008@yahoo.com)

### چکیده

گل‌راعی یکی از گیاهان دارویی است که به خاطر دارا بودن مواد موثره‌ای مانند هیپرسیسین از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و بخش مورد استفاده این گیاه برای استخراج ماده موثره برگها و گل‌های این گیاه می‌باشد. به منظور بررسی تأثیر سطوح نیتروژن و روی بر عملکرد سرشاخه‌های این گیاه دارویی یک آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در گلخانه تحقیقاتی دانشگاه تبریز در سال 1391 اجرا گردید. ترکیبات تیماری شامل کود اوره در چهار سطح (صفر، 50، 100 و 150 کیلوگرم در هکتار) و محلول پاشی سولفات روی در سه سطح (صفر، سه و شش در هزار) بود. نتایج نشان داد که بیشترین تعداد گل آذین، تعداد شاخه‌های فرعی و نیز عملکرد اسانس با مصرف 150 کیلوگرم نیتروژن به همراه محلول پاشی شش در هزار روی و نیز بیشترین وزن خشک گل با مصرف نیتروژن 150 کیلوگرم با محلول پاشی سه در هزار روی حاصل شد.

واژه‌های کلیدی: اسانس، اوره، سولفات روی، گل‌راعی، هیپرسیسین

## Effects of Nitrogen and Zinc Fertilizers on the Yield of Flowering Shoots in *Hypericum Perforatum*

Mohammadreza Zadehesfahlan<sup>1\*</sup>, Javid Emaratpardaz<sup>2</sup>, Davood Zarehaghghi<sup>3</sup>, Nahid Vaez<sup>4</sup>

Received: May 25, 2014 Accepted: November 9, 2014

1-MSc, Dept. of Agri-Science, Faculty of Agriculture & Natural Resources, University of Ardabil, Iran.

2-Ph.D. of Crop Physiology, Dept. of Agri-Science, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran.

3-Assist. Prof., Dept. of Soil Science, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran.

4-Assist. Prof., Dept. of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Azarbaijan Shahid Madani University, Iran.

\*Corresponding Author: [mo13\\_sf2008@yahoo.com](mailto:mo13_sf2008@yahoo.com)

### Abstract

*Hypericum Perforatum* is a medicinal plant due to active materials such hypericine in plant leaves and flowers. In order to study the effect of nitrogen and zinc fertilize flower production an experiment as factorial set was arranged on the basis of complete randomized block design with three replications in 2012. This experiment carried out in greenhouse at the Research Station of the of Agriculture, University of Tabriz, Iran. Treatments were four nitrogen rates (0, 50, 100 and 150 kg.ha<sup>-1</sup> pure nitrogen) and foliar application of Zn at three rates (zinc sulphate with a concentration of 0, 0.003 and 0.006). Results showed that the highest number of flower, essential oil harvest, number of lateral branches related to nitrogen fertilizer amount of 150 kg.ha<sup>-1</sup> and Zinc fertilize 0.006. maximum flower dry matter produced by nitrogen fertilizer amount 150 kg.ha<sup>-1</sup> and Zinc fertilize 0/003.

**Keyword:** Essential, Hypircin, *Hypericum perforatum*, Nitrogen, Zinc Sulphate

### مقدمه

منبع تولید و مصرف گیاهان دارویی بوده است (صمصام شریعت 1382). گل راعی (*Hypericum perforatum*) گیاهی است علفی و پایا که معمولاً در قسمت پایه چوبی می‌باشد. این گیاه در سال اول دارای رشد بطئی رویشی و خزنده است و رشد مطلوب و گل-دهی آن از سال دوم به بعد آغاز می‌شود (کرامپتون و همکاران 1988). گل راعی دو نوع ساقه تولید می‌کند، ساقه‌های گل دهنده که از طوقه خارج می‌شوند و معمولاً قرمز رنگ و دارای انشعابات فراوانی در انتها

