



(مقاله کوتاه)

اثر ترکیب کودهای شیمیایی و دامی بر عملکرد و ماده مؤثره فلفل قرمز (*Capsicum annuum* L.)

سید مرتضی ابطحی^{*}

چکیده

این مطالعه با هدف تعیین میزان مصرف بهینه کود در کشت و تولید فلفل قرمز در راستای کاهش هزینه‌ها و جلوگیری از آلودگی محیط زیست انجام شد. بدین منظور اثر کودهای حیوانی و شیمیایی، تحت ۱۲ تیمار گوناگون کودهای دامی، شیمیایی و تلفیقی از آنها در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی بر عملکرد و ماده مؤثره فلفل قرمز مورد بررسی قرار گرفت. تجزیه واریانس داده‌های حاصل از عملکرد، وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد را بین تیمارهای مختلف نشان داد. میانگین داده‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد مقایسه و مشخص شد که حداکثر محصول با میانگین ۷/۶، ۷/۳ و ۷/۲ تن در هکتار به ترتیب در تیمارهای ۱۰ (کود دامی، نیتروژن، فسفر و پتاس به ترتیب ۲۰، ۶۰، ۵۰ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار)، ۱۲ (کود دامی، نیتروژن، فسفر و پتاس به ترتیب ۴۰، ۲۰، ۱۶ و ۱۶ کیلوگرم در هکتار) و ۸ (کود حیوانی ۴۰ تن در هکتار) به دست آمده است. تجزیه واریانس درصد ماده مؤثره برای تیمارهای مختلف حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد و بیشترین درصد ماده مؤثره از اعمال تیمار ۳ (نیتروژن، فسفر و پتاس به میزان ۱۵۰، ۱۰۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) با میانگین ۰/۱۷۴۷ درصد تولید شده است. در مجموع می‌توان نتیجه گرفت که عملکرد این گیاه با استفاده از ترکیب کودهای دامی و شیمیایی افزایش می‌یابد.

واژگان کلیدی: فلفل قرمز، کود، عملکرد، ماده مؤثره.

مقدمه

امروزه استفاده از مواد موثره گیاهان در داروسازی، محصولات بهداشتی، آرایشی و غذایی به صورت روزافزون در حال افزایش است. کاربرد داروهای شیمیایی در درمان، باعث بروز عوارض جانبی گردیده و در بعضی از موارد آثار سوء استفاده برخی از این داروها، باعث شده تا مصرف آنها محدود و یا به کلی از بازار دارو خارج گردد. علم داروسازی به دلیل سازگاری بیشتر مواد مؤثره گیاهان دارویی با طبیعت انسان، توجه بیشتری به گیاه درمانی داشته است. مصرف کودهای شیمیایی و حیوانی به هنگام کشت و پرورش گیاهان با مقدار و میزان صحیح، می‌تواند باعث حفظ حاصلخیزی خاک و تولید بیشتر محصول گردد. استفاده بیش از حد کودهای شیمیایی، علاوه بر تحمیل هزینه‌های گزاف، در بعضی موارد، میزان تولید را تحت تاثیر قرار می‌دهد. به طوری که اگر نیتروژن، بیش از حد مورد استفاده گیاه قرار گیرد، افزایش سطح برگ‌ها و تیره شدن رنگ آنها و در نتیجه کاهش جذب نور در واحد سطح را در پی داشته و گلدهی را به تاخیر می‌اندازد (Omid Beigi, 1995; Rasmussen, 1997).

فلفل قرمز (*Caspicum annuum* L.) از تیره سیب‌زمینی (Solanaceae) می‌باشد که اغلب به صورت یک‌ساله و به منظور استفاده از میوه آن در نقاط مختلف جهان کاشته می‌شود. ارتفاع این گیاه علفی ۳۰-۶۰ سانتی‌متر است. میوه آن در حالت تازه تقریباً عاری از بو و دارای طعم تند ملایم است. ولی اگر رسیده شود، طعم آن بسیار تند و غیرقابل تحمل می‌شود. از این رو باید همیشه میوه آن را قبل از رسیدن چید. از گل‌های این گیاه، زنبور عسل به خوبی استفاده می‌نماید. فلفل علاوه بر آن که به عنوان محرک اشتها به صورت خام یا پخته مصرف می‌شود، به صورت مختلف دارویی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

گرد میوه فلفل، تنطور و یا جوشانده آن گاهی به عنوان مقوی معده، مدر و محرک و مشمع و پارچه آغشته به الکلاتور آن، موجب کاهش درد رماتیسم، نقرس، دردهای عصبی، درد کمر و فلج‌های موضعی می‌شود. از میوه گیاه، محلول‌هایی جهت غرغره و جلوگیری از ریزش مو تهیه می‌گردد (Mozafarian, 1996).

