



## تأثیر تاریخ کاشت و تراکم بر عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی انیسون

اسفندیار فاتح<sup>۱</sup>، عباس ابراهیمی<sup>۲</sup>

دریافت: ۹۵/۱۰/۲۲ پذیرش: ۹۶/۲/۳

### چکیده

به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم گیاهی بر برخی صفات گیاه دارویی انیسون (*Pimpinella anisum*) آزمایشی در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز، به صورت کرت‌های خردشده و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. عامل‌های مورد مطالعه شامل سه تاریخ کاشت (۲۰ آبان، ۷ آذر و ۲۰ آذر) به عنوان عامل کرت اصلی و سه سطح تراکم (۳۰، ۴۰ و ۵۰ بوته در مترمربع) به عنوان عامل کرت فرعی در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که تاریخ کاشت، سطوح تراکم و اثر متقابل آن‌ها بر اکثر صفات مورد مطالعه تأثیر معنی‌داری داشتند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که بیشترین ارتفاع (۸۶/۰۸ سانتیمتر)، سطح برگ (۰/۱۲۴ مترمربع)، تعداد چتر (۶/۲۰ در بوته)، تعداد چترک (۱۵۰/۲۱ در چتر)، عملکرد دانه (۶۷۸/۲۹ کیلوگرم در هکتار)، عملکرد اسانس (۱۳/۶۴ کیلوگرم در هکتار) و شاخص برداشت (۱۰/۰۵ درصد) در تاریخ کاشت هفت آذر و حداکثر عملکرد بیولوژیک (۶۸۱۲ کیلوگرم در هکتار) در تاریخ کاشت بیست آبان به دست آمد. تأخیر در کاشت سبب کاهش معنی‌دار تمامی صفات به جزء وزن هزار دانه شد به طوری که بیشترین میزان این صفت (۱/۲۳ گرم) در تاریخ کاشت بیست آذر حاصل شد. تراکم بوته نیز دارای تأثیر معنی‌داری بر روی صفات مورد بررسی بود، به طوری که بیشترین ارتفاع (۸۳/۹۵ سانتیمتر)، سطح برگ (۰/۱۱۹ مترمربع)، تعداد چتر (۶/۳۸ در بوته)، تعداد چترک (۱۵۱/۱۴ در چتر)، عملکرد دانه (۷۲۴/۹۴ کیلوگرم در هکتار)، عملکرد اسانس (۱۴/۳۲ کیلوگرم در هکتار) و شاخص برداشت (۱۰/۷۱ درصد) در تراکم ۴۰ بوته و بیشترین مقدار وزن هزار دانه (۱/۱۱۸ گرم) و عملکرد بیولوژیک (۶۷۸۶/۶۶ کیلوگرم در هکتار) در تراکم ۵۰ بوته در مترمربع حاصل شد. کمترین میزان این صفات در تراکم ۳۰ بوته در مترمربع مشاهده شد. در مجموع بالاترین عملکرد دانه (۸۵۹/۸۷ کیلوگرم در هکتار) و عملکرد اسانس (۱۹/۹۱ کیلوگرم در هکتار) در تاریخ کاشت هفت آذر با تراکم ۴۰ بوته در مترمربع و کمترین میزان عملکرد دانه (۳۸۸/۲۸ کیلوگرم در هکتار) و عملکرد اسانس (۳/۴۹ کیلوگرم در هکتار) در تاریخ کاشت بیست آذر و تراکم ۳۰ بوته در مترمربع حاصل گردید.

واژه‌های کلیدی: انیسون، تاریخ کاشت، تراکم بوته، عملکرد دانه، عملکرد اسانس

فاتح، ا.ع. ابراهیمی. ۱۳۹۸. تأثیر تاریخ کاشت و تراکم بر عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی انیسون. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۳۷: ۱۹۰-۱۷۸.

۱- دانشیار اکولوژی گیاهان زراعی دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران- مسئول مکاتبات. e.fateh@scu.ac.ir

۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد علف‌های هرز دانشگاه تهران، تهران، ایران

## مقدمه

در رابطه با تأثیر تراکم بوته بر روی عملکرد و اسانس گیاهان دارویی مشاهده گردید که استفاده از تراکم مطلوب بوته، سبب بهبود عملکرد دانه و عملکرد اسانس سیاه‌دانه و انیسون گردید (نوروز پور و رضوانی مقدم، ۲۰۰۷، حسین پور و همکاران، ۱۳۹۰). درزی و نادعلی (۱۳۹۴) گزارش کردند تراکم بوته دارای تأثیر معنی‌داری بر روی صفات انیسون بود، به طوری که بیشترین ارتفاع بوته، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه در تراکم ۲۵ بوته در مترمربع و بیشترین تعداد چتر در بوته و میزان اسانس در تراکم ۱۲/۵ بوته در مترمربع به دست آمد. در تحقیقی دیگر ملاحظه گردید که استفاده از تراکم مناسب بوته، موجب بهبود چشمگیر عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و میزان اسانس در زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.) شد (عزیزی و کهریزی، ۲۰۰۸). رسام و همکاران (۱۳۸۶) گزارش کردند بیشترین میزان ارتفاع، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در تراکم ۴۰ بوته در مترمربع حاصل شد. همچنین نتایج بررسی حسین پور و همکاران (۱۳۹۱) نشان داد بالاترین ارتفاع و طول دمگل مربوط به تراکم ۵۰ بوته در مترمربع انیسون بوده است.

از آنجایی که تاکنون تحقیقاتی پایه‌ای در منطقه بر روی گیاه دارویی انیسون انجام نگرفته است این پژوهش باهدف شناخت شرایط محیطی و رشدی مناسب انیسون یا بادیان رومی که از گونه‌های دارویی معطر خانواده چتریان است و به واسطه داشتن اسانس در دانه مورد توجه صنایع داروسازی، بهداشتی و غذایی قرار دارد، انجام شد.

## مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۵-۱۳۹۴ در مزرعه تحقیقاتی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز با عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۹ دقیقه شمالی و طول ۴۸ درجه و ۴۱ دقیقه شرقی و ارتفاع از سطح دریا ۲۰ متر واقع در شهر اهواز با متوسط میزان بارندگی سالیانه ۲۱۳ میلی‌متر و دمای حداقل (۷- درجه سانتی‌گراد) و حداکثر (۵۴+ درجه سانتی‌گراد) اجرا گردید. آزمایش بر اساس طرح کرت خردشده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با دو فاکتور و سه تکرار انجام شد. فاکتور اول (اصلی) تاریخ کاشت (سه سطح: ۲۰ آبان، ۷ آذر و ۲۰ آذر)؛ فاکتور دوم (فرعی) تراکم گیاه (سه سطح: ۳۰، ۴۰ و ۵۰ بوته در مترمربع) در نظر گرفته شد. تاریخ‌های کشت و تراکم‌های مورد نظر به صورت تصادفی در کرت‌های اصلی اعمال گردید.

