

فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران  
جلد ۲۶، شماره ۱، صفحه ۱۳۲-۱۲۱ (۱۳۸۹)

## بررسی اثر تراکم بوته بر عملکرد گیاه دارویی رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill.) در شرایط دیم مناطق سرد

محمدحسین لباسچی<sup>۱\*</sup>، ابراهیم شریفی عاشورآبادی<sup>۲</sup> و محمد بختیاری رضانی<sup>۳</sup>

\*- نویسنده مسئول، استادیار، بخش تحقیقات گیاهان دارویی و محصولات فرعی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور  
پست الکترونیک: Lebaschy@rif-ac.ir

۲- استادیار، بخش تحقیقات گیاهان دارویی و محصولات فرعی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

۳- کارشناس ارشد، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

تاریخ پذیرش: آبان ۱۳۸۸

تاریخ اصلاح نهایی: آبان ۱۳۸۸

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۸۸

### چکیده

سطوح وسیع دیمزارهای کم‌بازده کشور، لزوم انتخاب و کشت گیاهان مناسب و سازگار با شرایط دیم را برای تولید بیشتر، ایجاد پوشش گیاهی و جلوگیری از فرسایش، آشکار می‌سازد. در این آزمایش سازگاری و عملکرد گیاه دارویی رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill.) در شرایط دیم منطقه دماوند، در طی سالهای ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۶ بررسی شد. این تحقیق در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تراکم بوته در واحد سطح در ۴ تکرار اجرا شد. نتایج حاصل از اجرای تیمارهای تراکم در سالهای مختلف، حکایت از تفاوت اثر تیمارهای مختلف تراکم در صفات ماده خشک، دانه، ارتفاع گیاه، وزن دانه در بوته و وزن هزاردانه در سال سوم آزمایش داشت. میزان تولید ماده خشک کل رازیانه به ترتیب در سال‌های اول و دوم و سوم به ۱۲۲۹، ۷۷۲ و ۲۰۷۹ و عملکرد دانه نیز به همین روند به ترتیب به ۶۱۱، ۲۸۰ و ۷۱۲ کیلوگرم در هکتار رسید. در این آزمایش برخی صفات مانند وزن هزاردانه و شاخص برداشت در سال اول دارای بیشترین مقادیر بود، ولی بیشترین مقادیر ماده خشک، عملکرد دانه، ارتفاع بوته و وزن دانه در بوته، در سال سوم بدست آمد. در نهایت رازیانه می‌تواند به‌عنوان گیاه دارویی مقاوم و سازگار با شرایط دیمزارهای مشابه منطقه دماوند (مناطق سرد) مورد ملاحظه قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: گیاهان دارویی، رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill.)، دیم، تراکم و عملکرد دانه.

### مقدمه

عمیق و به رنگ سفید مایل به زرد و ساقه آن قائم، استوانه‌ای به رنگ سبز روشن به ارتفاع ۱۰۰ تا ۲۰۰ سانتی‌متر و منشعب است. برگ‌ها ظریف و دارای بریدگیهای کم و بیش عمیق و دانه یا میوه آن به طول ۶ تا ۱۰ و عرض ۲ تا ۳ میلی‌متر، دوکی و قهوه‌ای روشن با وزن هزاردانه ۲ تا ۴ گرم است (امیدبیگی، ۱۳۷۶؛ زرگری،

رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill.) از مهمترین و قدیمی‌ترین گیاهان دارویی ایران و متعلق به خانواده چتریان (Apiaceae) است. این گیاه دو یا چند ساله در ایران فقط یک گونه به صورت‌های زراعی و خودرو دارد (مظفریان، ۱۳۷۵). ریشه این گیاه دوکی‌شکل، مستقیم،

### زراعت و تراکم

دورهٔ رویش رازیانه ۷ تا ۸ ماه است. بذرها در ۶ تا ۸ درجه سانتی‌گراد جوانه می‌زنند و پس از ۲ تا ۲/۵ ماه به ساقه می‌روند. کشت دیم این گیاه در اوایل پاییز و همزمان با بارندگی‌های پاییزه و در روش کشت آبی در پاییز یا اواخر اسفند و اوایل بهار انجام می‌شود. کشت بذر به صورت کپه‌ای در روش جوی پشته در عمق ۱ تا ۲ سانتی‌متری خاک به‌طور مستقیم و فاصله بذرها بر روی ردیف، ۴۰-۳۰ سانتی‌متر است. در روش دیم‌کاری فاصلهٔ بین ردیف‌ها ۱۷ تا ۳۵ سانتی‌متر و روی ردیف‌ها ۲۵ تا ۱۰۰ سانتی‌متر، بسته به شرایط اقلیمی، مناسب بوده و مقدار بذر برای هر هکتار ۸ تا ۱۰ کیلوگرم در نظر گرفته می‌شود. در این آزمایش با توجه میانگین ۴۰ سالهٔ بارندگی منطقهٔ اجرای طرح (۳۳۳ میلی‌متر)، تراکم‌های کم، متوسط و زیاد (۷، ۱۰ و ۱۴ بوته در مترمربع) در نظر گرفته شد.

### محصول

دانه‌های رازیانه به‌طور همزمان نمی‌رسند و کمی به ریزش حساس هستند. از این رو، باید قبل از رسیدن کامل گیاه، دانه آن را برداشت نمود. دانه‌های رازیانه را می‌توان با ماشین برداشت غلات برداشت نمود. زمان برداشت محصول در سال اول اوایل مهرماه است، در حالی که در سال دوم و سوم این زمان به شهریور ماه تغییر پیدا می‌کند.

