

بررسی اثرات مقادیر مختلف نیتروژن و فسفر بر رشد و نمو، عملکرد و میزان ماده موثره هیپریسین در گل راعی (*Hypericum perforatum* L.)

هجید عزیزی^۱ و رضا امید بیگی^۲
۲-۱- دانشجوی دوری دکتری و دانشیار گروه باغبانی دانشگاه تربیت مدرس
تاریخ پذیرش مقاله ۸۰/۳/۲

خلاصه

عوارض جانبی داروهای شیمیایی منجر به استفاده وسیع از گیاهان دارویی گردیده و اخیراً داروهای متعددی با منشاء گیاهی تولید و به بازار عرضه شده است. گل راعی یکی از گیاهان مهم در صنایع دارویی کشورهای توسعه یافته بوده و اخیراً در کشور ما نیز کشت آن در حال توسعه و گسترش است. این تحقیق جهت روشن نمودن اثرات مقادیر مختلف فسفر و ازت بر رشد و نمو و میزان هیپریسین گل راعی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام گردید. میزان هیپریسین با استفاده از روش اسپکتروفتومتری و بر طبق استاندارد مجارستان و میزان کلروفیل با استفاده از دستگاه کلروفیل سنج اندازه‌گیری شد. نتایج حاصله نشان داد که بیشترین وزن تر محصول برداشت شده در چین اول (۱۵۹۷/۵ گرم در متر مربع) مربوط به تیمار شماره هفت (N_{۲۰}, P_۰) و کمترین آن (۱۱۸۷/۵ گرم در مترمربع) مربوط به شاهد می‌باشد. نتایج به دست آمده در مورد وزن تر محصول در چین دوم و وزن خشک محصول چین اول اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. تمام تیمارهای کودی باعث افزایش تعداد ساقه گلدهنده، میزان هیپریسین و میزان کلروفیل گردیدند. بین تعداد ساقه گلدهنده و میزان هیپریسین یک رگرسیون خطی با ضریب همبستگی مناسب ($R^2=0/81$) بدست آمد. همچنین بین میزان کلروفیل و میزان هیپریسین نیز یک رابطه خطی با ضریب همبستگی ۰/۷۴ حاصل شد.

واژه‌های کلیدی: گل راعی، هیپریسین، ازت، فسفر، کلروفیل.

مقدمه

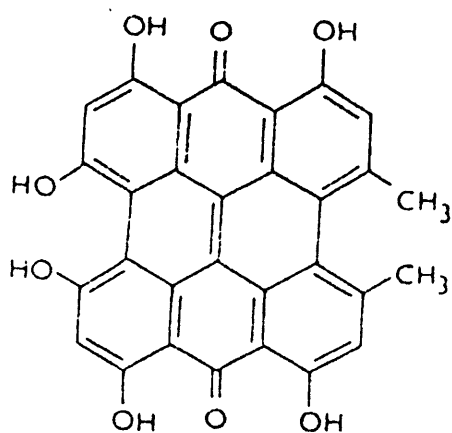
به دنبال مشخص شدن اثرات جانبی داروهای شیمیایی، رویکرد دوباره به استفاده از گیاهان دارویی گسترش یافته است و اخیراً داروهای متعددی با منشاء گیاهی تولید و به بازار عرضه شده‌اند (۱). در آلمان سطوح اختصاص یافته به کشت گیاهان دارویی در سال ۱۹۹۶ بالغ به ۷۰۰۰ هکتار بود که نسبت به دوره بین سال‌های ۱۹۹۴ تا ۱۹۹۱ تا بیش از ۱۰۰ درصد افزایش داشته است. در سال ۱۹۹۷ سطح زیر کشت گل راعی^۱ در آلمان به ۳۰۰ هکتار رسید در حالی که در سال ۱۹۹۲ سطوح اختصاص یافته به کشت این گیاه در حدود ۱۵ هکتار بود (۴).