انیسون یا بادیان رومی (*Pimpinella anisum*) گیاهی است معطر و یک‌ساله از تیره چتریان که بومی منطقه مدیترانه است. دانه این گیاه حاوی اسانس بوده که از آن در صنایع داروسازی، غذایی، آرایشی و بهداشتی استفاده می‌شود. آنتول، مهم‌ترین ترکیب اسانس انیسون می‌باشد که نقش بسزایی در کیفیت اسانس آن دارد. از دانه‌های انیسون به‌عنوان ضد نفخ، اشتهاآور، ضد سرفه، خلط آور و افزایشده شیر مادران استفاده می‌شود (زل، ۲۰۰۹). رشد و نمو و تولید محصول گیاهان دارویی به‌مانند سایر گیاهان متأثر از عوامل ژنتیکی و زراعی می‌باشد. انتخاب مناسب‌ترین تاریخ کاشت و مطلوب‌ترین تراکم بوته از عوامل مهم موفقیت در زراعت هر گیاهی به شمار می‌رود. برای هر محصولی تاریخ کاشت مطلوبی وجود داشته که به تأخیر افتادن آن معمولاً موجب کاهش عملکرد می‌گردد (موسوی، ۲۰۱۴). مصطفوی راد و همکاران (۲۰۱۲) با بررسی تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد کمی و کیفی چهار رقم کلزای سازگار با مناطق سرد در اراک نتیجه گرفتند تأخیر در تاریخ کاشت به شدت تعداد اجزای عملکرد را کاهش داد و به این ترتیب باعث کاهش عملکرد دانه در هکتار گردید. کامکار و همکاران (۲۰۰۸) با بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بر صفات کمی و کیفی کلزا (*Brassica napus*) دریافتند که تأخیر در کاشت اثر معنی‌داری بر عملکرد و اجزای عملکرد آن داشته، به طوری که سبب کاهش عملکرد دانه، تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه و میزان روغن دانه گردید. موسوی و همکاران (۲۰۱۲)، در بررسی تأثیر تاریخ کشت و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی اسفرزه (*Plantago ovata* L.) نشان دادند که تاریخ کاشت نقش مؤثری در افزایش عملکرد دارد. گلوی و همکاران (۱۳۸۶) در بررسی تأثیر ۶ تاریخ کاشت (از ۱۸ بهمن تا ۸ فروردین) بر عملکرد اسفرزه در زابل به این نتیجه رسیدند که بین تاریخ‌های کاشت از نظر وزن هزار دانه و عملکرد بیولوژیک اختلاف معنی‌داری وجود داشت، اما شاخص برداشت تحت تأثیر تاریخ‌های مختلف کاشت قرار نگرفت. استقرار تراکم بوته مطلوب در زراعت، پایه و اساس یک سیستم موفق زراعی محسوب می‌شود. در تراکم کمتر از حد مطلوب استفاده از عوامل محیطی موجود همچون نور، رطوبت و مواد غذایی حداکثر نبوده و در تراکم بالاتر از حد بهینه نیز وجود رقابت شدید از عملکرد نهایی محصول خواهد کاست (رسام و همکاران، ۱۳۸۶). از این رو انتخاب تراکم مناسب سهم چشمگیری در بهره‌برداری مطلوب از پارامترهای محیطی دارد.

دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک گردیدند. برداشت گیاهان به منظور اندازه‌گیری عملکرد دانه و اسانس در تاریخ‌های مختلف کاشت متفاوت بوده به طوری که تاریخ کاشت های ۲۰ آبان، ۷ آذر و ۲۰ آذر به ترتیب در ۱۴ اردیبهشت، ۲۵ اردیبهشت و ۴ خردادماه برداشت شدند. به منظور تعیین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک نیز دو ردیف کناری هر کرت ۱/۵ متر از دو انتهای سایر ردیف‌های باقی‌مانده به عنوان اثر حاشیه‌ای حذف شد و سطح باقیمانده (معادل ۶ مترمربع) هر کرت برداشت گردید. بوته‌های برداشت‌شده از سطح هر کرت به مدت ۴۸ ساعت در آون تهویه دار با دمای ۷۰ درجه قرار گرفته تا کاملاً خشک‌شده و برای عملکرد بیولوژیک توزین گردیدند. آنگاه دانه‌های انیسون از ساقه‌ها و سایر زوائد جدا شده و وزن خشک آن‌ها به عنوان عملکرد دانه هر کرت تعیین شد. با استفاده از داده‌های عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک شاخص برداشت نمونه‌ها نیز محاسبه شد. سطح برگ با استفاده از دستگاه **Leaf Area Meter** مدل دلتا **T** ساخت کشور انگلستان اندازه‌گیری شد. روش اسانس‌گیری با استفاده از دستگاه کلونجر مدل **MSE** ساخت کره جنوبی بوده که ۲۰ گرم بذر در مدت ۳ ساعت اسانس‌گیری شدند. عملکرد اسانس نیز از حاصل ضرب درصد اسانس و عملکرد بذر به دست آمد. پس از نمونه‌برداری و اندازه‌گیری صفات، تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای **SAS** و **Sigmaplot Ver.12.3** انجام شد و مقایسه میانگین تیمارها به روش آزمون **LSD** در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. رسم نمودارها با کمک نرم‌افزار **Ver. 2013 Excel** انجام گرفت.

#### نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس کلیه صفات مورد بررسی گیاه دارویی انیسون در جدول ۱ نشان داده شده است. محصول اقتصادی مورد نظر در گیاه دارویی انیسون، عملکرد دانه و عملکرد اسانس می‌باشد بنابراین مدیریت زراعی بایستی به گونه‌ای باشد که حداکثر میزان عملکرد دانه و عملکرد اسانس حاصل شود.

جهت تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه، از عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری خاک نمونه‌برداری صورت گرفت. خاک محل آزمایش دارای بافت لومی شنی، اسیدیته (pH) ۷/۶۱، هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک (ECe) ۴/۷ دسی‌زیمنس بر متر و ماده آلی ۰/۵۲ بود. به منظور اجرای آزمایش عملیات تهیه زمین در اواخر مهرماه با تعدیل دمای هوا و پشت سر گذاشتن روزهای گرم تابستانی، عملیات آماده‌سازی بستر خاک با استفاده از وسایل مکانیزه (گاواهن و دیسک) صورت گرفت. نقشه اجرایی طرح به این صورت بود که پس از تسطیح زمین فاصله‌ی بلوک‌ها، کرت‌های اصلی و کرت‌های فرعی از یکدیگر ۷۵ سانتی‌متر تعیین شد. روش کاشت به صورت نواری بافاصله‌ی ردیف ثابت ۳۰ سانتی‌متر که در داخل هر کرت ۶ ردیف کشت به طول ۱/۵ متر (ابعاد کرت‌های فرعی ۲ × ۱/۵ متر (طول × عرض))، در نظر گرفته شد. بذور در تاریخ‌های مورد نظر با دست در داخل شیارهای ایجادشده به عمق ۲-۱/۵ سانتی‌متر به شکل خطی ریخته شده و روی آن‌ها با خاک نرم پوشیده شدند. در مرحله ۶-۴ برگی جهت دستیابی به تراکم‌های مورد نظر بوته‌های سبز شده بر روی ردیف به فواصل ۱۰ سانتی-متر (تراکم ۳۰ بوته در مترمربع) ۷/۵ سانتی‌متر (تراکم ۴۰ بوته در مترمربع) و ۶ سانتی‌متر (تراکم ۵۰ بوته در مترمربع) تنگ گردیدند. طی فصل به‌دفعات لازم وجین دستی انجام شد. آبیاری اولیه تا استقرار بوته‌ها هر چهار روز یکبار و پس‌از آن تا زمان برداشت بسته به شرایط آب و هوایی و نیاز گیاه به فاصله ۸-۶ روز انجام گرفت.