عملکرد رازیانه متفاوت بوده و بستگی به شرایط اقلیمی محل رویش و عمر گیاه دارد. به‌طورکلی عملکرد بذر رازیانه در سال اول ۴/۰ تا ۶/۰ تن در هکتار، در سال دوم ۱ تا ۲ تن در هکتار و در سال سوم رویش به ۶/۰ تا ۱/۵ تن در هکتار می‌رسد (امیدبگی، ۱۳۷۶). در شرایط

۱۳۶۷). قسمت‌های مورد استفاده رازیانه، میوه، برگ و ریشه آن است. تمام پیکر گیاه رازیانه حاوی مادهٔ مؤثره اسانس بوده و دانهٔ آن مهمترین اندام تولیدکنندهٔ اسانس است. مهمترین ترکیب اسانس این گیاه دارویی را آنتول (۷۰-۵۰٪) تشکیل می‌دهد که اهمیت زیادی در صنایع دارویی و عطرسازی دارد. فنچول، لیمونن و متیل کایکول نیز از ترکیب‌های مهم رازیانه هستند. امروزه از مواد مؤثره این گیاه در داروسازی برای مداوای سرفه، دل‌درد، نفخ، سوءهاضمه در کودکان و تحریک شیر در مادران شیرده استفاده می‌شود (امیدبگی، ۱۳۷۶؛ زرگری، ۱۳۶۷؛ Khan, et al., 1992; Damjanovic, et al., 2005; Miraldi, 1999; Marotti, et al., 1993). همچنین اسانس رازیانه به‌عنوان چاشنی در صنایع نوشابه‌سازی، صنایع غذایی و آرایشی بهداشتی نیز استفاده می‌شود (Singh & Mahey, 1994; Khan, et al., 1992). این گیاه دارویی به لحاظ مصارف دارویی و غذایی در اروپا، کشورهای آسیایی، ایالات متحده، اقیانوسیه (ایالات تاسمانی در استرالیا و نیوزیلند) و بسیاری از کشورهای آفریقایی و همچنین برزیل و آرژانتین در سطوح وسیعی کشت می‌شود (درزی، ۱۳۷۸؛ Damato, et al., 1994; Kapoor, et al., 2004). این گیاه در ایران پراکندگی وسیعی در مناطق خراسان، تهران، گرگان، مازندران، گیلان و تبریز دارد و تا ارتفاع ۲۱۰۰ متر از سطح دریا به صورت خودرو رشد می‌کند (درزی و حاج سیدهادی، ۱۳۸۰؛ راشد محصل و نظامی، ۱۳۷۷؛ زرگری، ۱۳۶۱). سطح زیر کشت رازیانه در ایران در حدود ۱۰۶۶ هکتار است و استانهای عمدهٔ تولیدکنندهٔ این محصول، همدان، خراسان، کهگیلویه و بویراحمد، لرستان، تهران، کرمان و گلستان هستند (درزی و همکاران، ۱۳۸۴).

pH قلیایی (۷/۷) است. اقلیم منطقه نیمه استپی سرد بوده به طوری که بارندگی از اواسط آبان ماه تا اول آذرماه شروع شده و تا اواسط خرداد ادامه دارد. میانگین ۴۲ ساله بارندگی سالانه، ۳۳۳ میلی متر است که از این میزان ۴۹/۸، ۳۸/۷ و ۱۳/۵ میلی متر به ترتیب متعلق به فروردین، اردیبهشت و خرداد است. بارندگی سال ۸۳، ۳۱۵، ۸۴، ۳۸۶ و ۸۵ برابر ۳۶۱ میلی متر و میزان بارندگی شش ماه اول سالهای ۸۲-۸۳، ۸۳-۸۴، ۸۴-۸۵ و ۸۵-۸۶ به ترتیب ۷۵، ۱۰۹ میلی متر بود (نمودار ۱). حداقل درجه حرارت در ماههای دی و بهمن ۲۴- درجه سانتی گراد و حداکثر دما در ماههای تیر و مرداد ۳۷+ درجه سانتی گراد و میانگین دمای سالیانه حدود ۱۰/۵+ درجه سانتی گراد می باشد. متوسط تبخیر سالیانه حدود ۱۲۲۶ میلی متر و میانگین ساعات آفتابی در سال روزانه ۸ ساعت است. سطح آبهای زیرزمینی در عمقی بین ۱۱۰ تا ۱۵۰ متر قرار دارد. آمارهای آب و هوای منطقه از ایستگاه کلیماتولوژی، با قدمت ۴۵ ساله مستقر در ایستگاه استخراج شد.

این آزمایش با استفاده از طرح آماری بلوک های کامل تصادفی با ۴ تکرار اجرا شد. تیمارهای مورد استفاده تراکم های مختلف بود که از طریق ایجاد ردیفهای به فواصل ۱۷/۵، ۲۵ و ۳۵ سانتی متر بین ردیف و ۴۰ سانتی متر در کف جوی بدست آمد. تراکم ها به ترتیب ۱۴، ۱۰ و ۷ بوته در مترمربع بود. در تمام ۳ سال آزمایش هیچ گونه آبیاری، سمپاشی و کودپاشی در مزرعه انجام نشد. در سال اول آزمایش علفهای هرز مزرعه با دست وجین شد.

در انتهای فصل رشد هر سال آماربرداری های متعدد شامل: ارتفاع، وزن دانه، وزن ماده خشک، شاخص برداشت، وزن هزاردانه، وزن بذر در هر بوته، انجام شد.

دیم مقادیر عملکرد در سالهای پر باران مشابه شرایط آبی خواهد بود. در یک بررسی توسط نجفی و لباسچی (۱۳۸۵)، عملکرد دانه رازیانه در جهت های مختلف شمالی و جنوبی دیمزارهای منطقه دماوند، به ترتیب ۱۱۷۰ و ۶۸۴ کیلوگرم در هکتار برآورد شد. در این آزمایش بیشترین میزان تولید دانه با ۱۵۲۷ کیلوگرم در هکتار در سال سوم بدست آمد.

