تأثیر کودهای آلی و شیمیایی و تراکم بر عملکرد و مواد موثر گل راعی

محمدحسین لباسچی[1]، ابوالقاسم متین[1]، غلامرضا امین[2]،
ابراهیم شریفی عاشورآبادی[1] و لطیفه احمدی[1]

چکیده

تغییرات ماده موثر گیاه دارویی گل راعی در سیستمهای زراعی مختلف شیمیایی، آلی و مخلوط آنها در تراکمهای مختلف در سال ۱۳۷۸ در ایستگاه تحقیقات البرز کرج تعیین گردید. این آزمایش به صورت طرح کرتهای خرد شده در قالب بلوکهای کامل تصادفی در ۳ تکرار انجام شد. عامل اصلی را تراکم و عامل فرعی را کودهای مختلف تشکیل دادند. هیپریسین موجود در سرشاخه‌های گلدار حاصل از برداشت اول گیاه گل راعی با استفاده از دستگاه سوکسله استخراج و به روش اسپکتروفتومتر ماوراء بنفش *(UV)* اندازه‌گیری شد. کار استخراج هیپریسین در ۲ مرحله و با استفاده از کلروفرم و متانول صورت پذیرفت و مقادیر هیپریسین با استفاده از منحنی استاندارد تعیین گردید. نتایج بدست آمده حاکی از آنست که سیستمهای زراعی مخلوط آلی و شیمیایی و نیز کودهای آلی بیشترین میزان هیپریسین را به ترتیب برابر ۲۲۶۲ و ۲۱۹۷ قسمت در میلیون در برداشت اول تولید نمودند. همچنین عملکرد هیپریسین نیز در تیمارهای یاد شده به ترتیب با ٤٦٨٤ و ٤٥٣٤ گرم در هکتار نسبت به تیمار کود شیمیایی خالص و شاهد تفاوت معنی‌داری داشت که بیشترین این مقادیر در تراکم ۱۰ بوته در متر مربع بدست آمد. کلیه مقادیر هیپریسین، عملکرد، عملکرد هیپریسین و شاخص برداشت در برداشت اول تفاوت معنی‌داری نسبت به برداشت دوم از خود نشان دادند. بیشترین

---

۱ - اعضای هیات علمی موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع
۲- عضو هیات علمی دانشگاه تهران

میانگین عملکرد هیپریسین در مجموع دو برداشت و در ازای مصرف کود مخلوط به ۸۰۹۴ گرم در هکتار بالغ گشت. به نظر می‌رسد که جهت دستیابی به حداکثر عملکرد هیپریسین می‌توان از تراکم زیاد و برای افزایش کیفیت و میزان هیپریسین از تراکم کم استفاده نمود. همچنین مخلوط کودهای شیمیائی و آلی به دلیل ترکیب مناسب عناصر مورد نیاز این گیاه دارویی و بهبود کیفیت فیزیکی و بیولوژیکی خاک ضمن حفظ سلامت محصول قادر هستند بیشترین میزان و عملکرد ماده موثر هیپریسین را تولید نمایند.

مقدمه و بررسی منابع

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 به استفاده از منابع آلی و بیولوژیک بستگی داشته که از نهاده‌های مصنوعی مثل کودهای شیمیایی نیز در حد بهینه بهره می‌گیرد. سیستم تغذیه در اکوسیستمهای مختلف زراعی به روشهای شیمیایی خالص، ارگانیک و یا تلفیقی عمل می‌شود. در نظامهای ارگانیک یا مخلوط چرخه عناصر غذایی کامل بوده و زنجیره‌های آن به یکدیگر متصل هستند و عوامل بیولوژیک به خوبی در این زنجیره عمل می‌نمایند(۲، ۸، ۹ و۵۶).

گل راعی، هزار چشم یا هورفاریقون *(Hypericum perforatum L.)* با نام انگلیسی *Goat weed,St.Johns wort* از خانواده گل راعی *Hypericaceae* می‌باشد. این گیاه علفی بوده و منشاء آن بیشتر مناطق معتدله اروپا، آسیا، کانادا و استرالیا ذکر شده است. در ایران نیز در نواحی شمالی، غربی، شمال شرقی، اصفهان، فارس و دامنه‌های کوههای البرز وجود دارد (۱، ۵، ۲۳ و۴۴).

مطالعات گوناگونی در زمینه‌های گیاه‌شناسی، اکولوژی و غیره در مورد گل راعی صورت گرفته است (۱، ۱٤، ۱۹، ۲۳، ۲۵ و۳۲) که مبین دائمی بودن، رشد رویشی بطئی در سال اول و رشد اصلی و گلدهی از سال دوم به بعد می‌باشد.

بررسی‌های فراوانی در مورد سیتولوژی گل راعی توسط محققان آلمانی و چکسلواکی انجام یافته است. در این بررسیها نشان داده شده است که این گیاه تتراپلوئید با عدد کروموزومی پایه $x=8$ بوده که سطوح مختلف پلوئیدی از خود نشان داده است (۲٦، ٤۱، ٤۲،٤۳، ٤٤، و٤۷). همچنین در بررسیهای دیگر بروز حالت آپومیکسی در این گیاه به اثبات رسیده است (٤۰).

ماده موثر گل راعی (هیپریسین) اثرات مثبت و مفیدی در کاهش درد و افسردگی داشته و التیام دهنده زخم می‌باشد (۷، ۱۰، ۱۱، ۱٦). طبق مطالعات جدید بیوشیمیایی، هیپریسین جذب سلولی اکسیژن و تنفس عروقی را در بدن افزایش می‌دهد که بدین ترتیب انرژی و سلامت فرد را به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌دهد (۳۸). فعالیتهای فراوانی جهت شناسایی مواد شیمیایی و کاربرد هیپریسین صورت گرفته است (۷، ۱۲، ۱٤، ۳۲، ٤۱ و ٤۲).

زراعت گل راعی در برخی کشورها مانند آلمان، لهستان، اسلواکی، فنلاند، اوکراین و مجارستان در سطح وسیع انجام می‌شود (۱٤، ۱۹، ۲۳، ۲۷، ٤۳، ٤۵ و ۵۸)، ولی در برخی دیگر مانند کانادا، استرالیا و آمریکا بعنوان علف هرز سمی تلقی شده که باعث از بین بردن احشام (۵۲) و ایجاد حساسیت نوری (۲۳، ۳۷ و ۵۲) در آنها می‌گردد (۱۰، ۱۳، ۱٤، ۱۷ و ۲۰). به طوری که در بسیاری از مقالات راههای مبارزه شیمیایی، مکانیکی و بیولوژیکی با گل راعی عنوان شده است. در این مورد مطالعاتی جهت شناسایی(۱٤، ٤٤،۲۳و۵۲) شیوه‌های مبارزه بیولوژیک (۳۰، ۳۷، ۵۲ و ۵۷) و شیمیایی (۱٤، ۳٤، ٤۲ و ۵۲) درباره این گیاه انجام گرفته است.

در برخی منابع از گل راعی به عنوان تنها گیاه قابل کشت از خانواده *Hypericaceae* (۲۵) و گیاهی که کشت و کار آن ساده نیست (۱۵) یاد شده است. نیازهای کودی این گیاه در کشور لهستان (۵۸)، نروژ (۲۴و۲۸)، فنلاند (۵۷،۲۷) و استرالیا (۴۵) مطالعه گردیده و مقادیر متفاوتی از ۱۵۰ تا ۶۰۰ کیلوگرم *NPK* در هکتار توصیه شده است.

