

## بررسی اثر رقم، آرایش کاشت و تراکم بوته بر درصد و عملکرد اسانس گیاه دارویی ریحان (*Ocimum basilicum* L.)

امین نوبهار<sup>۱</sup>، علیرضا پازکی<sup>۲</sup>

### چکیده

به منظور بررسی اثر رقم، آرایش کاشت و تراکم بوته بر درصد و عملکرد اسانس گیاه دارویی ریحان (*Ocimum basilicum* L.) آزمایشی در سال زراعی ۱۳۸۷ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار انجام گرفت که در آن رقم در دو سطح سبز و بنفش، آرایش کاشت در دو سطح یک ردیفه و دو ردیفه و تراکم بوته در چهار سطح ۱۰۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰ بوته در متر مربع در نظر گرفته شد. نتایج بررسی درصد اسانس نشان داد که اثر ساده رقم، تراکم بوته و اثر متقابل آرایش کاشت و رقم در سطح ۱٪ و اثرات متقابل رقم و تراکم بوته، آرایش کاشت و تراکم بوته در سطح ۵٪ معنی دار شد بررسی عملکرد اسانس گیاه ریحان نیز نشان داد که اثر ساده آرایش کاشت و تراکم بوته و اثر متقابل رقم و آرایش کاشت و تراکم بوته در سطح ۵٪ معنی دار شد. اثر متقابل دو گانه تراکم بوته و آرایش کاشت نشان داد، آرایش کاشت دو ردیفه و تراکم ۴۰ بوته در متر مربع با ۰/۳۶ درصد و ۴۸/۶۷ کیلوگرم در هکتار به ترتیب بیشترین درصد و عملکرد اسانس را تولید نمود. بیشترین درصد اسانس در واحد سطح با میانگین ۰/۴۴ درصد در تیمار کاشت شده ریحان بنفش، آرایش کاشت دو ردیفه با تراکم ۴۰ بوته در متر مربع و بیشترین عملکرد اسانس نیز در کاشت ریحان بنفش، آرایش کاشت دو ردیفه و تراکم ۴۰ بوته در متر مربع با میانگین ۵۴/۵۶ کیلوگرم در هکتار حاصل گردید و به عنوان بهترین تیمارها شناخته شدند.

واژه های کلیدی: رقم، آرایش کاشت، تراکم بوته، اسانس، ریحان

۱- دانشجوی کارشناس ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان  
۲- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر ری (عهدہ دار مکاتبات) pazoki\_agri@yahoo.com

## مقدمه

ریحان (*Ocimum basilicum* L.) گیاه دارویی و از سبزیجات مفید و عامه پسند می باشد که در تمام دنیا کشت می گردد. از این گیاه در طب و صنعت استفاده فراوان می شود، لذا بررسی عوامل زراعی تأثیر گذار بر عملکرد کیفی و کمی این گیاه ضروری می باشد. با توجه به اهمیت گیاه دارویی ریحان در درمان بیماری های ریه، سینه، اثر اشتها آور، ضد انگل، تب بر، افزایش دهنده خلط، گیاهی ضد نفخ، موثر در درمان گوش درد، درمان بیماری های پوستی، محرک تمایلات جنسی، ریحان در درمان آسم موثر و ضد تشنج، ضد سردرد، سرگیجه، دل پیچه، ضد سرفه، سیاه زخم، آنژین موثر بوده و کاهش دهنده قند خون، ضد سرماخوردگی، یبوست، اسهال خونی است و در درمان سرطان، سوزاک و ضعف اعصاب مفید می باشد (امید بیگی، ۱۳۷۹).

عوامل مؤثر بر تراکم بوته عبارت از شرایط خاک، ظرفیت تولیدی محیط، حجم گیاه، قدرت ترمیم فضا، عادت گیاه، هدف تولید و رقابت علف های هرز می باشد (خواجه پور، ۱۳۸۵).

محمد بیگی (۱۳۸۴) نیز در تحقیقی بیان نمود که کاهش تراکم از ۵۰ بوته در متر مربع به ۳۰ عدد در گشیز باعث افزایش عملکرد اسانس گردید. تراکم ۳۰ بوته در متر مربع در گشیز با میزان ۱۰/۶۵ کیلو گرم بیشترین عملکرد اسانس را در بر داشت.

رجب بیگی (۱۳۸۴) تأثیر میدان الکترومغناطیسی با فرکانس 1 KHz بر روی رشد و همچنین میزان و نوع اسانس بخش های هوایی گیاه ریحان را مورد بررسی قرار داد. بدین منظور گیاهان به مدت ۶ روز و هر روز به مدت ۵ ساعت به صورت ناپیوسته با میدان الکترو مغناطیسی تیمار شدند. در گروه های تیمار شده میزان رشد گیاه نسبت به گروه شاهد کاهش نشان داد. میزان اسانس در گروه تیمار شده با میدان الکترو مغناطیسی نسبت به گروه شاهد کاهش نشان داد که این امر می تواند به دلیل کاهش فعالیت آنزیم های دخیل در بیوسنتز اسانس

ها در معرض تیمار با میدان الکترومغناطیسی باشد. ترکیب غالب اسانس در گروه تیمار و شاهد همواره متیل کاییکل، ژرانیول، و نرول بود، اما مقدار این ترکیب های غالب در گروه تیمار شده و شاهد با یکدیگر متفاوت بود. میزان متیل کاییکل آن در گیاهان تیمار شده با میدان الکترو مغناطیسی نسبت به گروه شاهد افزایش نشان داد.

الهام و همکاران (۱۳۸۴) در تحقیقی بیان نمودند که از گیاه سنبل الطیب با تراکم ۴۰۰۰۰ بوته در هکتار بیشترین درصد اسانس حاصل گردید.