شریفی عاشور آبادی (Sharifi Ashorabadi, 1999)، در تحقیقی روی رازیانه نتیجه گرفت که کاربرد کود دامی، کود شیمیایی و مخلوط آنها به ترتیب موجب افزایش تولید به میزان ۷۸٪، ۶۹٪ و ۱۲۲٪ می‌شود. همچنین، شریفی عاشور آبادی و همکاران (Sharifi Ashorabadi et al., 2002)، در تحقیقی دیگر، استفاده از مخلوط کود دامی به میزان ۲۰ تن در هکتار به همراه ۸۰، ۶۴ و ۸۰ کیلوگرم پتاس، فسفر و نیتروژن را در استحصال بیشترین درصد اسانس توصیه نمودند. اثر تیمار کود نیتروژن بر عملکرد بذر، اسانس و روغن بذر گیاه گشنیز نشان داد که با افزایش کود نیتروژن تا ۶۰ کیلوگرم، عملکرد بذر افزایش و در بیشتر از آن عملکرد بذر کاهش می‌یابد (Akbarinia et al., 2006). مراقبی و همکاران (Moraghebi et al., 2008)، با مطالعه روی زیره سبز محلی خراسان، کرمان و اصفهان نتیجه گرفتند که تیمار کود، تغییری در تعداد چترهای زیره ایجاد نمی‌کند. تهامی زرنندی و همکاران (Tahami Zarandi et al., 2010)، تاثیر کودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد و درصد اسانس گیاه دارویی ریحان را مطالعه کردند. نتایج نشان‌دهنده برتری کود آلی نسبت به شاهد و کود شیمیایی بود. آرزمجو و همکاران (Arazmjoo et al., 2010)، در تحقیقی روی بابونه آلمانی نتیجه گرفتند که بیشترین عملکرد در شرایط استفاده از کود شیمیایی حاصل می‌شود. یافته‌های مکی‌زاده تفتی و همکاران (Makizadeh Tafti et al.,

۲۴-۱۸ درجه سلسیوس قرار داده و پس از دو هفته که نمو بذر شروع و نشاءها چهاربرگی شدند، اقدام به تنک نمودن آنها نموده و پس از آنکه درجه حرارت محیط خارج به ۲۰ درجه سلسیوس رسید، جعبه‌ها را به محیط آزاد انتقال داده تا بوته‌ها خود را با شرایط محیط خارج تطبیق دهند. مدت لازم برای رشد نشاءها در داخل جعبه ۱۰-۷ هفته می‌باشد. زمان انتقال نشاء به زمین اصلی اواخر فروردین ماه بود.

قبل از کاشت و قبل از انجام عملیات شخم، کود حیوانی و شیمیایی بر اساس روش تحقیق محاسبه و به‌طور یکنواخت در زمین توزیع و عملیات شخم، دیسک، کرت‌بندی و مبارزه با علف‌های هرز انجام شد. این تحقیق در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. تیمارهای مورد مطالعه شامل ۱۲ ترکیب تیماری به شرح جدول ۲ بود. مقادیر مختلف کود که به‌عنوان تیمار در این تحقیق بررسی شد، بر اساس میزان مصرف در منطقه تعیین شد. پس از آماده‌سازی، زمین مذکور به سه قسمت به فاصله ۲ متر جهت هر تکرار و هر تکرار به ۱۲ کرت به ابعاد ۵×۵ متر تقسیم شد. سپس در هر کرت، جوی‌پشته‌هایی به فاصله ۷۰ سانتی‌متر از یکدیگر ایجاد گردید. در اواخر اردیبهشت ماه نشاءها به زمین اصلی منتقل و روی جوی‌پشته‌ها در بالای محل داغ آب به فاصله ۵۰-۴۰ سانتی‌متر از یکدیگر کاشته و بلافاصله آبیاری شد.