از طرفی مصرف کودهای آلی به میزان ۴۰-۲۰تن در هکتار بهمراه کود شیمیایی بهترین نتیجه را در افزایش عملکرد نشان داده است (۳و۶). در این گزارشها کاربرد هماهنگ کودهای آلی و شیمیایی، موجب خنثی نمودن تاثیر منفی خواص فیزیولوژیکی اسیدی کود و ازدیاد املاح ناشی از کاربرد زیاد کودهای شیمیایی قلمداد گردیده است. نتایج تحقیقات شریفی (۱۳۷۸) نشان داده‌اند که با کاربرد هماهنگ نصف میزان کود دامی و نصف کود شیمیایی معمول، اضافه محصول قابل ملاحظه‌ای نسبت به شرایط متداول بدست آمد. مقادیر مختلف کودهای شیمیایی *NPK* در آلمان توسط بومه بر گل راعی آزمایش شده است و بر طبق آن میزان *NPK* بر اساس جذب عناصر غذایی در صورت برداشت گیاه به میزان ۲۰ تن در هکتار به ترتیب ۱۰۵، ۴۰ و ۱۱۹ $kgha^{-1}$ پیشنهاد شده است (۱۵). در مکاتبات شخصی با یکی از محققان اسلواک (مارتونفی) میزان کود نیتروژنه در سال اول ۸۰-۶۰ و در سال دوم ۶۰ کیلوگرم در هکتار توصیه شد.

تیپ رشد *H.perforatum* بر طبق نظرات سلاروا و همکاران(۱۹۹۵) در سال اول خزنده بوده و به طور معمول به گل نمی‌رود. ولی این گیاه از سال دوم تغییر خصوصیت داده و ساقه راست با انشعابهای کمتر و وزن خشک ۴ برابر تولید می‌کند، در حالی که بوتر و همکاران (۱۹۹۵) در سوئیس در سال اول از این گیاه برداشت نمودند.

میزان هیپریسین استخراج شده در اندامهای مختلف گیاه متفاوت می‌باشد. ساوتول و کمپبل (۱۹۹۱) میزان هیپریسین را برای کپسول و گل ارقام برگ پهن به ترتیب ۷۳۰ و ۲۱۵۰ قسمت در میلیون، جنسن و همکاران (۱۹۹۵) برای سرشاخه از ۱۹۵ تا ۸۰٤ میکروگرم بر گرم، براونول (۱۹۹۱) برای ساقه. برگ. سرشاخه و گل از ۲۰ تا ۵۵۰ میلی‌گرم درصد گرم ذکر نموده‌اند. در یک بررسی در آلمان درصد مواد استخراج شده هیپریسین در طی سالهای مختلف در سیستمهای رایج و ارگانیک مورد مقایسه قرار گرفته و ضمن نتیجه گیری اینکه مقدار مواد موثر گیاهان دارویی از سالی به سال دیگر تفاوت می‌کند، ۲ برابر بودن هیپریسین در سیستم ارگانیک (۰/۱۳ تا ۰/۱۵ درصد) را در مقایسه با سیستم رایج (۰/۰٦ تا ۰/۰۷ درصد) در ST.John ُs wort گزارش گردیده است (۲٦).

گالامبوسی (۱۹۹۳) در یک بررسی که در فنلاند انجام داد میزان تراکم را ٦، بوتر (۱۹۹۵) در سوئیس ٤ و دراگلند (۱۹۹٦) در نروژ ٦/۷ بوته در متر مربع توصیه نمودند.

استفاده از کودهای آلی توسط دراگلند (۱۹۹٦) در نروژ مورد بررسی قرار گرفته که نتایج از افزایش بیشتر و زمستان گذرانی بهتر گل راعی حکایت می‌کند. در این آزمایش ارقام محلی از نظر زمستان گذرانی بر ارقام وارداتی برتری داشتند.

مواد و روشها

در این بررسی از طرح کرتهای خرد شده در قالب بلوکهای کامل تصادفی در ۳ تکرار استفاده شد. عامل اصلی در این طرح تراکم بوته در واحد سطح شامل ۳ تیمار با فواصل ۲۰، ۳۵و۵۰ سانتیمتر روی خطوط کشت بود. در این حالت در هر متر مربع به ترتیب ۱۰، ۵/۷ و ٤ بوته قرار داشت. عامل فرعی را کودهای مختلف آلی، شیمیایی و ترکیب آندو تشکیل دادند. بدین نحو که ٤ تیمار موجود در عامل فرعی شامل کود شیمیایی (اوره) خالص، کود آلی خالص، مخلوط شیمیایی و آلی و شاهد بود که به

ترتیب مقادیر ۱۰۰ کیلوگرم ازت، ٤٠ تن کود پوسیده دامی، ٥٠ کیلوگرم ازت به علاوه ۲۰ تن کود دامی و شاهد بدون کود را شامل گشت.

بنابر گزارش آزمایشگاه خاکشناسی مقادیر فسفر و پتاسیم قابل تبادل مزرعه در حد نیاز (به ترتیب ١٤و٢٠٧ قسمت در میلیون) بود که مصرف این عناصر را منتفی ساخت.

قبل از انجام آزمایش قدرت جوانه زنی بذرهای دریافتی از بانک ژن موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع مورد ارزیابی قرار گرفتند که درصد جوانه‌زنی آنها ۹۳٪ بود. منشا بذرها استان اردبیل است که از ارتفاع ۱۳۰۰ تا ۲۰۰۰ متری در سال ۱۳۷۲ برداشت گردیده بود.

جهت کشت این گیاه با توجه به حساسیت بیش از حد بذرها به خشکی و لایه پوشاننده روی آن، بیش از ٤٠٠٠ گلدان کوچک تهیه گردید، بذرها در سطح خاک کاشته و روی آن مقدار بسیار کمی ماسه پاشیده شد. حدود ۱/۵ ماه بعد و پس از رسیدن گیاهان به ارتفاع ۱۵-۱۰ سانتیمتری، در طی ۳ روز به مزرعه تحقیقاتی منتقل و بلافاصله بعد از نشاء آبیاری گردیدند. کود آلی به اندازه لازم برای هر کرت، ۱/۵ ماه قبل از نشاء درون کرتها پاشیده و با خاک مخلوط گردید. مقدار کود شیمیایی نیتروژنه نصف شده و در ۲ مرحله (یکی اوایل استقرار و دیگری ۱/۵ ماه بعد) هنگامی که آب درون کرتها ایستاده بود، بین خطوط کشت پاشیده شد. آبیاری با توجه به نیاز گیاه یک تا دو بار در هفته انجام شد. چون علف چای از مراحل اولیه رشد تا تشکیل غنچه و یا تا هنگامی که زمین را بپوشاند به علف هرز حساس است ۳ بار در هر سال به طور دستی با آن مبارزه گردید. هوفاریقون در طول رشد خود هیچ گونه بیماری یا آفتی نداشت و به هیچ وجه سمپاشی نگردید.

در سال دوم رشد، برداشت اول از ۲۵ سانتیمتری سرشاخه‌های گلدار، در بین ماههای خرداد و تیر و برداشت دوم از اواخر شهریور تا مهرماه ادامه داشت. گیاهان پس از برداشت درون کیسه‌های متقالی جای گرفته، وزن گردیده و در سایه در محل

جریان هوا قرار داده شدند. پس از ۲ هفته گیاهان دوباره توزین و بعد با آسیای دیسکی خرد گردید. به منظور تعیین عملکرد ماه خشک و نیز حفظ ماده موثر موجود در گیاه خشک شده در شرایط طبیعی تعداد ۵ نمونه ۵ گرمی از محصول آسیا شده هر کرت با ترازوی حساس (۰/۰۰۱گرم) توزین و به مدت ۳ ساعت در دمای ۱۰۵ درجه سانتیگراد درون آون قرار داده شد و دوباره وزن گردید.