گیاهان دارویی منبع ارزشمندی برای تولید طیف وسیعی از ترکیبات شیمیایی نظیر مواد معطر، چاشنی-ها، شیرین کننده‌های طبیعی، مواد ضد میکروبی و ترکیبات دارویی می‌باشند. در اغلب موارد، این ترکیبات به عنوان متابولیت‌ها یا فرآورده‌های ثانویه شناخته می‌شوند (چاولا 2002). ایران از لحاظ آب و هوا، موقعیت جغرافیایی و زمینه رشد گیاهان دارویی یکی از بهترین مناطق جهان محسوب می‌گردد و از گذشته‌های دور

فعالیت کم کوفاکتورهای آنزیم‌های بیوسنتز اکسین باشد. در گیاهانی که کمبود روی دارند، میزان تریپتوفان پایین است (مارشور 1995). جذب فسفر در شرایط کمبود روی و فراوانی میزان فسفر، افزایش می‌یابد و ممکن است فسفر در غلظت‌های سمی در درون گیاه انباشته شود. در چنین شرایط آزمایشگاهی ممکن است نشانه‌های سمیت فسفر (نظیر از میان رفتن بافت‌های برگهای بالغ) در گیاهانی که کمبود روی دارند به علت اینکه نسبت فسفر به روی افزایش یافته است، اشتباهاً به عنوان تشدید کمبود روی در نظر گرفته شود (مارشور 1995). هدف این پژوهش تعیین سطوح بهینه کودهای نیتروژنی و روی جهت دستیابی به حداکثر عملکرد سر شاخه‌های گلدار به منظور تولید اسانس بیشترین گیاه بود.

#### مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال 1391 در گلخانه تحقیقاتی واقع در دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز انجام شد. بذر گل راعی رقم توپاز که یک رقم اصلاح شده خارجی است از شرکت ریچر کشور کانادا تهیه شد. در اواسط مهر ماه سال 1391 کشت بذور در گلدان‌های جی‌فی و در شرایط گلخانه‌ای انجام شد و در اوایل ماه بهمن و زمانی که گیاهچه‌ها در مرحله هشت تا 10 برگی بودند به داخل گلدان‌های 10 کیلویی در گلخانه تحقیقاتی منتقل شدند. این پژوهش به صورت فاکتوریل بر مبنای طرح بلوک‌های کامل تصادفی (RCBD) در سه تکرار و دو فاکتور میزان کود نیتروژن به صورت اوره در چهار سطح (صفر، 100، 50 و 150 کیلوگرم در هکتار) در مقادیر یکسان در دو زمان 20 و 40 روز بعد از انتقال نشاها به گلدان مصرف گردید. کود روی به صورت سولفات روی در سه سطح (صفر، سه و شش در هزار) که در دو مرحله، هم‌زمان با مصرف کود اوره به صورت محلول پاشی اعمال گردید.