همچنین تقاضا برای داروهایی که از این گیاه تهیه می‌شود خصوصاً داروهای ضد افسردگی در حال افزایش است. افزایش داروهایی که منشاء گیاهی دارند منجر به استفاده بیشتر از گیاهان دارویی کشت شده گردیده است. این در حالی است که قیمت گیاهان جمع‌آوری شده از منشاء طبیعی و وحشی بسیار ارزانتر است ولی به دلایلی مانند عدم یکنواختی و در مواردی کیفیت پایین آنها و عدم اجرای موفقیت‌آمیز عملیات پس از برداشت، کشت و پرورش گیاهان دارویی به دست متخصصان مربوطه امری لازم الاجرا است. در این رابطه تهیه و تولید محصولی با کیفیت مناسب از اهمیت خاصی برخوردار بوده و در این راستا تغذیه و مدیریت صحیح آن در تولید محصول با کیفیت مناسب نقش مهمی ایفا می‌نماید.



شکل ۲: گل راعی در مرحله گلدهی

هیپرسیسین یک ترکیب شیمیایی چند حلقه‌ای است (شکل ۳) که دارای خاصیت ضد ویروسی^۳ و ضد ترئو ویروسی^۴ است. از این رو تحقیقات جدیدی بر روی کاربرد این گیاه برای درمان ایدز در حال انجام است (۵، ۹، ۱۱ و ۱۴). از آنجا که مواد و عناصر غذایی نقش عمده‌ای در عملکرد پیکر رویشی، کمیت و کیفیت مواد موثره گیاهان دارویی دارد (۶) لذا هدف از انجام این تحقیق مطالعه تاثیر کودهای ازته و فسفره بر رشد و نمو، عملکرد پیکر رویشی و میزان هیپرسیسین گل راعی می‌باشد.



شکل ۳: ساختمان شیمیایی هیپرسیسین

مواد و روشها

در این تحقیق از بذور اصلاح شده به نام رقم زراعی 'توپاز' استفاده گردید. کشت به صورت غیر مستقیم و با استفاده از خزانه هوای آزاد صورت گرفت. جهت افزایش درصد جوانه‌زنی بذور و ایجاد یکنواختی در اندازه نشاءها، ابتدا بذور را به مدت

گل راعی یک گیاه دارویی ارزشمند است که در طب سنتی از دو هزار سال قبل مورد استفاده قرار می‌گرفته است. اخیراً شواهد کلینیکی و فارماکولوژیکی نشان داده‌اند که این گیاه دارای اثرات ضد افسردگی و ضد ویروسی است (۵ و ۹). چنین خواصی به ترکیب ویژه‌ای به نام هیپرسیسین نسبت داده می‌شود. علاوه بر این از این گیاه در درمان سوختگی‌ها، ترمیم زخمها و درمان بی‌خوابی نیز استفاده می‌شود.

گل راعی گیاهی خشبی، چند ساله و متعلق به تیره گل راعی^۲ است. این گیاه در مناطق معتدله اروپا و آسیا می‌روید. در ایران در نواحی شمالی به خصوص اردبیل، آستارا و گرگان به صورت خودرو در مراتع دیده می‌شود. ساقه این گیاه استوانه‌ای و مقطع عرضی آن دو گوش است. ارتفاع ساقه در شرایط اقلیمی مختلف بین ۵۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر متغیر بوده و ضخامت آن ۳ تا ۵ میلی‌متر است. پای ساقه چوبی است و قسمت انتهایی ساقه انشعاب‌های فراوانی دارد (۳ و ۸).

برگ‌های این گیاه متقابل، ساده و بدون دمبرگ هستند. چنانچه برگ‌های گل راعی در مقابل نور قرار گیرند نقاط روشنی بر روی آنها قابل مشاهده می‌باشد که محل تجمع اسانس می‌باشند.