صفات اندازه‌گیری شده شامل ارتفاع گیاه، سطح برگ، عملکرد و اجزای عملکرد دانه، عملکرد اسانس، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت بودند. در زمان رسیدگی تعداد ۲۰ بوته متوالی از ردیف‌های میانی هر کرت با رعایت حاشیه انتخاب شد. ارتفاع گیاهان انتخابی از سطح زمین تا سطح چتر اصلی اندازه‌گیری و متوسط آن‌ها به عنوان ارتفاع نهایی گیاه ثبت شد. سپس اجزای عملکرد دانه شامل تعداد چتر در بوته، تعداد چترک در هر چتر و وزن هزار دانه در بوته‌های انتخابی تعیین گردید. قبل از تعیین وزن هزار دانه، نمونه‌ها در آون تهویه دار با

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس تأثیر تاریخ کاشت و سطوح تراکم بر صفات موردبررسی گیاه انیسون

میانگین مربعات (MS)						
منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع	سطح برگ	تعداد چتر	تعداد چترک	وزن
				در بوته	در چتر	هزار دانه
تکرار	۲	۱۲/۵۰	۱/۰۷	۰/۱۳۸	۸/۹۸۱	۰/۰۰۴
تاریخ کاشت	۲	۴۳۵/۵۴**	۰/۰۰۱**	۲/۵۸۶*	۷۳۱/۳۲**	۰/۵۹۷**
خطا a	۴	۱۷/۱۱	۰/۰۰۰۰۲	۰/۱۴۴	۱۳/۷۷	۰/۰۰۶
تراکم	۲	۱۸۵/۶۰**	۰/۰۰۱**	۳/۸۲۶**	۳۱۰/۹۶**	۰/۲۵۵**
تاریخ کاشت×تراکم	۴	۴۹/۴۷**	۰/۰۰۰۷*	۰/۲۴۳ <sup>ns</sup>	۱/۰۰۷ <sup>ns</sup>	۰/۰۳۷**
خطا b	۱۲	۶/۰۲	۰/۰۰۰۱	۰/۰۸۲	۲۰/۳۴	۰/۰۰۱
ضریب تغییرات (%)	-	۳/۰۷	۱۱/۰۶	۵/۰۹	۳/۱۲	۴/۲۲

ns, \* و \*\* به ترتیب عدم معنی داری و معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

ادامه جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس تأثیر تاریخ کاشت و سطوح تراکم بر صفات موردبررسی گیاه انیسون

میانگین مربعات (MS)					
منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه	عملکرد اسانس	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
تکرار	۲	۴۷۳۷/۳۴	۲/۸۵	۱۵۶۰۰	۰/۴۶۳
تاریخ کاشت	۲	۸۴۷۳۳/۵۱**	۲۳۵/۷۶**	۵۵۹۲۳۰۴**	۳/۲۵۹ <sup>ns</sup>
خطا a	۴	۱۱۳۳/۴۳	۰/۴۶۶	۳۹۵۴۴	۰/۵۸۲
تراکم	۲	۱۵۱۷۳۲/۱**	۱۶۳/۷۱**	۵۵۴۹۸۲۴**	۸/۷۸۷**
تاریخ کاشت×تراکم	۴	۵۴۳۴/۴۰*	۱۰/۴۷**	۹۱۲۲۷۲**	۴/۹۳۲**
خطا b	۱۲	۱۶۳۰/۰۸	۱/۶۲	۲۶۷۹۴/۶۶	۰/۳۲۰
ضریب تغییرات (%)	-	۶/۸۷	۱۲/۸۸	۲/۵۸	۶/۳۲

ns, \* و \*\* به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

### ارتفاع گیاه

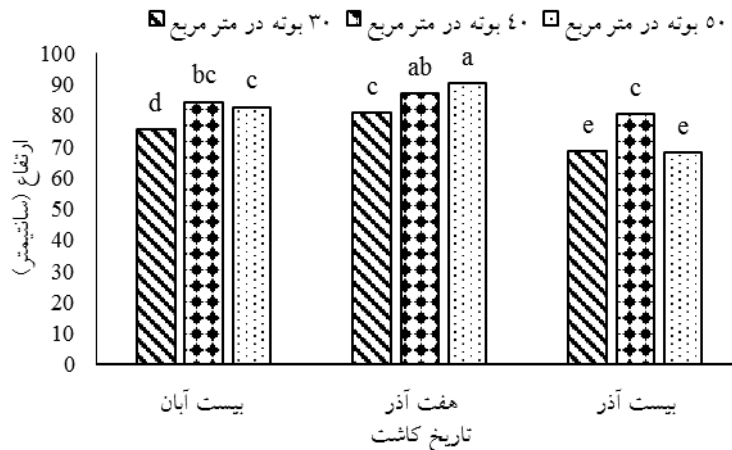
مقایسه میانگین‌ها نشان داد که به موازات افزایش تراکم بر ارتفاع گیاه افزوده گردیده به طوری که حداقل آن در تراکم ۳۰ و حداکثر ارتفاع در تراکم‌های ۴۰ و ۵۰ بوته در مترمربع مشاهده گردید (جدول ۲). کاهش تراکم گیاهی سبب شده است که نور زیادتری به داخل گیاه نفوذ کند و از این رو رقابت بین بوته‌ها برای جذب نور کمتر شده و ارتفاع گیاهان کاهش یافته است. مقایسه میانگین انجام شده برای اثر متقابل تیمارها بیانگر آن بود که حداکثر ارتفاع گیاهان (۹۰/۳۳ سانتیمتر) از تاریخ کاشت هفت آذر با تراکم ۵۰ بوته در مترمربع و حداقل آن (۶۸/۴۱ سانتیمتر) از تاریخ کاشت بیست آذر با تراکم ۳۰ و ۵۰ بوته در مترمربع حاصل شد (شکل ۱). علت این مسئله این بوده که در تاریخ کاشت‌های دیرتر که ممکن است به سرمای اول فصل برخورد کند، تراکم‌های کمتر (۳۰ بوته در هکتار) به دلیل کاهش استقرار مناسب گیاه و تراکم‌های بالاتر به دلیل رقابت بیشتر بین بوته‌ها باعث کاهش رشد و ارتفاع شده است. روند ارتفاع در تراکم‌های

نتایج تجزیه واریانس نشان داد تأثیر تیمارهای آزمایشی بر ارتفاع گیاه معنی دار بود (جدول ۱). بر اساس این نتایج، حداکثر ارتفاع (۸۶/۰۸ سانتیمتر) در تاریخ کاشت هفت آذر و حداقل آن (۷۲/۳) سانتیمتر) در تاریخ کاشت بیست آذر مشاهده گردید (جدول ۲). به علت کوتاه شدن زمان دوره رویشی از کاشت تا برداشت، بوته‌های کشت بیست آذر ارتفاع کمتری داشتند. نتایج حاصل نشان داد که هرچه کشت زودتر انجام شود گیاه فرصت رشد رویشی بیشتری داشته و در نتیجه ارتفاع گیاه بیشتر خواهد شد و این نتیجه با نتایج گزارش شده توسط عسگر نژاد و همکاران (۱۳۹۴)، مطابقت دارد که با بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بر عملکرد خردل سیاه (*Brassica nigra*) در شرایط آب و هوایی ابرکوه به این نتیجه رسیدند که تأخیر در کاشت سبب کاهش معنی دار ارتفاع بوته، وزن خشک گیاه و عملکرد دانه گردید.

دست آمد. حسین پور و همکاران (۱۳۹۰) بیان کردند بیشترین ارتفاع انیسون به ترتیب در تراکم ۵۰ و ۲۵ بوته در مترمربع حاصل شد و تراکم ۱۲/۵ بوته در مترمربع با ۴۵/۳ سانتیمتر کمترین ارتفاع بوته را به خود اختصاص داد.

مختلف از قانون بازده نزولی پیروی کرده و بیشترین مقدار مربوط به تراکم ۴۰ بوته بود.