کودهای فسفره و پتاسه قبل از کاشت و کود نیتروژنه در سه نوبت (۳۰ درصد هنگام کاشت و بعد از آن در دو نوبت پنجه‌زنی و گلدهی به میزان ۴۰ و ۳۰ درصد به صورت سرک) در زمین توزیع گردید. در این طرح، آبیاری هر ۴-۵ روز یک بار به صورت غرقابی انجام شد. وجین علف‌های هرز به صورت دستی و در چند مرحله صورت گرفت. جهت نمونه‌برداری از محصول، ۲ ردیف طرفین و ۵/۰ متر

نشان از آن دارد که بالاترین میزان رشد، عملکرد بیولوژیک و اجزای عملکرد دانه شوید، مربوط به کاربرد کود شیمیایی اوره بود و بیشترین اسانس تحت تیمار کود زیستی به همراه شیمیایی نیتروژن حاصل شده است. احسانی‌پور و همکاران (Ehsanipour et al, 2012) در تحقیقی نتیجه گرفتند که سطوح مختلف کود نیتروژن در عملکرد دانه در هکتار، وزن هزار دانه، تعداد دانه در چترک، تعداد چتر در بوته، طول بذر و درصد اسانس تفاوت معنی‌داری ایجاد می‌کند.

این تحقیق، به منظور بررسی اثر کود دامی و کودهای شیمیایی نیتروژن، فسفر و پتاس بر میزان تولید محصول و میزان اسانس فلفل قرمز به اجرا درآمد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در مزرعه تحقیقاتی شرکت داروسازی باریج اسانس کاشان در ۲۵ کیلومتری مرکز شهرستان و در بخش مشهد اردهال با عرض جغرافیایی ۵۱ درجه و ۳ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۳۴ درجه و ۱ دقیقه شرقی اجرا گردید. ارتفاع مزرعه از سطح دریا، ۱۸۰۰ متر و دارای آب هوای معتدل کوهستانی با بارش متوسط سالانه ۱۶۰ میلی‌متر و میانگین دمای سالانه ۱۴ درجه سلسیوس است. مشخصات فیزیکی شیمیایی خاک منطقه به شرح جدول ۱ می‌باشد.

نشاءهای مورد نیاز از طریق کشت بذر در جعبه‌های چوبی به‌دست آمد. مقدار بذر لازم برای تهیه هزار نشاء حدود ۱۹۰ گرم است. با آن‌که در هر گرم بذر فلفل در حدود ۱۶۰ عدد بذر وجود دارد ولی پس از کاشت، تعدادی از آنها رشد نکرده و از بین می‌رود. ابتدا جعبه‌ها را از خاک برگ، کود حیوانی، خاک که به نسبت مناسب مخلوط شده پر و سپس بذرکاری شد. جعبه‌ها را داخل شاسی در حرارت

۲۰ میکرولیتر آن سه بار به دستگاه کروماتوگرافی در طول موج ۲۸۰ نانومتر تزریق و میانگین سطح زیر منحنی محاسبه شد. به کمک معادله خط در منحنی استاندارد میزان Capsaicin به دست آمد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس داده‌های حاصل از میزان عملکرد محصول تر نشان داد که بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد وجود دارد (جدول ۳). میانگین داده‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفت. حداکثر محصول با میانگین‌های ۷/۶، ۷/۳ و ۷/۲ تن در هکتار در تیمارهای ۱۰، ۱۲ و ۸ و کمترین محصول در تیمار شاهد با میانگین ۳/۳ تن در هکتار به دست آمد (جدول ۴). حداکثر مواد مؤثره در تیمار ۳ با میانگین ۰/۱۷۴۷ درصد و حداقل در تیمار ۴ به میزان ۰/۱۰۵۷ درصد تولید شده است (جدول ۴).

بررسی نتایج نشان می‌دهد که بالاترین میزان محصول در استفاده تلفیقی از کودهای دامی و شیمیایی حاصل می‌شود. این ناشی از عملکرد کود دامی در بهبود ساختمان خاک و اصلاح آن می‌باشد. بنابراین، استفاده کود شیمیایی مازاد علاوه بر تحمیل هزینه‌های بالا بر کشاورز، موجب تخریب ساختار خاک و میکروارگانیسم‌های فعال در آن می‌شود. همچنین، بالاترین درصد اسانس در تیمار ۳ با میزان نیتروژن، فسفر و پتاس ۱۵۰، ۱۰۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار حاصل شده است و استفاده بالاتر از مقادیر فوق باعث کاهش ماده مؤثره می‌گردد. به طوری که اعمال تیمار ۴ با نیتروژن، فسفر و پتاس ۱۸۰، ۱۵۰ و ۱۵۰ کیلوگرم موجب استحصال پایین‌ترین میزان ماده مؤثره شده است.