می‌باشند و ساقه‌های رویشی که بدون گل هستند، و به طول حدود 30 سانتی متر رشد می‌کنند (کمپیل و دلفوسه 1984). گل آذین این گیاه که به صورت گرز دو سویه بوده و غده‌های تیره روی گلبرگ، کاسبرگ و پرچم‌ها مشاهده می‌شود (پوتارود و جراردین 2004). نیتروژن به دلیل وظایف متعددی که در فرآیندهای حیاتی گیاه انجام می‌دهد عنصری است که کمبود آن بیش از سایر عناصر تولید گیاه را محدود می‌کند و در اکثر گیاهان تعیین کننده میزان عملکرد می‌باشد (لتچامو 1993). ذخایر نیتروژن باعث رشد بیشتر ساقه نسبت به ریشه می‌شوند (ویتچل 1994). بسیاری از محققین گزارش کرده‌اند که با افزایش کود نیتروژن وزن خشک و تر محصول رویشی، افزایش می‌یابد (فرانز 1974). بیشترین جذب نیتروژن در هنگام رشد رویشی بسیار فعال اتفاق می‌افتد (امید بیگی 1374). کاربرد نیتروژن در حد بهینه باعث افزایش رشد سبزینه‌ای، رشد و توسعه متعادل گیاه، افزایش در شدت رنگ سبز برگها می‌شود همچنین در اثر افزایش تولید برگ مواد فتو-سنتزی بیشتر و بازده محصول زیاده‌تر می‌گردد (خواجه پور 1376 و مظاهری مجنون حسینی 1380). عنصر روی نیز یکی از مهم‌ترین عناصر ریز مغذی می‌باشد که به عنوان بخش فلزی آنزیم‌ها یا به عنوان فعال‌کننده شماری از آنزیم‌ها از نظر نوع کار، ساختمان و یا تنظیم نقش آنها عمل می‌کند با وجود این، برخی تغییرات آشکار نیستند و می‌توان آن را بر پایه نقش‌های روی در برخی واکنش‌های آنزیمی و یا در مرحله‌ای از یک مسیر معین متابولیسم توجیه کرد میزان ساختن پروتئین و مقدار پروتئین گیاهانی که کمبود روی دارند، کاهش شدید می‌یابد. انباشتگی اسیدهای آمینه و آمیدها در این گیاهان، نشان دهنده اهمیت روی در تبدیل اسید آمینه‌ها به پروتئین است، در صورتی که کمبود دیگر عناصر کم مصرف، مانند منگنز و مس، به انباشتگی چنین ترکیباتی منجر نمی‌شود پایین بودن میزان اکسین در گیاهانی که کمبود روی دارند، ممکن است به علت

### استخراج و اندازه گیری اسانس

استخراج اسانس با استفاده از دستگاه کلونجر صورت گرفت. ابتدا مقدار 150 گرم از گل‌های خشک شده با احتساب میزان رطوبت موجود در آنها در درون بالن دستگاه کلونجر ریخته و مقدار کافی آب مقطر به آن اضافه شد. زمان به جوش آمدن یادداشت و تا چهار ساعت عمل جوشیدن ادامه داده شد. در اثر حرارت 200-250 درجه سانتی گراد فشار بخار آب افزایش یافته و غده‌های حاوی اسانس از گل‌های خشک شده جدا و اسانس به همراه بخار آب وارد لوله مبرد شده و بعد از عمل میعان قطرات اسانس درون آب به صورت دو فاز مشخص به طرف لوله مدرج حرکت کرده و آب اضافی از طریق لوله رابط تخلیه گردید. سپس اسانس استخراج شده به دقت جمع‌آوری و توسط ترازوی حساس با دقت 0/0001 گرم توزین شد. برای انجام تجزیه‌های آماری از نرم افزار SPSS v.16 و MSTATC استفاده شد