با توجه به حضور رازیانه در رویشگاه های طبیعی کشور و تیپ ظاهری این گیاه از نظر برگ های باریک و ریشه های عمیق و رشد چند ساله آن برای استفاده و کشت در اراضی دیم شیب دار و حساس به فرسایش، این طرح تحقیقاتی در شرایط دیم منطقه دماوند به عنوان منطقه نیمه استپی سرد با بارندگی متوسط و پراکنش به نسبت مناسب و برای تشخیص مناسبترین تراکم گیاه در واحد سطح انجام شد. این آزمایش با هدف بکارگیری و کشت یک گیاه با ارزش و مقاوم به شرایط دیم در بسیاری از دیمزارهای کشور با بارندگی متوسط و ایجاد پوشش گیاهی، جلوگیری از فرسایش خاک و درآمد اقتصادی در اینگونه دیمزارهای وسیع به اجرا درآمد.

## مواد و روشها

این آزمایش با استفاده از گیاه دارویی رازیانه در ایستگاه تحقیقات مراتع همنند آبسرد در طی سال های ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۵ اجرا شد. ایستگاه در ۶۵ کیلومتری شرق تهران با موقعیت جغرافیایی "۹۰' و ۴۰' و ۳۵° عرض شمالی، "۳۵' و ۵' و ۵۲° طول شرقی و ۱۹۶۰ متر ارتفاع از سطح دریا واقع شده است. توپوگرافی ایستگاه همنند، دشت بدون عارضه، با شیب ۴ درصد، خاک آبرفتی، قهوه ای با طبقات آهکی در لایه زیرین و لایه رویی با بافت لومی با

یکدیگر دارای تفاوت معنی داری بودند (جدول ۴). مقادیر عملکرد ماده خشک در سالهای اول، دوم و سوم به ترتیب برابر ۱۲۲۸، ۷۷۱ و ۲۰۷۹ کیلوگرم در هکتار بود که بیشترین آنها در سال سوم آزمایش همراه با تفاوت معنی دار با سالهای دیگر بدست آمد (جدول ۴). با معنی دار شدن اثر متقابل تیمار در سال، بیشترین مقدار عملکرد ماده خشک در تیمار تراکم بالا و در سال سوم آزمایش با ۲۵۱۵ کیلوگرم در هکتار بدست آمد (جدول ۵).

### عملکرد دانه

مقادیر مختلف دانه رازیانه در اثر اجرای تیمارهای مختلف تراکم در سالهای اول و دوم با یکدیگر تفاوت معنی داری نداشت. اما مقدار دانه این گیاه در سال سوم آزمایش در تراکمهای مختلف دارای تفاوت معنی دار بود. مقادیر دانه رازیانه تولیدی در سال اول در تیمارهای تراکم بالا، متوسط و پایین به ترتیب ۵۹۶، ۶۹۰ و ۵۷۳ کیلوگرم در هکتار محاسبه شد. این مقادیر برای سال دوم با ۲۹۹، ۲۹۰ و ۲۵۱ کیلوگرم در هکتار به ترتیب مربوط به تراکمهای بالا، متوسط و پایین بود. عملکرد دانه رازیانه در سال سوم در اثر اجرای تیمارهای تراکم، متفاوت بود و بیشترین میزان عملکرد مربوط به تراکمهای بالا و متوسط با ۸۳۳ و ۷۵۹ کیلوگرم در هکتار بود که با عملکرد دانه ۵۴۵ کیلوگرم در هکتار در تراکم پایین معنی دار بود (جدول ۲).

در سالهای مختلف میزان عملکرد دانه با یکدیگر از نظر آماری متفاوت بود. همچنین عملکرد دانه در تیمارهای مختلف تراکم در سالهای مختلف با یکدیگر متفاوت بود. در بین سالهای مختلف آزمایش بیشترین عملکرد دانه با ۷۱۲ کیلوگرم در هکتار مربوط به سال

کاشت بذر رازیانه در آذرماه ۱۳۸۲ و برداشت‌های دانه در سال اول در تاریخ ۲۲ مهرماه، سال دوم در تاریخ ۳۰ شهریورماه و در سال سوم در تاریخ ۲ مهرماه انجام شد. به منظور تشخیص تفاوت عملکرد دانه و غیره در سالهای مختلف آزمایش بین داده‌های هر سال ضمن تجزیه واریانس مستقل سالانه، تجزیه مرکب سال نیز انجام گرفت. تجزیه واریانس داده‌های بدست آمده توسط نرم‌افزار SAS و MSTATC با سطح معنی دار ۵ درصد صورت پذیرفت.

### نتایج

#### ماده خشک

ماده خشک کل اندامهای هوایی رازیانه در سالهای اول و دوم در اثر اجرای تیمارهای تراکم از نظر آماری، متفاوت نبود. در سال سوم آزمایش این شاخص در بین تیمارهای تراکم دارای تفاوت معنی دار شد. مقادیر ماده خشک در سال اول برای تیمارهای تراکم بالا، متوسط و پایین به ترتیب ۱۳۴۵، ۱۲۱۴ و ۱۱۱۹ کیلوگرم در هکتار بود. این مقادیر برای سال دوم آزمایش به ترتیب ۹۸۴، ۶۷۸ و ۶۵۳ کیلوگرم در هکتار برای تراکمهای بالا، متوسط و پایین بود. در سال سوم مقادیر عملکرد با افزایش چشمگیر به ۲۵۱۵، ۲۳۲۵ و ۱۳۹۷ کیلوگرم در هکتار به ترتیب برای تراکمهای بالا، متوسط و پایین رسید که میزان ماده خشک در تراکم بالا و متوسط ضمن عدم تفاوت معنی دار با یکدیگر، با مقادیر بدست آمده در تراکم پایین از نظر آماری متفاوت بود (جدول ۲).

در سالهای مختلف آزمایش تفاوت میان عملکرد ماده خشک در تیمارهای مختلف، در سطح ۵ درصد معنی دار بود. همچنین تیمارهای مختلف در سالهای مختلف نیز با

(جدول ۴). معنی دار بودن اثر متقابل تراکم در سال برای وزن دانه در بوته نشان‌دهنده تفاوت بسیار این شاخص در سالها و تراکم‌های مختلف در گیاه دارویی رازیانه بود. بیشترین وزن دانه در بوته با  $9/45$  گرم در تراکم متوسط بدست آمد که البته با تراکم پایین در سال اول و سوم تفاوتی از نظر آماری نداشت. کمترین وزن دانه در بوته نیز در تیمار تراکم بالا با  $2/22$  گرم در بوته در سال دوم آزمایش حاصل شد (جدول ۵).