درزی و نادعلی (۱۳۹۴) گزارش کردند بالاترین ارتفاع (۵۸/۸ سانتیمتر) گیاه دارویی انیسون در تراکم ۲۵ بوته و کمترین میزان این صفت در تراکم‌های ۱۲/۵ و ۱۶/۷ بوته در مترمربع به

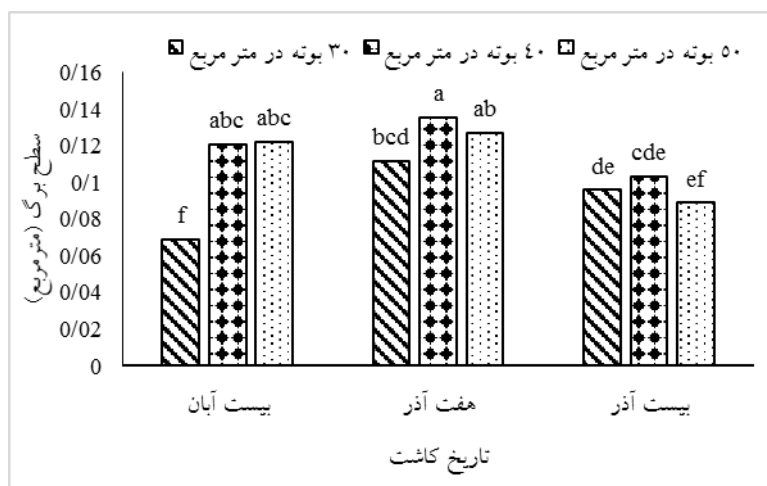


شکل ۱- اثر متقابل تاریخ کاشت و سطوح تراکم بر ارتفاع گیاه دارویی انیسون

میزان این صفت (۰/۰۶۸ مترمربع) از تاریخ کاشت بیست آبان با تراکم ۳۰ بوته در مترمربع حاصل شد (شکل ۲). حسین پور و همکاران (۱۳۹۰) گزارش کردند بالاترین تعداد و سطح برگ گیاه انیسون در تراکم ۲۵ بوته در مترمربع به دست آمد و با افزایش تراکم (۵۰ بوته در مترمربع) تعداد و سطح برگ کاهش پیدا کرد. این محققین بیان کردند کاهش تعداد و سطح برگ در تراکم ۵۰ بوته در مترمربع، ناشی از کمبود فضا برای ایجاد و رشد برگ‌ها و همچنین کمبود تابش آفتاب می‌باشد ولی با کاربرد تراکم مناسب (۲۵ بوته در مترمربع) به دلیل وجود فضای کافی برای گسترش بوته، سطح برگ بیشتری تولید می‌شود. هرچند که این نتیجه با پژوهش اخیر مطابقت نداشته ولی به نظر می‌رسد که در اقلیم‌های متفاوت با شرایط آب و هوایی و اقلیمی مختلف ممکن است تأثیر تراکم متفاوت باشد. اثر متقابل تیمارها نشان داد که در تمامی تاریخ‌های کاشت تفاوتی بین تراکم ۴۰ و ۵۰ بوته در مترمربع نداشت. در تاریخ کاشت‌های بیست آبان و ۷ آذر تفاوت معنی‌داری بین تراکم‌های ۴۰ و ۵۰ بوته در هکتار با تراکم ۳۰ بوته در هکتار وجود داشت.

### سطح برگ

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که تاریخ کاشت، تراکم گیاهی و اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین اثر تاریخ کاشت بیانگر این مطلب است که میزان سطح برگ در تاریخ کاشت هفت آذر (۰/۱۲۴ مترمربع) دارای تفاوت معنی‌دار با تاریخ کاشت بیست آبان (۰/۱۰۴ مترمربع) و تاریخ کاشت بیست آذر (۰/۰۹۶ مترمربع) بود. تراکم نیز تأثیر زیادی بر روی سطح برگ انیسون داشت. در بین سطوح مختلف تراکم بیشترین میزان سطح برگ (۰/۱۱۹ مترمربع) در تراکم ۴۰ بوته در مترمربع تولید شد و کمترین میزان این صفت (۰/۰۹۲ مترمربع) نیز در تراکم ۳۰ بوته در مترمربع حاصل شد. مقایسه میانگین انجام‌شده برای اثر متقابل تیمارها بیانگر آن بود که حداکثر میزان سطح برگ (۰/۱۳۵ مترمربع) از تاریخ کاشت هفت آذر با تراکم ۴۰ بوته در مترمربع به دست آمد که با تیمار تاریخ کاشت هفت آذر و تراکم ۵۰ بوته در مترمربع و تاریخ کاشت بیست آبان در تراکم‌های ۴۰ و ۵۰ بوته در مترمربع اختلاف معنی‌داری نداشت. همچنین حداقل



شکل ۲- اثر متقابل تاریخ کاشت و سطوح تراکم بر سطح برگ گیاه دارویی انیسون

جدول ۲- مقایسات میانگین اثرات تاریخ کاشت و سطوح مختلف تراکم بر صفات مورد مطالعه گیاه انیسون.

تیمار	ارتفاع (سانتیمتر)	سطح برگ (مترمربع)	تعداد چتر در بوته	تعداد چترک در چتر	وزن هزار دانه (گرم)
سطوح تاریخ کاشت					
۲۰ آبان (اول)	۸۲/۸۴ab	۰/۱۰۴b	۵/۱۴b	۱۴۸/۸۷a	۰/۷۳۴b
۷ آذر (دوم)	۸۶/۰۸a	۰/۱۲۴a	۶/۲۰a	۱۵۰/۲۱a	۱/۰۹a
۲۰ آذر (سوم)	۷۲/۳۰b	۰/۰۹۶b	۵/۵۴ab	۱۳۳/۹۷b	۱/۲۳a
سطوح تراکم (بوته در مترمربع)					
۳۰ (اول)	۷۴/۹۳b	۰/۰۹۲b	۵/۲۸b	۱۴۱/۰۴b	۰/۸۲۵b
۴۰ (دوم)	۸۳/۹۵a	۰/۱۱۹a	۶/۳۸a	۱۵۱/۱۴a	۱/۱۱۶a
۵۰ (سوم)	۸۰/۳۴a	۰/۱۱۲ab	۵/۲۲b	۱۴۰/۸۷b	۱/۱۱۸a

داده‌های با حروف مشابه بر اساس آزمون LSD اختلاف معنی‌داری باهم ندارند.

#### تعداد چتر در بوته و چترک در چتر

تأثیر تاریخ کاشت و سطوح تراکم بر صفات تعداد چتر در بوته و تعداد چترک در هر چتر معنی‌دار بود اما اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم بر این صفات تأثیر معنی‌داری نداشت (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داد حداکثر تعداد چتر در بوته و چترک در چتر در تاریخ کاشت هفت آذر حاصل شد و با تأخیر در کاشت از تعداد آن‌ها کاسته شد. همچنین نتایج نشان داد با بالا رفتن تراکم گیاهی تعداد چتر و چترک به‌طور معنی‌داری کاهش پیدا کردند (جدول ۲). کاهش تعداد چتر و چترک در تراکم زیاد را می‌توان به وجود فضای کم برای رشد بوته‌ها نسبت داد زیرا با افزایش تراکم بوته در اثر افزایش رقابت بین بوته‌ای، سهم هر گیاه در استفاده از نور، فضا، عناصر غذایی و سایر منابع کاهش‌یافته و بنابراین پتانسیل تولید چتر و چترک کاهش می‌یابد. رسام و همکاران (۱۳۸۶) گزارش دادند که

بالاترین تعداد چتر، چترک و دانه مربوط به تاریخ کاشت اول فروردین با تراکم ۱۳/۳۳ بوته بوده و کمترین آن به تیمار کشت ۹ اردیبهشت با تراکم ۴۰ بوته در مترمربع اختصاص داشته است. موسوی (۲۰۱۴) نیز گزارش کرد تاریخ کاشت به‌عنوان یک عامل مؤثر در کشت گیاهان دارویی می‌باشد، به‌طوری‌که تأخیر در کاشت بر تعداد چتر در بوته و ارتفاع گیاه رازیانه اثر معنی‌دار داشته و موجب کاهش این صفات شده است. تأخیر در کاشت از طریق کوتاه کردن فصل رشد و کاهش پتانسیل فتوسنتزی گیاه باعث شد تا تعداد چتر و چترک کاهش یابد. درحالی‌که در تاریخ‌های کاشت بیست آبان و هفت آذر تولید ماده خشک بیشتر و اختصاص مواد فتوسنتزی بیشتر به اندام‌های زایشی، شرایط مناسبی را برای افزایش تعداد واحد زایشی فراهم کرد. یافته‌های درزی و نادعلی (۱۳۹۴) بر روی انیسون کاهش تعداد واحد

مواجه با یخبندان‌های زمستانی به دلیل از دست دادن برگ‌ها و اندام‌های فتوستتزر کننده منابع غذایی گیاه کاهش یافته است به این دلیل گیاه منابع کمتری را برای پر شدن دانه تخصیص داده است. اثر متقابل تاریخ و تراکم کاشت بر وزن هزار دانه معنی‌دار بود به طوری که حداکثر آن در کاشت بیست و تراکم‌های ۴۰ و ۵۰ و حداقل آن در تاریخ کاشت بیست و تراکم ۳۰ بوته در مترمربع به دست آمد (شکل ۳). رسام و همکاران (۱۳۸۶) گزارش کردند که بیشترین وزن هزار دانه در تاریخ کشت ۹ اردیبهشت و کمترین آن در تاریخ اول فروردین مشاهده شده است که علت این امر را در بالا بودن تعداد چترها، چترک‌ها و دانه‌های تولیدی در کاشت زودهنگام و بالا رفتن رقابت درون بوته‌ای بوده است که سبب کاهش سهم هر دانه جهت دریافت مواد فتوستتزی و متعاقب آن کمتر شدن وزن هر دانه گردیده است.

