

فصلنامه پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۲۰ شماره ۴، صفحه ۴۴۱-۴۵۵، (۱۳۸۳)

تولید هیپریسین در ازای مصرف بهینه نیتروژن

محمد حسین لباسچی^۱، ابراهیم شریفی عاشورآبادی^۱ و بهلول عباسزاده^۲

چکیده

به منظور تشخیص بهتر میزان مصرف نیتروژن در اکوسیستم زراعی و کود پذیری گیاه دارویی گل راعی (*Hypericum perforatum*) طرحی در قالب بلوکهای کامل تصادفی با ۶ تیمار و ۳ تکرار در سالهای ۱۳۷۷ و ۷۸ اجرا شد. در این بررسی، ۲ سطح کودی بالاتر، ۲ سطح پایینتر از حد متوسط مورد مصرف معمول، یک سطح متوسط و شاهد بدون کود در نظر گرفته شد. تیمارها شامل مصرف مقادیر ۰-۳۰-۶۰-۹۰-۱۲۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن بودند. در سال ۷۸ میزان هیپریسین تولیدی در برداشت اول در ازای مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و در برداشت دوم در ازای مصرف ۹۰ کیلوگرم در هکتار در بالاترین حد قرار داشت. در این سال عملکرد هیپریسین به ازای مصرف ۹۰، ۱۲۰ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در هر دو برداشت اول و دوم تفاوت معنی داری نشان نداد. در برداشت اول از سال ۷۸ بالاترین شاخص برداشت در تیمار شاهد با ۳۷ درصد و کمترین آن در تیمار حداکثر مصرف نیتروژن با ۲۷/۷ درصد بدست آمد. بدین ترتیب برای دستیابی به عملکرد بالای هیپریسین و اجتناب از مصرف مقادیر بالای کودهای شیمیایی نیتروژنه، می توان حدود متوسط نیتروژن (۹۰-۶۰ kgNha⁻¹) را مصرف نمود زیرا گل راعی به دلیل طبیعی بودن، کودپذیری زیادی ندارد.

Email: lebaschy@rifr-ac.ir

۱- اعضاء هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع،

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد.

مقدمه

در کشاورزی متداول، گیاهان گاهی فقط عملکرد بالا و گاهی کیفیت مطلوبی پیدا می‌کنند. شناخت عوامل افزایش دهنده کمیت و کیفیت امری ضروری است که باتوجه به نوع گیاه می‌تواند برای دستیابی به حد مطلوب مورد ملاحظه قرار گیرد (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۶). در مورد گیاهان دارویی به‌طور معمول کیفیت برای اثر بخشی بیشتر، مد نظر قرار می‌گیرد. بنابراین ارایه روشهایی که بتواند گیاه دارویی سالم با مواد مؤثر بیشتری تولید نماید ضروری به نظر می‌رسد. توسعه یک سیستم پیشرفته کشاورزی نه فقط به افزایش بازده، بلکه به مدیریت صحیح چرخه عناصر غذایی برای حفظ و بقای خود وابسته است. این سیستم پیشرفته به نحو عمده بستگی به استفاده از منابع آلی و بیولوژیک دارد که البته از نهاده‌های مصنوعی مانند کودهای شیمیایی نیز در حد لازم بهره می‌گیرد (شریفی عاشورآبادی، ۱۳۷۷، کوچکی و همکاران، ۱۳۷۶، ملکوتی، ۱۳۷۳ و ملکوتی، ۱۳۷۵). استفاده بی‌رویه از کودهای شیمیایی موجب اختلال در فعالیتهای بیولوژیکی، بیوشیمیایی، شیمیایی و فیزیکی خاک می‌گردد (Francis et al, ۱۹۹۰). Pokorna (۱۹۸۴) گزارش کرد که استفاده مداوم از کودهای شیمیایی رایج می‌تواند فعالیت باکتریایی و حاصلخیزی خاک را به طور محسوسی کاهش دهد. دلایل اصلی در زیان رسانیدن به فعالیتهای بیولوژیکی، شامل اسیدی شدن و خسارت تجمع نمک حاصل از کوددهی بیش از حد می‌باشد (Francis et al, ۱۹۹۰). براساس نتایج بدست آمده از آزمایش Brinton (۱۹۷۹) فعالیت کرمهای خاکی به‌وسیله استعمال مقادیر بالای کود شیمیایی کاهش می‌یابد که احتمالاً به دلیل تغلیظ بیشتر نمک در محلول خاک بوده است. طبق گزارش Edwards (۱۹۸۰)، مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیترات آمونیم یک اثر مستقیم سمی را نشان می‌دهد. از طرفی مصرف بهینه کودهای شیمیایی در رشد

