فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۲۸، شمارهٔ ٤، صفحهٔ ۵۹۳-۵۷۹ (۱۳۹۱)

تأثیر مقادیر مختلف نیتروژن بر عملکرد، اجزاء عملکرد و اسانس در توده‌های مختلف رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill.)

علی احسانی‌پور[1*]، خورشید رزمجو[2] و حسین زینلی[3]

۱*- نویسنده مسئول، کارشناس ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، پست الکترونیک: ali_ehsany2007@yahoo.com
۲- دانشیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان
۳- استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

تاریخ دریافت: اسفند ۱۳۸۸ تاریخ اصلاح نهایی: تیر ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۹۰

چکیده

هدف از انجام این تحقیق، مطالعه تأثیر سطوح مختلف نیتروژن بر توده‌های رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill.) از لحاظ عملکرد، اجزاء عملکرد و مقدار اسانس بود. این تحقیق در بهار سال ۱۳۸۷ به‌صورت آزمایش اسپلیت پلات در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۲۰ تیمار و ۳ تکرار در ایستگاه تحقیقات دانشگاه صنعتی اصفهان (لورک) واقع در نجف‌آباد انجام شد. در این آزمایش تأثیر پنج سطح کود نیتروژن (۰، ٤۰، ۸۰، ۱۲۰ و ۱٦۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) بر چهار توده رازیانه (اصفهان، تهران، یزد و اروپایی ۱۱٤۸٦) مورد مطالعه قرار گرفت. صفات اندازه‌گیری شده شامل عملکرد دانه در هکتار، درصد اسانس دانه، وزن هزاردانه، تعداد دانه در چترک، تعداد چتر در بوته، طول دانه و ارتفاع گیاه بودند. نتایج نشان داد که توده‌های مورد بررسی از نظر صفات عملکرد دانه در هکتار، وزن هزاردانه، تعداد دانه در چترک، طول بذر، تعداد چتر در بوته، ارتفاع بوته، درصد اسانس دانه و همچنین سطوح مختلف کود نیتروژن نسبت به عملکرد دانه در هکتار، وزن هزاردانه، تعداد دانه در چترک، تعداد چتر در بوته، طول بذر و درصد اسانس دانه تفاوت معنی‌داری داشتند. اثر متقابل توده و کود نیتروژن نیز در مورد صفات وزن هزاردانه، تعداد دانه در چترک، تعداد چتر در بوته، طول بذر و ارتفاع بوته معنی‌دار بود. بیشترین عملکرد دانه در هکتار بین توده‌ها، به توده اصفهان و در بین سطوح کود نیتروژن، به سطح ۱٦۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص و بیشترین میزان درصد اسانس دانه بین توده‌ها، به توده اروپایی ۱۱٤۸٦ و در بین سطوح کودی، به سطح ٤۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص تعلق داشت.

واژه‌های کلیدی: رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill.)، عملکرد، اسانس، نیتروژن، توده.

مقدمه

رویکرد روزافزون به استفاده از گیاهان دارویی در سطح جهانی، اهمیت کشت و تولید این گیاهان را بیشتر کرده‌است. به‌دلیل اینکه گیاهان دارویی سازگاری بیشتری با طبیعت دارند و توجه و عنایت خاصی به امر گیاه درمانی مبذول گشته و کاربرد گیاهان دارویی که با روی کار آمدن داروهای شیمیایی محدود شده بود مجدداً به دلایل متعددی رونق یافته و متداول شده‌است

Archive of SID

www.SID.ir

(دوازده‌امامی و مجنون حسینی، ۱۳۸۷؛ باقری و همکاران، ۱۳۸۷). در حال حاضر تحقیقات زیادی در زمینه شناسایی مواد مؤثره، خواص درمانی، کشت و اهلی کردن گیاهان دارویی در دست انجام است. رازیانه ازجمله گیاهان دارویی است که کاربردهای متعددی در صنایع غذایی، دارویی و بهداشتی داشته و از زمانهای گذشته در طب سنتی ایران استفاده شده‌است (Namavar Jahromi *et al.*, 2003؛ El Bardai *et al.*, 2001). امروزه این گیاه از اقلام مهم صادراتی محسوب می‌شود. بنابراین پژوهش درباره این گیاهان در مناطق مختلف کشور به واسطه نیازهای متفاوت اکولوژیکی حائز اهمیت است.

گیاه چند ساله رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill.) از مهمترین و پُرمصرف‌ترین گیاهان دارویی خانواده چتریان می‌باشد که بومی جنوب اروپا و منطقه مدیترانه بوده و در فرانسه، اسپانیا، پرتغال و شمال آفریقا به حالت خودرو رشد می‌کند و در رومانی، روسیه، آلمان، فرانسه، ایتالیا، هند، آرژانتین، آمریکا و بسیاری از کشورهای آفریقایی کشت می‌گردد (قاسمی دهکردی، ۱۳۸۱؛ El Bardai *et al.*, 2001؛ Biljana *et al.*, 2005).

گیاه دارویی رازیانه در کشور ایران پراکندگی وسیعی در مناطق خراسان، تهران، گرگان، مازندران، کردستان، کرمان، گیلان و تبریز دارد و تا ارتفاع ۲۱۰۰ متری از سطح دریا به‌طور خودرو رشد می‌کند (Darzi *et al.*, 2005).

از ماده مؤثره رازیانه در صنایع داروسازی و به‌منظور درمان سرفه، دل درد، نفخ، سوء هاضمه ی کودکان و تحریک تولید شیر در مادران شیرده دارو ساخته می شود (امیدبیگی، ۱۳۷۶؛ درزی و حاج سیدهادی، ۱۳۸۱). بنابراین با توجه به اهمیت رازیانه در صنایع داروسازی و همچنین صنایع غذایی و آرایشی و بهداشتی، انجام مطالعات و بررسی های همه جانبه بر روی آن ضرورت داشته تا زمینه برای کشت و توسعه این گیاه فراهم شود.

از آنجایی که عوامل محیطی تأثیر آشکاری بر رشد و نمو، عملکرد و کیفیت مواد مؤثره گیاهان دارویی دارند (امیدبیگی، ۱۳۷۶؛ Omidbaigi & Hornoke, 1992)، بنابراین مطالعه اثر این عوامل بر روی گیاهان دارویی ضروری به‌نظر می‌رسد و در این بین عامل تغذیه و توصیه کودی از اهمیت زیادی برخوردار می باشد. یکی از عوامل مؤثر بر عملکرد کمّی و کیفی گیاهان، حاصلخیزی خاک و مدیریت مصرف کودهای شیمیایی می‌باشد که تاکنون نتایج تحقیقات مختلف در خصوص اثر مثبت کودهای شیمیایی بر عملکرد کمّی گیاهان زراعی تأیید شده‌است.