### وزن هزاردانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس حکایت از عدم تفاوت معنی‌دار بین وزن هزاردانه گیاه رازیانه در تیمارهای تراکم در سالهای اول و دوم آزمایش داشت. در سال ۸۵ تفاوت معنی‌داری بین تراکم‌های مختلف گیاه در واحد سطح وجود داشت. در سال ۸۳ با وجود عدم تفاوت معنی‌دار بین وزن هزاردانه در بین تیمارهای مختلف، بیشترین وزن هزاردانه متعلق به تراکم زیاد با  $4/69$  گرم بود. در سال دوم آزمایش با افت کلی عملکرد دانه و وزن هزاردانه، میزان این شاخص در تیمار تراکم بالا به  $2/61$  گرم رسید. در سال سوم آزمایش تفاوت معنی‌دار بین وزن هزاردانه‌های رازیانه در تراکم‌های مختلف منجر به تفاوت وزن هزاردانه در تیمارهای تراکم بالا و متوسط با تراکم پایین شد. بیشترین وزن هزاردانه در این سال در تراکم زیاد با  $3/65$  گرم بدست آمد (جدول ۳). در تجزیه مرکب آزمایش در سالهای مختلف، اثر سال و تیمار معنی‌دار شد. بیشترین وزن هزاردانه در سال اول آزمایش با  $4/34$  گرم بدست آمد که با سالهای دیگر متفاوت بود. وزن هزاردانه در سال سوم آزمایش با  $3/34$  گرم با میزان این شاخص در سال دوم آزمایش از نظر آماری متفاوت بود (جدول ۴).

سوم بود که با سالهای دیگر متفاوت بود. از طرفی کمترین میزان دانه در سال ۸۴ با  $280$  کیلوگرم در هکتار با سالهای دیگر متفاوت بود (جدول ۴). عملکرد دانه در تیمارهای مختلف تراکم در سالهای اول تا سوم آزمایش تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد داشتند. بیشترین میزان دانه در تراکم بالا با  $833$  کیلوگرم در هکتار در سال سوم آزمایش بدست آمد. از طرفی کمترین میزان عملکرد دانه در تیمار تراکم پایین با  $251$  کیلوگرم در هکتار در سال دوم آزمایش حاصل شد (جدول ۵).

### وزن دانه در بوته

تیمارهای مختلف تراکم در تولید دانه در بوته برای هر سه سال آزمایش در تیمارهای مختلف تراکم دارای تفاوت معنی‌داری با یکدیگر بودند. بیشترین مقادیر وزن دانه در هر بوته در تیمار تراکم پایین بدست آمد که در هر سه سال آزمایش با تراکم بالا از نظر آماری دارای تفاوت معنی‌داری بود. در سال اول بیشترین وزن دانه در بوته در تیمار تراکم پایین با  $8/04$  گرم در بوته بدست آمد که با تراکم بالا از نظر آماری معنی‌دار بود. در سال دوم آزمایش نیز بیشترین وزن دانه در بوته با  $4/4$  گرم در بوته مربوط به تراکم پایین بود که با تراکم بالا از نظر آماری متفاوت بود. در سال ۸۵ بیشترین میزان وزن دانه در بوته در تراکم متوسط با  $9/45$  گرم در بوته حاصل شد که با تراکم پایین معنی‌دار نبوده ولی با تراکم بالا دارای تفاوت معنی‌دار بود (جدول ۳). وزن دانه در بوته در بین سالهای مختلف آزمایش و در بین تیمارهای مختلف تراکم، از نظر آماری متفاوت بود (جدول ۳). مقادیر وزن دانه در بوته در سالهای ۸۳، ۸۴ و ۸۵ به ترتیب  $6/31$ ،  $3/23$  و  $7/63$  گرم در بوته بود که با یکدیگر دارای تفاوت معنی‌داری بودند

در مقایسه میانگین‌های تیمارهای تراکم در سالهای مختلف آزمایش، بیشترین وزن هزاردانه در تراکم زیاد و سال اول با ۴/۶۹ گرم بدست آمد. از طرفی کمترین وزن هزاردانه رازیانه با ۲/۱۳ گرم در تراکم پایین در سال ۸۴ بدست آمد (جدول ۵).

جدول ۱- مشخصات فیزیکوشیمیایی پروفیل خاک ایستگاه تحقیقات همدان آب سرد

افق	عمق	سنگریزه (%)	شن (%)	سیلت (%)	رس (%)	بافت خاک	ازت کل (%)	فسفر قابل جذب mg/kg	پتاسیم قابل جذب meq/100 gr
A1	۰-۳۰	-	۱۷	۴۷/۵	۳۵/۵	سیلتی	۰/۰۷۲	۳۰	۸۰۰
Bk1	۳۰-۵۰	-	۱۳	۳۱/۵	۵۵/۵	رسی	۰/۰۵۴	۱۳	۴۰۰
Bk2	۵۰-۹۵	۲-۵	۱۵	۲۵/۵	۵۹/۵	رسی	-	-	-
Bk3	۹۵-۱۳۰	-	۱۳	۲۳/۵	۶۳/۵	رسی	-	-	-
B4k	۱۳۰-۱۵۵	-	۱۷	۲۳/۵	۵۹/۵	رسی	-	-	-

افق	عمق Cm	pH	Ec ds/m	CEC	گنج Me/100	درصد اشباع	% کربن آلی OC%
A <sub>1</sub>	۰-۳۰	۷/۴۸	۰/۵۲	۲۶	۵	۳۹	۰/۹۸
B <sub>k1</sub>	۳۰-۵۰	۷/۳۷	۰/۶۰	۲۲	۸	۴۸	۰/۷۷
B <sub>k2</sub>	۵۰-۹۵	۷/۲۰	۰/۸۰	۲۲	۹	۴۴	۰/۵۷
B <sub>k3</sub>	۹۵-۱۳۰	۷/۷۰	۰/۶۳	۱۵/۸	۷	۳۴	۰/۲۴
R (H.P)	۱۳۰-۱۵۵	۷/۶۶	۰/۶۱	۱۱/۶	۷	۳۵	۰/۲۱