این نقاط به طور یکنواخت در تمام سطح برگ گسترش دارند. علاوه بر نقاط مذکور، لکه‌های تیره رنگی بر روی برگها مشاهده می‌شوند که محل ساخت و تجمع هیپرسیسین است. این لکه‌ها بر روی گلبرگ‌ها، کاسبرگ‌ها و خصوصاً بساک‌ها نیز وجود دارند (شکل ۱) (۵ و ۱۰ و ۱۱).

گل‌ها به رنگ زرد روشن و قطر آنها ۱۳ تا ۳۰ میلی‌متر و دارای ۵ کاسبرگ، ۵ گلبرگ و تعداد زیادی پرچم و یک تخمدان سه حجره‌ای می‌باشند (شکل ۲).



شکل ۱: لکه‌های تیره رنگ موجود بر روی گلبرگ‌ها و بساک گل راعی

3. Antiviral

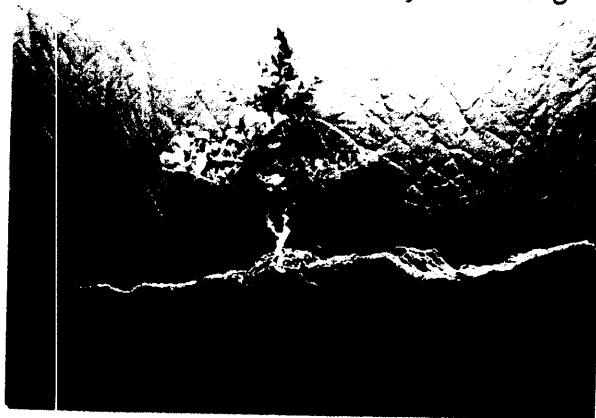
4. Antiretroviral

2. Clusiaceae

Archive of SID

ردیف‌های وسط هر کرت انجام شد. نمونه‌های برداشت شده در سایه و در دمای معمولی (۲۵°C تا ۳۰) به مدت ۳ روز خشک گردید و جهت آزمایش‌های بعدی آماده شد.

استخراج و اندازه‌گیری میزان هیپریسین با استفاده از روش اسپکتروفتومتری و بر اساس روش توصیه شده در فارماکوپه مجارستان انجام گردید (۷). روش کار به این صورت بود که یک گرم از نمونه یکنواخت و آسیاب شده را برداشته و پس از قرار دادن در کاغذ صافی با استفاده از کلروفرم در دستگاه سوکسله، کلروفیل آنها را حذف نمودیم. عمل حذف کلروفیل تا زدانی ادامه یافت که دیگر هیچ کلروفیلی از نمونه‌ها خارج نگردد. سپس کاغذ صافی حاوی نمونه را خارج نموده و در هوای آزاد قرار دادیم تا کلروفرم آن تبخیر و نمونه کاملاً خشک گردد. پس از این مرحله بار دیگر با استفاده از سوکسله و حلال استن، هیپریسین نمونه‌ها استخراج و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر و در طول موج ۵۹۰ نانومتر مطالعه نمودیم (شکل ۵) (۲، ۵، ۱۱ و ۱۴).



شکل ۴: اندازه نشاء در هنگام انتقال به زمین اصلی

اندازه‌گیری میزان کلروفیل با استفاده از دستگاه کلروفیل سنج^۵ انجام شد. نتایج حاصل با استفاده از نرم‌افزار MSTATC و آزمون دانکن مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج

الف: عملکرد پیکر رویشی

آنالیز نتایج حاصل نشان داد که سطوح مختلف کودی ازت و فسفر بر عملکرد محصول گل راعی تاثیر مثبت داشته و در

۱۲ ساعت در آب جاری مورد شستشو قرار دادیم و سپس آنها را در نیمه دوم اسفند ماه سال ۱۳۷۶ در خزانه هوای آزاد که به همین منظور تهیه شده بود در ردیف‌هایی به فاصله ۲۰ سانتی‌متر کشت گردید و بلافاصله آبیاری صورت گرفت. بذور پس از ده روز سبز شدند. با آبیاری منظم و دفع علف‌های هرز شرایط مناسبی برای رشد نشاءها ایجاد نمودیم. به دلیل رشد کند گیاهچه‌ها، در مهرماه سال ۱۳۷۷ نشاءها به اندازه مناسب جهت انتقال (۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متر) رسیدند (شکل ۴) (۸، ۱۳ و ۱۵).