اکبری نیا و همکاران (۱۳۸۴) در تحقیقی بر گیاه گشیز بیان کردند که تراکم بر تمامی صفات مورد بررسی اثر معنی داری داشت. عامل تراکم بر عملکرد بذر، اسانس و روغن تأثیر داشت. بیشترین عملکرد بذر، عملکرد اسانس، درصد و عملکرد روغن با تراکم ۳۰ بوته در متر مربع بدست آمد و کمترین عملکرد بذر در تراکم ۵۰ بوته در متر مربع مشاهده گردید. اما بالاترین بازده اسانس مربوط به تراکم ۴۰ بوته در متر مربع بود که با تراکم ۳۰ بوته در متر مربع تفاوت معنی داری نداشت.

عبادی و همکاران (۱۳۸۸) در تحقیقی اثر میزان بذر مصرفی بر عملکرد، درصد اسانس و درصد کامازولن بابونه آلمانی اصلاح شده رقم پرسو را بررسی کرد و بیان نمودند که میزان بذر مصرفی تنها بر تعداد بوته در کرت و عملکرد اسانس اثر معنی داری داشت. مصرف ۰/۴ گرم بذر بیشترین میزان اسانس و کامازولن (به ترتیب ۰/۶۳ و ۵/۹ درصد وزنی بر اساس وزن خشک) و بیشترین عملکرد اسانس (۰/۹۷ گرم در متر مربع) را در کاشت رقم پرسو بابونه آلمانی تولید نمود.

Chris et al (۲۰۰۲) طی یک آزمایش گلدانی که بر روی ریحان انجام پذیرفت، مشخص نمود که با افزایش تعداد بوته از ۲ به ۱۶ عدد عملکرد بیولوژیک روند صعودی نشان داد، اما وزن هر بوته با تراکم بیش از ۸ عدد کاهش یافت و تراکم تأثیری بر میزان اسانس نداشت.

حیدری و همکاران (۱۳۸۴) در تحقیقی بیان نمودند که در

## بررسی اثر رقم، آرایش کاشت و تراکم بوته بر درصد و عملکرد ...

های کامل تصادفی با سه تکرار در بهار و تابستان سال ۱۳۸۷ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان در زمینی به مساحت ۱۵۰۰ متر مربع و در کرت هایی به طول ۶ متر و عرض ۳ متر اجرا گردید که رقم در دو سطح سبز و بنفش، آرایش کاشت در دو سطح یک ردیفه و دو ردیفه و تراکم بوته در چهار سطح ۴۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ بوته در متر مربع در نظر گرفته شد.

پس از انجام شخم با گاو آهن برگردان دار و دو دیسک عمود بر هم و متر کشی، نمونه برداری از خاک برای بررسی صفات فیزیکی و شیمیایی خاک انجام پذیرفت (جدول ۲) و به دنبال آن برای تسطیح زمین لولر زده شد. برای تأمین حاصلخیزی شیمیایی ۱۵۰ کیلو گرم در هکتار نیتروژن خالص از منبع نترات آمونیوم، ۱۰۰ کیلو گرم در هکتار فسفر خالص از منبع فسفات آمونیوم و ۱۰۰ کیلو گرم در هکتار پتاسیم خالص از منبع سولفات پتاسیم به عنوان کود پایه قبل از کاشت بوسیله کود پاش سانتریفیوژ به میزان یکسان در تمامی کرت ها استفاده گردید، سپس از فاروئر برای ایجاد کردن جوی هایی با فاصله ۵۰ سانتی متر استفاده گردید. در این شرایط در تیمار یک ردیفه، فاصله ردیف های کاشت ۵۰ سانتیمتر و در دو ردیفه ۲۵ سانتیمتر در نظر گرفته شد (جدول ۱).

گیاه نعنای فلفلی تراکم بوته در چین اول و دوم تنها باعث افزایش عملکرد خشک و عملکرد اسانس شده است و بر درصد اسانس برگ و تعداد غدد مولد اسانس تأثیر معنیدار نداشت و همچنین در این گیاه با افزایش تراکم بوته بیشترین عملکرد اسانس در واحد سطح حاصل گردید.

برومند رضازاد و همکاران (۱۳۸۲) تحقیقی بر خصوصیات مورفولوژیک و درصد اسانس گیاه داروئی زنیان با تراکم های گیاهی ۱۰، ۳۰، ۵۰ و ۷۰ بوته در متر که از طریق تنظیم فاصله روی ردیف اعمال شد، اظهار داشت که با افزایش تراکم ارتفاع کانوبی و ارتفاع ساقه اصلی افزایش یافت ولی قطر ساقه، تعداد انشعابات طوقه‌های، ساقه‌های اولیه و ثانویه، تعداد چتر در بوته، تعداد بذر در چترک، وزن دانه در بوته، وزن خشک و شاخص برداشت روند کاهشی از خود نشان دادند. تأثیر تراکم بر تعداد چترک در چتر و وزن هزار دانه معنیدار نبود ولی از نظر کمی با بالا رفتن تراکم این صفات کاهش یافت. با افزایش تراکم درصد و عملکرد اسانس افزایش یافت، بنابراین به نظر میرسد بهترین تراکم برای حصول عملکرد دانه در شرایط مشهد تاریخ کشت ۸ فروردین با تراکم ۵۰ بوته در متر مربع باشد.