استخراج هیپریسین با استفاده از دستگاه (Soxhelt) و اندازه گیری آن بر اساس قوانین بیر و لامبرت با اسپکتروفتومتر توسط محققان آلمانی و استرالیایی آزمایش گردیده است (٤، ١١، ١٦، ٣٣، ٣٦، ٥٠و٥٥). در این روش شستشوی کلروفیل و استخراج هیپریسین به ترتیب با کلرفرم و متانول صورت گرفته و بعد میزان جذب هیپریسین در طول موج ۵۹۰ نانومتر مشخص می‌گردد. این روش به رغم دقت کمتر نسبت به روش تعیین مقادیر ترکیبها با دستگاه *HPLC*، برای آزمایشهایی با اندازه‌گیریهای متعدد پیشنهاد گردیده است. به منظور تعیین مقدار هیپریسین تیمارهای مختلف ابتدا مقدار ۲ گرم از سرشاخه‌های پودر شده با کلروفرم به وسیله دستگاه سوکسلکه شستشو داده شده تا کلروفیل آن حذف گردد. بعد با متانول خالص به استخراج عصاره اقدام گردید. عصاره‌های تهیه شده به حجم ۱۰۰^{cc} رسانیده شده و بعد تا حدی که میزان جذب آن در دستگاه اسپکتروفتومتر بین ۰/۲ و ۱ باشد رقیق گردید. از اعداد بدست آمده با استفاده از فرمول $C = \frac{E590 \times 100}{718 \times g}$ میزان هیپریسین هر نمونه در طول موج ۵۹۰ نانومتر تعیین گردید (۷، ۱۲، ١٦و٥٠). در این فرمول: هیپریسن=C، مقدار جذب در ۵۹۰ نانومتر= $E590$، ضریب ثابت E=۷۱۸ وزن خشک نمونه =g می‌باشد.

از طرفی با استفاده از هیپریسین استاندارد منحنی جذب و غلظت تهیه و رابطه زیر بدست آمد.

$Y=847*10^{-5}+0.717559X$

ارقـام بدسـت آمده حاصل از عملکرد ماده خشک و مقدار هیپریسین برای هر واحد آزمایشـی بـا اسـتفاده از بـرنامه آماری *SAS* مورد تجزیه آماری قرار گرفتند و در نهایت تفـاوت میـان عمـلکرد مـاده خشک، میزان و عملکرد هیپریسین در بین تیمارهای مورد بررسـی در برداشـت اول، دوم و میـانگین و بـا استفاده از طرح اسپلیت پلات در زمان تعیین و با آزمون دانکن در سطح۵ درصد مقایسه گردید.

نتایج و بحث

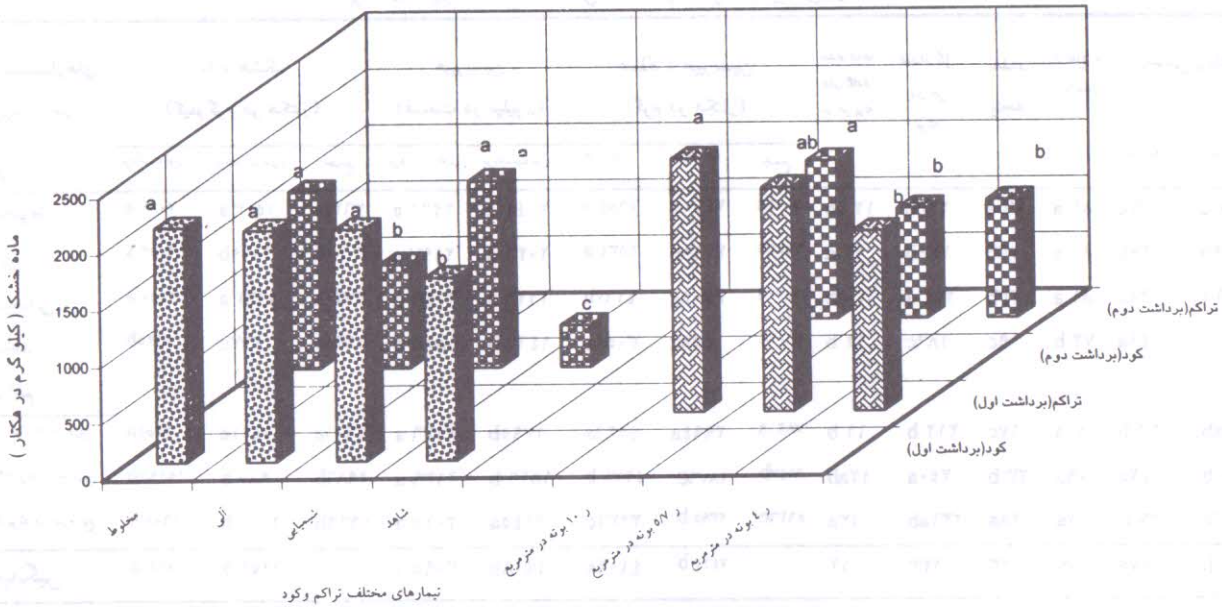
عمـلکرد سرشـاخه گـلدار خشک در تراکمهای مختلف ۱۰ و ٤ بوته در متر مربع به تـرتیب بـا ۲۲۵۵ و ۱٦۰۸ کیلوگرم در هکتار در برداشت اول با یکدیگر متفاوت بودند. ایـن عمـلکرد در برداشـت اول، بیـن تیمارهـای مختـلف کـود تفـاوتی را نشـان نداد. تیمارهـای کـودی مخـلوط، شـیمیایی و آلـی بـه تـرتیب با مقادیر ۲۰۸۱، ۲۰۵۸و۲۰۵۳ کیـلوگرم در هکـتار بـا شاهد (۱٦۲۵ کیلوگرم در هکتار) دارای تفاوت قابل ملاحظه‌ای بودند (جدول شماره ۱). در برداشت دوم تیمارهای کود مخلوط و شیمیایی و نیز تراکم ۱۰ بوتـه در مـتر مـربع نسـبت بـه سـایر تیمارها عملکرد بیشتری را به خود اختصاص دادنـد. کـود آلـی و شاهد و نیز تراکمهای ۵/۷ و ٤ بوته در متر مربع در مکانهای بعدی قـرار گرفتـند (شـکل شـماره ۱). تفاوت میانگین ماده خشک سرشاخه‌ها در برداشتهای اول و دوم معـنی‌دار بـود (شـکل شـماره ۲). حداکـثر تولید سرشاخه گلدار را کودهای شـیمیایی و مخلوط با ۳٦۸۷ و ۳٦۲٤ و تراکم ۱۰ بوته در متر مربع با ۳٦٤۲ کیلوگرم در هکتار تولید نمودند (جدول شماره۱).

مقادیر هیپریسین در تیمارهای مختلف در برداشت اول با یکدیگر تفاوتهایی را نشان دادند. در میان تراکمهای ۱۰، ۵/۷ و ٤ بوته در متر مربع تفاوت آماری مشاهده نشد، ولی بیشترین میزان هیپریسین در تراکم متوسط حاصل گشت (جدول شماره ۱).

جدول شماره ۱- مقایسه میانگین‌های ماده خشک سرشاخه گلدار، هیپریسین و عملکرد هیپریسین در برداشتهای اول و دوم و تعداد شاخه‌های گلدار هر بوته، تعداد گل هر بوته، تعداد پنجه، ارتفاع و شاخص براشت در عوامل مورد بررسی در سال ۷۸