و فعالیت قارچهای خاک مؤثر هستند (صالح راستین، ۱۳۷۵). با توجه به اهمیت نقش نیترات در گیاهان باید توجه داشت که افزایش بیش از حد نیترات (۰/۴۳ درصد وزن خشک گیاه)، باعث عدم امکان تبدیل به اسیدهای آمینه و در نهایت تجمع آن می‌گردد (تهرانی، ۱۳۷۷، ملکوتی، ۱۳۷۵ و ملکوتی، ۱۳۷۷). مصرف کود را تا مرحله‌ای که غلظت نیترات برای سلامتی مضر است باید کاهش داد و در مقابل نسبت به مصرف متعادل عنصر پتاسیم و کودهای حاوی عناصر ریز مغذی اقدام کرد. *Kheir et al*، (۱۹۹۱) اظهار داشتند کود اوره و نیترات آمونیم باعث افزایش محسوسی در عملکرد سبزیجات می‌شود، ولی در مقایسه با سولفات آمونیم، تجمع نیترات بیشتری را در گیاهان سبب می‌گردند. ملکوتی (۱۳۷۵) کاربرد نیتروژن بیش از حد را موجب اتلاف انرژی و سرمایه و بروز مشکلات تغذیه‌ای برای سایر عناصر غذایی دانسته و حد استاندارد مصرف نیترات را برای سبزیها ۱۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن خشک پیشنهاد کرده است.

گیاه‌شناسی

گل‌راعی (*Hypericum perforatum L.*) گیاهی دارویی با ارزش و دارای ترکیب کینونی از گروه فلاونوئیدها به نام هیپیرسین است. بررسیهای زیادی در زمینه‌های گیاه‌شناسی درباره این گیاه انجام گرفته است (آزادی، ۱۳۷۶، آزادی، ۱۳۷۸، صمصام، ۱۳۷۴، Cromton et al، ۱۹۸۸، Mitich، ۱۹۹۴ و Noack، ۱۹۹۳). جنس *Hypericum* در ایران دارای ۱۷ گونه است، ولی تنها گونه با ارزش آن *perforatum* می‌باشد. اهمیت گل‌راعی به دلیل وجود ماده هیپیرسین است. هیپیرسین در گلبرگ، بساک برگ و ساقه تجمع پیدا می‌کند، ولی مقدار آن در غنچه و برگهای بالایی گیاه بیشتر است. در گونه‌های پهن برگ در کانادا مقدار هیپیرسین از ۳۷۰ تا ۲۳۶۹ و در گونه‌های نازک

برگ این مقدار از ۱۰۴۰ تا ۵۰۳۰ قسمت در میلیون می‌باشد (Campbel و Southwell, ۱۹۹۱). براساس آزمایشهای بیوشیمیایی Lake (۱۹۹۷) در کانادا، هیپرسیسین جذب اکسیژن سلولی و تنفس عروقی را در بدن افزایش می‌دهد که بدین ترتیب انرژی و سلامت فرد را تأمین و قدرت دفاعی بدن را به‌طور قابل ملاحظه‌ای بالا می‌برد. نیازهای کودی گل راعی در کشورهای لهستان، آلمان، نروژ، فنلاند و اسلواکی مطالعه شده است (Campbell Holst, ۱۹۸۷, Kordana و Zalecki, ۱۹۹۶, Moor et al, ۱۹۸۹ و Zalecki, ۱۹۸۴). در آزمایشی که توسط Bomme (۱۹۸۷) انجام گرفت میزان NPK براساس جذب عناصر غذایی در صورت برداشت گیاه به میزان ۲۰ تن در هکتار به ترتیب ۱۰۵، ۴۰ و ۱۱۹ کیلوگرم در هکتار پیشنهاد گردید.

مواد و روشها

به‌منظور تشخیص میزان کودپذیری گل راعی آزمایشی در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۶ تیمار و ۳ تکرار در سالهای ۱۳۷۷ و ۷۸ در ایستگاه تحقیقات البرز واقع در کرج اجرا شد. در این طرح که محدوده نسبتاً وسیعی از کود نیتروژنه اوره مصرف گردید، ۲ سطح کودی بالاتر، ۲ سطح پایینتر از حد متوسط مورد مصرف در منابع، یک سطح متوسط و یک شاهد بدون کود در نظر گرفته شد. بدین ترتیب مقادیر ۰-۳۰-۶۰-۹۰-۱۲۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن مصرف گردید. این مقدار کود در ۲ نوبت یکی در اوایل رشد در اواسط بهار و دیگری پس از برداشت اول سرشاخه‌ها به مصرف رسید. فاصله گیاهان روی ردیف ۳۵ و بین ردیف ۵۰ سانتیمتر در نظر گرفته شد. برداشتهای اول و دوم از سرشاخه گلدار و خشک کردن آنها به ترتیب در اوایل تیر و اواخر شهریور ماه در هر ۲ سال صورت گرفت. همچنین آماربرداریهای دیگر از جمله تعداد پنجه، ارتفاع، تعداد گل و شاخه‌های فرعی گلدار در هر سال انجام پذیرفت. در نهایت عملکرد سرشاخه و بیوماس، درصد و عملکرد هیپرسیسین و شاخص