نیتروژن عنصری ضروری و اساسی برای گیاهان محسوب می‌گردد و با عناصری نظیر کربن، اکسیژن، هیدروژن و حتی گوگرد ترکیب شده و مواد بسیار ارزشمندی نظیر آمینواسیدها، نوکلئیک اسیدها، آلکالوئیدها و بازهای پورینی را تولید می‌نماید. وجود کلروفیل به‌عنوان مکانی برای جذب نور و سنتز مواد لازم برای رشد و نمو گیاهان وابسته به این عنصر، حیاتی می‌باشد. چنانچه نیتروژن در دسترس، کمتر یا بیشتر از حد نیاز گیاه باشد، اختلالاتی را در فرایندهای حیاتی گیاه موجب می‌شود که ممکن است به صورتهای مختلفی نظیر رشد و نمو زیاد، کاهش، تعویق و یا حتی توقف رشد زایشی بروز نماید (Salisbury & Ross, 1992).

شریفی عاشورآبادی (۱۳۷۸) با بررسی مقادیر مختلف کود دامی، کودهای شیمیایی و یا بکارگیری همزمان آنها در مورد گیاه رازیانه اظهار داشت که کاربرد کود دامی موجب افزایش ۷۸٪ و کودهای شیمیایی (NPK) ۶۹٪ و بکارگیری مخلوط آنها تولید را ۱۲۲٪ افزایش می‌دهد.

Archive of SID

www.SID.ir

شریفی عاشورآبادی و همکاران (۱۳۸۱) استفاده‌ی مخلوطی از کودهای شیمیایی و دامی به مقدار ۲۰ تن کود دامی به همراه ۸۰ کیلوگرم پتاس، ٦٤ کیلوگرم فسفر و ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار را برای رسیدن به بیشترین درصد اسانس در گیاه رازیانه پیشنهاد کردند. شریفی عاشورآبادی و همکاران (۱۳۸۳) در تحقیق دیگری بر روی رازیانه اعلام کردند که کاربرد ۲٪ محلول نیتروژن بر اندام هوایی گیاه باعث افزایش بازده اسانس نسبت به شاهد گردیده‌است.

در تحقیق دیگری بیان شده که میزان اسانس در گیاه رازیانه تحت تأثیر کودهای شیمیایی افزایش می‌یابد (Khan & Azam, 1999). Abdallah و همکاران کود نیتروژنه را عاملی جهت افزایش تعداد چتر مرکب و درصد اسانس در رازیانه گزارش نموده‌اند. همچنین بیان کرده‌اند که عملکرد دانه و عملکرد اسانس با افزایش نیتروژن افزایش یافته‌است (Abdallah *et al.*, 1978). Wagner (۱۹۹۳) استفاده از کود نیتروژنه را باعث افزایش میزان عملکرد بذر و اسانس گیاه رازیانه اعلام نموده‌است.

Omidbaigi و Hornoke (۱۹۹۲) کود نیتروژنه را باعث افزایش عملکرد بذر، وزن هزاردانه و میزان اسانس رازیانه اعلام نموده و بیان داشتند که کود نیتروژنه باعث افزایش درصد اسانس گردیده، ولی بر روی ترکیب های موجود در آن بی‌تأثیر است.

در مصر به‌منظور افزایش میزان محصول رازیانه از کودهای نیتروژنه به مقدار زیاد استفاده شده که این مسئله باعث کاهش کیفیت رازیانه شده‌است (Kandil, 2002). به‌منظور بررسی تأثیر روشهای مختلف حاصلخیز کردن خاک بر عملکرد گیاهان دارویی تحقیقی بر روی رازیانه انجام شد. براساس نتایج حاصل از سال‌های اول و دوم آزمایش، بالاترین میزان عملکرد بذر در روش تغذیه شیمیایی مربوط به تیمار K= ۱٦۰، P= ۱۲۸ و N= ۱٦۰ کیلوگرم در هکتار، برابر با ۹۰۱/۳۳ کیلوگرم دانه در هکتار و بالاترین میزان عملکرد کاه مربوط به تیمار K= ۱٦۰، P= ۱۲۸ و N= ۱٦۰ کیلوگرم در هکتار، برابر با ٤۳۲٦/۲ کیلوگرم کاه در هکتار بود. بالاترین میزان عملکردهای بذر و کاه در روش تغذیه تلفیقی مربوط به تیمار مخلوط ۲۵ تن کود دامی به همراه تیمار K= ٦۰، P= ٤۸ و N= ٦۰ کلیوگرم در هکتار و به‌ترتیب برابر ۱۱۸۲/٦۷ و ٦٦۲۷/۳ کیلوگرم در هکتار بود. عملکردهای بذر و کاه در روش تغذیه شیمیایی خالص نیز به‌ترتیب ۷۷/۹۸٪ و ٥٦/٤٤٪ افزایش را نسبت به شاهد نشان داد (شریفی عاشورآبادی، ۱۳۸۲).

Khan و همکاران (۱۹۹۲) اعلام داشتند که نوع ترکیب‌های موجود در اسانس گیاه رازیانه تحت تأثیر روش کوددهی قرار دارد. به‌طوری که استفاده از کودهای نیتروژنی موجب افزایش عملکرد پیکر رویشی گیاه رازیانه گردید (Hussien & Abou El-Magd, 1991). همچنین طبق گزارش‌هایی (Mouro *et al.*, 2005؛ Adams, 1996)، مصرف کود نیتروژنه باعث دوام عطر گیاه ملیس شد.

هدف از انجام این تحقیق بررسی اثر مقادیر مختلف کود نیتروژن بر خصوصیات عملکرد، اجزاء عملکرد و اسانس توده‌های مختلف گیاه دارویی رازیانه بود.

مواد و روشها

این آزمایش به منظور ارزیابی واکنش چهار توده رازیانه به سطوح مختلف نیتروژن در سال زراعی ۸۷-۱۳۸٦ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان واقع در لورک نجف آباد در

Archive of SID

www.SID.ir

٤٠ کیلومتری جنوب غربی اصفهان در عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۲۲ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۳۲ دقیقه شرقی اجرا شد. مزرعه از سطح دریا حدود ۱٦۳۰ متر و طبق طبقه‌بندی کوپن دارای اقلیم نیمه‌خشک و خنک با تابستان‌های خشک بود. متوسط بارندگی و درجه حرارت منطقه به‌ترتیب ۱٤۰ میلی‌متر و ۱٤/۵ درجه سانتی گراد می باشد. ظرفیت زراعی و پژمردگی خاک به‌ترتیب ۲۲٪ و ۱۰٪ وزنی می‌باشد. در جدول ۱ خصوصیات خاک محل آزمایش آورده شده‌است. زمین محل آزمایش، در سال قبل زیر کشت ذرت بود.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

خصوصیات خاک	
عمق خاک (سانتی‌متر)	۰-۳۰
هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر مکعب)	۱/۷
اسیدیته (pH)	۷/۸
درصد نیتروژن	۰/۰۵
فسفر قابل جذب (ppm)	۱۷
پتاسیم قابل جذب (ppm)	۲٦۵
بافت خاک	لومی رسی
وزن مخصوص ظاهری بر حسب گرم بر سانتی‌متر مکعب	۱/٤