تیمارهای مورد بررسی	ماده خشک (کیلوگرم در هکتار)			هیپریسین (قسمت در میلیون)			عملکرد هیپریسین (گرم در هکتار)			تعداد شاخه های گلدار در هر بوته	تعداد گل در هر بوته	تعداد پنجه	ارتفاع به سانتیمتر	شاخص براشت	
کود	برداشت اول	برداشت دوم	جمع	برداشت اول	برداشت دوم	جمع	برداشت اول	برداشت دوم	جمع					برداشت اول	برداشت دوم
مخلوط	۲۰۸۱ a	۱۵۴۳ a	۳۶۲۴a	۲۲۶۲ a	۲۰۴۴ a	۴۳۰۶ a	۴۶۸۴ a	۳۴۱۰ a	۸۰۹۴a	۱۲ ab	۲۲۳b	۲۶ a	۸۱ a	۳۳c	۲۴ a
آلی	۲۰۵۳ a	۱۰۲۹b	۳۰۸۲b	۲۱۹۷ a	۲۰۳۶ a	۴۲۳۳ a	۴۵۳۴ a	۲۰۱۸b	۶۵۵۲b	۱۳ a	۲۳۸b	۲۳b	۸۰ a	۳۹b	۱۹b
شیمیایی	۲۰۵۸ a	۱۶۶۲ a	۳۷۲۰a	۲۰۳۹ b	۲۱۲۶ a	۴۱۶۵b	۴۱۶۷b	۳۷۰۵a	۷۸۷۲a	۱۳ ab	۲۷۴ a	۲۳b	۸۱ a	۲۲c	۲۶ a
شاهد	۱۶۲۵b	۳۷۳c	۱۹۹۸c	۱۸۸۸ b	۱۴۶۷ b	۳۳۵۵b	۳۰۵۱c	۵۵۵c	۳۶۰۶c	۱۱ b	۱۸۶c	۱۹c	۷۲ b	۴۹a	۱۲c
تراکم															
۱۰ بوته در مترمربع	۲۲۵۵a	۱۴۱۱a	۳۶۶۶a	۲۱۳۶ a	۱۷۹۵b	۳۹۳۱a	۴۸۲۶a	۲۹۹۴a	۷۸۲۰a	۱۱ b	۲۱۲ b	۱۷c	۸۰a	۳۶ b	۲۰ab
۵/۷ بوته در مترمربع	۱۹۹۹ab	۹۸۷ b	۲۹۸۶b	۲۱۳۹ a	۱۸۱۶ b	۳۹۵۵b	۴۲۷۱ b	۱۸۷۶c	۶۱۴۷b	۱۲ab	۲۵۰a	۲۳ b	۷۹a	۴۲a	۱۸ b
۴ بوته در مترمربع	۱۶۰۸ b	۱۰۵۸ b	۲۶۶۶b	۲۰۱۵ a	۲۱۴۵a	۴۱۶۰a	۳۲۳۱c	۲۳۹۵ b	۵۶۲۶c	۱۳a	۲۳۱ab	۲۸a	۷۷a	۳۷ b	۲۲b
میانگین	۱۹۵۴a	۱۱۵۲ b		۲۰۹۵ a	۱۹۱۸b		۴۱۰۹a	۲۴۲۲ b		۱۲	۲۳۳	۲۳	۷۹	۳۷a	۲۰b

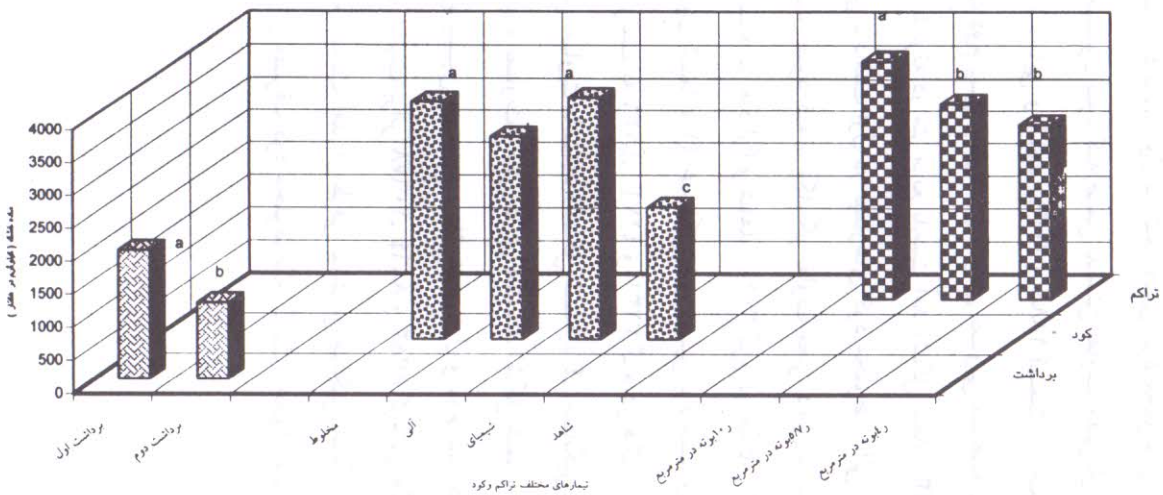
میانگین‌ها در عوامل مختلف کود و تراکم با آزمون چند دامنه دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شده‌اند و در هر ستون تفاوت بین میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک می‌باشند، معنی‌دار نیست.



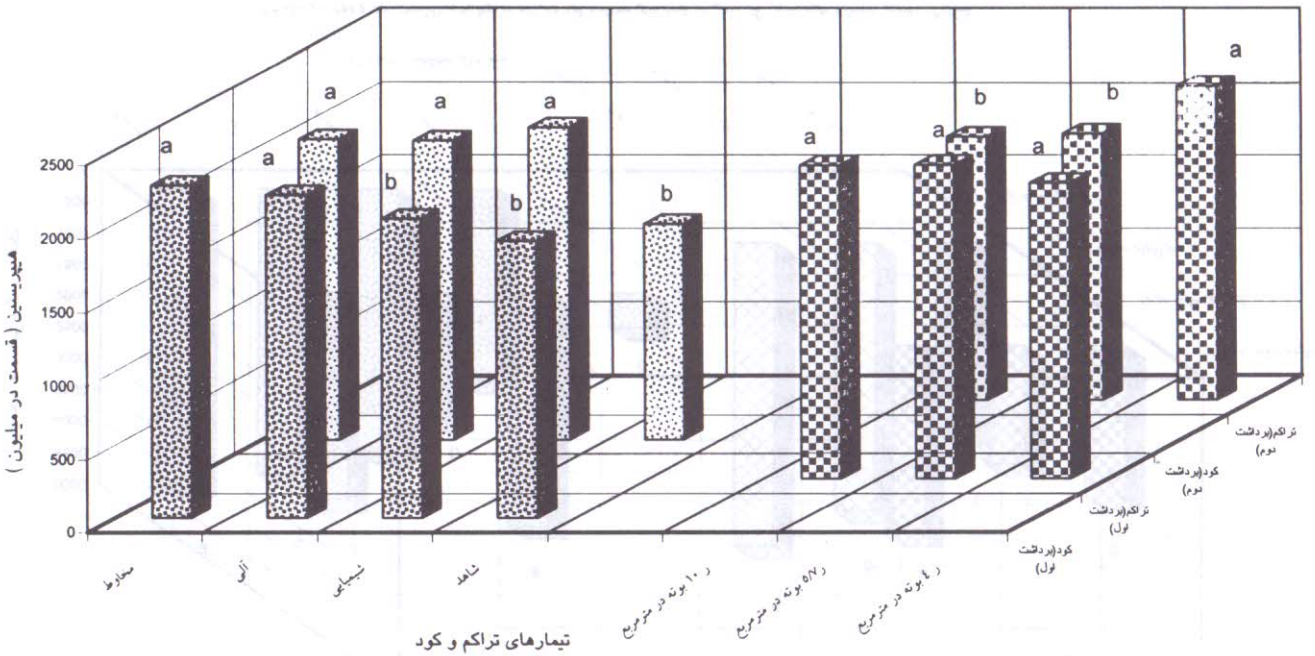
شکل ۱- مقادیر ماده خشک سرشاخه گل راعی در تیمارهای مختلف کود و تراکم مربوط به برداشتهای اول ودوم در سال ۷۸