### نتایج و بحث

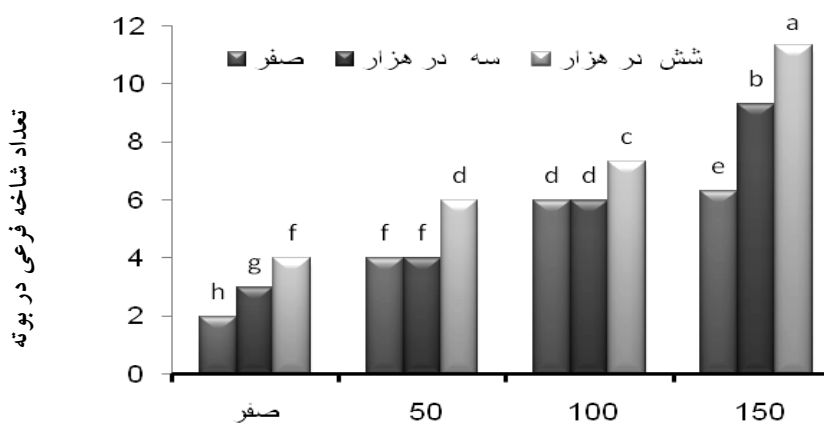
#### تعداد شاخه فرعی

تأثیر سطوح مختلف کودهای نیتروژن و روی همچنین اثرات متقابل کودها (سطح احتمال یک درصد) بر تعداد شاخه فرعی گل راعی معنی داری بود (جدول 1). مقایسه میانگین تأثیر تیمارها نشان داد که بیشترین میانگین تعداد شاخه فرعی با مصرف 150 کیلوگرم در هکتار نیتروژن و کاربرد غلظت 6 در هزار روی (11/33) و کمترین میانگین تعداد شاخه فرعی (2) در تیمار شاهد بود (شکل 1). بهبود صفات رشدی گیاه از جمله تعداد شاخه‌های فرعی در نتیجه کاربرد عنصر کم مصرف روی ممکن است به دلیل افزایش شدت فتوسنتز و فعالیت‌هایی باشد که منجر به افزایش تقسیم

سلولها و طویل شدن آنها می‌شود (هاتوار و همکاران 2003). همچنین هاتوار و همکاران (2003) در این مورد اظهار داشتند که حضور روی ساخت تریپتوفان به - عنوان پیش‌ماده تولید اکسین را فعال می‌کند و در نتیجه آن رشد گیاه تحریک می‌شود و کمبود روی تراوش و نشت اسیدهای آمینه، قندها را افزایش می‌دهد. بنابراین کمیت و کیفیت آنها و همچنین رشد گیاه تحت تأثیر این کمبود قرار می‌گیرند. عزیزی و امیدبیگی (1380) در تحقیق خود بر روی گل بابونه عنوان کردند که کاربرد نیتروژن بر وزن خشک گیاهی تأثیر معنی‌دار داشت و مصرف 250 کیلوگرم نیتروژن و 200 کیلوگرم فسفر در هکتار بیشترین شاخه فرعی برابر با 16/4 را حاصل کرد و کمترین تعداد (8/9) مربوط به تیمار شاهد بود. نتایج امین آقایی (1388) نشان داد که اثرات ساده تیمارها بر تعداد شاخه‌های فرعی، در سطح یک درصد و بر شاخص برداشت در سطح پنج درصد معنی‌دار بود.

#### تعداد گل آذین

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد (جدول 1) اثر سطوح مختلف کود نیتروژن و روی (در سطح احتمال یک درصد) بر تعداد گل آذین معنی‌دار بود. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با افزایش نیتروژن از سطح صفر تا 150 کیلوگرم در هکتار تعداد گل آذین افزایش یافت و بیشترین تعداد گل آذین مربوط به تیمار 150 کیلوگرم نیتروژن همراه با تیمار شش در هزار روی بود. (شکل 2). میانگین بیشترین تعداد گل آذین با کاربرد 150 کیلوگرم در هکتار نیتروژن همراه با محلول پاشی شش در هزار روی برابر 8 و کمترین تعداد گل آذین 1/33 بود. تفاوت بین سطوح کودی 100 و 50 نیتروژن