### مواد و روش ها

این طرح آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک

جدول ۱ - فاصله بوته بر روی ردیف بر اساس تراکم بوته

Table 1- Plants distance on the rows in the basis of density

تراکم بوته در متر مربع Plant density	فاصله روی خطوط کاشت در روش کشت یک ردیف Plant Space on rows in single row method	فاصله روی خطوط کاشت در روش کشت دو ردیفه Plant Space on rows in double rows method
۴۰	۵ سانتی متر	۱۰ سانتی متر
۶۰	۳/۵ سانتی متر	۶/۵ سانتی متر
۸۰	۲/۵ سانتی متر	۵ سانتی متر
۱۰۰	۲ سانتی متر	۴ سانتی متر

خوشبختانه به دلیل وجود بوی تند ریحان هیچ موردی از خسارت حشرات در طول زمان اجرای طرح مشاهده نگردید و لزومی برای سمپاشی علیه آفات تشخیص داده نشد. برای تعیین درصد اسانس، اسانس گیری به روش تقطیر با آب با دستگاه کلونجر انجام پذیرفت، بدین صورت که نمونه ها پس از خشک شدن وزن شده و پس از دو ساعت اسانس گیری انجام پذیرفت. برای محاسبه عملکرد بیولوژیک پس از رعایت اثر حاشیه ای مساحت ۱ متر مربع از هر کرت در نظر گرفته شد و پس از برداشت و توزین مقدار آن در هر کرت و هکتار محاسبه گردید. عملکرد اسانس از حاصلضرب درصد اسانس در عملکرد بیولوژیک تقسیم بر ۱۰۰ حاصل گردید.

کاشت به صورت هیرم کاری در محل داغ آب صورت گرفت و روی آن با خاک نرم پوشیده شد. به دلیل حساسیت بالای گیاه ریحان به تنش خشکی و وزش بادهای شدید در منطقه حداقل هر ۴ روز یکبار آبیاری صورت گرفت و کاشت دو رقم ریحان در اوایل خرداد انجام شد. در این تحقیق به دلیل تأثیر علفکش ها بر خواص دارویی ریحان هیچ گونه علف کشی استفاده نگردید و از آغاز مرحله جوانه زنی تا مراحل انتهایی به صورت مستمر عملیات وجین دستی انجام پذیرفت، و به منظور دستیابی به تراکم های مورد نظر در طرح آزمایشی عملیات تنک کردن در دو مرحله صورت گرفت.

جدول ۲ - خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه

Table 1- Physical and chemical characters of soil

Caco <sub>3</sub> p.p.m	N p.p.m	K p.p.m	P p.p.m	mg p.p.m	Cu p.p.m	بافت خاک Soil Texture	Texture		
							Sand%	Silt%	Clay%
8	07/0	352	4/10	12/85	1	Loam	40	34	26

آماری قرار گرفتند. نتایج مقایسه میانگین ها نشان داد که تراکم های ۴۰ و ۶۰ بوته در متر مربع به ترتیب با میانگین ۰/۳۲ و ۰/۳۴ درصد نسبت به تراکم های ۸۰ و ۱۰۰ برتری داشتند. همچنین کمترین درصد اسانس مربوط به تراکم ۱۰۰ بوته در متر مربع با میانگین درصد ۰/۱۶ بود (جدول ۴).

مقایسه میانگین اثرات متقابل دو گانه نشان داد که ارقام ریحان در آرایش های مختلف کاشت از نظر درصد اسانس در گروه متفاوت آماری قرار گرفتند، بطوریکه رقم ریحان سبز در کاشت دو ردیفه با میانگین ۰/۲۶ درصد نسبت به کاشت یک ردیفه با میانگین ۰/۲۰ درصد برتری داشت. رقم ریحان بنفش و کاشت دو ردیفه با میانگین ۰/۳۳ درصد نسبت به کاشت یک ردیفه برتری معنی دار داشت. بطور کلی رقم ریحان بنفش و کاشت دو ردیفه با میانگین ۰/۳۳ درصد بیشترین و رقم ریحان

در این تحقیق محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار Mstat-c و مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمالاً ۵٪ انجام پذیرفت.

## نتایج و بحث

### درصد اسانس

اثر ساده رقم و تراکم بوته و اثر متقابل آرایش کاشت و رقم بر درصد اسانس در سطح ۱٪ معنی دار گردید. اثرات متقابل رقم و تراکم بوته، آرایش کاشت و تراکم بوته در سطح ۵٪ معنی دار شد و اثر ساده آرایش کاشت و اثر متقابل رقم و آرایش کاشت و تراکم بوته معنی دار نگردید (جدول ۳).

رقم ریحان بنفش با میانگین ۰/۲۹ درصد نسبت به رقم ریحان سبز با میانگین ۰/۲۳ درصد برتری نشان داد و آرایش کاشت یک ردیفه و دو ردیفه از نظر درصد اسانس در یک گروه

## بررسی اثر رقم، آرایش کاشت و تراکم بوته بر درصد و عملکرد ...

دادوند سراب و همکاران (۱۳۸۷) نیز با بررسی اثر تراکم بوته ۲۶۶۶۶۶، ۲۰۰۰۰۰ و ۱۶۰۰۰۰ بوته در هکتار گیاه ریحان اظهار داشتند، تراکم کاشت بر عملکرد ماده خشک و اسانس در واحد سطح تاثیر معنی داری داشت. اگر چه تراکم کاشت بر درصد اسانس دارای تاثیر معنی داری نبود، ولی به سبب افزایش عملکرد ماده خشک، این امر باعث افزایش عملکرد اسانس در واحد سطح به طور معنی داری گردید.