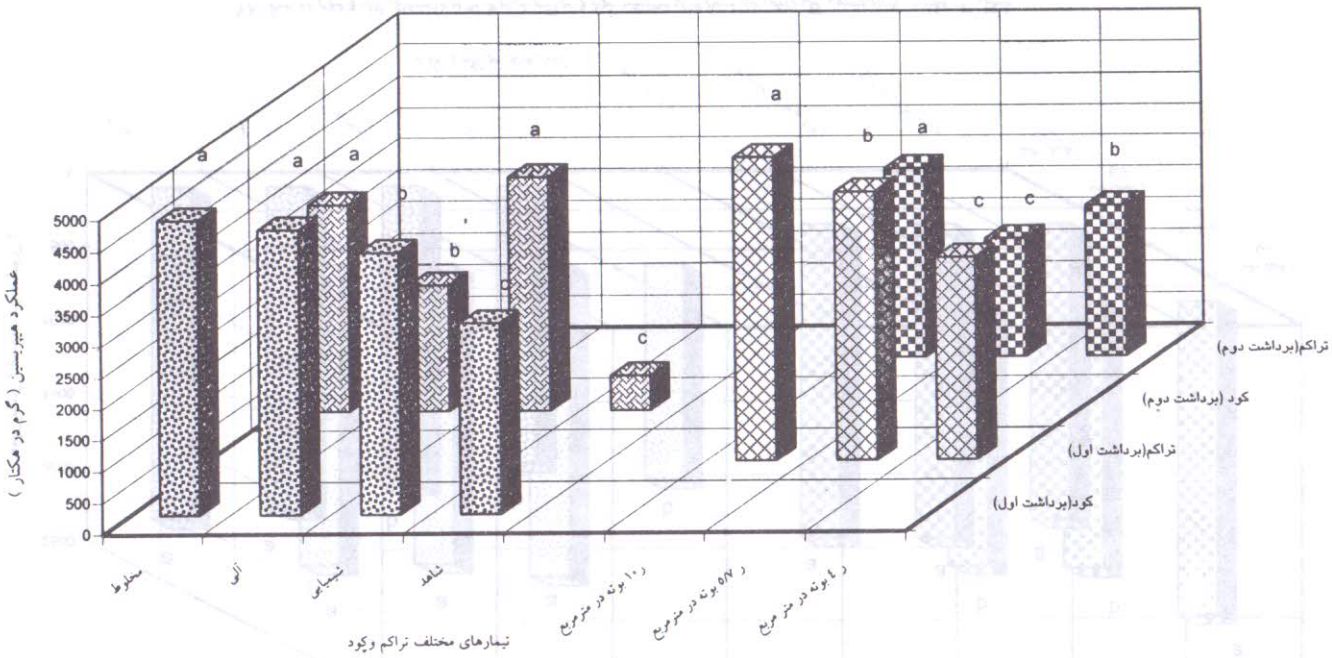
میزان هیپریسین برداشت اول در تیمارهای کود مخلوط و آلی به ترتیب ۲۲۶۲و ۲۱۹۷ قسمت در میلیون بود که ضمن نداشتن تفاوت معنی‌دار با یکدیگر با با میزان هیپریسین کودهای شیمیایی و شاهد (۲۰۳۹ و ۱۸۸۸ قسمت در میلیون) متفاوت بود. از طرفی در برداشت دوم بین تیمارهای کودی تفاوتی مشاهده نشد و بیشترین میزان هیپریسین در تراکم ٤ بوته در متر مربع بدست آمد (شکل شماره ۳).

عملکرد هیپریسین برداشت اول در تیمارهای کود مخلوط و آلی بترتیب برابر ٤٦٨٤ و ٤٥٣٤ گرم در هکتار بود که با یکدیگر تفاوت معنی داری نداشته، ولی با تیمار کود شیمیایی، (٤١٦٧ گرم در هکتار) و شاهد (۳۰۵۱ گرم در هکتار) تفاوت معنی داری را نشان دادند (جدول شماره ۱). عملکرد هیپریسین برداشت اول در تراکمهای زیاد، متوسط و کم به ترتیب به ٤٨٢٦، ٤٢٧١ و ۳۲۳۱ گرم در هکتار بالغ گشت که از نظر آماری با یکدیگر تفاوت داشتند (شکل شماره ٤). میانگین عملکرد هیپریسین برداشتهای اول و دوم تفاوت معنی داری داشتند (شکل شماره ٥). بیشترین توانایی بالقوه عملکرد هیپریسین مجموع برداشتهای اول و دوم تیمارهای کودی شیمیایی، مخلوط و آلی به ترتیب برابر ١٠٦٧٨، ٨٨٦٤ و ٨٣٨٢ گرم در هکتار بود که در تراکم ۱۰ بوته در متر مربع بدست آمد. از طرفی بیشترین میانگین عملکرد هیپریسین به ٨٠٩٤ گرم در هکتار در ازای مصرف کود مخلوط بالغ گشت (جدول شماره ۲).

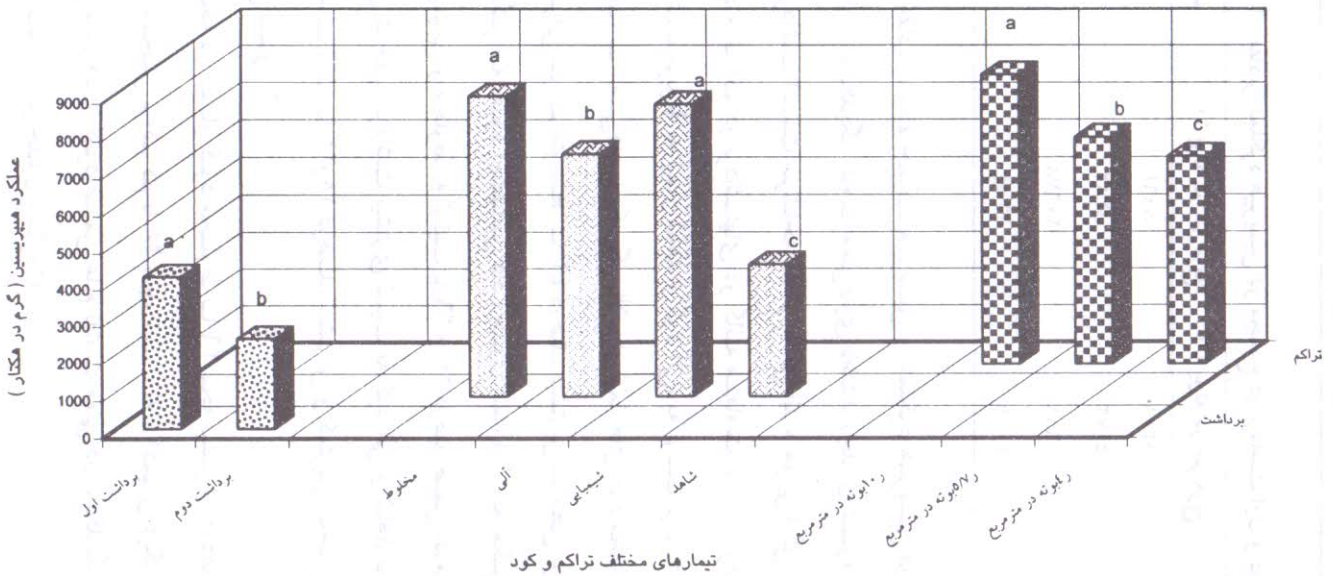


شکل۲- مجموع مقادیر ماده خشک گل راعی برداشتهای اول و دوم در تیمارهای مختلف کود و تراکم در سال ۷۸


هیپریسین (قسمت در میلیون)
2500
2000
1500
1000
500
0
a
a
a
b
a
b
a
b
a
a
a
b
a
b
a
a
a
b
a
b
a
a



شکل۴- مقادیر عملکرد هیپریسین گل راعی در تیمارهای مختلف کود وتراکم مربوط به برداشتهای اول و دوم د رسال ۷۸



شکل ۵ -مجموع مقادیر عملکرد هیپریسین گل راعی برداشتهای اول و دوم در تیمارهای مختلف کود و تراکم در سال ۷۸