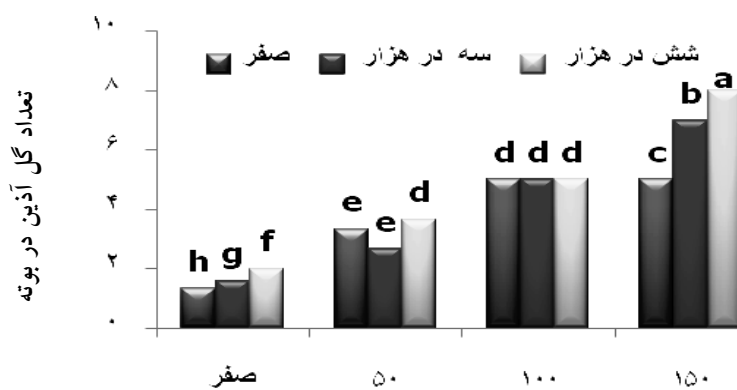


مقادیر مختلف نیتروژن بر حسب کیلوگرم در هکتار

شکل 1- میانگین تعداد شاخه فرعی در ترکیبات تیماری نیتروژن و روی در گل راعی

بدست آمده از این پژوهش هم خوانی دارد. در یافته‌های پژوهش‌های دیگران از جمله میرزایی (1385) در مورد گیاه دارویی همیشه بهار و بتری و ومل (1992) بر روی گیاهان باغی نیز چنین نتایج بدست آمده است. محلول‌پاشی باقلا با روی (50 میلی گرم در لیتر) تعداد گل‌ها، تعداد و درصد تشکیل غلاف‌ها و غلظت روی در برگ‌ها، ساقه‌ها و غلاف‌ها را افزایش داد. دو بار محلول‌پاشی با روی اثر بیشتری را در مورد صفات فوق نشان داد (المصری و همکاران 2002).

و شش در هزار و سه در هزار روی معنی‌دار نبود. علت این رویداد اثر افزایشی همزمان کودهای روی و نیتروژن دار بر رشد رویشی گیاهان می‌باشد، چنانکه با افزایش سطوح کودها به تدریج باعث افزایش تعداد گل آذین شده است. لتچامو (1993)، فرانز و کریش (1974) ، میواد (1984) و علیجانی و همکاران (1387) در آزمایش‌های خود نشان دادند که افزایش میزان کاربرد کود نیتروژن باعث افزایش تعداد گل آذین در گل بابونه می‌شود. دلیل این امر را می‌توان به اثر کود نیتروژن دار بر افزایش رشد رویشی گیاهان دانست که با نتایج



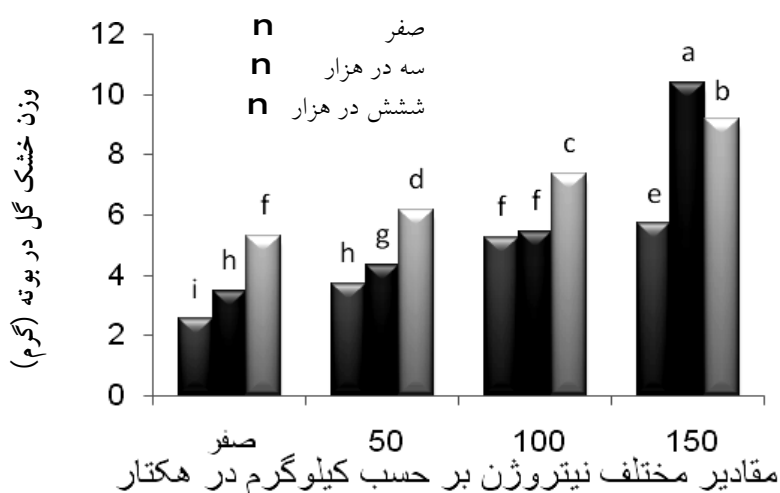
مقادیر مختلف نیتروژن بر حسب کیلوگرم در هکتار