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های صفات مختلف رازیانه در تیمارهای مختلف تراکم در سالهای ۸۳، ۸۴ و ۸۵

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		وزن دانه در بوته			وزن هزار دانه			شاخص برداشت		
		۸۳	۸۴	۸۵	۸۳	۸۴	۸۵	۸۳	۸۴	۸۵
تکرار	۳	۲/۵۷	۰/۸۳۸۷	۳/۷۲۱	۰/۱۰	۰/۴	۰/۰۶	۰/۰۰۲۹	۰/۰۰۰۷۳	۰/۰۰۰۷
تیمار	۲	۱۷/۵	۴/۹۴۵۵	۱۳/۱*	۰/۴	۰/۲۶	۰/۲۹*	۰/۰۰۲۴*	۰/۰۱۳۲**	۰/۰۰۴۸
خطا	۶	۲/۴۸	۰/۹۷۵۳	۳/۲۴۱	۰/۱۸	۰/۱۴	۰/۰۷	۰/۰۰۰۵۲	۰/۰۰۱۶۳	۰/۰۰۱۳
ضریب تغییرات		٪۲۵	٪۳۰/۵	٪۲۳/۶	٪۹/۸	٪۱۵/۷	٪۸/۳	٪۴/۶	٪۱۰	٪۱۰/۴

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های صفات مختلف رازیانه در تیمارهای مختلف تراکم در سالهای ۸۳، ۸۴ و ۸۵

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		ارتفاع گیاه			ماده خشک			عملکرد دانه		
		۸۳	۸۴	۸۵	۸۳	۸۴	۸۵	۸۳	۸۴	۸۵
تکرار	۳	۳۴	۴۵	۴۷۳۷۰	۷۴۵۳۶	۴۱۷۹۵	۱۲۰۶۲	۱۵۴۰۳	۲۳۳۷	
تیمار	۲	۱۹	۲۶	۵۲۰۸۰	۱۳۵۷۳	۱۴۳۱۰۳۶**	۱۸۸۶۴	۲۶۱۴	۸۹۴۳۰**	
خطا	۶	۲۵	۱۴	۵۵۷۱۱	۵۰۲۴۱	۴۴۳۵۰	۱۴۴۲۰	۱۳۶۶۴	۶۵۵۱	
ضریب تغییرات		٪ ۸/۲	٪ ۴/۷	٪ ۱۹/۲	٪ ۲۹	٪ ۱۰	٪ ۱۹/۶	٪ ۱۴/۷	٪ ۱۱/۳	

## شاخص برداشت

شاخص برداشت در سالهای اول و دوم آزمایش در تیمارهای مختلف تراکم دارای تفاوت معنی‌دار بود. در سال سوم این شاخص معنی‌دار نشد. بیشترین میزان شاخص برداشت در سال اول مربوط به تیمار تراکم متوسط و پایین به ترتیب با ۰/۵۱۲ و ۰/۵۰۷ بدست آمد که با شاخص برداشت در تراکم زیاد با ۰/۴۶۷ از نظر آماری متفاوت بود. در سال دوم نیز بیشترین میزان شاخص برداشت در تراکم متوسط با ۰/۴۳ بدست آمد. با وجود عدم تفاوت معنی‌دار شاخص برداشت در بین تیمارهای تراکم در سال سوم، بیشترین میزان این شاخص به تراکم پایین تعلق داشت (جدول ۳) و تفاوت شاخص برداشت بین سالهای مختلف آزمایش، تیمارهای تراکم و اثر متقابل بین آنها معنی‌دار شد (جدول ۴). در سال اول بیشترین میزان شاخص برداشت به رقم ۰/۴۹ بالغ گشت که با رقم شاخص برداشت در سالهای دیگر آزمایش از نظر آماری متفاوت بود (جدول ۴). در بین سالها و تیمارهای مختلف این آزمایش، بیشترین شاخص برداشت گیاه دارویی رازیانه در سال اول و در تراکم متوسط با ۰/۵۱ حاصل شد. از طرفی، کمترین شاخص برداشت در تیمار تراکم بالا و در سال دوم آزمایش با ۰/۳۱ بدست آمد (جدول ۵).

## ارتفاع گیاه

نتایج حاصل از اعمال تیمارهای تراکم در واحد سطح حکایت از عدم تفاوت معنی‌دار ارتفاع بوته‌های رازیانه در سالهای اول و دوم دارد، ولی ارتفاع گیاهان در سال سوم آزمایش در تراکم‌های مختلف از نظر آماری معنی‌دار بود. ارتفاع بوته‌های رازیانه در تراکم‌های زیاد، متوسط و پایین به ترتیب، ۵۸/۵۴، ۶۲/۹۷ و ۶۱/۰۱ سانتی‌متر در سال اول بود و در سال دوم آزمایش ارتفاع بوته‌های رازیانه ۷۸/۲۹، ۸۲/۲۲ و ۷۷/۴۱ سانتی‌متر به ترتیب برای تراکم‌های زیاد، متوسط و پایین بود. در سال سوم آزمایش بیشترین ارتفاع بوته مربوط به تراکم متوسط با ۱۰۸/۷ سانتی‌متر و با سایر بوته‌ها در تراکم زیاد و پایین از نظر آماری متفاوت بود (جدول ۲).