عملیات تهیه بستر شامل یک شخم و دو دیسک عمود برهم جهت خردشدن کلوخه ها قبل از کاشت بود. به‌منظور تأمین فسفر و پتاسیم مورد نیاز گیاه، کود سوپر فسفات تریپل (فسفر ٤٦٪) و سولفات پتاسیم (پتاس ۵۰٪) به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار قبل از کاشت به خاک اضافه شد. این آزمایش به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. پنج سطح کودی ۰، ٤۰، ۸۰، ۱۲۰ و ۱٦۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار (از منبع کود اوره ٤٦٪ استفاده شد)، به‌عنوان کرت‌های اصلی و چهار توده رازیانه (اصفهان، یزد، تهران و اروپایی ۱۱٤۸٦) به‌عنوان کرت‌های فرعی بودند. توده‌های مورد ارزیابی در این تحقیق از بانک ژن مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان تهیه شدند. در مورد خصوصیات زراعی، شیمیایی و سیتوژنتیکی این توده‌ها در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان تحقیقات جامعی وجود دارد که براساس این نتایج، توده‌ها انتخاب شدند (صفایی و همکاران، ۱۳۸۲).

طول و عرض هر کرت اصلی به‌ترتیب ۱۲ و ۵ متر و طول و عرض هر کرت فرعی به‌ترتیب ۵ و ۳ متر بود. کاشت بذر به‌صورت دستی در ۱۹ اسفند ۱۳۸٦ در ۵ ردیف به طول ۵ متر و فاصله بین ردیف‌ها ۵۰ سانتی‌متر و بین دو بوته روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر بود.

توزیع کود اوره به‌عنوان فاکتور اصلی به این صورت انجام شد که ۳۰٪ میزان کود به صورت پایه در مرحله ی کاشت و ٤۰٪ به صورت سرک اول در مرحله‌ی پنجه‌زنی و ۳۰٪ به صورت سرک دوم در مرحله ی شروع گلدهی به کرت‌های مورد نظر داده شد. آبیاری تا مرحله سبزشدن هر پنج روز یک‌بار و پس از استقرار گیاه، آبیاری‌های بعدی به فاصله هر هفت تا نه روز یک‌بار انجام شد. مرحله اول تنک‌کردن در مرحله چهار برگی و مرحله دوم یک ماه و نیم پس از کاشت انجام شد. به دلیل دارویی بودن گیاه و احتمال این مسئله که علف‌کش‌ها ممکن است روی ترکیب های دارویی گیاه رازیانه اثر نامناسب داشته باشند، در این طرح از هیچ علف‌کشی استفاده نشد و وجین به‌صورت دستی و در چند مرحله انجام شد. اولین وجین در مرحله چهار برگی، دومین وجین در مرحله پنجه‌زنی، سومین وجین در مرحله ساقه‌رفتن و وجین نواحی حاشیه طرح تا یک ماه قبل از برداشت ادامه

Archive of SID

www.SID.ir

داشت. برداشت چترها با دست انجام و بعد در سایه خشک گردید.

در مرحله رسیدگی کامل با رعایت حاشیه، ده بوته از سه خط میانی از هر کرت انتخاب و صفاتی از قبیل عملکرد دانه در هکتار، وزن هزاردانه، تعداد دانه در چتر، تعداد چتر در بوته، طول بذر، ارتفاع گیاه و درصد اسانس در دانه اندازه گیری شد. از آنجایی که گل های رازیانه به تدریج می رسند، بنابراین در هر مرحله که گل‌ها و چترها رسیدند، برداشت شدند و تعداد چتر در بوته و وزن تر دانه ها در هر برداشت یادداشت گردید. سطح نمونه برداری شده جهت تعیین عملکرد دانه ٤/٥ مترمربع بود. برای تعیین وزن خشک دانه ها، به مدت ٤٨ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد در آون تهویه‌دار خشک و بلافاصله پس از خروج از آون توزین گردیدند. به منظور اسانس‌گیری، ۱۰۰گرم نمونه بذر از هر تیمار با ۱۰۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط شده و به روش تقطیر با آب به‌وسیله دستگاه کلونجر به مدت ٤ ساعت انجام شد. اسانس بدست‌آمده، پس از آبگیری با سولفات سدیم با ترازوی دقیق ۰/۰۱ میلی‌گرم توزین گردید.

برای تجزیه واریانس و تحلیل آماری صفات مورد ارزیابی از نرم افزارهای آماری SAS و MSTATC و برای مقایسه میانگین صفات از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ استفاده شد.

نتایج

عملکرد دانه در هکتار

نتایج جدول تجزیه واریانس صفت عملکرد دانه در هکتار نشان داد که بین توده‌های مورد مقایسه و سطوح مختلف کود نیتروژن، از نظر عملکرد دانه در هکتار در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌داری وجود دارد (جدول ۲). با افزایش میزان کود نیتروژنه در هکتار از سطح شاهد تا ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص، عملکرد دانه در هکتار کاهش یافت، اما در سطح ۱٦۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص، عملکرد دانه بیشتر از سطوح دیگر کودی شد. بین سطوح شاهد، ٤۰ کیلوگرم و ۱٦۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص از لحاظ این صفت تفاوتی مشاهد نشد (جدول ۳). اثر متقابل توده و کود نیتروژنه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین عملکرد دانه در هکتار متعلق به توده‌های اصفهان و تهران بود، البته بین توده‌های مذکور و توده یزد تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۳). بیشترین عملکرد دانه در توده اصفهان به سطوح شاهد و ۱٦۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار مربوط بود. در توده اروپایی ۱۱٤۸٦ بیشترین عملکرد دانه در سطوح شاهد، ٤۰ و ۱٦۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار مشاهده شد. در توده یزد بین سطوح مختلف کودی تفاوت معنی‌داری از نظر عملکرد دانه در هکتار مشاهده شد و بیشترین عملکرد دانه در سطح ۱٦۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بدست آمد. در توده تهران نیز بین سطوح شاهد و ٤۰ کیلوگرم کود و همچنین بین سطوح ۱۲۰ و ۱٦۰ کیلوگرم کود نیتروژن تفاوت معنی‌داری از نظر عملکرد دانه وجود نداشت (جدول ٤).

وزن هزاردانه

تفاوت توده‌ها از نظر وزن هزاردانه در سطح احتمال ۱٪ و تأثیر کود نیتروژنه در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار شد (جدول ۲). توده تهران بیشترین و توده یزد کمترین وزن هزاردانه را داشتند. همچنین بیشترین وزن هزاردانه در سطوح کودی ٤۰ و ۱۲۰ کیلوگرم و کمترین وزن هزاردانه در سطح

Archive of SID

www.SID.ir

کودی ۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص مشاهده شد (جدول ۳). اثر متقابل توده و کود نیتروژنه نیز در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود (جدول ۲). بیشترین و کمترین وزن هزاردانه در توده اصفهان به‌ترتیب به سطوح ٤۰ کیلوگرم کود نیتروژنه در هکتار و شاهد، در توده اروپایی ۱۱٤۸٦ به‌ترتیب به سطوح شاهد و ۱٦۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص، در توده تهران به سطح ۱۲۰ و ۱٦۰ کیلوگرم کود نیتروژنه و در توده یزد به سطح ۸۰ و ۱٦۰ کیلوگرم کود نیتروژنه در هکتار تعلق داشت (جدول ٤).