زایشی در بوته را بر اثر به تأخیر افتادن تاریخ کاشت گزارش کردند.

#### وزن هزار دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد تاریخ کاشت و تراکم بوته تأثیر بسیار معنی‌داری بر وزن هزار دانه داشتند (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که با به تعویق افتادن کشت بر وزن هزار دانه انیسون افزوده شد. به طوری که بیشترین وزن هزار دانه (۱/۲۳ گرم) در تاریخ کاشت بیست و تراکم آن (۰/۷۳۴ گرم) در تاریخ کاشت بیست و تراکم آن مشاهده گردید. با افزایش تراکم بر وزن هزار دانه افزوده گردید که البته بین تراکم ۴۰ و ۵۰ بوته در مترمربع از این جهت اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۲). وزن هزار دانه کمتر در تراکم‌های ۳۰ بوته احتمالاً به دلیل نبود شرایط رقابتی و افزونی منابع تغذیه، گیاه بیشتر منابع را به رشد رویشی اختصاص داده است و در اواخر اسفند و



شکل ۳- اثر متقابل تاریخ کاشت و سطوح تراکم بر وزن هزار دانه گیاه دارویی انیسون

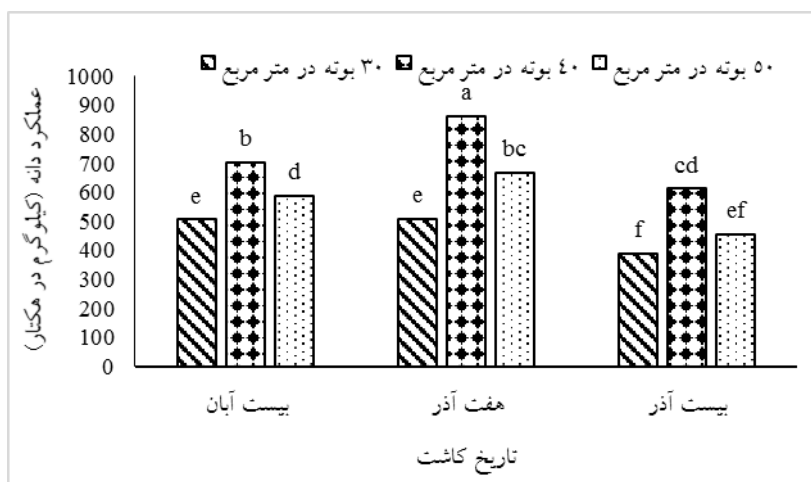
افزایش عملکرد در واحد سطح را فراهم نموده است. موسوی و همکاران (۲۰۱۲) در بررسی تأثیر تاریخ کشت و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی اسفرزه (*Plantago ovata* L. نشان دادند که تاریخ کاشت نقش مؤثری در افزایش عملکرد دارد. با افزایش تراکم گیاه به ۴۰ بوته در مترمربع عملکرد دانه انیسون نیز افزایش پیدا کرد. بدین ترتیب که بالاترین عملکرد دانه از تراکم ۴۰ بوته و کمترین مقدار آن از تراکم ۳۰ بوته در مترمربع به دست آمد (جدول ۳). در تفسیر عملکرد دانه بیشتر در تراکم ۴۰ بوته در مترمربع باید اظهار داشت که اگرچه عملکرد تک بوته در تراکم ۳۰ بوته در مترمربع

#### عملکرد دانه

تاریخ‌های کاشت و تراکم‌های اعمال شده تأثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه بر جای گذاشتند (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داد حداکثر عملکرد دانه (۶۷۸/۲۹ کیلوگرم در هکتار) در تاریخ کاشت هفت آذر حاصل شد و با تأخیر در کشت عملکرد دانه نسبت به تاریخ کاشت هفت آذر به میزان ۲۸/۴۵ درصد کاهش پیدا نمود (جدول ۳). در توجیه این امر باید اذعان نمود که کاشت به موقع انیسون (اوایل آذر) سبب افزایش طول دوره مؤثر رشد گردیده به طوری که حداکثر اندام‌های زایشی شامل چتر، چترک و دانه در هر بوته تولید شده که نهایتاً موجبات

دست آمد و کمترین آن (۳۸۸/۲۸) کیلوگرم در هکتار) مربوط به تاریخ کاشت بیست آذر و تراکم ۳۰ بوته در مترمربع بود (شکل ۴). بنابراین بایستی در صورت به تأخیر افتادن کشت تراکم را بالاتر در نظر گرفت تا بدین طریق کاهش عملکرد تا حدی جبران گردد. رسام و همکاران (۱۳۸۶) مشاهده کردند که بالاترین عملکرد دانه از تیمار تاریخ کشت اول فروردین و تراکم ۴۰ بوته به دست آمد و کمترین آن مربوط به تاریخ کاشت ۹ اردیبهشت و تراکم ۱۳/۳۳ بوده است. گزارش شده است عملکرد دانه انیسون در تراکم ۲۵ بوته در مترمربع (۸۶۱/۶) کیلوگرم در هکتار) به ترتیب حدود ۴۵ و ۸۱ درصد بیشتر از تراکم ۱۶/۷ بوته و ۱۲/۵ بوته در مترمربع بود (درزی و نادعلی، ۱۳۹۴). کامکار و همکاران (۲۰۰۸) با بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بر صفات کمی و کیفی کلزا (*Brassica napus*) دریافتند که تأخیر در کاشت اثر معنی داری بر عملکرد و اجزای عملکرد آن داشته، به طوری که سبب کاهش عملکرد دانه، تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه و میزان روغن دانه گردید.

افزایش یافته ولی این افزایش نتوانست کمبود تعداد بوته را جبران نماید لذا عملکرد در واحد سطح کاهش پیدا کرد. به بیانی دیگر در تراکم بالا به دلیل استقرار پوشش گیاهی و استفاده از منابع محیطی به ویژه نور خورشید، شرایط لازم جهت رشد مناسب بیوماس فراهم گردیده و پیامد آن عملکرد دانه افزایش می یابد. یافته های نوروز پور و رضوانی مقدم (۲۰۰۷) و حسین پور و همکاران (۱۳۹۰) بر روی انیسون و عزیز و کهریزی (۲۰۰۸) بر روی زیره سبز تأییدکننده همین موضوع است. مصطفوی راد و همکاران (۲۰۱۲) با بررسی تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد کمی و کیفی چهار رقم کلزای سازگار با مناطق سرد در اراک نتیجه گرفتند تأخیر در تاریخ کاشت به شدت تعدادی از اجزای عملکرد را کاهش داد و به این ترتیب باعث کاهش عملکرد دانه در هکتار گردید. همچنین عسگر نژاد و همکاران (۱۳۹۴) گزارش کردند که افزایش تراکم باعث کاهش عملکرد دانه در گیاه خردل سیاه شد. اثر متقابل تاریخ و تراکم کاشت بر عملکرد دانه معنی دار بود (جدول ۱). بالاترین عملکرد دانه (۸۵۹/۸۷) کیلوگرم در هکتار) از تیمار تاریخ کاشت هفت آذر و تراکم ۴۰ بوته در مترمربع به