تفاوت بین تیمارهای مختلف تراکم در سالهای آزمایش معنی‌دار بود. همچنین اختلاف ارتفاع در سالهای مختلف اول، دوم و سوم در تجزیه مرکب سال معنی‌دار شد (جدول ۴). بیشترین میانگین ارتفاع بوته رازیانه در سال سوم آزمایش با ۹۵/۸ سانتی‌متر و کمترین آن در سال اول آزمایش با ۶۰/۸۴ سانتی‌متر بدست آمد (جدول ۴). از طرفی مقایسه میانگین‌های اثر متقابل سال در تیمار نشان‌دهنده بیشترین ارتفاع با ۱۰۸/۷ سانتی‌متر در تیمار تراکم متوسط در سال سوم آزمایش و کمترین آن در تراکم زیاد و سال اول آزمایش حاصل شد (جدول ۵).

جدول ۴- مقایسه میانگین‌های صفات مختلف رازیانه در سالهای ۸۳، ۸۴ و ۸۵

تیمارهای تراکم	ارتفاع گیاه cm			ماده خشک Kg ha <sup>-1</sup>			عملکرد بذر Kg ha <sup>-1</sup>		
	۸۳	۸۴	۸۵	۸۳	۸۴	۸۵	۸۳	۸۴	۸۵
بالا	۵۸/۵۴a	۷۸/۲۹a	۹۰/۲۵b	۱۳۴۵a	۹۸۳a	۲۵۱۵a	۵۶۹a	۲۹۹a	۸۳۳a
متوسط	۶۲/۹۷a	۸۲/۲۲a	۱۰۸/۷a	۱۲۱۴a	۶۷۷a	۲۳۲۵a	۶۹۰a	۲۹۰a	۷۵۹a
پایین	۶۱/۰۱a	۷۷/۴۱a	۸۸/۶b	۱۱۱۹a	۶۵۳a	۱۳۹۷b	۵۷۳a	۲۵۱a	۵۴۵b

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، با یکدیگر تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول ۵- مقایسه میانگین‌های صفات مختلف رازیانه در تیمارها و سالهای مختلف ۸۳ تا ۸۵

تیمارهای تراکم	وزن دانه در بوته (گرم)			وزن هزاردانه (گرم)			شاخص برداشت		
	۸۳	۸۴	۸۵	۸۳	۸۴	۸۵	۸۳	۸۴	۸۵
بالا	۳/۹۸b	۲/۲۲c	۵/۸۴b	۴/۶۹a	۲/۶۱a	۳/۶۵a	۰/۴۶b	۰/۳۱b	۰/۳۳a
متوسط	۶/۹a	۳/۰۵ab	۹/۴۵a	۴/۲۱a	۲/۵۴a	۳/۲۴ab	۰/۵۱a	۰/۴۳a	۰/۳۲a
پایین	۸/۰۴a	۴/۴۲a	۷/۶۰ab	۴/۰۹a	۲/۱۳a	۳/۱۲b	۰/۵۰a	۰/۳۷ab	۰/۳۸a

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، با یکدیگر تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول ۶- مقایسه میانگین‌های صفات مختلف رازیانه در سالهای ۸۳، ۸۴ و ۸۵

سال	ماده خشک (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزاردانه (گرم)	وزن دانه در بوته (گرم)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	شاخص برداشت
دوم (۸۴)	۷۷۱c	۲۸۰c	۲/۴۳c	۳/۲۳c	۷۹b	٪۳۷c
سوم (۸۵)	۲۰۷۹a	۷۱۲a	۳/۳۴b	۷/۶۳a	۹۶a	٪۳۵b

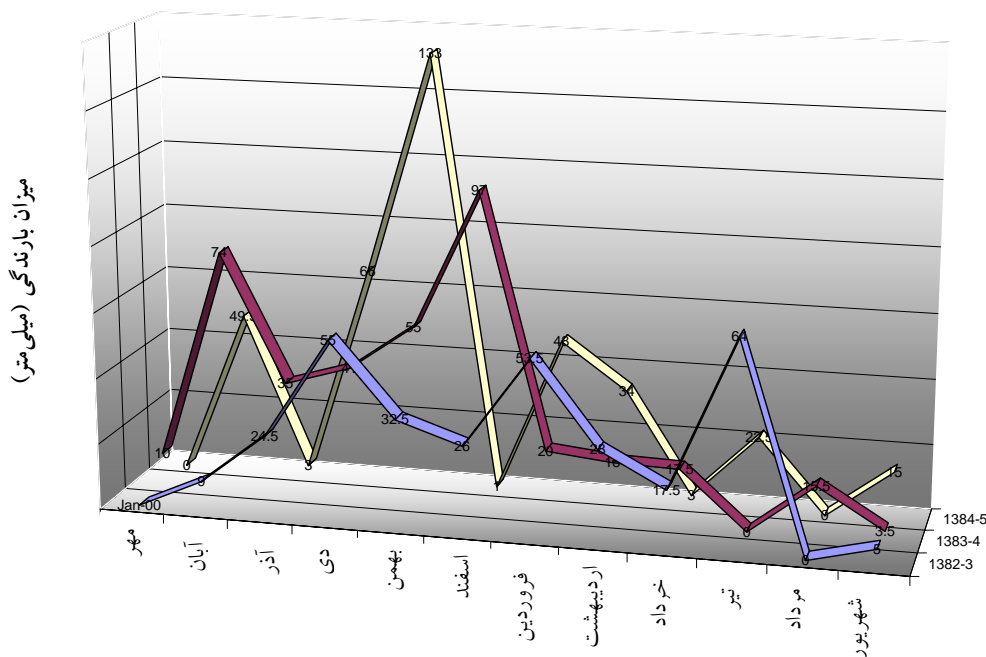
در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، با یکدیگر تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول ۷- مقایسه میانگین‌های صفات مختلف رازیانه در تیمارها و سالهای مختلف ۸۳ تا ۸۵