این تحقیق بر اساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس (غرب تهران) انجام شد. هر کرت به عنوان یک واحد آزمایشی در نظر گرفته شد و وسعت هر کرت ۱۶۰×۱۲۵ سانتی‌متر بود که پس از آماده‌سازی اولیه و تصادفی نمودن تیمارها، کود محاسبه شده برای هر کرت به دقت توزین و به آنها اضافه گردید و به خوبی با خاک مخلوط شد. جهت تیمار فسفر از کود سوپرفسفات تریپل و جهت تیمار ازت از کود اوره، استفاده گردید. سطوح مختلف کود فسفره شامل سه سطح صفر، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل در هکتار و سطوح مختلف کود اوره شامل سه سطح صفر ۱۵۰ و ۲۵۰ کیلوگرم در هر هکتار بود. با در نظر گرفتن سه سطح برای هر کود (جمعاً ۹ تیمار) و سه تکرار برای هر تیمار جمعاً ۲۷ کرت در سه بلوک در نظر گرفته شد. تمام کود فسفره و نیمی از کود ازته در هنگام انتقال نشاء (پاییز ۱۳۷۷) و بقیه کود ازته در بهار سال ۱۳۷۸ و در آغاز مرحله ساقه‌دهی به صورت سرک به خاک اضافه گردید.

نشاءها با فواصل ۲۵×۴۰ سانتی‌متر در کرت‌ها کشت شدند. در هر کرت چهار ردیف و در هر ردیف ۵ بوته قرار داشت. پس از انتقال نشاءها، آبیاری در حد نیاز و دفع علف‌های هرز به صورت دستی انجام شد. در بهار سال ۱۳۷۸ ساقه‌دهی بوته‌ها صورت گرفت و در اوایل تابستان (تیرماه) بوته‌ها به گل رفتند. برداشت محصول در زمانی که ۸۰٪ بوته‌ها به گل رفتند از ارتفاع ۱۰ سانتی‌متری سطح خاک انجام شد و سپس پیکر رویشی برداشت شده از هر کرت توزین گردید.

دو ردیف کناری هر کرت جهت حذف اثر حاشیه حذف گردید و نمونه‌برداری به منظور اندازه‌گیری میزان هیپریسین از

5. Espad – 502 Chlorophyll meter (Minolta^R)

Archive of SID

($N_{15}.P_{20}$) و برابر $50.3/97$ گرم در متر مربع است و کمترین آن مربوط به شاهد می‌باشد ($387/1$ گرم در متر مربع). این در حالی است که محصول چین دوم بر اساس وزن خشک با یکدیگر اختلاف معنی‌داری داشته و بیشترین محصول برداشت شده بر اساس وزن خشک در چین دوم مربوط به تیمار شماره ۸ ($N_{25}.P_{10}$) و برابر $576/15$ گرم در متر مربع و کمترین آن برابر $358/75$ گرم در متر مربع مربوط به تیمار شاهد است (جدول ۱).