برداشت با استفاده از برنامه آماری SAS تجزیه واریانس گردید و میانگین‌ها در سطح ۵٪ با روش آزمون چند دامنه دانکن مورد مقایسه قرار گرفت. استخراج هیپریسین از سرشاخه‌های گلدار گل راعی با استفاده از دستگاه سوکسله (Soxhlet) و اندازه‌گیری آن براساس قوانین بیر و لامبرت با اسپکتروفتومتر ماورای بنفش انجام شد. در این روش شستشوی کلروفیل و استخراج هیپریسین به ترتیب با کلروفرم و متانول صورت گرفته و بعد میزان جذب هیپریسین در طول موج ۵۹۰ نانومتر مشخص گردید.

نتایج

هیپریسین گل‌راعی در ازای مصرف مقادیر مختلف نیتروژن در طی ۲ سال و در برداشتهای اول و دوم مورد مقایسه قرار گرفت که نتایج حاکی از اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای کود نیتروژن بود. بالاترین میزان هیپریسین در ازای مصرف 150 kg ha^{-1} نیتروژن با ۱۸۰۳ و ۳۰۰۴ قسمت در میلیون به ترتیب در برداشت اول سالهای ۷۷ و ۷۸ بدست آمد. با این وجود در برداشت دوم در سال ۷۸ روند نزولی مقدار هیپریسین در ازای مصرف بیشتر نیتروژن مشهود بود (جدول شماره ۱ و ۲). هیپریسین تولیدی بین برداشتهای اول و دوم در سالهای ۷۷ و ۷۸ تفاوت معنی‌داری را نشان داد (شکل‌های شماره ۱ و ۲).

عملکرد هیپریسین تولیدی برداشت اول در سال اول در ازای مصرف ۱۵۰ و ۱۲۰ و 60 kg Nha^{-1} ضمن عدم تفاوت با یکدیگر با تیمارهای دیگری دارای اختلاف معنی‌دار بود که بیشترین مقدار با ۴۶۸۲ گرم در هکتار در ازای مصرف 150 kg Nha^{-1} بدست آمد (جدول شماره ۱). از طرفی در برداشت دوم عملکرد هیپریسین تفاوت معنی‌داری در ازای مصرف مقادیر مختلف هیپریسین (به جز بالاترین مقدار) پیدا نکرد (شکل

شماره ۳). در سال ۱۳۷۸ در عملکرد هیپرسیسین بین مقادیر ۱۵۰ و ۱۲۰ و 90 kgNha^{-1} در هر دو برداشت تفاوتی مشاهده نگردید، ولی میان برداشت اول و دوم اختلاف معنی‌دار وجود داشت. بالاترین عملکرد هیپرسیسین در برداشت اول از سال اول ۴۶۸۲ گرم در هکتار و در سال ۷۸ با ۳۹۷۹ گرم در هکتار مربوط به تیمار مصرف 150 kgNha^{-1} بود که به ترتیب با مصرف ۱۲۰ و ۶۰ کیلوگرم در سال اول و در سال دوم با ۱۲۰ و ۹۰ کیلوگرم در برداشتهای اول و دوم تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (جداول شماره ۱ و ۲).

شاخص برداشت در بین تیمارهای مختلف متفاوت بود. در برداشت اول از سال ۷۸ بالاترین شاخص برداشت در شاهد با ۳۷ درصد و کمترین آن در تیمار حداکثر مصرف نیتروژن با ۲۷/۷ درصد بدست آمد. در برداشت دوم حداکثر شاخص برداشت با مصرف 150 kgNha^{-1} به ۲۵/۷ و حداقل آن به ۱۴ درصد برای شاهد کاهش یافت (شکل شماره ۳). میانگین شاخص برداشت اول به ۳۰/۶ درصد رسید و در برداشت دوم به ۱۹/۶ درصد تنزل یافت (جدول شماره ۲).