سال	تیمار تراکم	ماده خشک (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزاردانه (گرم)	وزن دانه در بوته (گرم)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	شاخص برداشت
دوم	متوسط	۱۳۴۵b	۶۹a	۴/۲۳b	۶/۹abc	۶۳cd	۰/۵۱a
	پایین	۱۱۲۶b	۵۷۴ab	۴/۰۸b	۸/۰۴ab	۶۱d	۰/۵۰ab
	بالا	۹۸۴c	۲۹۹b	۲/۶۲e	۲/۲۲d	۷۸bcd	۰/۳۱c
سوم	متوسط	۶۷۷c	۲۹۰b	۲/۵۴ef	۳/۰۶cd	۸۲bc	۰/۴۳abc
	پایین	۶۵۳c	۲۵۱b	۲/۱۳f	۴/۴۲bc	۷۷bcd	۰/۳۷bc
	بالا	۲۵۱۵a	۸۳۳a	۳/۶۵c	۵/۸۴abcd	۹۰ab	۰/۳۳c
پایین	متوسط	۲۳۲۵a	۷۵۹a	۳/۲۳cd	۹/۴۵a	۱۰۹a	۰/۳۳c
	پایین	۱۳۹۷b	۵۴۵ab	۳/۱۳d	۷/۶ab	۸۹ab	۰/۳۹abc

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، با یکدیگر تفاوت معنی‌داری ندارند.





شکل ۱- باران سال زراعی ایستگاه همند آسرد در سالهای ۸۳، ۸۴ و ۸۵

## بحث

و توانایی آن در جذب آب و مواد غذایی این گیاه دارویی چند ساله در سال آخر آزمایش، موجب افزایش بیشتر عملکرد دانه نسبت به سالهای اول و دوم آزمایش بود. در تحقیقات قبلی نیز بیشترین عملکرد دانه رازیانه در شرایط دیم در سال سوم آزمایش بدست آمده بود (نجفی آشتیانی و لباسچی، ۱۳۸۵). از طرفی بارندگی محدود در شش ماهه اول سال ۸۴ (فصل رشد رازیانه) موجب کاهش معنی دار عملکرد رازیانه شد. این موضوع ضمن تأیید توانایی تولید دانه در گیاه دارویی رازیانه در حداقل آب و بارندگی در طول فصل رشد، نمایانگر توانایی افزایش عملکرد دانه در ازای مصرف بیشتر آب است.

نتایج وزن دانه در بوته نشان داد افزایش تراکم موجب کاهش وزن دانه در بوته رازیانه شد. به نظر می رسد این امر به دلیل افزایش تعداد بوته در واحد سطح و کاهش نسبی وزن دانه در هر بوته است. از طرفی کاهش بارندگی

با ملاحظه آمار بارندگی در مجموع بهار و تابستان سالهای اول تا سوم آزمایش، میزان بارندگی شش ماهه در این سالها به ترتیب برابر ۱۶۸، ۷۵ و ۱۰۹ میلی متر بود. کاهش بارندگی بهار و تابستانه در سال دوم آزمایش موجب کاهش عملکرد ماده خشک به ۷۷۱ کیلوگرم در هکتار شد و بارندگی به نسبت مناسب در بهار و تابستان سال سوم آزمایش و افزایش رشد گیاه سه ساله و گسترش ریشه و توانایی بهتر استفاده از بارانهای بهار و تابستانه، موجب افزایش عملکرد تا ۲۰۷۹ کیلوگرم در هکتار در این سال شد.

افزایش عملکرد دانه رازیانه در بین تیمارهای مختلف، بیشتر مربوط به تراکم بالا در هر سه سال آزمایش بود. همچنین بیشترین عملکرد دانه در تراکم بالا، مربوط به سال سوم آزمایش بود. به نظر می رسد رشد بیشتر این گیاه

معنی داری از نظر آماری شد. افزایش ارتفاع بوته‌های رازیانه در سال سوم آزمایش نشان‌دهنده رشد مطلوب همراه با سازگاری این گیاه دارویی در شرایط دیم منطقه دماوند می‌باشد. نفوذ ریشه‌های راست و عمیق رازیانه در خاک و دستیابی به رطوبت تحت‌الارض، یکی از دلایل روند رشد طبیعی و مطلوب این گیاه است. بنابراین به نظر می‌رسد گیاه دارویی رازیانه با توجه به برخی خصوصیات مورفولوژیک مانند نوع برگ، ریشه و غیره، به‌عنوان یک گیاه دارویی به‌نسبت مقاوم و سازگار در شرایط دیم منطقه دماوند و مناطق مشابه از نظر اقلیمی و خاکی می‌تواند مورد ملاحظه و استفاده قرار گیرد. یکی از عوامل موفقیت رشد رازیانه در این آزمایش، وجود خاک رسی لومی در محل آزمایش بود. این نوع خاک با ظرفیت جذب فراوان آب در زمستان و بهار، کمک فراوانی در حفظ و ذخیره رطوبت در طول دوره رشد گیاه نمود. در دیم‌کاری انتخاب گیاهی که بتواند در شرایط کمبود بارندگی و افزایش پتانسیل منفی آب در خاک، با ایجاد پتانسیل منفی‌تر از خاک، آب مورد نیاز برای رشد و طی مراحل کامل فنولوژیک خود را تأمین نماید مهم و تعیین‌کننده است.

### منابع مورد استفاده

- امیدگی، ر.، ۱۳۷۶. رهیافتهای تولید و فرآوری گیاهان دارویی. جلد دوم، انتشارات مشعل، تهران، ۳۴۶ صفحه.
- زرگری، ع.، ۱۳۶۷. گیاهان دارویی. جلد دوم، انتشارات دانشگاه تهران، ۹۴۲ صفحه.
- زرگری، ع.، ۱۳۶۱. گیاهان دارویی، جلد اول، انتشارات دانشگاه تهران، ۹۴۷ صفحه.
- درزی، م.ت.، ۱۳۷۸. بررسی اثرهای تاریخ کاشت و تراکم گیاه بر روی رشد، نمو، عملکرد و مقدار ماده مؤثر گیاه دارویی رازیانه.

در سال دوم آزمایش موجب کم شدن وزن دانه در بوته رازیانه شد.