بر اساس نتایج، اگر هدف از کشت فلفل قرمز عملکرد و میزان میوه فلفل قرمز باشد، بایستی تیمارهای ۱۰، ۱۲ و ۸ و تا حدودی ۴ را اعمال نمود و

ابتدا و انتهای هر کرت ۲۵ مترمربعی به عنوان حاشیه حذف و محصول ردیف‌های دیگر کشت شده مورد برداشت و توزین قرار گرفت. صفات اندازه‌گیری شده شامل میزان عملکرد محصول و ماده مؤثره فلفل بود. میزان ماده مؤثره (Capsaicin) فلفل به صورت زیر محاسبه گردید:

الف) ابتدا شرایط دستگاه به صورت زیر تنظیم شد: کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا: کنوور، ستون: کنوور یونوسفر 100C18, 5µl, 25cm×4.6mm، فاز متحرک: متانول، آب (۲۷-۷۳) ایزوکراتیک، طول موج ۲۸۰ نانومتر، زمان تزریق: ۱۵ دقیقه، جریان ۱ میلی‌لیتر بر دقیقه

ب) ساخت محلول استاندارد: ۱۴ میلی‌گرم کپسای سنوئید شرکت سروا (مخلوطی از کپسای سین و دی‌هیدروکسای‌سین) وزن گردید و در یک بالون ژوزه ۱۰ میلی‌لیتری با متانول به حجم (با غلظت ۱/۴mg/ml) رسانده شد.

ج) رسم منحنی استاندارد: میزان ۰/۵، ۱/۵، ۲ و ۳ میلی‌لیتر از محلول استاندارد در بالون ژوزه‌های ۱۰ میلی‌لیتری با متانول به حجم رسانده شده آن‌گاه ۲۰ میکرولیتر از هر کدام از این محلول‌ها به علاوه محلول استاندارد بند ب، سه بار به دستگاه کروماتوگرافی تزریق و میانگین سطح زیر منحنی محاسبه و بر اساس آن منحنی استاندارد رسم گردید.

د) تعیین مقدار Capsaicin در میوه فلفل قرمز: ۲/۵ گرم پودر خشک فلفل با ۸۰ میلی‌لیتر استونیتریل در یک دستگاه سوکسله به مدت ۶ ساعت عصاره‌گیری شد تا حدی که محلول بی‌رنگ گردید. سپس عصاره تا حجم ۴۰ میلی‌لیتر در خلاء تغلیظ و در بالن ژوزه ۵۰ میلی‌لیتری وارد گردید. باقیمانده با ۱۰ میلی‌لیتر استونیتریل شستشو و به بالن ژوزه اضافه شد تا حجم مخلوط تغلیظ شده به ۵۰ میلی‌لیتر برسد. مقداری از این مخلوط صاف شده و

اثر نیتروژن و فسفر بر رشد و میزان اسانس درمنه و حبیبی (Habibi, 2005)، تاثیر کود نیتروژنه و فسفات را بر عملکرد و درصد اسانس آویشن شیرازی را مثبت اعلام کردند. در مجموع، کشت گیاه فلفل قرمز در مناطق کوهپایه‌ای کاشان که سطح وسیعی از شهرستان را در بر می‌گیرد جهت تولید فلفل و ماده مؤثره آن قابل توصیه می‌باشد.

سپاس‌گزاری

لازم است از همکاری مدیریت محترم شرکت باریج اسانس کاشان جهت تقبل هزینه‌های اجرای طرح و همکاری کارشناسان آن شرکت تشکر و سپاس‌گزاری نمایم.