بحث

تفاوت میزان هیپرسیسین در برداشتهای اول و دوم هر سال، ضمن تأثیرپذیری از خصوصیت روز بلندی گل‌راعی، احتمالاً نشان دهنده افزایش میزان هیپرسیسین تولیدی در اثر مواد غذایی و بارندگیهای پاییز، زمستان و بهار فراهم شده قبل از برداشت اول می‌باشد. میزان هیپرسیسین تولیدی سرشاخه‌های گل‌راعی در سویس از ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ قسمت در میلیون (Kartnig و Heydel, ۱۹۹۳) گزارش شد که کمتر از مقادیر تولیدی در ایران می‌باشد. این امر احتمالاً به دلیل مناسب بودن عوامل اقلیمی و خاکی مانند نور، حرارت و عناصر پتاسیم و فسفر موجود در خاکهای محل آزمایش می‌باشد. به نظر می‌رسد افزایش هیپرسیسین گل‌راعی در سال دوم گلدهی به دلیل استقرار کامل گیاه و

دستیابی به کلیه عناصر و مواد غذایی خاک باشد. محققان لهستانی (Kordana و Zalecki, ۱۹۹۶) نیز در سال دوم آزمایش به افزایشی معادل ۵۰ درصد در میزان هیپریسین گل راعی دست یافتند. بررسی ادامه رشد گل راعی در سال سوم و چهارم یا بیشتر می تواند مشخص کننده روند تولید هیپریسین باشد. در برداشتهای سالهای اول و دوم آزمایش در اغلب موارد تفاوتی در بین مقادیر متوسط تا زیاد مصرف نیتروژن از نظر میزان هیپریسین مشاهده نگردید (عدم تفاوت معنی دار بین ۱۵۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در برداشت اول). ضمن اینکه روند کاهش هیپریسین در ازای مصرف زیاد نیتروژن در برداشت دوم از سال دوم گویای عدم لزوم مصرف مقادیر زیاد کودهای نیتروژنه در این گیاه دارویی است.

مقادیر عملکرد هیپریسین در برداشتهای اول و دوم در هر ۲ سال آزمایش و نیز میانگین سالیانه آنها در بین تیمارهای متوسط تا زیاد مصرف کود نیتروژنه تفاوتی را نشان نداد. بدین ترتیب برای دستیابی به عملکرد بالای هیپریسین می توان حدود متوسط نیتروژن (۹۰ - ۶۰ kgNha^{-1}) را مصرف کرد. Leiser و Volkman (۱۹۹۴) نیز در آزمایشی افزایش عملکرد ماده خشک گل راعی را در حد متوسط مصرف نیتروژن مشاهده کردند.

عدم تفاوت عملکرد هیپریسین در سالهای مختلف مربوط به افزایش میزان هیپریسین و کاهش عملکرد سر شاخه در سال دوم آزمایش بود. این پدیده احتمالاً به دلیل کاهش حرارت نسبی دما نسبت به سال اول آزمایش می باشد. این موضوع نشان دهنده ثبات نسبی عملکرد هیپریسین در سالهای مختلف به رغم تفاوت در اجزاء عملکرد می باشد.

تفاوت در میزان شاخص برداشت در برداشت اول گویای افزایش بیوماس و کاهش نسبی عملکرد سرشاخه های گل دار در تیمار مصرف زیاد کودهای نیتروژنه است. در برداشت دوم به علت کاهش مواد غذایی خاک در تیمار شاهد سرشاخه های گلدار اندکی

در مقایسه با تیمارهای دیگر کودی تولید گردید. ولی چنانچه از مجموع برداشتهای اول و دوم مشخص است مصرف زیاد کودهای نیتروژنه شاخص برداشت بیشتری را نسبت به سایر تیمارها ایجاد نکرد. کاهش شدید شاخص برداشت در تیمارهای مصرف زیاد کود نیتروژنه نشان دهنده افزایش بی‌مورد بیوماس و کاهش نسبی سرشاخه گل‌دار است. در آزمایش مشابهی که در نروژ توسط Dragland (۱۹۹۶) انجام شد، با مصرف ۱۵۰ در مقابل 50 kgNha^{-1} بیش از ۲ برابر بیوماس حاصل گردید. از طرفی عدم مصرف کود به‌رغم افزایش شاخص برداشت به دلیل کاهش بیوماس و عملکرد سرشاخه نمی‌تواند قابل قبول و توصیه باشد. به‌نظر می‌رسد که مصرف مقادیر متوسط کود نیتروژنه ضمن داشتن شاخص برداشت متوسط، توان تولید عملکرد سرشاخه قابل قبولی را نیز در برداشتهای اول و دوم در این گیاه دارویی داشته باشد.

جدول شماره ۱- مقایسه میانگین‌های ماده خشک سرشاخه گلدار، هیپریسین، عملکرد هیپریسین، تعداد شاخه‌های گلدار هر بوته،