بالا بودن وزن هزاردانه این گیاه در سال اول آزمایش به دلیل وجود بارندگی به نسبت مناسب در طول دوره رشد رازیانه با ۱۶۸ میلی‌متر بود. تبعیت این شاخص از میزان بارندگی در سال‌های مختلف آزمایش و افزایش و کاهش وزن هزاردانه در سالهای پُر باران و کم باران، نشان‌دهنده اهمیت بارندگی‌های به موقع در بهار و تابستان برای گیاه دارویی رازیانه است.

کاهش بارندگی در سال دوم آزمایش موجب کاهش اجزای عملکرد دانه از جمله وزن دانه در بوته و وزن هزاردانه و در نهایت کاهش معنی‌دار عملکرد دانه شد. در سال اول آزمایش به دلیل بارندگی مناسب و در سال سوم به سبب رشد کامل گیاه و گسترش ریشه گیاه و توانایی جذب بهتر آب و مواد غذایی، اجزای عملکرد دانه به نسبت بالا بوده و عملکرد دانه افزایش پیدا نمود. بنابراین حداقل بارندگی ۱۰۰ میلی‌متر در بهار و تابستان برای تأمین رشد و تولید عملکرد اقتصادی رازیانه در شرایط دیم، لازم می‌باشد.

کاهش اجزای عملکرد و به تبع آن عملکرد دانه در اثر بارندگی محدود در سال دوم آزمایش، موجب کاهش میزان شاخص برداشت در این سال شد. از طرفی وجود بارندگی به نسبت مناسب در سال اول آزمایش به خصوص بارندگی ۶۴ میلی‌متری در تیر ماه، باعث افزایش اجزای عملکرد و عملکرد دانه و شاخص برداشت رازیانه شد.

با ملاحظه ارتفاع بوته‌ها در سالهای مختلف آزمایش، روند افزایش ارتفاع در طی سالهای دوم و سوم مشهود می‌باشد. این روند در تجزیه مرکب سال دارای تفاوت

- Damjanivic, B., Lepojevic, V. and Tolic, A., 2005. Extraction of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) seeds with supercritical CO<sub>2</sub>: Comparison with hydrodistillation. Food Chemistry, 92: 143-149.
- Kapoor, R., Giri, B. and Mukerji, K.G., 2004. Improved growth and essential oil yield and quality in *Foeniculum vulgare* mill on mycorrhizal inoculation supplemented with P-fertilizer. Bioresource Technology, 93: 307-311.
- Khan, M.M.A., Samiullah, S.H.A. and Afridi, M.M.R.K., 1992. Yield and quality of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill) in relation to basal and foliar application of nitrogen and phosphorus. Journal of Plant Nutrition, 15: 2505-2515.
- Marotti, M., Dellacecca, V., Piccaglia, R. and Glovanelli, E., 1993. Agronomic and chemical evaluation of three varieties of *Foeniculum vulgare* Mill. Acta Horticulture, 331: 63-69.
- Miraldi, E., 1999. Comparison of the essential oils from ten *Foeniculum vulgare* mill. Samples of fruits of different origin. Flavour and fragrance Journal, 14: 379-382.
- Singh, A. and Mahey, R.K., 1994. A review on agrotechnology of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Madras Agriculture Journal, 81: 655-659.
- پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
- درزی، م.ت. و حاج سیدهادی، م.ر.، ۱۳۸۰. آشنایی با گیاه دارویی رازیانه. زیتون، ۱۵۰: ۵۷-۵۵.
- درزی، م.ت.، حاج سیدهادی، م.ر. و پارسا، ن.، ۱۳۸۴. بررسی تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد دانه و کیفیت ماده مؤثر گباه دارویی رازیانه. مجله زراعت و اصلاح نباتات ایران، ۲: ۳۶-۲۷.
- راشد محصل، م.ح. و نظامی، ا.، ۱۳۷۷. بررسی اثرهای کاشت و تراکم بوته بر رشد و عملکرد محصول رازیانه در شرایط آب و هوایی مشهد. گزارش نهایی طرح پژوهشی، معاونت پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد.
- مظفریان، و. ۱۳۷۵. فرهنگ نامهای گیاهان دارویی ایران. انتشارات فرهنگ معاصر. تهران. ۵۹۶ صفحه.
- نجفی آشتیانی، ا. و لباسچی، م.ح.، ۱۳۸۵. بررسی عملکرد گیاه دارویی رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill.) در جهت‌های مختلف شیب در منطقه دماوند. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۲(۱): ۲۱-۱۷.
- Damato, G., Bianco, V.A. and Laterza, M., 1994. First results of plant density and nitrogen rate on yield and quality of Florence fennel (*Foeniculunm vulgare* Mill. Var. *azoricum*) seeds. Acta horticulture, 362: 67-73.

## The effects of plant densities on yields of *Foeniculum vulgare* Mill. under dry farming

M.H. Lebaschy<sup>1\*</sup>, E. Sharifi Ashoorabadi<sup>2</sup> and M. Bakhtiary<sup>2</sup>

1\*- Corresponding author, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran, E-mail: Lebaschy@rifr-ac.ir

2- Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran

Received: May 2009

Revised: October 2009

Accepted: October 2009

### Abstract

The extensive waste dry lands of Iran, shows necessity of selection and cultivation of tolerant and suite plants for more production, cover green and erosion inhibition under dry farming system. Effects of plant density on seed yield and yield components of *Foeniculum vulgare* Mill. Had been studied under Damavand dry farming in 2003-2007. This experiment was conducted under RCBD with using 3 plants densities and 4 replications. The results showed significant differences among the densities treatments in dry matter, seed yield, plant height, seed weight per plant and 1000 kernel weight in the third year. The Fennel yield's of dry matter in the first, second and third year of experiment were 1229, 779 and 2079 kg ha<sup>-1</sup> and seed yield reached to 611, 280 and 712 kg ha<sup>-1</sup>, respectively. Finally *Foeniculum vulgare* could be considered as a tolerant and adaptable medicinal plant under dry land of Damavand and similar cold regions.

**Key words:** Medicinal plants, *Foeniculum vulgare* Mill., dry land, dry farming, density seed.