الهام و همکاران (۱۳۸۴) در تحقیقی بیان نمودند که با تراکم ۴۰۰۰۰ بوته در هکتار بیشترین درصد اسانس حاصل گردید. Ebin et al (۲۰۰۶) با بررسی اثر عناصر ریز مغذی و تراکم بوته بر درصد اسانس و عملکرد اسانس نشان داد، نفع فلفلی در تراکم ۲۰ بوته در متر مربع و بر اثر محلول پاشی با عناصر ریز مغذی بیشترین عملکرد خشک و عملکرد اسانس را در واحد سطح تولید می نماید.

رجب بیگی و همکاران (۱۳۸۴) تاثیر میدان الکترومغناطیسی با فرکانس 1 KHz بر روی رشد و همچنین میزان و نوع اسانس بخش های هوایی گیاه ریحان را مورد بررسی قرار دادند. بدین منظور گیاهان به مدت ۶ روز و هر روز به مدت ۵ ساعت به صورت ناپیوسته با میدان الکترومغناطیسی تیمار شدند. در گروه های تیمار شده میزان رشد گیاه نسبت به گروه شاهد کاهش نشان داد. میزان اسانس در گروه تیمار شده با میدان الکترومغناطیسی نسبت به گروه شاهد کاهش نشان داد که این امر می تواند به دلیل کاهش فعالیت آنزیم های دخیل در بیوسنتز اسانس ها در معرض تیمار با میدان الکترومغناطیسی باشد. ترکیب غالب اسانس در گروه تیمار و شاهد همواره متیل کاپریکل، ژرانیول، و نرول بود، اما مقدار این ترکیب های غالب در گروه تیمار شده و شاهد با یکدیگر متفاوت بود. میزان متیل کاپریکل آن در گیاهان تیمار شده با میدان الکترومغناطیسی نسبت به گروه شاهد افزایش نشان داد.

### عملکرد بیولوژیک

اثرات ساده رقم از نظر عملکرد بیولوژیک در سطح احتمالا

سبز و کاشت یک ردیفه با میانگین ۲۰/۰ درصد کمترین درصد اسانس را به خود اختصاص دادند (جدول ۵).

اثر ارقام مورد آزمون و تراکم بوته بر درصد اسانس در گروه های متفاوت آماری قرار گرفتند، بطوریکه رقم ریحان بنفش در تراکم ۴۰ بوته در متر مربع با میانگین ۳۷/۰ درصد بیشترین درصد اسانس را تولید نمود، همچنین ارقام ریحان سبز و بنفش با تراکم ۱۰۰ بوته در متر مربع با میانگین ۱۹/۰ درصد کمترین درصد اسانس را تولید نمودند (جدول ۵).

از نظر درصد اسانس، آرایش های کاشت مورد آزمون در سطوح مختلف تراکم بوته در گروه های متفاوت آماری قرار گرفتند، بطوریکه آرایش کاشت دو ردیفه در تراکم ۴۰ بوته در متر مربع با میانگین ۳۶/۰ درصد بیشترین درصد اسانس را تولید نمود و آرایش کاشت یک ردیفه با تراکم های ۸۰ و ۱۰۰ بوته در متر مربع با میانگین ۲۰/۰ و ۱۹/۰ درصد کمترین درصد اسانس را در آرایش کاشت یک ردیفه و در همین تراکم ها در کاشت دو ردیفه با میانگین ۲۱/۰ و ۱۹/۰ درصد را به خود اختصاص دادند (جدول ۵).

اثرات متقابل سه گانه رقم، آرایش کاشت و تراکم بوته نشان داد که رقم ریحان بنفش در آرایش کاشت دو ردیفه و تراکم ۴۰ بوته در متر مربع با میانگین ۴۴/۰ درصد بیشترین درصد اسانس را تولید نمود. لذا به تنهایی جهت کسب بالاترین درصد اسانس، ریحان بنفش با آرایش کاشت دو ردیفه و تراکم ۴۰ بوته در متر مربع توصیه می گردد (جدول ۶).

محمد بیگی (۱۳۸۴) در تحقیقی بیان نمود که تراکم ۴۰ بوته در متر مربع در گشیز بیشترین درصد اسانس را با میزان ۴۵۵۴/۰ درصد در بر خواهد داشت.

در رابطه با افزایش تراکم بوته از ۴۰ به ۱۰۰ بوته در متر مربع مشخص گردید، که درصد اسانس کاهش یافت. این مطلب بیانگر آن می باشد که کاهش تراکم موجب افزایش درصد اسانس شده است که دلیل آن عامل رقابت می باشد. رقابت بین گیاهان ممکن است ناشی از پنج عامل آب، مواد غذایی، نور، اکسیژن، دی اکسید کربن باشد (Donald, 1963).

روش کشت مورد آزمون در سطوح مختلف تراکم بوته از نظر عملکرد بیولوژیک در گروه متفاوت قرار گرفتند، بطوریکه کشت دو ردیفه و تراکم ۱۰۰ بوته با میانگین ۱۶۲۵۰ بیشترین تولید و کشت های یک و دو ردیفه با تراکم ۴۰ بوته کمترین میزان تولید را دارا بودند (جدول ۵).

اثرات متقابل سه گانه رقم، روش کشت و تراکم بوته نشان داد که رقم ریحان سبز در روش کشت دو ردیفه و تراکم ۱۰۰ بوته در متر مربع بیشترین عملکرد بیولوژیک را به خود اختصاص داده و رقم بنفش در کشت دو ردیفه در تراکم ۱۰۰ بوته در متر مربع بیشترین عملکرد بیولوژیک را تولید نمود. لذا رقم ریحان سبز و کشت دو ردیفه با تراکم ۱۰۰ بوته در متر مربع جهت بدست آوردن بالاترین عملکرد بیولوژیک توصیه می گردد (جدول ۶).