زیست‌توده

تفاوت توده‌ها از نظر زیست‌توده (بیوماس) و تأثیر سطوح مختلف کود نیتروژنه بر زیست‌توده در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین و کمترین مقدار زیست‌توده گیاه به‌ترتیب در توده‌های اروپایی ۱۱٤۸٦ و یزد و در سطوح ۱٦۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص و شاهد بدست آمد (جدول ۳). اثر متقابل توده و کود نیتروژنه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد (جدول ۲). بیشترین و کمترین مقدار زیست‌توده گیاه در توده‌های مختلف به سطوح ۱٦۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و شاهد مربوط بود (جدول ٤).

تعداد دانه در چترک

تفاوت توده ها از لحاظ تعداد دانه در چترک در سطح احتمال ۱٪ و اثر کود نیتروژنه بر تعداد دانه در چترک در سطح احتمال ۵٪ معنی دار بود (جدول ۲). بیشترین و کمترین تعداد دانه در چترک مربوط به توده‌های اروپایی ۱۱٤۸٦ و تهران بود (جدول ۳). بیشترین و کمترین تعداد دانه در چترک به‌ترتیب به سطوح ٤۰ و ۱٦۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص تعلق داشت (جدول ۳). اثر متقابل توده و کود نیتروژنه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۲). کمترین تعداد دانه در چترک در توده‌های تهران و یزد به سطح ۱٦۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص و در توده اصفهان به سطح شاهد و در توده اروپایی ۱۱٤۸٦ به سطح ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار مربوط بود. بیشترین تعداد دانه در چترک در توده‌های اصفهان و اروپایی ۱۱٤۸٦ به‌ترتیب به سطح ۱۲۰ کیلوگرم و ۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و در توده تهران به سطح شاهد و در توده یزد به سطح ٤۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار مربوط بود (جدول ٤).

تعداد چتر در بوته

تفاوت توده‌ها از نظر تعداد چتر در بوته و تأثیر سطوح مختلف کود نیتروژنه بر تعداد چتر در بوته در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین و کمترین تعداد چتر در بوته به‌ترتیب در توده‌های اروپایی ۱۱٤۸٦ و اصفهان و در سطوح ۱٦۰ و ٤۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص بدست آمد (جدول ۳). از سطح شاهد تا ۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص، با افزایش میزان کود نیتروژنه تعداد چتر در بوته کاهش و بعد افزایش یافت. اثر متقابل توده با کود نیتروژنه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد (جدول ۲). کمترین تعداد چتر در بوته در توده اروپایی ۱۱٤۸٦ به سطح ٤۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص و در توده یزد به سطح ۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص و در توده‌های اصفهان و تهران به سطح شاهد مربوط بود. بیشترین تعداد چتر در بوته در توده‌های

Archive of SID

www.SID.ir

اروپایی ۱۱٤۸٦ و تهران به سطح ۱٦۰ و در توده یزد به سطح ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص و در توده اصفهان به سطح ٤۰ کیلوگرم کود نیتروژنه مربوط بود (جدول ٤).

طول بذر

تفاوت توده‌ها از لحاظ طول بذر در سطح احتمال ۱٪ و تأثیر کود نیتروژنه بر طول بذر در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین و کمترین طول بذر به توده‌های تهران و یزد و به‌ترتیب به سطوح ۱٦۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص مربوط بود (جدول ۳). با افزایش میزان کود نیتروژن در هکتار، از سطح شاهد تا ۱۲۰ کیلوگرم یک روند کاهشی در طول بذر مشاهده شد و در سطح ۱٦۰ کیلوگرم یکدفعه طول بذر زیاد شده است. اثر متقابل توده با کود ازته در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین طول بذر در توده‌های اروپایی ۱۱٤۸٦ و تهران به سطح ۱٦۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و در توده اصفهان به سطح ۱۲۰ و در توده یزد به سطح شاهد مربوط بود. کمترین طول بذر در توده اصفهان به سطح شاهد و در توده‌های اروپایی ۱۱٤۸٦، یزد و تهران به سطح ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار مربوط بود (جدول ٤).

ارتفاع گیاه

تفاوت توده‌ها از لحاظ ارتفاع گیاه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود ولی تأثیر کود نیتروژنه بر ارتفاع گیاه معنی‌دار نبود (جدول ۲). بالاترین و کمترین ارتفاع گیاه به‌ترتیب متعلق به توده‌های اروپایی ۱۱٤۸٦ و یزد بود و در سطوح ٤۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص بدست آمد (جدول ۳). اثر متقابل توده با کود نیتروژنه در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود (جدول ۲). بالاترین ارتفاع بوته در توده‌های اصفهان و تهران به سطح ۱٦۰ و در توده‌های یزد و اروپایی ۱۱٤۸٦ به سطح ٤۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص مربوط بود. کمترین ارتفاع بوته در توده های اصفهان و یزد به سطح ۱۲۰ و در توده تهران به سطح شاهد و در توده اروپایی ۱۱٤۸٦ به سطح ۱٦۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار مربوط بود (جدول ٤). بررسی اثر متقابل توده و کود نیتروژنه نشان داد که بیشترین مقدار ارتفاع بوته در توده های مختلف به تیمار کودی ۱٦۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص و کمترین ارتفاع بوته به تیمار شاهد مربوط بوده است.

درصد اسانس دانه

تفاوت توده ها از لحاظ درصد اسانس دانه و تأثیر سطوح مختلف کود نیتروژنه بر درصد اسانس دانه در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود (جدول ۲). به‌طوری که بیشترین و کمترین درصد اسانس دانه به توده‌های اروپایی ۱۱٤۸٦ (۲٪) و یزد (۱/۵٪) تعلق داشت. هر چند بین توده‌های یزد و تهران اختلاف معنی‌داری از نظر این صفت وجود نداشت. همچنین بیشترین (۱/۹٪) و کمترین (۱/٤٪) درصد اسانس دانه در سطوح کودی، به سطح ٤۰ و ۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار تعلق داشت (جدول ۳). اثر متقابل توده با کود نیتروژنه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۲).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات عملکرد، اجزاء عملکرد و اسانس تحت مقادیر مختلف کود نیتروژنه در توده‌های مختلف رازیانه