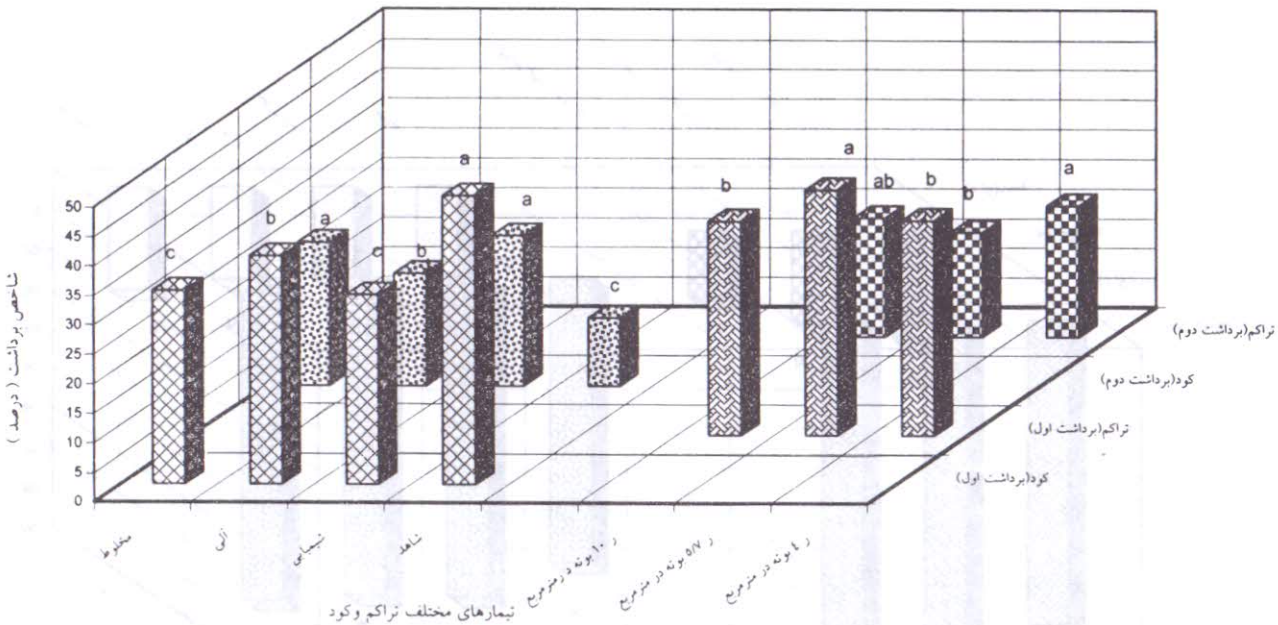
جدول شماره ۲- مقادیر عملکرد هیپریسین در مجموع دو برداشت اول و دوم (گرم در هکتار)

کود/تراکم	۱۰ بوته در متر مربع	۵/۷ بوته در متر مربع	٤ بوته در متر مربع
مخلوط	۸۷۱٦٤	۸٤۰۸	۷۰۰٦
آلی	۸۳۸۲	۵٤۷۲	۵۷۹۸
شیمیایی	۱۰٦۷۸	٦٦۸۸	٦۲٤۸
شاهد	۳۳۵٤	٤۰۱٤	۳٤٤٦

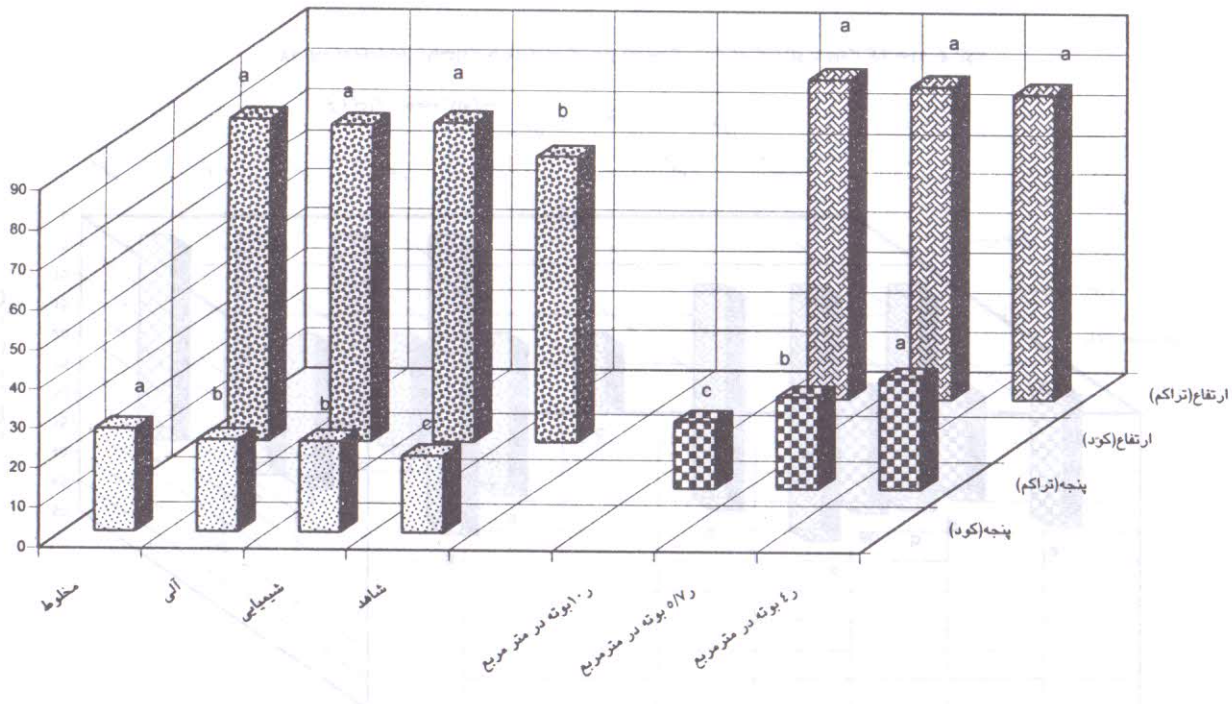
میانگین مقادیر، ماده خشک، هیپریسین و عملکرد هیپریسین در برداشتهای اول و دوم از نظر آماری با یکدیگر تفاوت معنی‌داری داشتند (جدول شماره ۱).

شاخص برداشت (نسبت سرشاخه گلدار به کل اندام هوایی) گل راعی در تیمارهای مختلف کود و تراکم در برداشتهای دو گانه متفاوت بود. در برداشت اول بیشترین شاخص برداشت مربوط به تیمار شاهد و کود آلی، به ترتیب برابر ٤۹ و ۳۹ درصد بود که ضمن تفاوت معنی‌دار با یکدیگر بالاتر از تیمارهای کود مخلوط و شیمیایی قرار گرفت. از طرفی تراکم متوسط با ٤۲ درصد، بیشترین شاخص برداشت را نسبت به تراکمهای دیگر به خود اختصاص داد (جدول شماره ۱). به عکس در برداشت دوم کودهای شیمیایی و مخلوط به ترتیب با ۲٦ و ۲٤ درصد ضمن عدم تفاوت معنی‌دار با یکدیگر دارای شاخص برداشت بیشتری نسبت به کود آلی و شاهد بودند. تراکمهای کم و متوسط به ترتیب با ۲۲و۱۸ درصد، بیشترین و کمترین شاخص برداشت را تولید نمودند (شکل شماره ٦).

تعداد پنجه در تیمار کود مخلوط با ۲٦ پنجه بیشتر از کودهای آلی، شیمیایی و شاهد گردید. همچنین تراکم کم با ۲۸ پنجه نسبت به تراکمهای دیگر متمایز بود. ارتفاع گیاه در بین تیمارهای کود ضمن عدم تفاوت معنی دار بایکدیگربالاتراز شاهد قرار گرفت (شکل شماره ۷ و جدول شماره۱).