تعداد گل هر بوته، پنجه و ارتفاع در تیمارهای مختلف کود نیتروژن در سال ۷۷

ارتفاع (سانتیمتر)	تعداد پنجه	تعداد گل‌های هر بوته	تعداد شاخه‌های گلدار هر بوته	عملکرد هیپریسین (گرم در هکتار)		هیپریسین (قسمت در میلیون)		ماده خشک (کیلوگرم در هکتار)		تیمارهای مورد بررسی
				برداشت دوم	برداشت اول	برداشت دوم	برداشت اول	برداشت دوم	برداشت اول	
۸۴a	۲۰/۴ab	۲۸۵c	۱۸a	۲۴۲۲a	۴۶۸۲a	۸۹۶a	۱۸۰۳a	۲۷۲۹a	۲۶۱۴a	۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار
۸۳ a	۱۸/۳bc	۳۰۱ c	۲۰/۳a	۱۴۳۹b	۴۰۹۲ab	۷۸۱cd	۱۶۶۰ab	۱۸۴۳b	۲۴۶۷ab	۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار
۷۷ a	۲۱/۶a	۳۳۳b	۱۸/۵a	۱۳۴۶b	۳۳۷۸bc	۷۳۷c	۱۳۸۵cd	۱۷۳۴bc	۲۴۳۶ab	۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار
۸۱ a	۱۶/۷c	۳۴۱ b	۲۰ a	۱۲۱۹b	۳۶۹۷ab	۷۵۳c	۱۷۳۲ab	۱۶۸۳bc	۲۱۷۲b	۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار
۷۴ a	۱۶c	۳۷۰a	۱۹/۸ a	۱۳۰۴b	۲۴۳۵cd	۸۶۰ab	۱۵۵۲bc	۱۴۷۴bc	۱۵۶۹c	۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار
۸۰ a	۱۵/۳c	۳۱۲c	۱۹/۳ a	۸۶۹c	۱۵۵۲d	۶۹۳c	۱۱۸۲d	۱۲۷۵c	۱۲۸۹c	شاهد بدون کود
میانگین										
				۱۴۳۳b	۳۳۰۶a	۷۸۷b	۱۵۵۲a			

میانگین‌ها در تیمارهای مختلف کود نیتروژن با آزمون چند دامنه دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شده‌اند و در هر ستون تفاوت بین میانگین‌هایی که حداقل

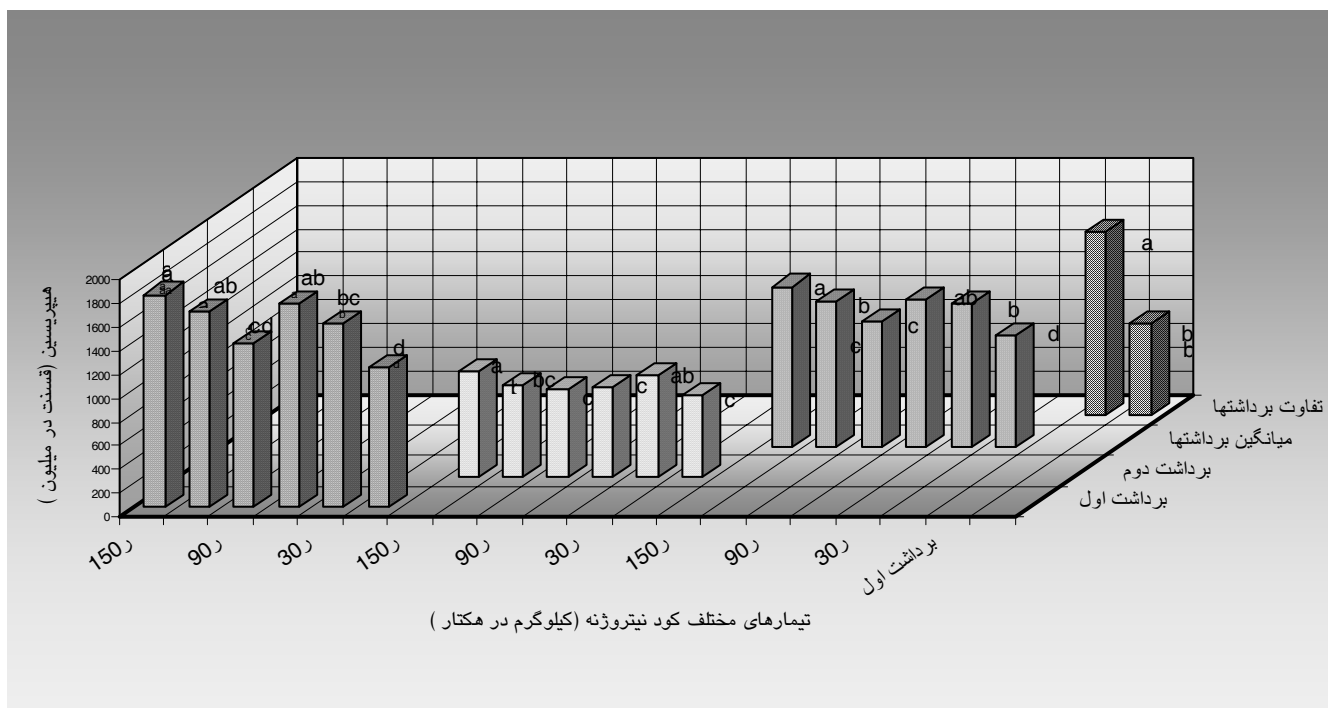
دارای یک حرف مشترک می‌باشند، معنی‌دار نیست.