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)						
		عملکرد دانه	وزن هزاردانه	طول بذر	زیست‌توده	تعداد دانه در چترک	تعداد چتر در بوته	ارتفاع گیاه	اسانس دانه
تکرار	۲	۱۷۴۳۴۹/۹۵	۰/۲۸	۰/۳۷	۱۰۴۱۱۴۷/۵۲	۵۵۳/۵۷	۱۸۳/۷۸	۴۹۱/۷۹	۰/۵۸
کود (نیتروژن)	۴	۵۹۲۰۵۱/۶۸ *	۰/۱۹ *	۰/۴۲ *	۷۲۵۲۴۷۹/۲۴ **	۳۶۴/۸۶ *	۵۰۶/۴۲ **	۲۸۵/۷۵ ns	۰/۴۱ *
خطا (نیتروژن × تکرار)	۸	۱۷۰۷۰۸/۴۵	۰/۱۱	۰/۱۰	۱۰۱۳۶۸۷/۲۹	۹۵/۴۱	۴۳/۰۵	۳۶۴/۵۲	۰/۱۴
توده	۳	۷۳۴۱۹۶/۷۸ *	۱/۵۳ **	۰/۶۵ **	۳۷۶۵۷۷۱/۲۴ **	۲۹۰/۱۱ **	۲۰۸۷/۰۳ **	۵۲۴۶/۲۶ **	۰/۷۸ *
توده × نیتروژن	۱۲	۳۸۶۳۲۱/۰۹ **	۰/۱۸ **	۰/۳۸ **	۲۶۶۱۰۲۱/۵۶ **	۳۸۳/۷۴ **	۶۹۰/۲۰ **	۳۱۸/۶۳ *	۰/۱۸ **
خطای کل	۳۰	۲۱۸۴۹۹/۰۱	۰/۰۷	۰/۱۱	۸۸۸۰۳۴/۶	۵۰/۷۲	۶۴/۸۷	۱۵۴/۶۵	۰/۲۲

*: معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪، **: معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪، ns: عدم معنی‌دار

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۳- مقایسه میانگین ساده سطوح مختلف کود نیتروژنه و توده‌های مختلف رازیانه بر روی صفات عملکرد، اجزاء عملکرد و اسانس

عوامل آزمایشی		عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزاردانه (گرم)	طول بذر (میلی‌متر)	زیست‌توده (کیلوگرم در هکتار)	تعداد دانه در چترک	تعداد چتر در بوته	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	اسانس دانه (٪)
کود نیتروژنه (kg/h)	۰ (شاهد)	۲۷۵٤/٤ ab*	۳/۹۸ a	٦/۳٦ ab	۳۳۳۸/۸ b	٤۳/۲۹ ab	٦٦/۵۳ a*	۱۸۸/۲۸ a	۱/۷٤ ab
	٤۰ کیلوگرم	۲۵٤٦/٦ ab	٤/۰۱ a	٦/۲۰bc	۳۸۱۱/۸ b	٤٦/۸۰ a	۵۹/۰٤ b	۱۹۸/۹۸ a	۱/۹۱ a
	۸۰ کیلوگرم	۲٤۲۱/۰۰ b	۳/۸۸ ab	٦/۲۷ abc	٤٦۰۱/۲ a	٤٤a/۱۵ b	۵۹/۳۰ b	۱۸۸/۸۲ a	۱/٤۱ b
	۱۲۰ کیلوگرم	۲٤۵۰/٦۰ b	٤/۰۲ a	٦/۰۵ c	٤۷۸٤/۲ a	۳۸/۳۱ bc	۷۰/۵۵ a	۱۸۷/۷۰ a	۱/٦۰ ab
	۱٦۰ کیلوگرم	۲۹٤۵/۰۰ a	۳/۷۲ b	٦/۵٦ a	۵۲۷٤/۳ a	۳۲/۸۹ c	۷۱/۸۵ a	۱۹٤/۲۲ a	۱/٦۷ ab
توده	اصفهان	۲۷۸۵/۷۰ a	۳/۷۲ c	٦/۲۰ bc	٤۳٤۱/۹ b	٤۰/٦۸ ab	٤۸/۷۲ c	۱۸۷/۲٦ b	۱/٦۲ b
	اروپایی ۱۱٤۸٦	۲۳۱٦/۸۰ b	۳/۹۷ b	٦/۳٦ ab	۵۰٤۸/٤ a	٤٦/۲۲ a	۷۵/۳۹ a	۲۱۷/۱۸ a	۲/۰۰ a
	یزد	۲٦۰٦/٤۰ ab	۳/٦٤ c	٦/۰٦ c	۳۸۵۵/۹ b	٤۱/۹۱ a	٦۹/۷٤ a	۱۷۲/۳۱ c	۱/۵۰ b
	تهران	۲۷۸۵/۲۰ a	٤/۳۵٦ a	٦/۵٤ a	٤۲۰۲/۱ b	۵۹/۱۷ b	۱۸۹/٦٦ b	۱/۵٤ b	۱/۵٤ b

*: اعداد هر گروه در هر ستون که دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت معنی‌دار آماری براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ می‌باشند.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ٤- مقایسه اثر متقابل توده‌های مختلف رازیانه و سطوح کود نیتروژنه بر روی صفات کمّی