صابر علی و همکاران (۱۳۸۳) در تحقیقی بر روی ذرت و حضور علف هرز سلمه تره نشان داد که تراکم بیشتر ذرت باعث افزایش کارایی مصرف نور نسبت به تراکم کمتر آن شد. آرایش کاشت دو ردیفه ذرت نیز باعث افزایش کارایی مصرف نور ذرت و کاهش کارایی مصرف نور سلمه تره در مقایسه با آرایش کاشت تک ردیفه آنها شد. البته تأثیر آرایش کاشت بر کارایی مصرف نور ذرت و سلمه تره به اندازه تأثیر تراکم نبود.

Chris et al (۲۰۰۲) طی یک آزمایش بر روی ریحان مشخص نمودند که با افزایش تعداد بوته از ۲ به ۱۶ عدد عملکرد بیولوژیک روند صعودی نشان داد، اما وزن هر بوته با تراکم بیش از ۸ عدد کاهش یافت و تراکم تأثیری بر میزان اسانس نداشت.

برومند رضازاد و همکاران (۱۳۸۲) نیز در تحقیقی بر خصوصیات مورفولوژیک و درصد اسانس گیاه دارویی زنیان با تراکم های گیاهی ۱۰، ۳۰، ۵۰ و ۷۰ بوته در متر که از طریق تنظیم فاصله روی ردیف اعمال شد اظهار داشت که با افزایش تراکم ارتفاع کانویی و ارتفاع ساقه اصلی افزایش یافت ولی قطر ساقه، تعداد انشعابات طوقه‌های، ساقه‌های، اولیه و ثانویه، تعداد

۱٪ معنی دار شد و اثر ساده تراکم بوته هم در سطح احتمالاً ۵٪ معنی دار گردید و سایر اثرات ساده و متقابل بر صفت مذکور معنی دار نگردید (جدول ۳).

رقم ریحان سبز با میانگین ۱۶۰۸۳ کیلو گرم در هکتار نسبت به رقم بنفش با میانگین ۱۳۰۹۹ کیلو گرم در هکتار برتری نشان داد. روش کشت یک ردیفه و دو ردیفه به ترتیب با میانگین ۱۵۰۴۲ و ۱۴۱۴۱ کیلو گرم در هکتار از نظر آماری در یک گروه برتر قرار گرفتند. مقایسه میانگین ها نشان داد که تراکم های بوته در متر مربع در گروه متفاوت آماری قرار گرفتند، به صورتی که تراکم ۱۰۰ بوته در متر مربع با میانگین ۱۵۳۱۰ کیلو گرم در هکتار بیشترین و تراکم ۴۰ بوته با میانگین ۱۳۸۲۰ کیلو گرم در هکتار کمترین میزان عملکرد بیولوژیک را به خود اختصاص دادند (جدول ۴).

مقایسه میانگین اثرات متقابل دو گانه نشان داد که ارقام ریحان در فواصل مختلف روش کشت از نظر عملکرد بیولوژیک در گروه متفاوت آماری قرار گرفتند، بطوریکه در رقم ریحان سبز در هر دو روش کشت یک ردیفه و دو ردیفه به ترتیب با میانگین ۱۵۸۶۰ و ۱۶۳۱۰ کیلو گرم در هکتار تفاوت معنی داری مشاهده نگردید. در رقم ریحان بنفش نیز در هر دو روش کشت یک ردیفه و دو ردیفه با میانگین ۱۲۴۲۰ و ۱۳۷۸۰ کیلو گرم در هکتار نسبت به یکدیگر برتری معنی داری نداشته و بطور کلی در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۵).

اثر ارقام مورد آزمون بر تراکم بوته از نظر عملکرد بیولوژیک در گروه های متفاوت آماری قرار گرفتند، بطوریکه در رقم ریحان سبز در تراکم ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ بوته در متر مربع به ترتیب با میانگین ۱۶۰۰۰، ۱۶۳۵۰ و ۱۶۹۲۰ کیلو گرم در هکتار بیشترین و رقم ریحان بنفش با تراکم ۱۰۰ بوته در متر مربع با میانگین ۱۶۹۲۰ کیلو گرم در هکتار بالاترین عملکرد بیولوژیک حاصل گردید، همچنین رقم ریحان سبز در تراکم ۱۰۰ بوته در متر مربع بالاترین و رقم ریحان بنفش در تراکم ۴۰ بوته در متر مربع با میانگین ۱۲۵۸۰ کیلو گرم در هکتار کمترین عملکرد بیولوژیک را تولید نمود (جدول ۵).

## بررسی اثر رقم، آرایش کاشت و تراکم بوته بر درصد و عملکرد ...

میانگین ۴۵/۵۴ کیلو گرم در هکتار بیشترین عملکرد اسانس را تولید نمود. همچنین رقم ریحان سبز و بنفش با تراکم ۱۰۰ بوته در متر مربع به ترتیب با میانگین ۳۲/۱۴ و ۲۶/۲۷ کیلو گرم در هکتار کمترین عملکرد اسانس را تولید نمودند، آرایش کاشت مورد آزمون و تراکم بوته بر عملکرد اسانس در گروه های متفاوت آماری قرار گرفتند، بطوریکه آرایش کاشت دو ردیفه در تراکم ۴۰ بوته در متر مربع با میانگین ۴۸/۶۷ کیلو گرم در هکتار بیشترین عملکرد اسانس را تولید نمود، همچنین آرایش کاشت یک ردیفه با تراکم های ۸۰ و ۱۰۰ بوته در متر مربع کمترین عملکرد اسانس را در دو آرایش کاشت تولید نمودند (جدول ۵).