شکل ۶- شاخصهای برداشت گل راعی در تیمارهای مختلف کود وتراکم مربوط به برداشتهای اول ودوم در سال ۷۸



شکل۷- تعداد پنجه و ارتفاع گل راعی در تیمارهای مختلف کود و تراکم در سال ۷۸

با توجه به نتایج بدست آمده چنین به نظر می‌رسد که کودهای مخلوط آلی و شیمیایی و کودهای آلی به علت ترکیب مناسب عناصر مورد نیاز گیاه، اصلاح ساختمان فیزیکی و تقویت عوامل بیولوژیک خاک قادر هستند بیشترین میزان و عملکرد ماده موثر هیپریسین را نسبت به کود شیمیایی در برداشت اول تولید نمایند. محققان آلمانی با مقایسه سیستمهای رایج و ارگانیک در تولید مواد موثر گل راعی بدین نتیجه رسیدند که در سیستم ارگانیک و استفاده از کودهای آلی میزان هیپریسین را در مقایسه با سیستم رایج و استفاده از کودهای شیمیایی تا دو برابر افزایش داده است (۲۶).

موضوع مکملهای غذایی آلی و شیمیایی که در تحقیقات شریفی (۱۳۷۸) نیز باعث افزایش کمی و کیفی گیاهان دارویی گردیده بود در این بررسی اثبات گردید. تفاوت عملکرد ماده خشک سرشاخه و هیپریسین در تیمار کود شیمیایی با شاهد نشانگر کودپذیری نسبی این گونه محلی است که در تحقیقات مزرعه و گلخانه در آلمان و لهستان (۱۵و۲۵) نیز گزارش شده است. کاهش مشاهده شده در مقادیر ماده خشک و عملکرد هیپریسین با مصرف کود آلی در برداشت دوم احتمالاً مربوط به کمبود مواد نیتروژن موجود در کودهای آلی است که ضرورت استفاده از کودهای آلی با کیفیت بهتر را در زراعت گیاهان دارویی روشن می‌سازد.

در این بررسی تراکم زیاد در برداشت اول به رغم عدم تفاوت مقدار هیپریسین با تیمارهای دیگر، تفاوت معنی‌داری از نظر عملکرد ماده خشک و بالطبع عملکرد هیپریسین با سایر تراکمها از خود نشان داد. این افزایش به دلیل وجود نور کافی در منطقه مورد آزمایش می‌باشد که نسبت به تراکمهای ٦، ٤ و ٦/٧ بوته در متر مربع پیشنهادی آزمایشهای انجام یافته در فنلاند (۲۷)، سوئیس (۱۸) و نروژ (۲٤) می‌تواند مورد توجه باشد. البته توصیه تراکمهای زیاد باید با توجه به نور منطقه، حاصلخیزی خاک، اشکال در رفت و آمد تراکتور و کارگر و علفهای هرز مزرعه انجام پذیرد. در برداشت دوم که در اواخر تابستان انجام گرفت، تراکم ٤ بوته گل راعی در متر مربع به

دلیـل توانـایی بیشـتر جذب نور، مقدار هیپریسین بیشتری نسبت به تراکمهای متوسط و زیـاد در برداشـت دوم داشـت. بنابراین صرف‌نظر از عملکرد هیپریسین در واحد سطح مـی‌تـوان جهـت دستیابی به بیشترین مقدار هیپریسین در برداشتهای مختلف یکسال، از تراکمهای کم استفاده نمود.

کلیه مقادیر عملکرد سرشاخه، هیپریسین، عملکرد هیپریسین و شاخص برداشت در برداشت اول تفاوت معنی‌داری نسبت به برداشت دوم از خود نشان دادند. این امر گویای برتری نسبی برداشت اول در عملکرد و اجزای آن در این گیاه دارویی می‌باشد. بدین ترتیب ضمن اهمیت رسیدگی به گل راعی برای اولین برداشت با عملکرد و کیفیت بالا، لازم است تمهیداتی جهت افزایش عملکرد هیپریسین با حفظ اصول پذیرفته شده پایداری در تولید فراهم گردد. همچنین با توجه به اهمیت کیفیت گیاهان دارویی، لازم است سیستمهای کشاورزی بکار گرفته شده با استفاده از کودهای آلی و عوامل بیولوژیک دیگر به منظور حفظ پایداری در تولید و سلامت محصول، بیشتر در نظر باشد و ابعاد دیگر کار از جمله مقدار و نحوه استفاده از نهاده‌های مختلف مورد آزمون قرار گیرد.

منابع

۱- آزادی، ر(۱۳۷٦). بررسی تاگزونومی تیره گل راعی در ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، دانشکدهٔ علوم، ۱۳۵ص.

۲- امیدبیگی، ر(۱۳۷٤). رهیافتهای تولید و فرآوری گیاهان دارویی، انتشارات فکرروز، ۲۸۳ص.

۳- شریفی عاشورآبادی، ا(۱۳۷۷). بررسی حاصلخیزی خاک در اکوسیستمهای زراعی. پایان نامه دکتری زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، ۲٤۸ص.

٤- شفیعی، ع(۱۳۷۱). نگرشی بر طیف سنجی، انتشارات دانشگاه تهران. ۳۸۳ص.

۵- صمصام شریعت، ه(۱۳۷٤). پرورش و تکثیر گیاهان داروئی. انتشارات مانی، اصفهان، ٤۲۰ص.

٦- فرزانه، ه(۱۳۷٤). اگروشیمی. انتشارات آوای نور، تهران، ۳۵٦ص.

۷- کاوه، ش(۱۳۷۷). بررسی فارماکوگنوزی علف چای. پایان نامه دکتری داروسازی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ۱٦۳ص.

۸- کوچکی، ع،حسینی، م و هاشمی دزفولی، ا(۱۳۷٤). کشاورزی پایدار، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۱٦٤ص.

۹- کوچکی، ع،نخفروش، ع و ظریف کتابی، ح(۱۳۷٦). کشاورزی ارگانیک، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۳۳۱ ص.

۱۰-نجفی، ف(۱۳۷۵). تجزیه و شناسایی اسانس علف چای. پایان نامه دکتری داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ۲۱۱ص.

11- Berghofer, R. (1987). Analytik und isolierung phenolisxher inhaltsstoffe von *Hypericum perforatum*. L aus Anbau und Wildvorkommen und Vergleich mit anderen heimischen *Hypericum*-Arten. Dissertationes Botanicae 106, Verlag J. Cramer, Berlin.

12- Berghofer, R. and Holzl, J. (1987). Biflavonoids in *Hypericum perforatum*. Planta Medica, 53:216-217.
13- Boatman,N.D. and Bain, A.B. (1992). Evaluation of quimerace and roxypyr against hedgrow flora and uncommon arable weeds. Tests-of-Agrochemical and-Cultivars, 13:42-43.
14- Bombardelli, E. and Morazzoni, P. (1995). *Hypericum perforatum*. Fitotrapia, 66:43-46.
15- Bomme, U. (1987). Cultivation of St. John's wort is not easy. Dlz-die Landtechnische-Zeitschrift, 38:63-64.
16- Braunewell, H. (1991). Okologische, ontogenetische und morphogenetische Einflusse auf Ertrag und Inhaltsstoffgehalt von *Hypericum* spp. Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktotgrades. Universitat Gisen.252.
17- Briese, D.T. (1985). A survey to evaluate the longterm relationship between chrysolina quadrigemina and it's host-weed St. John's wort in southeastem Australia. 6th International Symposium on Biological Control of Weed, pp. 691-708.
18- Buter, B., Orlachio, C., Soldati, A. and Berger, K. (1995). Significance of Genetic and Environmental Aspects in the field cultivation of *Hypericum perforatum*. Planta Medica, 64: 431-437.
19- Campbell, M.H. (1985). Germination, emergence and seedling growth of *Hypericum perforatum*. Weed Research, 25: 259-266.
20- Campbell, M.H. and May, C.E. (1992). Variation and varietal determination in *Hypericum perforatum* L. in New South Wales. Plant-Production-Quatery, 7:34-44.
21- Cartis, J.D. and Lersten, N. R. (1990). Internal secondary structures in *Hypericum perforatum*. New Phytologist, 114: 571-580.
22- Cellarova, E., kimakva, K., Daxnerova, Z. and Martonfi, P. (1995). *Hypericum perforatum*. (St. John's wort): in vitro culture and the production of hypericin and other secondary metabolites. In: Biotechnology in Agriculture and Forestry, Vol.33 (medicinal and aromatic plants) 5th. Edn., ed. Bajaj, Y.P.S., pp.261. Springler-Verlag, Berlin Heidelberg, New York, New Delhi:
23- Cromton, C.W., Hally, 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.
24- Dragland, S. (1996). Trial cultivation of St. Johns wort (*Hypericum perforatum*). Norsk Landbruksforsking, 10:175-180.