توده	کود نیتروژنه (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزاردانه (گرم)	طول بذر (میلی‌متر)	تعداد دانه در چترک	تعداد چتر در بوته	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)
اصفهان	شاهد	۳/۵۰ e*	۵/۷۶ cd	۳۰/۶۶ de	۴۶/۷۳ ef*	۳۲۶۵/۵۳ a	۱۹۲/۴۶ defghi
	۴۰	۳/۸۶ bcde	۵/۸۵ bcd	۴۱/۹۳ bcde	۶۷/۹۳ bcde	۲۶۰۸/۱۴ abc	۱۸۸/۲۶ efghij
	۸۰	۳/۷۸ bcde	۶/۱۶ bcd	۳۶/۹۰ cde	۴۸/۶۰ g	۲۱۶۱/۴۸ bcd	۱۷۸/۶۰ fghij
	۱۲۰	۳/۷۶ bcde	۶/۶۵ ab	۵۷/۶۶ ab	۴۷/۶۰ ef	۲۶۳۳/۳۲ abc	۱۷۵/۲۶ ghij
	۱۶۰	۳/۷۰ cde	۶/۶۰ abc	۳۶/۲۷ cde	۴۸/۷۳ ef	۳۲۵۹/۹۹ a	۲۰۱/۷۰ bcdef
اروپایی ۱۱۴۸۶	شاهد	۴/۳۷ abc	۶/۵۰ abc	۴۲/۳۰ bcde	۷۳/۶۰ bcd	۲۵۴۰/۶۹ abc	۲۲۰/۳۳ ab
	۴۰	۴/۲۷ abcd	۶/۵۳ abc	۵۷/۹۰ ab	۵۳/۸۳ def	۲۶۴۱/۴۷ abc	۲۳۲/۵۰ a
	۸۰	۳/۷۸ bcde	۶/۱۶ bcd	۶۳/۸۰ a	۸۴/۱۳ ab	۱۶۱۷/۸۸ d	۲۱۶/۹۶ abc
	۱۲۰	۳/۷۷ bcde	۶/۰۳ bcd	۲۷/۸۶ e	۶۷/۲۶ bcde	۱۹۸۲/۲۹ cd	۲۱۳/۴۰ abcd
	۱۶۰	۳/۶۷ de	۶/۵۸ abc	۳۹/۲۶ cde	۹۸/۱۳ a	۲۷۴۱/۴۸ abc	۲۰۲/۷۳ bcde
تهران	شاهد	۴/۴۵ ab	۶/۶۹ ab	۵۲/۰۰ abc	۴۰/۸۶ fg	۲۴۹۴/۷۷ abcd	۱۶۷/۵۳ j
	۴۰	۴/۲۸ abcd	۶/۲۸ abc	۳۳/۲۳ de	۵۴/۵۳ def	۲۴۷۳/۳۶ abcd	۱۹۷/۲۶ bcdefg
	۸۰	۴/۱۱ bcde	۶/۵۳ abc	۳۵/۸۳ cde	۵۳/۸۶ def	۲۹۸۶/۶۶ ab	۱۸۹/۸۶ defghij
	۱۲۰	۴/۸۵ a	۶/۱۵ bcd	۳۰/۱۰ de	۶۷/۶۰ bcde	۲۵۷۹/۹۹ abc	۱۹۵/۹۶ cdefgh
	۱۶۰	۴/۰۷ bcde	۷/۰۶ a	۲۶/۵۳ e	۷۹/۰۰ abc	۲۴۹۷/۰۳ abc	۱۹۷/۶۶ bcdefg
یزد	شاهد	۳/۶۰ de	۶/۵۰ abc	۴۸/۲۰ abcd	۶۲/۸۰ cde	۲۷۱۶/۷۷ abc	۱۷۲/۸۰ hij
	۴۰	۳/۶۲ de	۶/۱۵ bcd	۵۴/۱۳ abc	۷۳/۵۳ bcd	۲۴۶۳/۴۰ abcd	۱۷۷/۹۰ fghij
	۸۰	۳/۸۶ bcde	۶/۲۵ abcd	۴۰/۰۶ abc	۵۳/۶۰ ef	۲۸۵۷/۷۷ abc	۱۶۹/۸۶ ij
	۱۲۰	۳/۶۹ cde	۵/۴۰ d	۳۷/۶۴ cde	۸۱/۹۶ abc	۲۶۰۶/۶۶ abc	۱۶۶/۲۰ j
	۱۶۰	۳/۴۳ e	۶/۰۰ bcd	۲۹/۵۱ de	۷۹/۸۳ abc	۳۲۸۱/۴۷ a	۱۷۴/۸۰ ghij

*: اعداد هر گروه در هر ستون که دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت معنی‌دار آماری براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ می‌باشند.

Archive of SID
www.SID.ir

شکل ۱- مزرعه در مرحله رویشی

شکل ۲- چتر رازیانه در مرحله گلدهی

شکل ٤- چتر در مرحله رسیدگی

شکل ۳- مزرعه رازیانه در مرحله گلدهی

بحث

کاربرد کود نیتروژنه یک عامل مهم و مؤثر برای دستیابی به عملکرد مطلوب در گیاهان زراعی است (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷۷). با توجه به اینکه برخی خصوصیات گیاهان دارویی مانند رازیانه متفاوت با گیاهان زراعی است، بنابراین واکنش این گیاه نسبت به کاربرد کود نیتروژنه در مورد عملکرد و صفات مورفولوژیکی احتمالاً مانند گیاهان زراعی نخواهد بود. توده‌های مختلف رازیانه در کارایی مصرف نیتروژن از نظر صفات مورفولوژیکی و عملکرد با هم متفاوت بوده، بنابراین انتخاب توده‌ها باید با توجه به اثر متقابل آنها با نهاده‌های مختلف نظیر کود نیتروژنه انجام شود.

Wagner (۱۹۹۳) و همچنین Omidbaigi و Hornoke (۱۹۹۲) استفاده از کود نیتروژنه را باعث افزایش میزان عملکرد بذر و اسانس گیاه رازیانه اعلام نموده‌اند. توده اصفهان، تهران و یزد نسبت به توده اروپایی ۱۱٤۸٦ عملکرد بیشتری داشتند که این امر نشان از کودپذیری بالای توده‌های بومی در منطقه است. تمام توده‌ها از لحاظ عملکرد دانه در هکتار، واکنش تقریباً معنی‌داری نسبت به کاربرد سطوح مختلف کود نیتروژن از خود نشان دادند. نتایج اثرهای ساده نشان داد که با افزایش سطح کاربرد کود نیتروژنه، عملکرد دانه در هکتار ابتدا کاهش و در نهایت افزایش یافت. با توجه به نتایج بدست‌آمده مشاهده می‌شود که تفاوت معنی‌داری

Archive of SID

www.SID.ir

بین سطوح شاهد، ٤٠ و ١٦٠ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار از نظر عملکرد دانه وجود ندارد. با افزایش کود نیتروژن، عملکرد دانه در هکتار از سطح ٤٠ تا ١٢٠ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار کاهش یافت ولی پس از کاربرد ١٦٠ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار، عملکرد دانه افزایش معنی‌داری نسبت به سطوح ٨٠ و ١٢٠ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار نشان داد که علت این امر می‌تواند به افزایش تعداد چتر در گیاه و طول بذر مربوط باشد. قابل ذکر است که زمانی بالاترین عملکرد دانه به‌وجود می‌آید که برآیند اجزاء عملکرد متعادل باشد. در سطوح ٨٠ و ١٢٠ به نظر می‌رسد این تعادل بهم خورده و چون در این تحقیق، گیاه در سال اول رشد مورد بررسی قرار گرفته‌است این یک امر محتمل می‌باشد، زیرا ریشه‌ی گیاه توسعه کافی نداشته‌است. در سطوح ٤٠ و ٨٠ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تعداد چتر در بوته کمتر بوده و در سطوح ٤٠ تا ١٢٠ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار با افزایش مقدار زیست‌توده گیاه، عملکرد دانه کاهش یافته‌است. بررسی اثر ساده مقایسه میانگین‌ها به تنهایی نمی‌تواند واکنش گیاه را در مورد صفات مختلف توجیه کند، بنابراین باید روند تغییرات در توده‌ها را مورد بررسی قرار داد. زیست‌توده فقط یکی از اجزاء عملکرد می‌باشد که توده‌های مورد بررسی از نظر زیست‌توده بسیار با هم متفاوت هستند و این می‌تواند یک علت اساسی اختلافات باشد. البته در سطح ١٦٠ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار، گیاه انرژی کافی جهت پر کردن دانه‌ها را دارد. همچنین عدم تفاوت عملکرد دانه در سطح شاهد با سطح ١٦٠ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار می‌تواند به این دلیل باشد که در این حالت تناسب بین اندام رویشی و زایشی و پُر کردن دانه برقرار می‌شود.

از بین اجزاء عملکرد، وزن هزاردانه خصوصیتی ژنتیکی بوده و کمتر تحت تأثیر عوامل زراعی و شرایط محیطی قرار گرفته‌است (سرمدنیا و کوچکی، ١٣٧٧؛ McNiel, 1991). با افزایش سطح کاربرد کود نیتروژنه، وزن هزاردانه سیر نزولی داشت. این حالت ممکن است به علت افزایش زیست‌توده و تعداد چتر در بوته باشد. بنابراین هرچه تعداد چتر در بوته زیادتر باشد به طبع انرژی بیشتری صرف تولید شده و وزن هزاردانه کاهش می‌یابد.