جدول شماره ۲- مقایسه میانگین‌های ماده خشک سرشاخه گلدار، هیپریسین، عملکرد هیپریسین، تعداد شاخه‌های گلدار در هر بوته،

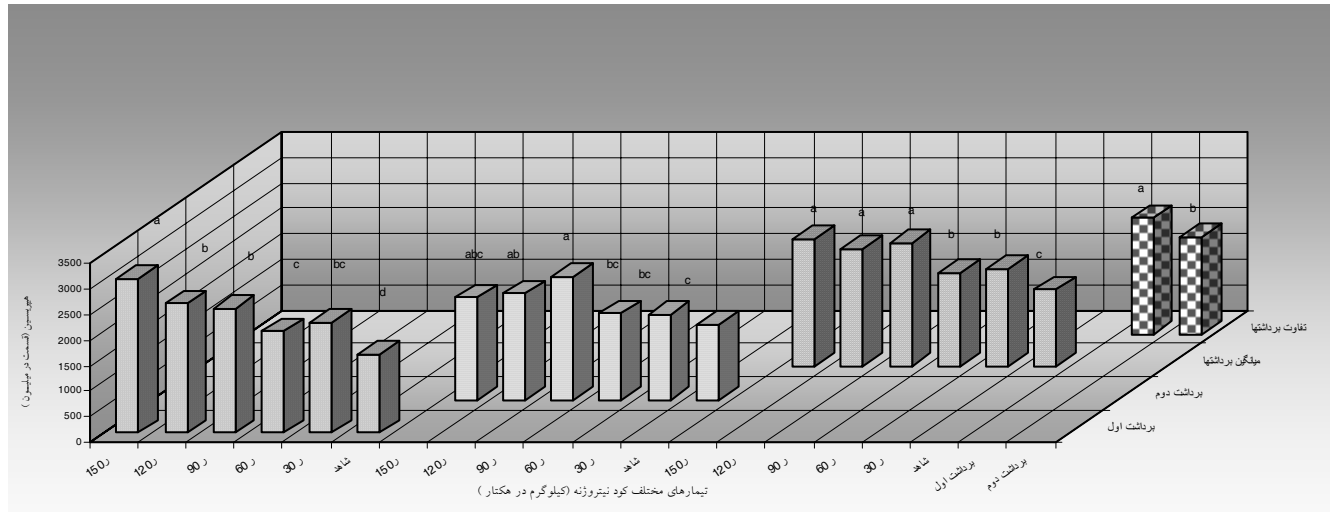
تعداد گل هر بوته، پنجه و ارتفاع در تیمارهای مختلف کود نیتروژن در سال ۷۸

شاخص برداشت	ارتفاع		تعداد پنجه	تعداد گلهای هر بوته	تعداد شاخه‌های گلدار هر بوته	عملکرد هیپریسین (گرم در هکتار)		هیپریسین (قسمت در میلیون)		ماده خشک (کیلوگرم در هکتار)		تیمارهای مورد بررسی
	برداشت اول	برداشت دوم				برداشت اول	برداشت دوم	برداشت اول	برداشت دوم	برداشت اول	برداشت دوم	
	اول	دوم				اول	دوم	اول	دوم	اول	دوم	
۲۵/۷a	۲۷/۷c	۷۶c	۳۴a	۳۰۱a	۱۵/۸a	۳۸۴۴ a	۳۹۷۹a	۱۹۹۹ab	۳۰۰۴a	۱۸۶۳ a	۲۰۲۱a	۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار
۲۰/۷b	۲۸c	۸۸a	۲۵bc	۲۷۳ab	۱۳/۹b	۳۳۴۳ a	۳۹۴۰a	۲۰۷۳ ab	۲۵۷۱b	۱۵۰۱ a	۱۹۸۸ a	۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار
۲۱/۳ab	۲۸c	۸۴ab	۳۰ab	۲۶۰b	۱۱/۲cd	۳۶۳۹a	۳۷۳۹ab	۲۴۰۹ a	۲۴۱۷b	۱۵۲۱a	۱۹۸۴ a	۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار
۱۸/۳bc	۳۱b	۷۸bc	۲۱cd	۲۶۸ab	۱۲/۵bc	۱۴۷۱b	۲۶۴۰c	۱۶۸۹ bc	۱۹۱۷ c	۸۲۴b	۱۴۲۳c	۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار
۱۷/۷bc	۳۲b	۸۱bc	۲۲cd	۲۴۶b	۱۰/۷d	۱۴۹۲b	۳۱۳۹bc	۱۶۶۴ bc	۲۱۵۲ bc	۹۲۶b	۱۵۸۱b	۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار
۱۴c	۳۷a	۷۷bc	۱۹d	۲۶۰b	۱۱/۲cd	۷۸۱c	۱۸۱۳d	۱۴۷۸ c	۱۵۳۷ d	۵۲۱b	۱۲۹۶c	شاهد بدون کود
۱۹/۶b	۳۰/۶a	۸۱	۲۵	۲۶۸	۱۲/۵	۲۴۲۸b	۳۲۰۸a	۱۸۸۵ b	۲۲۷۵ a	۱۱۹۳ b	۱۷۱۶ a	میانگین