ب: تعداد ساقه گلدهنده

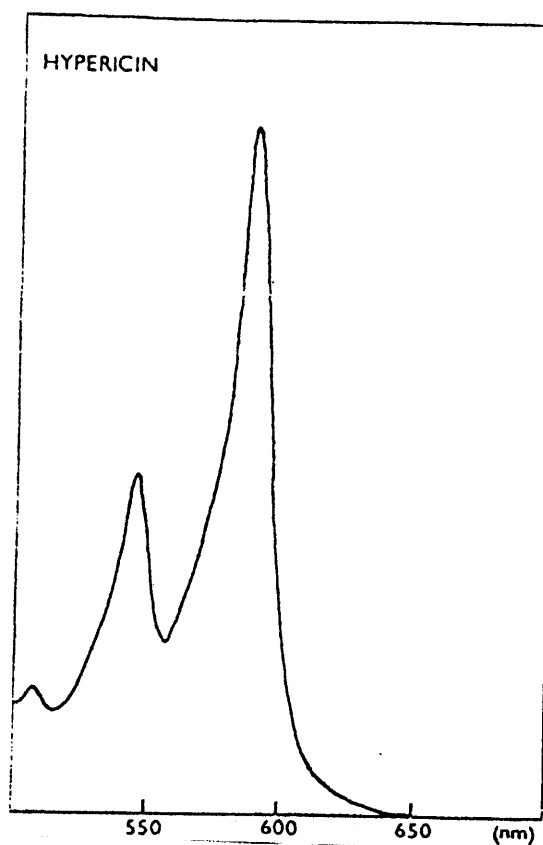
نتایج به دست آمده در خصوص تاثیر تیمارهای ازت و فسفر بر تعداد ساقه گلدهنده نشان داد که تیمارهای کودی باعث افزایش تعداد ساقه گلدهنده گردیده و این افزایش در سطح 5% معنی‌دار است. به طوری که کمترین تعداد ساقه گلدهنده برابر $8/9$ ساقه در هر بوته و مربوط به تیمار شاهد می‌باشد و بیشترین تعداد ساقه گلدهنده در هر بوته تقریباً دو برابر شاهد و برابر $16/5$ عدد و مربوط به تیمار شماره ۹ ($N_{25}.P_{20}$) است (جدول ۱).

ج: میزان هیپریسین

بررسی میزان هیپریسین در پیکر روشی محصول برداشت شده حاصل از تیمارهای کودی متفاوت نشان داد که سطوح مختلف کودی بر میزان هیپریسین نمونه‌ها تاثیر معنی‌داری دارد به طوری که کمترین میزان هیپریسین در پیکر روشی نمونه‌های شاهد ($N_0.P_0$) وجود داشت ($334/3$ میکروگرم در گرم وزن خشک) و بیشترین میزان هیپریسین برابر 1052 میکروگرم در گرم و مربوط به تیمار شماره ۸ ($N_{25}.P_{10}$) بود. نتایج همچنین نشان می‌دهد که تمام تیمارهای کودی باعث افزایش میزان هیپریسین شده‌اند و تمام تیمارها با شاهد اختلاف معنی‌دار دارند (جدول ۱).

د: میزان کلروفیل

آنالیز نتایج به دست آمده نشان داد که سطوح مختلف کودی بر میزان کلروفیل نمونه‌ها تاثیر معنی‌داری داشته به صورتیکه کمترین میزان کلروفیل مربوط به تیمار شاهد و برابر $41/3$ و بیشترین میزان آن برابر $52/5$ مربوط به تیمار شماره ۵



شکل ۵: طیف جذبی هیپریسین

بعضی موارد این تاثیر در سطوح ۵ درصد معنی‌دار است. به صورتی که در چین اول بیشترین محصول برداشت شده بر اساس وزن تر مربوط به تیمار شماره هفت ($N_{25}.P_0$) و برابر $1597/5$ گرم در متر مربع است. در حالی که کمترین محصول برداشت شده بر اساس وزن تر برابر $1187/5$ گرم در متر مربع و مربوط به تیمار شاهد ($N_0.P_0$) می‌باشد. این در حالی است که محصول برداشت شده در چین دوم بر اساس وزن تر اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نشان نمی‌دهند. اگر چه کمترین محصول برداشت شده مربوط به تیمار شاهد و بیشترین محصول برداشت شده در چین دوم مربوط به تیمار شماره چهار ($N_{15}.P_0$) است (جدول ۱).