Abdallah و همکاران (١٩٧٨) کود نیتروژنه را عاملی جهت افزایش تعداد چتر مرکب در رازیانه گزارش نموده‌اند. نتایج این تحقیق نیز بیان کرده‌است که توده اروپایی ١١٤٨٦ با مصرف نیتروژن، تولید چترهای خود را در بوته افزایش داده و بیشتر انرژی صرف تولید چتر در بوته و تعداد چترک در چتر گردیده‌است که این حالت در مورد توده‌های تهران و یزد نیز صادق می‌باشد ولی در توده اصفهان صادق نیست. همه این مطالب گویای آنست که پتانسیل ژنتیکی توده‌های رازیانه نقش اساسی در واکنش‌ها و روند تغییرات در صفات مورد ارزیابی دارد.

نیتروژن در مرحله زایشی باعث افزایش تعداد گل‌های لقاح‌یافته و باعث افزایش اندازه دانه می‌شود (Omidbaigi & Hornoke, 1992؛ Arabaci & Bayram, 2004). نتایج نشان داد که با مصرف نیتروژن، طول بذر در توده‌های رازیانه مورد بررسی، افزایش یافت. البته همیشه در ارزیابی عملکرد باید به نقش جبرانی صفات توجه بیشتری داشت.

علت افزایش ارتفاع گیاه در اثر کاربرد کود نیتروژنه را می‌توان به اثر تشدیدکنندگی نیتروژن در رشد رویشی و تقسیمات سلولی در اندام‌های گیاه به خصوص ساقه نسبت داد. به دنبال این امر انتظار می‌رود که مواد فتوسنتزی بیشتری

Archive of SID

www.SID.ir

توسط گیاه تولید شود که این مواد شرایط مناسب را برای طویل شدن ساقه فراهم می‌کنند. پس از حصول حداکثر ارتفاع، تأثیر کاربرد بیشتر کود نیتروژنه بر اندام‌های دیگر مثل شاخه‌های فرعی و برگ‌ها متجلی می‌شود (Omidbaigi & Hornoke, 1992؛ Meawad *et al.*, 1988). با افزایش مصرف کود نیتروژنه ارتفاع بوته در توده اصفهان افزایش یافت که این تغییر در سطح ۱٦۰ کیلوگرم کود نیتروژنه در هکتار مشهودتر و واضح‌تر بود. در توده اروپایی ۱۱٤۸٦ عدم مصرف کود نیتروژنه و همچنین مصرف کود تا سطح ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص تأثیر یکسانی بر ارتفاع بوته داشته و مصرف بالاتر نیتروژن باعث کاهش ارتفاع بوته شده که می‌تواند به این دلیل باشد که بیشتر نیتروژن صرف تولید شاخه‌های فرعی شده و همچنین این موضوع به پتانسیل ژنتیکی توده مربوط می‌باشد که باعث شده این گیاه نتواند مصرف زیاد نیتروژن را صرف افزایش ارتفاع نماید. در توده تهران و یزد بیشترین ارتفاع بوته در سطح کاربرد ۱٦۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص حاصل شد.

گزارش Marotti و همکاران (۱۹۹۳) حکایت از آن دارد که مصرف کودهای شیمیایی بر روی میزان فنکون موجود در اسانس گیاه رازیانه مؤثر بوده و می‌تواند باعث افزایش میزان آن شود. بررسی توده‌های رازیانه در این تحقیق نشان داد که توده اروپایی ۱۱٤۸٦ بالاترین اسانس را دارا بوده‌است. این مطلب گویای آنست که ژنتیک گیاه نقش اساسی در پتانسیل اسانس داشته‌است و همچنین بیان می‌کند که منبع ذخیره اسانس یکی از نکاتی است که باید به آن اشاره شود و به نظر می‌رسد این توده منبع ذخیره اسانس بالاتری داشته باشد. نتایج بیان کرده که مصرف ٤۰ کیلوگرم نیتروژن توانسته درصد اسانس بالایی را تولید کند و مصرف زیادتر کود نیتروژنه، اسانس را کاهش داده‌است.

نتیجه‌گیری کلی

بیشترین عملکرد دانه در هکتار متعلق به توده‌های اصفهان، تهران و یزد می‌باشد که در توده یزد بیشترین عملکرد دانه با مصرف ۱٦۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بدست آمد، ولی در توده اصفهان بین سطوح شاهد و ۱٦۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد و بیشترین عملکرد دانه در سطوح مذکور بدست آمد. در توده تهران بیشترین عملکرد دانه با مصرف ۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بدست آمد. این حالت حکایت از آن دارد که توده‌های مختلف واکنش متفاوتی نسبت به کاربرد کود نیتروژن از خود نشان می‌دهند. بیشترین میزان درصد اسانس دانه مربوط به توده اروپایی ۱۱٤۸٦ و در سطح ٤۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص بدست آمده‌است. در کل می‌توان با توجه به عملکرد بالای توده‌های اصفهان، تهران و یزد این توده‌ها را برای منطقه اصفهان توصیه کرد. مهمترین عامل در میزان تولید، برآیند اجزای عملکرد است. در سطح شاهد به علت تعادل عناصر غذایی و تعادل اجزای عملکرد، مقدار عملکرد بالایی حاصل شده‌است. همچنین به نظر می‌رسد مقدار کودی که در سال اول به خاک داده شده برای رشد گیاه مناسب بوده‌است.

منابع مورد استفاده

- امیدبیگی، ر.، ۱۳۷٦. رهیافتهای تولید و فرآوری گیاهان دارویی (جلد دوم). انتشارات طراحان نشر، تهران، ٤۲٤ صفحه.
- باقری، م.، گلپرور، ا.ر.، شیرانی راد، ا.ح.، زینلی، ح. و جعفرپور، م.، ۱۳۸۷. بررسی اثرات تاریخ کاشت و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر خصوصیات کمّی و کیفی گیاه دارویی بابونه آلمانی در شرایط اصفهان. پژوهش در علوم کشاورزی، ٤(۱): ٤۰-۲۹.
- درزی، م.ت. و حاج سید هادی، م.ر.، ۱۳۸۱. بررسی مسائل زراعی و اکولوژی دو گیاه دارویی بابونه و رازیانه. مجله زیتون، ۱۵۲(۱۲): ٤۹-۳٤.