اثرات متقابل سه گانه رقم، آرایش کاشت و تراکم بوته نشان داد که رقم ریحان بنفش در آرایش کاشت دو ردیفه و تراکم ۴۰ بوته در متر مربع با میانگین ۵۴/۵۶ کیلو گرم در هکتار بیشترین عملکرد اسانس را تولید نمود. لذا به تنهایی جهت کسب بالاترین میزان عملکرد اسانس ریحان بنفش، تنها آرایش کاشت دو ردیفه و تراکم ۴۰ بوته در متر مربع توصیه می گردد (جدول ۴).

هدف از زراعت ریحان استفاده دارویی آن و استحصال اسانس می باشد. عملکرد اسانس ریحان تحت تأثیر درصد اسانس و عملکرد بیولوژیک است.

بررسی های انجام شده نشان داد، که اثر ساده رقم بر درصد اسانس در سطح ۱٪ معنی دار و اثر ساده رقم بر عملکرد اسانس معنی دار نگردید (جدول ۳). بیشترین درصد و عملکرد اسانس در رقم ریحان بنفش بدست آمد که به دلیل ویژگی های فیزیولوژیکی این رقم ریحان می باشد. بنابراین باید اظهار داشت، آرایش کاشت دو ردیفه به دلیل برخورداری مناسب از آب، مواد غذایی و اکسیژن بیشترین درصد اسانس و عملکرد اسانس را دارا می باشد.

محمد بیگی (۱۳۸۴) نیز در تحقیقی بیان نمود که کاهش تراکم از ۵۰ بوته در متر مربع به ۳۰ عدد باعث افزایش عملکرد اسانس گردید. تراکم ۳۰ بوته در متر مربع در گشیزی با میزان

چتر در بوته، تعداد بذر در چترک، وزن دانه در بوته، وزن خشک و شاخص برداشت روند کاهشی از خود نشان دادند.

## عملکرد اسانس

اثر ساده آرایش کاشت و تراکم بوته و اثر متقابل رقم و آرایش کاشت و تراکم بوته در سطح احتمالاً ۵٪ معنی دار شد و اثر ساده رقم و اثر متقابل رقم و آرایش کاشت، رقم و تراکم بوته، آرایش کاشت و تراکم بوته معنی دار نگردید (جدول ۳).

اثر رقم بر عملکرد اسانس معنی دار نشد و هر دو رقم در یک گروه آماری قرار گرفتند. از نظر عملکرد اسانس آرایش های مختلف کاشت در گروه های متفاوت آماری قرار گرفته و آرایش کاشت دو ردیفه با میانگین ۳۹/۱۰ کیلو گرم در هکتار برتری معنی دار نسبت به آرایش کاشت یک ردیفه با میانگین ۳۵/۳۵ کیلو گرم در هکتار داشت. نتایج مقایسه میانگین ها نشان داد که تراکم های ۴۰ و ۶۰ بوته در متر مربع با میانگین ۴۶/۹۸ و ۴۶/۰۸ کیلو گرم در هکتار نسبت به تراکم های دیگر برتری معنی دار داشتند. همچنین کمترین عملکرد اسانس مربوط به تراکم ۱۰۰ بوته در متر مربع با میانگین ۲۴/۴۹ کیلو گرم در هکتار بود (جدول ۴).

مقایسه میانگین اثرات متقابل دو گانه نشان داد که ارقام ریحان در آرایش های مختلف کاشت از نظر عملکرد اسانس در گروه های متفاوت آماری قرار گرفتند، بطوریکه رقم ریحان سبز و کاشت دو ردیفه با میانگین ۴۲/۴۰ کیلو گرم در هکتار نسبت به کاشت یک ردیفه با میانگین ۳۱/۷۰ کیلو گرم در هکتار برتری داشت. رقم ریحان بنفش و کاشت دو ردیفه با میانگین ۴۵/۴۷ کیلو گرم در هکتار نسبت به کاشت یک ردیفه برتری داشت و هر دو رقم ریحان سبز و بنفش با کاشت یک ردیفه با میانگین ۳۱/۷۰ و ۲۹/۳۲ کیلو گرم در هکتار کمترین عملکرد اسانس را به خود اختصاص دادند (جدول ۵).

از نظر عملکرد اسانس ارقام مورد آزمون در سطوح مختلف تراکم بوته در گروه های متفاوت آماری قرار گرفتند، بطوریکه رقم ریحان بنفش در تراکم ۴۰ بوته در متر مربع با

به سبب افزایش عملکرد ماده خشک، این امر باعث افزایش عملکرد اسانس در واحد سطح به طور معنی داری گردید. حیدری و همکاران (۱۳۸۴) در تحقیقی بیان نمودند که تراکم بوته در چین اول و دوم نفع فلفلی تنها باعث افزایش عملکرد خشک و عملکرد اسانس شده است و بر درصد اسانس برگ و تعداد غدد مولد اسانس تأثیر معنی‌دار نداشت، همچنین با افزایش تراکم بوته بیشترین عملکرد اسانس در واحد سطح تولید گردید.