نتایج به دست آمده در خصوص محصول برداشت شده بر اساس وزن خشک نشان داد که اگر چه مقادیر مختلف ازت و فسفر بر محصول چین اول تاثیر داشته ولی این تاثیر از نظر آماری معنی‌دار نیست در این رابطه بیشترین محصول برداشت شده چین اول بر اساس وزن خشک مربوط به تیمار شماره ۶

جدول ۱- تاثیر مقادیر مختلف کودی بر عملکرد، تعداد ساقه گلدهنده، میزان هیپریسین و میزان کلروفیل گل راعی

ردیف	تیمار کودی	وزن تر محصول برداشت اول	وزن تر محصول برداشت دوم	وزن خشک محصول برداشت اول	وزن خشک محصول برداشت دوم	تعداد ساقه گلدهنده در هر بوته	میزان هیپریسین میکروگرم در گرم	میزان کلروفیل سنج	
	N	P	گرم در متر مربع	گرم در متر مربع	گرم در متر مربع	گرم در متر مربع			
۱	۰	۰	۱۱۸۷/۵ B	۱۱۴۵/۵ A	۳۸۷/۱ A	۳۵۸/۷۵ B	۸/۹ C	۳۳۴/۳ D	۴۱/۳ C
۲	۰	۱۰۰	۱۱۹۸ B	۱۳۰۱ A	۳۹۱/۷ A	۴۲۷/۳۵ AB	۱۳/۴ AB	۶۹۸/۸ C	۴۶/۳ B
۳	۰	۲۰۰	۱۲۰۴/۵ B	۱۲۸۷/۵ A	۴۰۲/۴۵ A	۳۹۷/۵ AB	۱۱/۶ BC	۶۸۷/۶ C	۴۶/۵ B
۴	۱۵۰	۰	۱۳۶۵ AB	۱۵۷۴/۵ A	۴۵۴/۳۵ A	۴۸۰/۶ AB	۱۳/۸ AB	۸۰۵/۵ BC	۴۸/۴ AB
۵	۱۵۰	۱۰۰	۱۴۲۶/۵ AB	۱۱۸۹/۵ A	۴۸۶/۷۵ A	۳۷۷/۷۵ AB	۱۴/۲ AB	۸۳۲/۴ BC	۵۲/۵ A
۶	۱۵۰	۲۰۰	۱۴۷۳ AB	۱۵۰۶/۵ A	۵۰۳/۹۷ A	۴۷۴/۷ AB	۱۵/۴ A	۷۱۷/۶ C	۴۷/۳ B
۷	۲۵۰	۰	۱۵۹۷/۵ A	۱۴۷۳/۵ A	۴۵۷/۴۵ A	۴۷۵/۴ AB	۱۳/۲ AB	۹۴۱/۱ AB	۵۲/۴ A
۸	۲۵۰	۱۰۰	۱۴۷۳ AB	۱۴۱۷ A	۴۷۷/۷۵ A	۵۷۶/۱۵ A	۱۵/۱ A	۱۰۵۲ A	۴۸/۶ AB
۹	۲۵۰	۲۰۰	۱۴۱۹ AB	۱۴۴۴/۵ A	۵۰۳/۵ A	۴۶۱/۳۵ AB	۱۶/۵ A	۸۲۱/۱ BC	۴۷/۶ AB

گروه بندی میانگین ها بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد انجام شده است.