شکل ۴- اثر متقابل تاریخ کاشت و سطوح تراکم بر عملکرد دانه گیاه دارویی انیسون

تراکم ۴۰ بوته در مترمربع به دست آمد در حالی که کمترین میزان این صفت (۵/۸۲) کیلوگرم در هکتار) در تراکم ۳۰ بوته در مترمربع حاصل شد (جدول ۳). مقایسه میانگین انجام شده برای اثر متقابل تیمارها بیانگر آن بود که حداکثر عملکرد اسانس (۱۹/۹۱) کیلوگرم در هکتار) از تاریخ کاشت هفت آذر با تراکم ۴۰ بوته در مترمربع به دست آمد. همچنین حداقل میزان این صفت (۳/۴۹) کیلوگرم در هکتار) از تاریخ کاشت بیست آذر با تراکم ۳۰ بوته در مترمربع حاصل شد (شکل ۵). با توجه به اینکه

#### عملکرد اسانس

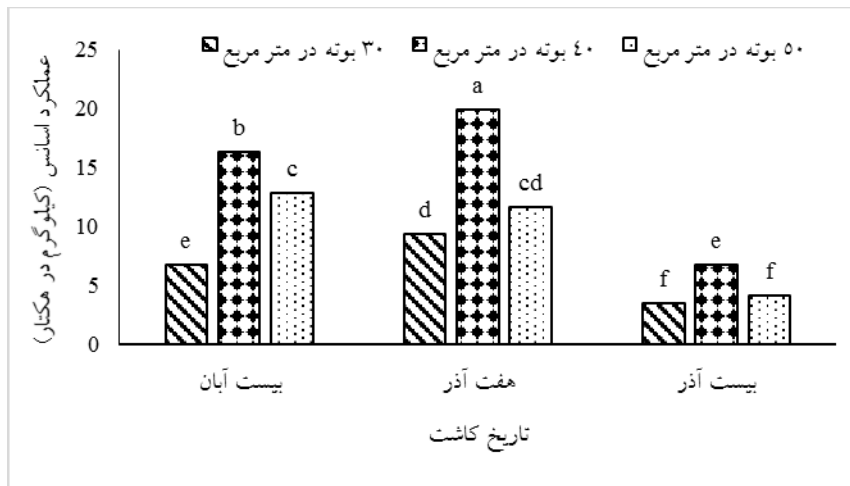
با توجه به نتایج تجزیه واریانس، تاریخ کاشت و تراکم گیاه دارای تأثیر معنی داری بر عملکرد اسانس بودند (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بین تاریخ های کاشت تفاوت چشمگیری مشاهده شد به طوری که عملکرد اسانس در تاریخ کاشت بیست آذر نسبت به تاریخ کاشت هفت آذر به میزان ۷۰/۶۸ درصد کاهش پیدا کرد. همچنین نتایج مقایسه میانگین نشان داد بیشترین عملکرد اسانس (۱۴/۳۲) کیلوگرم در هکتار) در



نامناسب ممکن است که تیمارهای دیگری مثل تراکم بین سطوح بالا و پایین آن تفاوتی مشاهده نشود.

در رابطه با تأثیر تراکم بوته بر روی عملکرد و اسانس گیاهان دارویی، اکبری نیا و همکاران (۱۳۸۴) بر روی گشنیز نشان داد که تراکم ۳۰ بوته در مترمربع موجب افزایش بارز عملکرد دانه و عملکرد اسانس گردید. در دو پژوهش دیگر مشاهده گردید که استفاده از تراکم مطلوب بوته، سبب بهبود عملکرد دانه و عملکرد اسانس سیاه‌دانه و انیسون گردید (نوروز پور و رضوانی مقدم، ۲۰۰۷؛ حسین پور و همکاران، ۱۳۹۰). در تحقیقی دیگر ملاحظه گردید که استفاده از تراکم مناسب بوته، موجب بهبود چشمگیر عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و میزان اسانس در زیره سبز شد (عزیزی و کهریزی، ۲۰۰۸).

عملکرد اسانس تابعی از عملکرد دانه و درصد اسانس می‌باشد لذا در تیمار تاریخ کاشت بیست آذر به دلیل دمای پایین‌تر اول فصل و همچنین دمای بالاتر در انتهای فصل بخصوص در تراکم پایین‌تر (۳۰ بوته در هکتار) باعث کاهش شدید عملکرد دانه (شکل ۴) و درصد اسانس در این تاریخ کاشت شده است. همچنان که شکل ۵ نشان می‌دهد در تاریخ کاشت ۲۰ آبان بین سه تراکم مختلف تفاوت معنی داری وجود دارد. به طوری که بیشترین عملکرد اسانس در تراکم ۴۰ بوته در متر مربع به دست آمد اما در تاریخ کاشت های دیرتر هر چند این روند وجود داشته ولی بین تراکم های ۳۰ و ۵۰ بوته تفاوت معنی داری مشاهده نشد. به نظر می‌رسد که در تاریخ کاشت های نامناسب تر، تراکم های کمتر و بیشتر از بهینه تفاوت چندانی با هم نخواهند داشت. لذا می‌توان گفت در تاریخ کاشت های



شکل ۵- اثر متقابل تاریخ کاشت و سطوح تراکم بر عملکرد اسانس گیاه دارویی انیسون

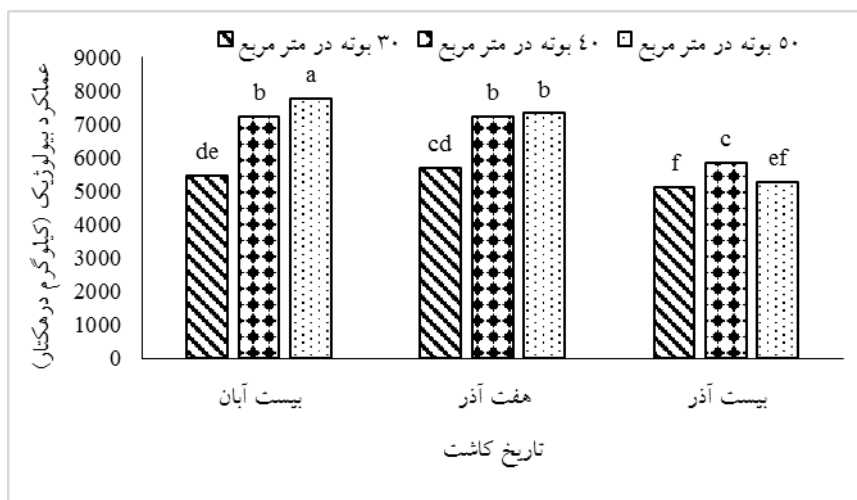
بیولوژیک (۷۷۶۰ کیلوگرم در هکتار) از تیمار تاریخ کاشت بیست آبان و تراکم ۳۰ بوته در مترمربع به دست آمد و کمترین آن (۵۱۲۰ کیلوگرم در هکتار) مربوط به تاریخ کاشت بیست آذر و تراکم ۳۰ بوته در مترمربع بود (شکل ۶). درزی و نادعلی (۱۳۹۴) بیان کردند عملکرد بیولوژیک در تراکم ۲۵ بوته در مقایسه با دو تراکم ۱۶/۷ بوته و ۱۲/۵ بوته در مترمربع به ترتیب ۲۲ و ۵۴ درصد بیشتر بود. حسین پور و همکاران (۱۳۹۰) گزارش نمودند که افزایش تراکم سبب افزایش زیست‌توده در واحد سطح شد. نتایج پژوهش کومار و همکاران (۲۰۰۹) بر روی گیاه دارویی درمنه (*Artemisia pallens*) نشان داد که در تراکم بیشتر یا مطلوب به علت افزایش تعداد بوته در واحد سطح عملکرد بیولوژیک نیز افزایش پیدا کند. یافته‌های رسام و