۱۰/۶۵ کیلو گرم بیشترین عملکرد اسانس را در بر خواهد داشت. دادوند سراب و همکاران (۱۳۸۷) نیز در تحقیقی در با بررسی اثر تراکم بوته ۲۶۶۶۶۶، ۲۰۰۰۰۰ و ۱۶۰۰۰۰ بوته در هکتار و مصرف کود نیتروژن به صورت اوره در سه سطح ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلو گرم در هکتار اظهار داشتند، اثر تراکم بر عملکرد ماده خشک و اسانس در واحد سطح تأثیر معنی داری داشت. اگر چه اثر تراکم کاشت بر درصد اسانس معنی دار نبود، ولی

جدول ۳- تجزیه واریانس ساده صفات مورد بررسی گیاه دارویی ریحان

Table 3. Analysis of variance for experimental characters of basil

میانگین مربعات (MS)				عامل
درصد اسانس	عملکرد بیولوژیک	عملکرد اسانس	df	Factor
Essential oil percent	Biological yield	Essential oil yield		
0/205 n.s	71959734/8 **	0/5289 n.s	2	تکرار (Replication)
0/718 n.s	10686987/4 **	3/0830 **	1	رقم (Variety)
3/603 *	9745486/5 n.s	0/05775 n.s	1	آرایش کاشت (Planting pattern)
1/411 n.s	2442751/5 n.s	2/93783 **	1	آرایش کاشت × رقم (Variety) × (planting pattern)
1/640 *	4784746/7 *	7/82416 **	3	تراکم بوته (Plant density)
0/448 n.s	2482488/9 n.s	0/65125 *	3	تراکم بوته * رقم (Variety) × (Plant density)
0/541 n.s	3139477/1 n.s	0/66515 *	3	تراکم بوته * آرایش کاشت (Planting pattern) × (Plant density)
1/723 *	4170680/9 n.s	0/37694 n.s	3	تراکم بوته * آرایش کاشت * رقم (Variety) × (Planting pattern) × (Plant density)
0/533	6108752/1	0/19283	30	خطا (Error)
07/23	16/94	17/34		ضریب تغییرات (درصد) (%) C.V

n.s, \* و \*\* به ترتیب نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار، معنی دار در سطح ۵ درصد و معنی دار در سطح احتمالاً ۱ درصد ns, \* and \*\*: Nonsignificant and significant at %5 and %1 level of probability respectively



بررسی اثر رقم، آرایش کاشت و تراکم بوته بر درصد و عملکرد ...

جدول ۴ - اثر ساده رقم، آرایش کاشت و تراکم بوته بر درصد اسانس، عملکرد بیولوژیک و عملکرد اسانس ریحان  
Table 4. Simple effect of variety, planting pattern and plant density on essential oil percent, biologic yield and essential oil yield of basil

میانگین مربعات (MS)			
عملکرد بیولوژیک Biological yield (Kg/ha)	عملکرد اسانس Essential oil yield (Kg/ha)	درصد اسانس Essential oil percent	عامل Factor
			<b>رقم (Variety)</b>
36/99 a	16083 a	0.23 b	سبز (Green)
37/98 a	13099 b	0.29 a	بنفش (Purple)
			آرایش کاشت <b>(Planting pattern)</b>
35/35 b	14141 a	0.25 a	یک ردیفه (Single rows)
39/10 a	15042 a	0.26 a	دو ردیفه (Double rows)
			(عدد) تراکم بوته <b>(Plant density)</b>
0.34 a	13820 c	0.34 a	40
0.32 a	14400 b	0.32 a	60
0.21 b	14830 b	0.21 b	80
0.16 c	15310 a	0.16 c	100

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن می باشد.

Similar letters in each column shows non-significant difference according to Duncans Multiple Range Test.

جدول ۵- مقایسه میانگین اثرهای متقابل دو گانه بر درصد اسانس، عملکرد بیولوژیک و عملکرد اسانس ریحان  
Table-5-Mean comparison of double interaction effect on essential oil percent, biologic yield and essential oil yield of basil

عامل (Factor)		میانگین (Mean)			
		درصد اسانس Essential oil (%)	عملکرد بیولوژیک Biological yield (Kg/ha)	عملکرد اسانس Essential oil yield (Kg/ha)	
رقم (Variety)	آرایش کاشت (planting pattern)				
	سبز (Green)	یک ردیفه (Single rows)	0/20 c	15850 a	31/70 c
		دو ردیفه (Double rows)	0/26 b	16310 a	42/40 b
	بنفش (purple)	یک ردیفه (Single rows)	0/26 b	12420 b	32/29 c
دو ردیفه (Pouble rows)		0/33 a	13780 b	45/47 a	
رقم (Variety)	تراکم بوته (Plant Density)				
	سبز (Green)	40	0/29 ab	15070 ab	43/73 ab
		60	0/26 b	16000 a	41/60 b
		80	0/23 bc	16350 a	37/60 bc
		100	0/19 c	16920 a	32/14 c
	بنفش (Purple)	40	0/37 a	12580 b	45/54 a
		60	0/33 ab	12750 b	42/07 b
		80	0/24 b	12810 b	30/74 bc
		100	0/19 c	14000ab	26/60 c
		آرایش کاشت (Planting pattern)			
یک ردیفه (Single rows)		40	0/30 ab	13940 c	41/82 ab
	60	0/26 b	14030 bc	36/47 b	
	80	0/20 c	14260 b	28/52 c	
	100	0/19 c	14330 b	27/22 c	
دو ردیفه (Double rows)	40	0/36 a	13520 c	48/67 a	
	60	0/32 b	14870 b	47/58 a	
	80	0/21 c	15330 ab	32/21 b	
	100	0/19 c	16250 a	30/87 b	

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن می باشد.

Similar letters in each column shows non-significant difference according to Duncans Multiple Range Test.

بررسی اثر رقم، آرایش کاشت و تراکم بوته بر درصد و عملکرد ...