Archive of SID
www.SID.ir

– دوازده‌امامی، س. و مجنون‌حسینی، ن.، ۱۳۸۷. زراعت و تولید برخی گیاهان دارویی و ادویه‌ای. انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۳۰۰ صفحه.
– سرمدنیا، غ.ح. و کوچکی، ع.، ۱۳۷۷. فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی، مشهد، ٤٠٠ صفحه.
– شریفی عاشورآبادی، ا.، ۱۳۷۸. بررسی تأثیر حاصلخیزی خاک در اکوسیستم‌های زراعی. رساله دکترای زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.
– شریفی عاشورآبادی، ا.، متین، ا. و عباس‌زاده، ب.، ۱۳۸۳. تأثیر کودهای آلی و شیمیایی بر قابلیت جذب و کارآیی نیتروژن در گیاه دارویی رازیانه. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۹(۳): ۳۳۰–۳۱۳.
– شریفی عاشورآبادی، ا.، امین، غ.م. و رضوانی، م.، ۱۳۸۱. تأثیر سیستم‌های تغذیه گیاه (شیمیایی، تلفیقی، ارگانیک) بر کیفیت گیاه دارویی رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill.). پژوهش و سازندگی، ۱۵(٤–۳): ۹۰–۷۸.
– صفایی، ل.، زینلی، ح. و صفیری، م.، ۱۳۸۲. بررسی تنوع ژنتیکی در گیاه رازیانه. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، گزارش نهایی.
– قاسمی دهکردی، ن.، ۱۳۸۱. فارماکوپه گیاهی ایران. انتشارات وزرات بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت غذا و دارو، تهران، ۳۳۳ صفحه.
- Abdallah, N., El-Gengaihi, S. and Sedrak, E., 1978. The effect of fertilizer treatment on yield of seed and volatile of fennel (*Foeniculum vulgare*). Die Pharmazie, 33(9): 607-608.
- Adams, R.P., 1996. Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Mass Spectrometry. Allured Publishing Corporation, 469p.
- Arabaci, D. and Bayram, E., 2004. The effect of nitrogen fertilization and different plant densities on some agronomic and technologic characteristic of *Ocimum basilicum* L. (Basil). Journal of Agronomy, 3(4): 255-262.
- Biljana, D., Zika, L., Vladimir, Z. and Aleksandar, T., 2005. Extraction of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) seeds with supercritical CO_2: Comparison with hydrodistillation. Food Chemistry Journal, 92(18): 143-149.
- Darzi, M. T., Hadj seyed Hadi, M. R. and Yasa, N., 2005. Effects of sowing date and plant density on seed yield and quality of active substance in fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Iranian Journal of Agronomy and plant Breeding, 12(2): 27-36.
- El Bardai, S., Lyoussi, B., Wibo, M. and Morel, N., 2001. Pharmacological evidence of hypotensive activity of *Marrubium vulgare* and *Foeniculum vulgare* in spontaneously hypertensive rat. Clinical and Experimental Hypertension, 23(5): 329-343.
- Hussien, M.S. and Abou El-Magd, M.M., 1991. Effect of nitrogenous fertilization on the growth, vegetative yield, seed yield and oil content of sweet fennel (*Foeniculum vulgare* var. Dulce). African Journal Agricultural Research, 18(1): 133-135.
- Kandil, M.A.M.H., 2002. The Effect of Fertilizer for Conventional and Organic Farming on Yield and Oil Quality of Fennel (*Foeniculum vulgare*) in Egypt. Braunschweig: Landbauforschung Völkenrode, 166p.
- Khan, M.M.A. and Azam, Z.M. 1999. Change in the essential oil constituents of *Foeniculum vulgare* in relation of basal and foliar application of nitrogen and phosphorus. Journal of Plant Nutrition, 11: 2205-2515.
- Khan, M.M.A., Samiullah, A.S.H. and Afridi, M.M.R.K., 1992. Yield and quality of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) in relation to base and Foilar application to nitrogen and phosphorus. Journal of Plant Nutrition, 15(11): 2502-2515.
- Marotti, M., Dellacecca, V., Piccaglia, R. and Glovanelli, E., 1993. Agronomic and chemical evaluation of three varieties of *Foeniculum vulgare* Mill. Acta Horticulture, 331(12): 63-69.
- McNiel, D.L., 1991. Changes in yield components of *Plantago ovata* Forsks in northern Western Australia in response to sowing date and sowing rate. Trop Agronomy Journal, 68(2): 190-197.
- Meawad, A.A., Awad, A.E. and Afify, A., 1988. The Combined effect of N-fertilization and some growth regulators on Chamomile plants. Journal Acta Horticulture, 144(12): 123-133.
- Mouro, L.S., Carvalho, R.N., Jr Stefanini, M.B., Ming, L.C. and Meireles, M.A.A., 2005. Supercritical fluid extraction from fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.): global yield, composition and kinetic data. Journal of Supercritical Fluids, 35(3): 212-219.
- Namavar Jahromi, B., Tartifizadeh, A. and Khabnadideh, S., 2003. Comparison of fennel and mefenamic acid for the treatment of primary dysmenorrhea. The International Journal of Gynecology and Obstetrics, 80(2): 153-157.
- Omidbaigi, R. and Hornoke, L., 1992. Effect of N fertilization on the production of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Acta Horticulture, 306-252.
- Salisbury, F.B. and Ross, C.W., 1992. Plant physiology. Wadworth Publishing Company, Belmont, California, USA, 682p.
- Wagner, H., 1993. Maximizing seed yield and important components of fennel (*Foeniculum vulgare*). Seed Science Journal, 95: 114-117.

Archive of SID

www.SID.ir

Effect of nitrogen rates on yield, yield components and essential oil content of several fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) populatios

A. Ehsanipour[1*], K. Razmjoo[2] and H. Zeinali[3]

1*- Corresponding author, Department of Agronomy and Plant Breeding, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran
E-mail: ali_ehsany2007@yahoo.com
2- Department of Agronomy and Plant Breeding, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran
3- Isfahan Agriculture Research Center, Isfahan, Iran

Received: March 2010 Revised: July 2011 Accepted: July 2011

Abstract

This investigation was carried out to study the effect of different nitrogen rates on yield, yield components and essential oil of several fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) populations. The experiment design was split plot with three replications conducted during 2008 at Research Farm of Isfahan University of Technology. Nitrogen levels were 0, 40, 80, 120 and 160 N kg/ha as the main plot and four populations of fennel (Isfahan, Tehran, Yazd and 11486) located in subplot. Seed yield, essential oil percentage, 1000-seed weight, biomass, harvest index, number of seeds per umbel, number of umbels per plant, seed length, and plant height were measured. Results showed significant differences for seed yield, 1000-seed weight, harvest index, number of seed per umbel, number of umbels per plant, seed length, plant height and percentage of essential oil among fennel populations. Also, seed yield per ha, 1000-seed weight, number of seed per umbel, seed length, number of umbels per plant and percentage of essential oil significantly differed in different nitrogen levels. There was an interaction effect between N rates and populations for 1000-seed weight, harvest index, number of seed per umbel, seed length, number of umbels per plant and plant height. The highest seed yield per hectare among the populations belonged to Isfahan population, obtained on control and 40 and 160 kg/ha nitrogen fertilization. The highest essential oil percentage was obtained on population of 11486 at 40 kg/ha nitrogen fertilization.

Key words: fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.), yield, essential oil, nitrogen, populations.

Archive of SID

www.SID.ir