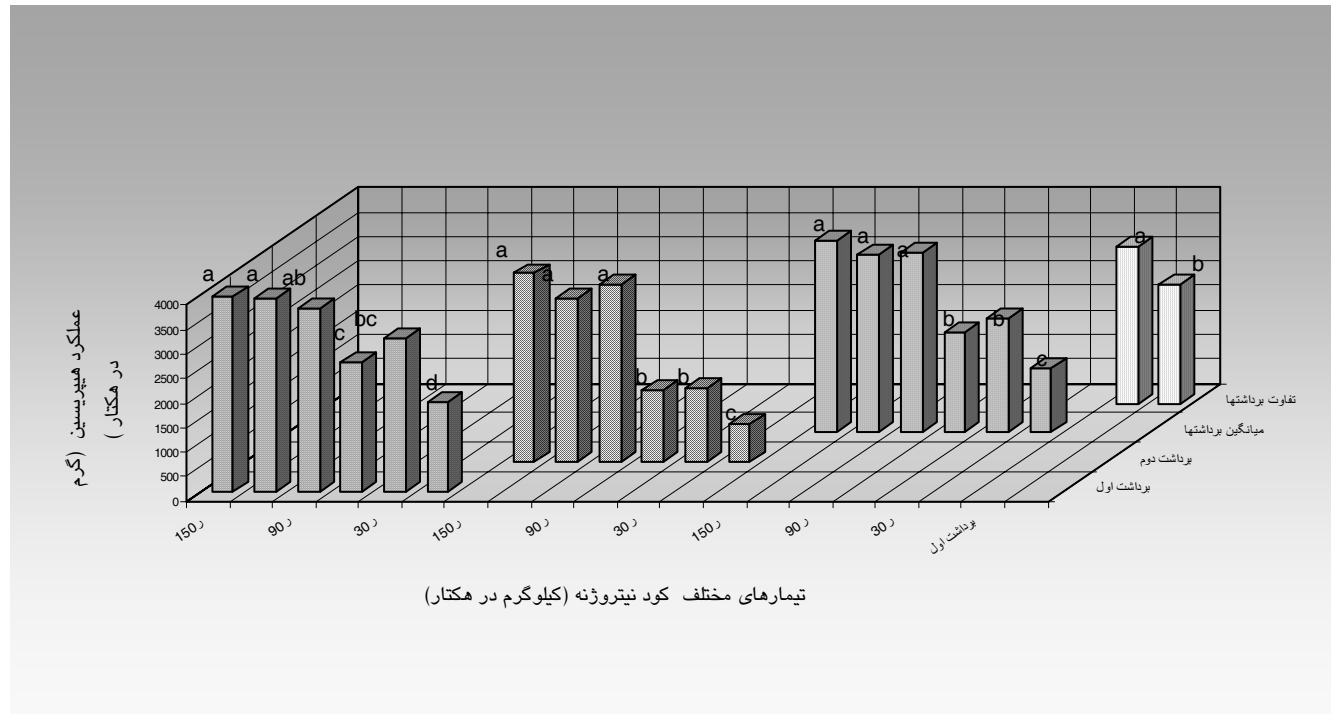
میانگین‌ها در تیمارهای مختلف کود نیتروژن با آزمون چند دامنه دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شده‌اند و در هر ستون تفاوت بین میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک می‌باشند، معنی‌دار نیست.



شکل شماره ۱- مقادیر مختلف همپرسین گل راعی درازای مصرف کودهای نیتروژنه در سال ۷۷



شکل شماره ۲- مقادیر هیپریسین گل راعی در تیمارهای مختلف کود نیتروژنه (کیلوگرم در هکتار) در سال ۷۸



شکل شماره ۳- مقادیر عملکرد هیپریسین گل راعی در ازای مصرف کودهای نیتروژنه در سال ۷۸