اگر میزان ماده مؤثره استخراجی از فلفل قرمز مد نظر باشد، اعمال تیمار ۳ ما را به هدف نزدیک می‌کند. نتایج این مطالعه با نتایج تحقیقات شریفی عاشورآبادی (Shrifi Ashorabadi, 1999)، که استفاده تلفیقی از کودهای دامی و شیمیایی را به منظور افزایش تولید رازیانه توصیه نموده است و همچنین واگنر (Wagner, 1993) و امیدبیگی و هورنوک (Omidbaigi and Hornoke, 1992)، که استفاده از کود نیتراته را باعث افزایش عملکرد بذر و اسانس گیاه رازیانه اعلام نموده‌اند، مشابه است. باقرزاده (Bagherzadeh, 2005)، تاثیر کودهای نیتروژنه، فسفر و پتاسه را بر عملکرد گیاه دارویی آویشن، پیوندی و همکاران (Paivandi et al., 2009)،

جدول ۱- خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک محل اجرای طرح

Table 1- Soil physicochemical properties of the project site

| عمق Depth | هدایت الکتریکی EC(ds/m) | اسیدیته گل اشباع pH | درصد نیتروژن N (%) | فسفر قابل جذب P (p.p.m) | پتاسیم قابل جذب K (p.p.m) | درصد شن Sand (%) | درصد سیلت Silt (%) | درصد رس Clay (%) | بافت خاک Soil texture |
|--------------|-------------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------------|---------------------------------|------------------------|--------------------------|---------------------|-----------------------------|
| 0-30 | 1.1 | 7.95 | 0.08 | 13.76 | 360 | 51 | 29 | 20 | Loam |

جدول ۲- مشخصات تیمارهای اعمال شده در تحقیق

Table 2- Characteristics of the treatments

| شماره تیمار No. | تیمار Treatment | شماره تیمار No. | تیمار Treatment |
|--------------------|--|--------------------|---|
| 1 | شاهد (بدون کود) control | 7 | کود حیوانی ۳۰ تن در هکتار Animal fertilizer (30 ton.ha ⁻¹) |
| 2 | ازت، فسفر و پتاس (۱۰۰، ۵۰ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار) NPK (100,50 & 50 Kg.ha ⁻¹) | 8 | کود حیوانی ۴۰ تن در هکتار Animal fertilizer (40 ton.ha ⁻¹) |
| 3 | ازت، فسفر و پتاس (۱۵۰، ۱۰۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) NPK (150, 100 & 100Kg.ha ⁻¹) | 9 | کود تلفیقی (کود دامی، ازت، فسفر و پتاس به ترتیب ۱۰ تن، ۸۰، ۶۵ و ۶۵ کیلوگرم در هکتار) Mixed fertilizer (Animal, N, P, & K: 10 ton,80, 65 & 65 Kg.ha ⁻¹) |
| 4 | ازت، فسفر و پتاس (۱۸۰، ۱۵۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) NPK (180, 150 & 150Kg.ha ⁻¹) | 10 | کود تلفیقی ۲۰ تن، ۶۰، ۵۰ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار Mixed fertilizer (Animal, N, P, & K: 20 ton,60,50 & 50 Kg.ha ⁻¹) |
| 5 | کود حیوانی ۱۰ تن در هکتار Animal fertilizer (10 ton.ha ⁻¹) | 11 | کود تلفیقی ۳۰ تن، ۴۰، ۳۲ و ۳۲ کیلوگرم در هکتار Mixed fertilizer (Animal, N, P, & K: 30 ton,40, 32 & 32 Kg.ha ⁻¹) |
| 6 | کود حیوانی ۲۰ تن در هکتار Animal fertilizer (20 ton.ha ⁻¹) | 12 | کود تلفیقی ۴۰ تن، ۲۰، ۱۶ و ۱۶ کیلوگرم در هکتار Mixed fertilizer (Animal, N, P, & K: 40 ton,20, 16 & 16 Kg.ha ⁻¹) |

جدول ۳- تجزیه واریانس عملکرد تر و درصد ماده مؤثره فلفل در تیمارهای مختلف

Table 3- Analysis of variance fresh yield and percentage of active ingredient of pepper in different treatments

| منابع تغییرات S.O.V | درجه آزادی df | میانگین مربعات Means of Square | |
|------------------------|------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| | | عملکرد تر Fresh weight | درصد ماده مؤثره active ingredient% |
| تکرار Replication | 2 | 1.215 | 0.001 |
| تیمار Treatment | 11 | 64.019** | 0.001* |
| خطا Error | 22 | 10.886 | 0.0001 |

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد می‌باشد.

* and ** are significantly different at =0.05 and =0.01, respectively .