### عملکرد بیولوژیک

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد تاریخ و تراکم کاشت و نیز اثر متقابل آن‌ها تأثیر معنی‌داری بر عملکرد بیولوژیک گیاه داشتند (جدول ۱). بیشترین عملکرد بیولوژیک به تاریخ‌های کاشت بیست آبان و هفت آذر و کمترین آن به تاریخ کاشت بیست آذر اختصاص داشت (جدول ۳). کاشت زودتر با افزایش دادن طول دوره رشد گیاه، توسعه زیادتر سطح برگ و تولید شاخه‌های فرعی فراوان افزایش عملکرد بیولوژیک را سبب شده است. همچنین با افزایش تراکم گیاهی بر عملکرد بیولوژیک نیز افزوده شد به طوری‌که حداکثر عملکرد در تراکم ۴۰ و ۵۰ و حداقل آن در تراکم ۳۰ بوته در مترمربع به دست آمد (جدول ۳). نتایج اثر متقابل تاریخ و تراکم کاشت نشان داد بالاترین عملکرد

همین موضوع است.

همکاران (۱۳۸۶) و حسین پور و همکاران (۱۳۹۰) بر روی انیسون و عزیزی و کهریزی (۲۰۰۸) بر روی زیره سبز مؤید



شکل ۶- اثر متقابل تاریخ کاشت و سطوح تراکم بر عملکرد بیولوژیک گیاه دارویی انیسون

جدول ۳- مقایسات میانگین اثرات تاریخ کاشت و سطوح مختلف تراکم بر صفات مورد مطالعه گیاه انیسون

تیمار	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد اسانس (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)
سطوح تاریخ کاشت				
۲۰ آبان (اول)	۵۹۹/۲۴b	۱۱/۹۹b	۶۸۱۲a	۸/۷۹a
۷ آذر (دوم)	۶۷۸/۲۹a	۱۳/۶۴a	۶۷۴۲/۶۶a	۱۰/۰۵a
۲۰ آذر (سوم)	۴۸۵/۲۸c	۴/۰۶c	۵۴۱۲/۳۳b	۸/۹۶a
سطوح تراکم (بوته در مترمربع)				
۳۰ (اول)	۴۶۶/۸۵c	۵/۸۲c	۵۴۱۶b	۸/۶۱b
۴۰ (دوم)	۷۲۴/۹۴a	۱۴/۳۲a	۶۷۵۰/۳۳a	۱۰/۷۱a
۵۰ (سوم)	۵۷۱/۰۱b	۹/۵۵b	۶۷۸۶/۶۶a	۸/۴۱b

داده‌های با حروف مشابه بر اساس آزمون LSD اختلاف معنی‌داری باهم ندارند.

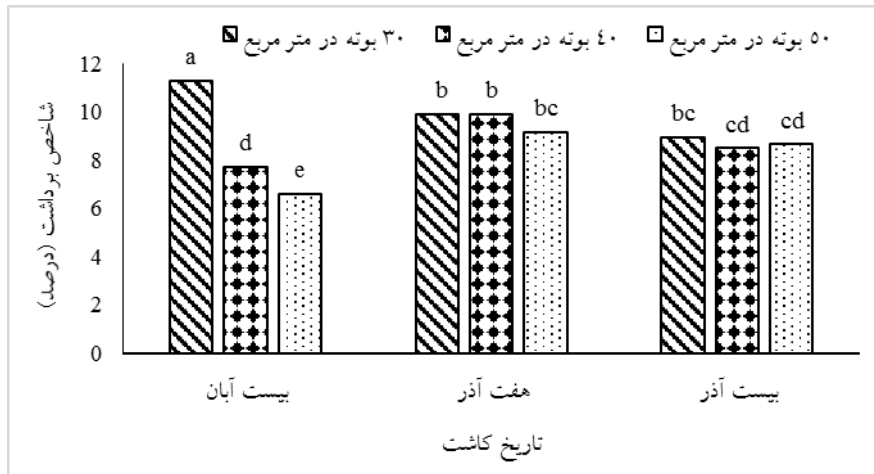
### شاخص برداشت

میزان این افزایش برای عملکرد بیولوژیک بیش از عملکرد دانه بوده از این رو کاهش شاخص برداشت را با افزایش تراکم شاهد بودیم. نتایج اثر متقابل نشان می‌دهد حداکثر شاخص برداشت در تاریخ کشت بیست آبان با تراکم ۳۰ بوته و حداقل آن در تاریخ کاشت بیست آبان با تراکم ۵۰ بوته در مترمربع حاصل شده است (شکل ۷). رسام و همکاران (۱۳۸۶) نیز چنین نتیجه‌ای را گزارش کردند. این محققین بیان کردند حداکثر شاخص برداشت در تاریخ کاشت اول با تراکم ۱۳/۳۳ بوته و حداقل آن در تاریخ کاشت اول با تراکم ۴۰ بوته در مترمربع به دست آمد. برخی مطالعات (پیر زاد و همکاران ۱۳۸۷a) افزایش شاخص برداشت را با افزایش تراکم تأیید کرده‌اند. البته افزایش بیش‌ازحد تعداد

نتایج آزمایش حاکی از عدم تأثیر معنی‌دار تاریخ کاشت بر شاخص برداشت بود. ولی بین سطوح تراکم و نیز اثر متقابل دو فاکتور از این لحاظ اختلاف معنی‌دار وجود داشت (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین تراکم نشان داد حداکثر و حداقل شاخص برداشت به ترتیب در تراکم ۴۰ و ۵۰ بوته در مترمربع حاصل شد (جدول ۳). به نظر می‌رسد در تراکم ۵۰ بوته در مترمربع به دلیل وجود رقابت زیاده‌تر سهم کمتری از مواد فتوسنتزی تولیدی به بخش عملکرد اقتصادی اختصاص می‌یابد. از طرفی مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که اگرچه با بالا رفتن تراکم هم بر عملکرد دانه و هم بر عملکرد بیولوژیک افزوده می‌شود ولی

۸ فروردین) بر عملکرد اسفرزه در زایل به این نتیجه رسیدند که بین تاریخ‌های کاشت از نظر وزن هزار دانه و عملکرد بیولوژیک اختلاف معنی‌داری وجود داشت، اما شاخص برداشت تحت تأثیر تاریخ‌های مختلف کاشت قرار نگرفت.

بوته در واحد سطح که منجر به وقوع رقابت شدید شده و تولید عملکرد بیولوژیک را محدود کند، کاهش شاخص برداشت را به دنبال خواهد داشت (پیر زاد و همکاران، ۱۳۸۷). گلوی و همکاران (۱۳۸۶) در بررسی تأثیر ۶ تاریخ کاشت (از ۱۸ بهمن تا



شکل ۷- اثر متقابل تاریخ کاشت و سطوح تراکم بر شاخص برداشت گیاه دارویی انیسون

گردید. بنابراین توصیه می‌گردد جهت دستیابی به بالاترین عملکرد دانه و اسانس انیسون تحت شرایط این آزمایش کاشت گیاه در اولین فرصت ممکن در اوایل آذرماه با لحاظ کردن تراکم بوته‌ای مطلوب (۴۰ بوته در مترمربع) به انجام رسد.

#### سپاسگزاری

بدین‌وسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز که هزینه‌های این طرح را از طریق پژوهانه پرداخت کرده‌اند تشکر می‌شود.

#### نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست‌آمده از این تحقیق نشان داد که با تأخیر در کاشت انیسون عملکرد دانه و عملکرد اسانس به‌شدت کاهش می‌یابد. در صورت وقوع چنین وضعیتی بهتر خواهد بود با افزایش تراکم گیاهی این کاهش عملکرد جبران گردد. در مجموع بالاترین عملکرد دانه (۸۵۹/۸۷ کیلوگرم در هکتار) و عملکرد اسانس (۱۹/۹۱ کیلوگرم در هکتار) در تاریخ کاشت هفت آذر با تراکم ۴۰ بوته در مترمربع و کمترین میزان عملکرد دانه (۳۸۸/۲۸ کیلوگرم در هکتار) و عملکرد اسانس (۳/۴۹ کیلوگرم در هکتار) در تاریخ کاشت بیست آذر و تراکم ۳۰ بوته در مترمربع حاصل

#### منابع

- اکبری‌نیا، ا.، ج. دانشیان و ف. محمدیگی. ۱۳۸۴. اثر کود نیتروژن و تراکم بر عملکرد بذر، اسانس و روغن گیاه گشنیز (*Cariandrum sativum* L). فصلنامه پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۲(۴): ۴۱۹-۴۱۰.
- بهرادی، ی. ۱۳۹۳. تأثیر کودهای زیستی، آلی و شیمیایی بر عملکرد، اجزای عملکرد و اسانس گیاه دارویی انیسون (*animum* Pimpinella). پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج.
- پیر زاد، ع.، ه. آلیاری، م.ر. شکیبیا، س. زهتاب سلماسی و س. محمدی. ۱۳۸۷. اثرات آبیاری و تراکم بوته بر روی کارایی مصرف آب در تولید اسانس بابونه آلمانی. مجله دانش کشاورزی. ۱۸(۲): ۵۸-۴۹.
- پیر زاد، ع.، ه. آلیاری، م.ر. شکیبیا، س. زهتاب سلماسی و س. محمدی. ۱۳۸۷. اثرات آبیاری و تراکم بوته بر روی کارایی مصرف آب در تولید کاپیتول بابونه آلمانی. مجله دانش کشاورزی. ۱۸(۲): ۹۱-۸۱.
- حسین پور، م.، ع. پیر زاد، ح. حبیبی و م.ح. فتوکیان. ۱۳۹۰. تأثیر کود بیولوژیک نیتروژن‌دار (آزتوباکتر) و تراکم بوته بر عملکرد و میزان اسانس آنیسون. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار. ۲(۱): ۸۸-۶۹.

- درزی، م.ت، ر. نادعلی. ۱۳۹۴. مطالعه اثر کود بیولوژیک نیتروکسین و تراکم بوته بر عملکرد، اجزاء عملکرد و اسانس گیاه دارویی (*Pimpinella anisum* L.) در منطقه فیروزکوه. فصلنامه اکوفیتوشیمی گیاهان دارویی. ۹ (۱): ۶۳-۷۲.
- رسام، ق.، م. نداد و ف. سفیدکن. ۱۳۸۶. تاثیر تاریخ کاشت و تراکم گیاهی بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه انیسون (*Pimpinella anisum*). مجله پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی. ۷۵: ۱۳۳-۱۲۷.
- عسگرنژاد، م.ر.، غ. زارعی و ع. زارع زاده. ۱۳۹۴. بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد خردل سیاه (*Brassica nigra*) در شرایط آب و هوایی ابرکوه. نشریه تولید گیاهان زراعی. ۸ (۳): ۱۹۸-۱۸۳.
- گلوی، م.، م. رمودی و س. منصوری. ۱۳۸۶. بررسی تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد و کیفیت گیاه دارویی اسفرزه (*Plantago ovata*) در منطقه سیستان. پژوهش و سازندگی. ۲۰ (۴): ۱۴۰-۱۳۵.
- Azizi, K., and D. Kahrizi. 2008. Effect of nitrogen level, plant density and climate on quantity and quality in cumin (*Cuminum cyminum* L.) under the conditions of Iran. *Asian J. of Plant Sci.* 7(8):710-716.
- Kamkar, B., H. Abadian, N. Latifi, and M. Bagheri. 2008. The effect of late sowing date and plant density on quantitative and qualitative characteristics of *Brassica napus* (RGS-003) in Gorgan. *J. Agri. Sci. Nat. Res.* 15(5): 78-87.
- Kumar, T.S., V. Swaminathan, and S. Kumar. 2009. Influence of nitrogen, phosphorus and biofertilizers on growth, yield and essential oil constituents in ratoon crop of davana (*Artemisia pallens* Wall.). *Electronic J. Environ. Agric. Food Chemistry.* 8(2): 86-95.
- Moosavi, S.G. 2014. Fennel morphological traits and yield as affected by sowing date and plant density. *Adv. Agr. Biol.* 1(1): 45-49.
- Moosavi, S.G.R., M.J. Segatoleslami, and M. Pooyan. 2012. Effect of planting date and plant density on yield and seed yield Components of *Plantago ovata*. *Iran. J. Medic. Aromatic Plants.* 27 (4): 681-699.
- Mostafavi Rad, M., F. Shariati, and S. Mostafavi Rad. 2012. Evaluation of sowing date influence on quantitative and qualitative yield in four rapeseed cultivars adapted to cold regions in Arak. *Iran. J. Crop Pro.* 5(2): 159-167.
- Norozpoor, G., and P. Rezvani Moghaddam. 2007. Effect of different irrigation intervals and plant density on oil yield and essences percentage of black cumin (*Nigella sativa*). *J. of Paj. and Saz.* 73: 133-138.
- Zel, A., 2009. Anise (*Pimpinella anisum*) Changes in yields and component composition on harvesting at different stages of plant maturity. *J. of Exp. Agri.* 45(1): 117-126.

## Effects of different sowing dates and plant density on qualitative and quantitative of anise (*Pimpinella anisum* L.)

E. Fateh<sup>1</sup>, A. Ebrahimi<sup>2</sup>

Received: 2017-1-11 Accepted: 2017-4-23

### Abstract

In order to study the effects of different sowing dates and plant densities on some growth traits of Anise (*Pimpinella anisum* L.), a field experiment was done at Agricultural College of Shahid Chamran University in 2016. Experimental design set as a split plot on Randomized Complete Block Design with three replications. Main plot was sowing dates in three levels (11Nov, 28 Nov and 11 Dec) and sub plot was different plant densities at three levels included: (30, 40 and 50 plant/m<sup>2</sup>). The result showed that sowing date, plant densities and interactions had significant effect on most under study traits. The highest plant height (86.08 cm), leaf area (0.124 m<sup>2</sup>), number of umbel per plant (6.20), lateral umbel/plant (150.21), grain yield (678.29 kg/ha), essential oil yield (13.64 kg/ha), and harvest index (10.05%) were obtained at 28 Nov sowing date and the highest biological yield (6812 kg/ha) was observed at 11 Nov. Late sowing caused to decrease all traits except 1000 seeds weight, whereas the highest 1000 seeds weight (1.23 gr) was obtained at 11 Dec. Plant density had also significant effect on all traits in which the highest plant height (83.95 cm), leaf area (0.119 m<sup>2</sup>), umbel number/plant (6.38), lateral umbel/plant (151.14), grain yield (724.94 kg/ha), essential oil yield (14.32 kg/ha), and harvest index (10.71%) were revealed at 40 plant/m<sup>2</sup> density and the highest 1000 seeds weight(1.118 gr) and biological yield (6786.66 kg/ha) were observed at 50 plant/m<sup>2</sup> density. The lowest values were revealed at 30 plant/m<sup>2</sup> densities. Overall, the highest grain yield (859.87 kg/ha) and essential oil yield (19.91 kg/ha) were obtained at 28 Nov and 40 plant/m<sup>2</sup> and the lowest grain yield (388.28 kg/ha) and essential oil yield (3.49 kg/ha) were observed at 11 Dec and 30 plant/m<sup>2</sup>.

**Key words:** Anise (*Pimpinella anisum*), sowing date, plant density, grain yield, essential oil yield

1- Associate Professor, Agronomy and Plant Breeding Department, Agriculture Faculty, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

2- Former Msc Student in Weed Science, Tehran University, Tehran, Iran