شکل 2 - میانگین تعداد گل آذین بوته در سطوح مختلف کود نیتروژن و محلول پاشی روی

## وزن خشک گل

مقدار وزن خشک گل منجر به افزایش محصول گل را می‌شود. افزایش مقدار وزن خشک گل بر اثر محلول‌پاشی با روی در گیاه باقلا توسط ال‌میسرا و همکاران (2002)، در لوبیا (ال‌توهای و همکاران 2007) و مریم‌گلی توسط ناهید و بالبا (2007) نیز گزارش شده است. زهتاب‌سلماسی و همکاران (2008) نیز گزارش دادند که محلول‌پاشی با عناصر کم‌مصرف (آهن، روی و بُر) باعث افزایش معنی‌دار وزن تر و خشک گل در نعنای فلفلی نسبت به تیمار شاهد (عدم محلول‌پاشی) شد. لتچامو (1993) در یک آزمایش گلدانی اثرات مقادیر متفاوت نیتروژن را بر عملکرد و محتوای مواد فعال چندین ژنوتیپ بابونه اروپایی مورد بررسی قرار داده و عنوان کرد که تعداد گل آذین‌ها و عملکرد، وزن خشک گل، این گیاهان به طور معنی‌داری توسط سطوح بالای کود نیتروژن در همه ژنوتیپ‌ها افزایش یافت.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که تاثیر سطوح مختلف کودهای روی و نیتروژن در وزن خشک گل معنی‌دار است (جدول 1). بیشترین و کمترین میانگین وزن خشک گل به ترتیب برابر 10/40 و 2/53 گرم و مربوط به سطوح کودی 150 کیلوگرم در هکتار نیتروژن و سه در هزار روی و تیمار شاهد بود (شکل 3). بیشترین مقدار خشک گل در تیمار نیتروژن 150 و 0/003 روی بدست آمد. افزایش مقدار وزن خشک گل بر اثر مصرف نیتروژن و روی را می‌توان به نقش روی در تولید و ساخت اکسین، فتوسنتز و متابولیسم نیتروژن و نقش روی در تجمع رنگدانه‌ها و تثبیت نیتروژن که به گل‌دهی و تولید میوه در گیاه کمک می‌کند نسبت داد (بالاکریشنان و همکاران 1992). افزایش مقدار وزن خشک گل در بوته از این نظر که به طور مستقیم در عملکرد گل را می‌نقش دارد از صفات بسیار مهم به‌شمار می‌آید. بنابراین هرگونه افزایش در



شکل 3 - میانگین وزن خشک گل در سطوح مختلف نیتروژن و روی

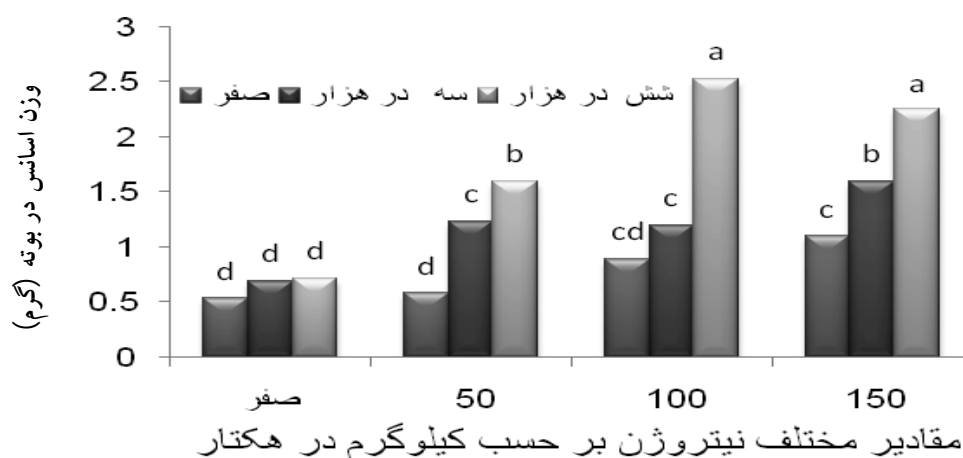
پاشی روی قرارگرفت (جدول 1). مقایسه میانگین داده‌ها حاکی از آن است که بیشترین وزن اسانس (2/53 گرم) در غلظت 100 کیلوگرم در هکتار نیتروژن همراه با

## وزن اسانس

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که وزن اسانس به طور معنی‌داری تحت تأثیر سطوح نیتروژن و محلول