منابع مورد استفاده

- آزادی، ر.، ۱۳۷۶. بررسی تاگزونومی تیره گل راعی در ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، دانشکده علوم، ۱۳۵ ص.
- آزادی، ر.، ۱۳۷۸. فلور ایران. تیره گل راعی، شماره ۲۷، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، ۶۲ ص.
- تهرانی، م. م.، ۱۳۷۷. نیترات از دیدگاه کشاورزی و محیط زیست. مجله زیتون (ویژه‌نامه کاهش مصرف سموم و استفاده بهینه از کودها)، ۶ : ۵۱-۴۸.
- شریفی عاشورآبادی، ا.، ۱۳۷۷. بررسی حاصلخیزی خاک در اکوسیستمهای زراعی. پایان‌نامه دکتری زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، ۲۴۸ ص.
- صالح راستین، ن.، ۱۳۵۷. بیولوژی خاک. انتشارات دانشگاه تهران، ۴۸۲ ص.
- صمصام شریعت، ه.، ۱۳۷۴. پرورش و تکثیر گیاهان دارویی. انتشارات مانی، اصفهان، ۴۲۰ ص.
- کوچکی، ع.، سلطانی، ا. و عزیزی، م.، ۱۳۷۶. اکوفیزیولوژی گیاهی. (تألیف والتر لارچر)، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۲۷۱ ص.
- ملکوتی، ج.، ۱۳۷۳. حاصلخیزی خاکهای مناطق خشک. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، ۴۹۴ ص.
- ملکوتی، ج.، ۱۳۷۵. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد یا بهینه‌سازی مصرف کود در ایران. انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ۷۹ ص. زیتون (ویژه‌نامه ملکوتی، ج.، ۱۳۷۷. ضرورت کنترل نیترات در سبزیها از طریق مصرف بهینه کود. مجله کاهش مصرف سموم و استفاده بهینه از کودها)، ۶ : ۵۴-۵۲.
- Bomme, U. 1987. Cultivation of St. John s wort is not easy. Dlz-die Landtechnische- Zeitschrift, 38: 63-64.
- Brinton, W.F.J. 1979. Effects of organic and inorganic fertilizer on soil crops. Misc. Publication. No.1.
- Cromton, C.W., Hall, I. V., Jensen, K.I.N. and Hildebrand, P. 1988. The biology of Canadian weeds, *Hypericum perforatum* L. Canadian Journal of Plant Science, 68: 149-162.

- Dragland, S. 1996. Trial cultivation of St. John's wort (*Hypericum perforatum*). Norsk Landbruksforskning, 10: 175-180.
- Edwards, C.A. 1980. Interactions between agricultural practice and earthworms. in: soil biology as related Land use practices. Ed. Pindal, D.L. PD. 3-12. proc. vllintl. Soilzool. ollog. EPA. Washington, Dc.
- Francis, C.A., Bulter Flora, C., king, L.D. 1990. Sustainable agriculture in temperate zones. John Willey & sons, INC. 487.
- Galambosi, B. 1993. Consideration and experience regarding the cultivation of medicinal wildflowers in Finland. Aquilo Ser Botanica, 31: 161-166.
- Holst, P. J. and Campbell, M. H. 1987. The role of goat in the control of weed of pastures. Temperate pastures, their production use and management. pp. 263-266.
- Kartnig, T. and Heydel, B. 1993. Effects of visible and ultraviolet light on the production of hypericin and flavonoids in cell cultures of *Hypericum perforatum*. Planta Medica, 59: 654
- Kheir, N.F. Hanafu Ahmaed, A., Abouel, A.H, Hossein, E.A. and Harb, E.M.Z. 1991. physiological studies on the hazardous nitrate accumulation in some vegetables. Bull. Fac of Agricultural university of cairo, Egypt. 45: 557-576.
- Kordana, S. and Zalecki, R. 1996. Research on the cultivation of *Hypericum perforatum* L. Herba- Polanica, 42: 144-150.
- Lake, R. 1997. The power of medicinal plants. Alive, Canadian Journal of Health and Nutrition, 175:13.
- Leiser, A. L. and Volkman, B. 1994. Relationship between fertilizer, nutrient with draval and composition of different medicinal plants in a pot experiment. Kongressband vom, 19-24, 9,1994 in Jena.
- Mitich, L. W. 1994. Intriguing world of weed common St. John's wort. Weed Technology, 8: 658- 661.
- Moor, R. M., Williams, J. D. and Nicolls, A.O. 1989. Competition between *Trifolium subtranium* L. and established seedling of *Hypericum perforatum* var. *angustifolium*. Australian Journal of Agriculture Research, 40: 1050-1055.
- Noack, K. 1993. *Hypericum*-Kreuzungen forpfluazung and Bastarde von *Hypericum perforatum*. L. Zeitsch. Vereb, 76: 569-602.
- Pokorna, K. 1984. Effects of long term fertilization on the dynamics of changes of soil organic matter. zbl. Microbiology, 139:497-504.
- Southwell, J.A. and Campbel, M.H. 1991. Hypericin content variation in *Hypericum perforatum* in Australia. Phyochmistry, 30: 475-478.
- Zalecki, R. 1984. Common St. John's wort (*Hypericum perforatum*) cultivation (fertilization). Wiadomosci - Zielarskie (poland), 26: 1-2.