تغذیه نیتروژن بر الکلوئیدها (۶). با توجه به اینکه در گل راعی، گلهای از مهم ترین اندامهای حاوی هیپریسین هستند (۱۰ و ۱۴) و همچنین گزارشی در مورد تاثیر عناصر ماکرو بر متابولیسم بیوسنتزی فلاوونوئیدها وجود ندارد پس افزایش در نسبت ادمام ذخیره کننده و سازنده هیپریسین (گلهای) از مهمترین راههای افزایش هیپریسین و بهبود کیفیت این محصول هستند. با توجه به بحث فوق تیمار شماره هشت (N_{250}, P_{100}) از نظر وزن خشک محصول وضعیت مطلوبی دارد و نشان می دهد که تیمارهای تغذیه ای می توانند بر وزن خشک محصول گل راعی موثر باشند. از نظر تعداد ساقه گلدهنده تیمارهای N_{150}, P_{200} و N_{250}, P_{100} و N_{250}, P_{200} ارجح می باشد. بررسی وضعیت میزان هیپریسین و تعداد ساقه گلدهنده نشان می دهد که بین این دو صفت یک همبستگی مثبت وجود دارد ($r^2=0.74$) و این نتایج با نتایج موجود در منابع (۱۰ و ۱۴) هماهنگ است. بین میزان کلروفیل و میزان هیپریسین نیز یک همبستگی مناسب ($r^2=0.81$) به دست آمد. این بدان معنی است که هیپریسین زیاد با کلروفیل زیاد همراه بوده و تیمارهایی مانند خشک نمودن در آفتاب یا برداشت دیرهنگام (پاییز) گل راعی که با کلروفیل کمتر همراه است و بالطبع هزینه استخراج هیپریسین را کاهش می دهند مناسب نبوده چرا که کاهش کلروفیل کاهش هیپریسین را نیز به همراه خواهد داشت.

(N_{150}, P_{100}) و تیمار شاهد (N_{250}, P_0) است. نتایج همچنین نشان می دهد که تمام تیمارهای کود باعث افزایش میزان کلروفیل شده اند.

بحث

طبق نظر پالویچ اگر چه تولید متابولیت های ثانویه تحت کنترل ژن ها هستند ولی میزان غلظت آنها به طور قابل توجهی تحت تاثیر شرایط محیطی قرار می گیرند که از جمله مهم ترین این عوامل خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و عناصر غذایی کم مصرف و پرمصرف هستند (۱۲). علاوه بر این طبق نظر فرانز تاکنون علاقه اصلی در پرورش گیاهان دارویی همانند گیاهان دیگر بکارگیری اعمال زراعی مانند تغذیه و آبیاری جهت افزایش محصول بوده است و اطلاعات کمی در مورد تاثیر تغذیه گیاهی یا تامین آب بر متابولیت های ثانویه وجود دارد (۶). با این وجود جهت افزایش مواد موثره گیاهان دارویی راههای متفاوتی وجود دارد که از میان آنها می توان به افزایش وزن ماده خشک تولیدی به شرط ثابت بودن درصد مواد موثره، تغییر در نسبت اندام های ذخیره کننده مواد موثره و همچنین تغییر در میزان تجمع این مواد اشاره نمود. تحقیقات نشان داده است که عملیات زراعی مانند تغذیه غالباً به طور غیر مستقیم بر متابولیت های ثانویه موثر هستند (مانند تاثیر تغذیه بر اسانسها و گلیکوزیدها) و بندرت این عوامل به طور مستقیم عمل می نمایند (مانند تاثیر