تولید انرژی برای ساخت ترپنوئید هستند. تثبیت  $CO_2$ ، متابولیت‌های اولیه و متابولیسم ساکارز ارتباط نزدیکی با انباشت اسانس در گیاهان دارند، از طرف دیگر روی در فتوسنتز و متابولیسم ساکاریدها نقش دارد و از آنجایی که  $CO_2$  و گلوکز از منابع احتمالی کربن مورد استفاده در بیوسنتز ترپن هستند، بنابراین نقش روی در ساخت و تجمع اسانس بسیار مهم و مؤثر به نظر می‌رسد (سریواستاوا و همکاران 1997). رابطه نزدیکی بین فتوسنتز گیاه، تنفس نوری و ساخت ترپنوئیدها در برخی از گیاهان از جمله نعناع نیز گزارش شده است (مافی و کودیگنولا 1990). تاثیر روی در رشد و فرایندهای فیزیولوژیکی مطلوب در گیاه و عملکرد اسانس در دیگر آزمایشات نیز گزارش شده است (میسرا و شارما 1991).

محلول پاشی شش در هزار روی، و کمترین وزن اسانس در نمونه شاهد (0/536 گرم) به دست آمد (شکل 4). نتایج نشان داد که با افزایش سطوح نیتروژن تا 50 کیلوگرم در هکتار و سطح روی شش در هزار وزن اسانس بیشتر شد ولی کاربرد سطوح بالای نیتروژن همراه با مصرف روی، از میزان وزن اسانس کاست. این پژوهش نشان داد که افزایش میزان کود نیتروژن دار به همراه کود روی به صورت خطی باعث افزایش عملکرد اسانس گل راعی می‌شود. این امر به دلیل افزایش تعداد گل و وزن خشک گل در اثر افزایش سطح مصرف کود نیتروژن و روی بر مقدار اسانس گیاه راعی می‌باشد که این موضوع تاثیر غیر مستقیم کودها بر افزایش میزان اسانس را خواهد داشت  $CO_2$  و گلوکز پیش‌ماده‌های ساخت مونوترپن هستند. ساکاریدها منبع



شکل 4 - میانگین وزن اسانس در سطوح مختلف نیتروژن و روی

جدول 1 - نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثرات سطوح روی و نیتروژن و اثرات متقابل آنها بر وزن خشک گل، گل آذین، تعداد شاخه فرعی در گیاه دارویی علف راعی

منابع تغییر	درجه آزادی	وزن خشک گل	گل آذین	تعداد شاخه فرعی	وزن اسانس
بلوک	2	1/08**	14/08**	18/86**	0/46**
نیتروژن	3	36/72**	25/51**	37/8**	1/87**
روی	2	22/26**	7**	23/69**	3/04**
نیتروژن × روی	6	3/52**	6/63**	9/69**	0/36**
اشتباه	22	0/02	0/11	0/13	0/03
ضریب تغییرات (درصد)		2/59	7/49	5/91	15/84

\*\* معنی دار در سطح احتمال یک درصد می باشد.

#### منابع مورد استفاده

- امید بیگی ر، 1374. رهیافتهای تولید و فراوری گیاهان دارویی (جلد اول). انتشارات فکروز.
- امین آقایی م، 1388. اثر تاریخ کاشت و میزان نیتروژن بر عملکرد و تولید اسانس بابونه آلمانی. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.
- خواجه پور م، 1376. اصول و مبانی زراعت. مرکز انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان.
- صمصام شریعت س، 1382. پرورش و تکثیر گیاهان دارویی. انتشارات مانی.
- عزیزی م و امید بیگی ر، 1380. بررسی اثرات مقادیر مختلف نیتروژن و فسفر بر رشد و نمو، عملکرد و میزان ماده موثره هیپریسین در گل راعی. مجله علوم کشاورزی ایران، 4: 719-725.
- علیجانی م، امینی دهقی م، مدرس ثانوی س، و صداقت ا، 1387. اثر سطوح مختلف کودهای فسفات و نیتروژن بر عملکرد و اجزا عملکرد و اسانس راعی آلمانی. خلاصه مقالات دهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات، 28 تا 30 مرداد ماه، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.
- مظاهری د و مجنون حسینی ن، 1380. مبانی زراعت عمومی. انتشارات دانشگاه تهران.
- میرزایی م، 1385. بررسی اثر تاریخ و تراکمهای مختلف کاشت بر روی عملکرد گیاه دارویی همیشه بهار. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.