جدول ۶- مقایسه میانگین اثرات متقابل سه گانه بر درصد اسانس، عملکرد اسانس و عملکرد بیولوژیک

Table 6-Mean comparison of triple interaction effect on essential oil percent, essential oil yield and biologic yield

عامل (Factor)		میانگین (Mean)					
رقم (Variety)	آرایش کاشت (Planting pattern)	تراکم بوته (Plant density)	درصد اسانس Essential oil percent	عملکرد بیولوژیک Biological yield (Kg/ ha)	عملکرد اسانس Essential oil yield (Kg/ha)		
سبز (Green)	یک ردیفه (Single rows)	40	0/20 fg	14700 d	29/40 d		
		60	0/18 g	16230 abc	29/21 d		
		80	0/17 g	16370 abc	27/72 d		
		100	0/17 g	16400 abc	27/88 d		
		40	0/31 de	15550 cd	48/20 abc		
	دو ردیفه (Double rows)	60	0/30 de	15730 bcd	47/19 abc		
		80	0/29 de	16220 ab	47/03 abc		
		100	0/27 de	17000 a	45/90 abc		
		بنفش (purple)	یک ردیفه (Single rows)	40	0/35 bcd	12150 e	42/52 abc
				60	0/31 cde	12270 e	38/03 bc
80	0/30 de			12530 e	37/59 bc		
100	0/26 ef			13230 de	34/39 c		
دو ردیفه (Double rows)	40			0/44 a	12400 e	54/56 a	
	60	0/42 ab	12650 e	53/13 ab			
	80	0/40 ab	12960 e	51/84 ab			
	100	0/38 abc	13700 de	52/06 ab			

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن می باشد

Similar letters in each column shows non-significant difference according to Duncans Multiple Range Test

## References

## فهرست منابع

- اکبری نیا، ا و ج. دانشیان. ۱۳۸۴. اثر کود نیتروژن و تراکم بر عملکرد بذر، اسانس و روغن گیاه گشنیز. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد واحد تاکستان. صفحه ۱۴۵.
- الهام، م.، غ. اکبری، ع. مدرس ثانوی، ب. فوقی، م. عبدلی و ح. علی آبادی فراهانی. ۱۳۸۴. تأثیر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر میزان اسانس و ترکیبهای آن در سنبل الطیب. پایان نامه کارشناس ارشد. دانشگاه تهران صفحه ۱۲۰.
- امید بیگی، ر. ۱۳۷۹. توانمندی های کشور در جهات تولید گیاهان دارویی و داروهای گیاهی. خلاصه مقالات اولین همایش بین المللی طب سنتی و مفردات پزشکی تهران. صفحه ۶.
- امید بیگی، ر. ۱۳۸۳. تولید و فرآوری گیاهان دارویی. انتشارات آستان قدس رضوی. جلد ۳. صفحه ۱۹۰.
- جلیله وند، ح. ۱۳۸۵. تأثیر نیتروژن و تراکم بوته بر خصوصیات کمی و برخی ترکیبهای شیمیایی بذر ریحان. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد واحد تاکستان. صفحه ۱۲۷.
- حیدری، ف.، س. زهتاب، ع. جوانشیر و ه. آلیاری. ۱۳۸۴. تأثیر عناصر ریزمغذی و تراکم بوته بر تعداد غدد مولد اسانس و میزان اسانس تولید شده در گیاه دارویی نعناع فلفلی. پایان نامه کارشناس ارشد. دانشگاه تبریز. صفحه ۹۰.
- خواجه پور، م. ۱۳۸۵. اصول و مبانی زراعت. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان. صفحه ۳۹۸.
- دادوندسراب، م.، ح. ع. نقدی بادی، م. نصری، م. مکی زاده تفتی و ح. امیدی. ۱۳۸۷. تغییرات میزان اسانس و عملکرد گیاه دارویی ریحان (*Ocimum basilicum* L) تحت تاثیر تراکم و کود نیتروژن. <http://www.sid.ir>
- رجب بیگی، ا. ۱۳۸۴. بررسی تغییرات اسانس ریحان تحت تأثیر میدان مغناطیسی ایستا و مقادیر آهن. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس. صفحه ۷۰.
- شریفی عاشور آبادی، ا.، ا. متین، م. ح. لباسچی، م. ب. رضایی و ب. عباس زاده. ۱۳۸۷. تأثیر کاهش مصرف کود نیتروژنی بر عملکرد و مقدار اسانس گیاه دارویی مریم گلی (*Salvia officinalis*). موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، بخش تحقیقات گیاهان دارویی، ص. پ. ۱۳۱-۱۱۶.
- عبادی، م.، م. عزیزی، ر. امیدبیگی، و م. خیاط. ۱۳۸۸. بررسی تاثیر تاریخ کاشت و میزان بذر مصرفی بر عملکردهای کمی و کیفی بابونه آلمانی (*Matricaria recutita* L.) اصلاح شده رقم پرسو. مجله تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. جلد ۲۵. شماره ۳.
- Chris, A., K. Smith, and M. Hari. 2002. Controung the growth and quality of hydroponically grown basil (*ocimum basilicum* L.) International symposium growing media and plant nutrition in horticulture.
- Donald, C.M. 1963. Competition among crop and pasture. *Plants Advances in Agronomy*. 15: 1-18.
- Ebhin Masto, R., P.K.Chhonkar., D.Singh, and A.K. Patra. 2006. Changes in soil characteristics in a long term field trial on a sub tropical biological and biochemical inceptisoil. *Soil Biology and Biochemistry*. 38: 1577-1582.
- Farooqi, B. and B.S. Sreeramu. 2001. Cultivation Of medicinal and aromatic crops universities press. Viii. p: 518.
- Prakash, V. 1990. Leafy spices. CRC press Inc. Boca Raton. p: 31-32.
- Vomel, A. and A. ceylan. 1977. The cultivation of some medicinal plant in Aegean region tubitak. *J. Natural. Sci.* 1: -69-73.