جدول ۴- مقایسه میانگین میزان عملکرد فلفل تر و درصد ماده مؤثره در تیمار های مختلف

Table 4- Means comparison fresh yield and percentage of active ingredient of pepper in different treatments

| تیمار Treatment | عملکرد تر Fresh yield (T.ha ⁻¹) | درصد ماده مؤثره Active ingredient (%) |
|--------------------|--|--|
| 1 | 3.336 d | 0.1397 ab |
| 2 | 4.550 cd | 0.1563 ab |
| 3 | 5.248 bc | 0.1747 a |
| 4 | 6.702 ab | 0.1057 b |
| 5 | 4.314 cd | 0.134 ab |
| 6 | 4.833 cd | 0.1193 ab |
| 7 | 4.754 cd | 0.1377 ab |
| 8 | 7.172 a | 0.1243 ab |
| 9 | 4.347 cd | 0.127 ab |
| 10 | 7.574 a | 0.140 ab |
| 11 | 4.857 cd | 0.1607 ab |
| 12 | 7.258 a | 0.1287 ab |

References

منابع مورد استفاده

- Akbarinia, B., J. Daneshian, and F. Mohammad Beigi. 2006. Effect of nitrogen fertilizer and plant density on seed yield, oil and coriander herb oil. *Iranian J. of Medical and Aromatic Plants*. 22 (4): 410-419. (In Persian).
- Arazmjoo, A., M. Heidari, and A. Ghanbari. 2010. Effects of drought and fertilization on yield and quality of German chamomile. *Iranian J. of Crop Sciences*. 12(2): 100-111. (In Persian).
- Bagherzadeh, Kh. 2005. Effect of nitrogen and phosphorus and potassium fertilizers on yield of Thymus. National Conference on Sustainable Development of Medicinal Plants, Mashhad. (In Persian).
- Ehsanipour, A., Kh. Razmjoo, and H. Zeinali. 2012. Effect of nitrogen fertilizer on yield and biomass of fennel essential oil (*Foeniculum vulgare* Mill.). *Iranian J. of Medical and Aromatic Plants*. 28 (4): 593-579. (In Persian).
- Habibi, R. 2005. Determine the optimum nitrogen and phosphorus on yield and essential oil of *Zataria multiflora*. National Conference on Medicinal Plant Development, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran. (In Persian).
- Maki Zadeh Tafti, M., M.R. Chaechi, P. Nasrollahzadeh, and K. Khavazy. 2011. Evaluation of biological and chemical nitrogen fertilizer on growth, yield and essential oil composition of dill. *J. of Agricultural and Sustainable Production*. 21(4): 51-62. (In Persian).
- Moraghebi, F., S. Peida, and H. Aghel Pasand. 2008. Effect of four fertilizer treatments on the morphology local cumin Khorasan, Kerman and Isfahan. *Islamic Azad University Science J.*, 18(1/70): 61-70. (In Persian).
- Mozaffarian, V.A. 1996. Names of Iranian plants. Farhange Moaser Publications. 671 pp. (In Persian).
- Omid Beigi, B. 1995. Approaches to processing plants. Volume I, Publications Trahan Nashr, Tehran. 283pp. (In Persian).
- Omid Beigi, R., and L. Hornoke. 1992. Effect of N fertilization on the production of fennel (*Foeniculum vulgare* mill.). *Acta Horticulture*. 45: 252-306.
- Paivandi, M., A. Rafati, and M. Mirza. 2009. Effect of nitrogen and phosphorus on growth and essential oil of *Artemisia annua* L. *Iranian J. of Medical and Aromatic Plants*. 25(1): 84-75. (In Persian).
- Rasmussen, P. 1997. A role for phytotherapy in the treatment of benzodiazepine and opiate drug withdrawal (Part 1). *The European J. of Herbal Medicine*. 3(1): 11-21.
- Sharifi Ashorabadi, A. 1999. Effects of soil fertility in agricultural ecosystems. PhD Thesis, Science and Research Branch, Islamic Azad University. 248 pp. (In Persian).

- Sharifi Ashorabadi, A., Gh.M. Amin, and M. Rezvani. 2002. Impact on the quality of the herb fennel plant nutrition systems. *Research and Development*. 15 (3): 90-78.
- Tahami Zarandi, S.M.K., P. Rezvani Moghaddam, and M. Jahan. 2010. Comparison of organic and chemical fertilizers on yield and essential oil of basil herb. *J. of Agricultural Ecology*. 2 (1): 63-74. (In Persian).
- Wagner, H. 1993. Maximizing seed yield and important components of fennel (*Foeniculum vulgare*). *Fett Wissenschaft Technologie*. 95(3): 114-117.