- Balakrishnan K, Natarajaratnam N, Rajendran C and Arjunan A, 1992. Seasonal influence on the uptake of micro-nutrients in pigeon pea. *Madras Agricultural Journal*, 79: 167-169.
- Betray G and Vomel A, 1992. Influence of temperature on yield and active principles of chamomile under controlled conditions. *Acta Horticulturae*, 306: 83-87.
- Campbell MH and Delfosse ES, 1984. The biology of Australian weeds. *Hypericum perforatum* L. *Journal of the Australian Institute of Agricultural Science*, 50: 63-73.
- Chawla HS, 2002. *Introduction to Plant Biotechnology*. 2nd Ed. Science Publishers Inc.
- Crompton CW, Hall IV, Jensen K, and Hildebrand P, 1988. The biology of Canadian weeds *H. perforatum* L. *Canadian Journal of Plant Science*, 68: 149-162.
- El-Masri MF, Amberger A, El-Fouly MM and Rezk AI, 2002. Zn increased flowering and pod setting in faba beans and its interaction with Fe in relation to their contents in different plant parts. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 5: 143-145.
- El-Tohamy WA and El-Greadly NHM, 2007. Physiological responses, growth, yield and quality of snap beans in response to foliar application of yeast, vitamin E and zinc under sandy soil conditions. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 1: 294-299.
- Franz CH and Kirsch C, 1974. Growth and flower-bud-formation of *Matricaria chamomilla* L. is dependence on varied nitrogen and potassium nutrition (in German). *Horticultural Science*, 21: 11-19.
- Hatwar GP, Gondane SV, Urkude SM and Gahukar OV, 2003. Effect of micronutrients on growth and yield of chilli. *Soil and Crop*, 13:123-1254.
- Lake R, 1997. The power of medicinal plants. *Canadian Journal of Public Nutrition Health*, 175: 13-17
- Letchamo W, 1993. Nitrogen application affects yield and content of the active substance in chamomile genotypes. In: *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences*. New crops. Wiley, New York 636-639.
- Maffei M and Codignola A, 1990. Photosynthesis, photorespiration and herbicide effect on terpene production in peppermint (*Mentha piperita* L.). *Journal of Essential Oil Research*, 2: 275-286.
- Marschner H, 1995. *Mineral nutrition of higher plants*, 2nd edn. London, United Kingdom, Academic Press.
- Meawad AA, Awad AE and Afify A, 1984. The combined effect of N- fertilization and some growth regulators on chamomile plants. *Acta Horticulturae*, 44:123-133.
- Misra A and Sharma S, 1991. Critical Zn concentration for essential oil yield and menthol concentration of Japanese mint. *Fertilizer Research*, 29: 261-265.
- Nahed GA and Balbaa LK, 2007. Influence of tyrosine and zinc on growth, flowering and chemical constituents of *Salvia farinacea* plants. *Journal of Applied Sciences Research*, 3(11): 1479-1489.

- Poutaraud A and Girardin P, 2004. Agronomic and chemical characterization of 39 *H. perforatum* accessions between 1998 and 2000. *Plant Biotechnology Journal*, 123: 480-484.
- Srivastava NK, Misra A and Sharma S, 1997. Effect of zinc deficiency on net photosynthetic rate, 14c Partition, and oil accumulation in leaves of peppermint. *Photosynthetica*, 33: 71-79.
- Witchl M, 1994. *Herbal drugs and phytopharmaceuti cals*. Boca Raton, FL: CRC. Press, pp. 322-325.
- Zehtab-Salmasi S, Heidari F and Alyari H, 2008. Effect of microelements and plant density on biomass and essential oil production of peppermint (*Mentha piperment L.*). *Plant Science Research*, 1: 24-28.