25- Fomanowiczwa, H. (1972). Germination biology and laboratory evaluation of medicinal plant seed for seeding, planting, seeds of *Hypericum perforatum*: the only cultivated specie of Guttifera. Herba-Polanica, 18: 174-183.

26- Frank, R., Heisig, W. and Muggenburg, D. (1993). Quality variation in some medicinal plants. Acta Horticulture, 333:123-128.

27- Galambosi, B. (1993). Consideration and experience regarding the cultivation of medicinal wildflowers in Finland. Aquilo Ser Botanica, 31: 161-166.

28- Golcz, L. and Koordana, S. (1977). Fertilizer requirements of *Hypericum perforatum* Wiad-Zielarskie, 19:8-9.

29- Harris, P. and Peschken, D.P. (1971). *Hypericum perforatum*, St.Johns wort common wealth-institute of biology. Technology of Common, 4: 89-94.

30- Hidebrand, P. D. and Jenson, K.I.N. (1991). Potential for the biological control of St. John's wort (*Hypericum perforatum*) with an endemic strain of Colletotrichum gloeosporioides. Canadian Journal of Plant Pathology, 13:60-70.

31- Hoar, C.S. and Haetti, G. V. (1932). Meiosis in the genus Hypericum. Botanic Gaz, 93: 197-204.

32- Holst, P. J. and Campbell, M. H. (1987). The role of goat in the control of weed of pastures. Temprate pastures, their production use and management. Pp. 263-266.

33- Holzl, J. and Ostrowski, H. (1987). Johanniskraut (*Hypericum perforatum*) HPLC-Analyse der wichtigen inhaltsstoffe und deren Variabilitat in einer Population. Dtsch Apotheker Zeitung, 127: 1227-1230.

34- Ishiguro, K., Yammaki, M., Kashihara, M. and Takagi, S. (1987). Saroaspidin A, B, and C: additional antibiotic compounds from *Hypericum perforatum*. Planta Medica, 53: 415-417.

35- Kartnig, T. and Heydel, B. (1993). Effects of visible and ultraviolet lights on the production of hypericin and flavonoids in cell cultures of *Hypericum perforatum*. Planta medica, 59:654.

36- Kowalewski, Z., Kortus, M. and Tyczynski, T. (1981). Determination of hypericin in the *Hypericum perforatum* L. Herb and its formulations. Herba Polonica 27: 295-302.

37- Kummer, H. (1989). Hypericoum poisoning in sheep. Tierazti Prax, 17: 257-261.

38- Lake, R. (1997). The power of medicinal plants. Alive, Canadian Journal of Health and Nutrition, 175: 13.
39- Martonfi, P. and Repcak, M. (1994). Secondary metabolites during flower ontogenesis of *Hypericum perforatum* L. Zahradnictvi, 21: 37-44.
40- Martonfi, P. and Brutovsk, R. (1996). Apomixis and hybridity in *Hypericum perforatum*. Folia Geobotanic Phytotaxonomy, 31: 389-396.
41- Martonfi, P.. Repcak, M. and Mihodava, L. (1996). Hypericum maculatum crantzsudsp. Maculatum *Hypericum perforatum*, Corroboration of natural hybridisation secondary metabolite analysis. Folia Geobotanic Phytotaxonomy, 31: 245-250.
42- Melzer, R., Fricke, U. and Holzl, J. (1991). Vasoactive properties of procyanidims from *Hypericum perforatum* in isolated porcine coronary arteries. Arzemeimittelforschung, 41: 481-483.
43- Meruelo, D. and Lavie, G. (1988). Theraeutic agents with dramatic antiretroviral activity and little toxidity at effective doses. Proc-NatAcad-Science USA, 85: 5230-5234.
44- Mitich, L. W. (1994). Intriguing world of weed common St. Johns wort. Weed Technology, 8: 658-661.
45- 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.
46- Mulligan, C. (1957). Chromosom number of Canadian weeds. Canadian journal of Botany, 35: 779-789.
47- Nielsen, N. (1924). Chromosome number in the jenus Hypericum. Herditas, 5: 378-382.
48- Noack, K. (1993). Hypericum-Kreuzungen forpfluazung and Bastarde von *Hypericum perforatum*. L. Zeitsch. Vereb, 76: 569-602.
49- Okpany, S.N. and Lidzba, H. (1990). Genotoxicity of a standardized Hypericum extract. Arznemeittelforschung, 40:851-855.
50- Ostrowski, E. (1988). Untersuchungen zur Analytik, 14C-Markierung und pharmakokinetik phenolischer inhaltsstoffe von *Hypericum perforatum* L. Dissertation, Universital Marburg.
51- Reader, R.J. (1990). Relation between seedling emergence and species frequency on a gradient of ground cover density in an abundoned pasture. Canadian Journal of Botany, 69: 1397-1401.
52- Robinson, D.K. (1990). St. John s wort, A potential problem in pasture land in NOVA scotia. Weed Tech, 4: 690-692.

53- Robson, N.K.B. (1958). Hypericum maculatum crants procces. Botanica Society of British Isles, 3: 99-100.
54- Storanova, M. and Apostdova, B. (1992). The influence of altitude upon the biochemical composition of tutsan (*Hypericum perforatum*). Naukazagorata, 29: 7-82.
55- Southwell, J.A. and Campbel,, M.H. (1991) Hypericin content variation in *Hypericum perforatum* in Australia. Phytochemistry, 30: 475-478.
56- Tivy, J. (1993). Agricultural Ecology. Longman Scientific & Technical. 288p.
57- Willis, A.J., Ash, J.E. and Groves, R. H. (1993). Combined effect of two arthropod herbivores and water stress on growth of Hypericum species. Oecologia, 96: 517-525.
58- Zalecki, R. (1984). Common St. John's wort (*Hypericum perforatum*) cultivation (fertilization). Wiadomosci-Zielarskie (polanica), 26: 1-2.

Effects of manure, chemical fertilizer and plant density on hypericin content of *Hypericum perforatum*

M.H.Lebaschy, A. Matin, Gh. Amin, E. Sharifi and L. Ahmadi

Abstract

Fluctuation of hypericin and yield in *Hypericum perforatum* was examined in Karaj Research Station in 1989. In this study chemical fertilizer, organic manure and combination of them were allocated in subplot, and plant density was allocated as main plot with 4,5.7 and 10 plant m^{-2}. In a split plot design under CRBD with 3 replication. Hypericin in the tops from the first harvest was extracted and measured by soxhlet and spectrophotometer. Hypericin extraction was performed in two stages by CHCL3 and MeOH and measured by standard hypericin.

The results showed that the combination of fertilizer and manure and also manure alone produced maximum hypericin, in the first harvest which were 2262 and 2197 ppm, respectively. Hypericin yields of the mentioned treatments with 4684 and 4534 gr/ha also showed significant difference with chemical fertilizer and control. The highest hypericin yield produced in 10 plant m^{-2} density. Sum of hypericin yields for combination of manure and fertilizer treatment in two harvests reaches to 8094 gr/ha. It seems that combination of chemical fertilizer and manure by improvement of the soil physical, chemical and biological properties are able to improve hypericin content without any toxicity in this medicinal plant.