REFERENCES

مراجع مورد استفاده

۱. امیدبگی، ر. ۱۳۷۴. رهیافت‌های تولید و فرآوری گیاهان دارویی. (جلد اول) انتشارات فکر روز. تهران. ۲۸۳ صفحه.
2. Anoun, 1991, St John's wort (*H. perforatum*). Hungarian standards. No.19884.
3. Bombardelli, E. and Morazzoni, P. 1995. *Hypericum perforatum*. Fitoterapia, 66:1, 43-68.
4. Buter, B., Orlacchio, C., Soldoti, A. and Berger, K. 1988. Significance of genetic and environmental aspects in the field cultivation of *Hypericum perforatum*. *Planta Medic*, 64: 431-437.
5. Cellarova, E., Kimakova, 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: Bajaj, Y.P.S. (ed): *Biotechnology in Agriculture and Forestry*, Vol 33: Medicinal and Aromatic Plant, VIII. Berlin, Heidelberg, Springer – Verlag, 261-275.
6. Franz, Ch. 1983. Nutrient and water management for medicinal and aromaic plants. *Acta Horticulturae*. No. 132; 203-215.
7. Hungarian Pharmacopoeia, 1984, VII Kiadas, III. Kotet, medicinal konyvkiado.
8. Kordana, S. and Zalecki, R. 1996, Research on the cultivation of *Hypericum perforatum* L. *Herba Polonica*, 42(3): 144-150.
9. Kreft, I. and Luthar, Z. 1993, Secondary metabolites of barley, buckwheat and *Hypericum hirsutum* as possible antiviral substances. *Zbornik – Biotehnisk Fakultete- Univerze – edvarda Kardelja – v- Ljuvljani, - Kmetijstvo*, No. 61, 29-32.
10. Martonfi, P and Repcak , M. 1994, Secondary metabolites during flower ontogenesis of *Hypericum perforatum* L. *Zahradnictvi*, 21: 1, 37-44.
11. Oravec, V., Oravec, VJr. Martonfi, P. and Repcak, M. 1996. Variability pattern of different cultivated *Hypericum perforatum* types. *Atti del convegno internaznale: Coltivazione e miglioramento di piante officinali*, Trento, Italy, 2-3. giugno 1994. 1996, 631-634.
12. Palevitch, D. 1987, Recent advances in cultivation of medicinal plants. *Acta Horticulturae*. No. 208, 29-34.
13. Pluhar, Z. and Zelnik, K. 1994, Introduction of *Hypericum perforatum* cultivar "Topaz". *Atti del convegno internazionale: Coltivazione e miglioramento di pianted officinali*, Trento, Italy, 2-3 Giugno, 627-630.
14. Repcak, M. and Martonfi, P. 1997, The localization of secondary substances in *Hypericum perforatum* flower. *Biologia- Bratislava*, 52: 1,91-94.
15. Seidler, Lozykowska, K. and Dabrowka, J. 1996. Topaz – the Polish variety of St John's wort (*Hypericum perforatum* L.) *Herba Polonica*, 42(3): 140-143.

**Effects of Different Levels of Nitrogen and Phosphorus
Fertilizer on Growth, Yield and Hypericin
Content of St. John's Wort**

M. AZIZI¹ AND R. OMID-BEIGI²

**Ph.D Student and Associate Professor, Faculty of Agriculture University of
Tarbiat Modarres, Tehran, Iran.**

Accepted. May. 23, 2001

SUMMARY

Side effects of synthetic drugs has led to more extensive use of medicinal plants. A variety of several herbal medicines have been produced recently. St. John's wort is an important one in the pharmaceutical industries of developing countries. St. John's wort cultivation has been introduced to and developed in our country during recent years. This investigation was carried out for studying the effects of different levels of nitrogen and phosphorus fertilizer on the plant. A complete randomized block design with three replicates was used. Hypericin content was measured by spectrophotometry and on the basis of Hungarian standards. Chlorophyll content was measured by Espad – 502 Chlorophyll meter. Results show that the highest fresh yield in the first harvest (1597.5 g/m²) belongs to N₂₅₀P₀ treatment and the lowest (1187.5 g/m²) to control treatment. Results of fresh yield of 2nd harvest and dry yield of first harvest show no significant difference. All fertilizer treatments increased the number of flowering stems, hypericin and chlorophyll content of the herb as compared to control. There is a positive correlation observed between hypericine content of the herb and no of flowering stems as well as between chlorophyll content and hypericin level ($r^2=0.84$ and $r^2=0.74$ respectively).

Key words: St. John's wort, Hypericin, Nitrogen, Phosphorus, Fertilizer.