

اثر تاریخ و تراکم کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد نخود سبز (*Pisum sativum* L.) در کشت دوم منطقه تبریز

مهرداد رنجبر^۱، فرخ رحیم زاده خوبی^۲ و مهرداد یارنیا^۲

چکیده

به منظور بررسی اثر تاریخ و تراکم کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه نخود سبز واریته روندو در کشت دوم، آزمایشی در سال ۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. عامل اصلی شامل ۴ سطح، تاریخ کاشت ($a_1 = 21$ تیر ماه، $a_2 = 31$ تیر ماه، $a_3 = 10$ مرداد ماه و $a_4 = 20$ مرداد ماه) و عامل فرعی شامل ۴ سطح، تراکم کاشت ($b_1 = 40$ بوته در مترمربع، $b_2 = 20$ بوته در مترمربع، $b_3 = 13/33$ بوته در مترمربع، $b_4 = 10$ بوته در مترمربع) بود. بر اساس نتایج، بیشترین ارتفاع بوته با ۸۴ سانتی‌متر به تیمار تاریخ ۳۱ تیر ماه و تراکم ۲۰ بوته در مترمربع اختصاص داشت. کمترین ارتفاع بوته نخود سبز با ۶۲/۳ سانتی‌متر نیز به تیمار ۳۱ تیر ماه و تراکم ۱۰ بوته در مترمربع مربوط بود. بیشترین تعداد غلاف در بوته (با ۲۰/۹۳) به تاریخ کاشت ۳۱ تیر ماه و تراکم کاشت ۱۰ بوته در مترمربع اختصاص داشت. بیشترین تعداد دانه در بوته در تاریخ ۳۱ تیر و تراکم ۱۰ بوته در مترمربع با ۱۴۹/۳ دانه تولید گردید. تعداد شاخه‌های اصلی و فرعی در تراکم ۱۰ بوته بیشتر بود. تعداد غلاف در واحد سطح در تراکم ۴۰ بوته در مترمربع و تاریخ ۳۱ تیر با ۳۸۴/۱ عدد حداکثر بود. بیشترین وزن صد دانه سبز در تراکم‌های ۱۳/۳۳ و ۱۰ بوته در مترمربع با میانگین ۲۳/۹۸ گرم به دست آمد. بیشترین عملکرد غلاف سبز در تاریخ ۳۱ تیر و تراکم ۲۰ بوته در مترمربع به ترتیب با ۹۲۵/۵ و ۷۸۵/۹ گرم در مترمربع به دست آمد. با توجه به نتایج حاصل تیمار ۳۱ تیر ماه و تراکم ۲۰ بوته در مترمربع تاریخ کاشت و تراکم مناسب برای این گیاه می‌تواند باشد. با به تاخیر انداختن زمان کشت از عملکرد خشک گیاه کاسته می‌شود. در ۳۱ تیر ماه بیشترین عملکرد خشک معادل ۲۷۴/۴ گرم بر مترمربع به دست آمد و در تراکم ۲۰ بوته در مترمربع، بیشترین عملکرد خشک با میانگین ۲۳۰/۳ گرم بر مترمربع تولید شد.

کلمات کلیدی: تاریخ کاشت، تراکم بوته، عملکرد، کشت دوم، نخود سبز.

تاریخ پذیرش: ۹۱/۶/۲۰

تاریخ دریافت: ۹۰/۹/۱۳

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز، دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، تبریز، ایران (نویسنده مسئول)

E- mail: Mehrdad_Ranjbar@ymail.com

۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز، گروه زراعت و اصلاح نباتات، تبریز، ایران.

مقدمه و بررسی منابع علمی

حبوبات را می‌توان یکی از مهم‌ترین غذاهای مردم غرب آسیا و شمال آفریقا و بسیاری از کشورهای در حال توسعه دانست. این گیاهان بیشتر در تناوب با غلات قرار می‌گیرند با این عمل محصول زراعت بعدی به میزان قابل توجهی افزایش می‌یابد. نخود سبز با نام علمی *Pisum sativum L.* متعلق به تیره بقولات است. در زبان فارسی به این گیاه نخود سبز یا نخود فرنگی و در زبان انگلیسی *Garden Pea* گفته می‌شود (Majnoun Hosseini, 2009). این گیاه مناسب برای مناطق با آب و هوای سرد نسبتاً مرطوب است که در مناطق گرمسیری کشت زمستانه آن مطلوب می‌باشد (Biabani, 2009). تراکم کشت از جمله عواملی است که به طور مستقیم عملکرد محصول را تحت تاثیر قرار می‌دهد. اگر فاصله کشت گیاهان بیش از حد معمول باشد، مسلماً تعداد بوته در واحد سطح کاهش یافته و عملکرد با نقصان مواجه می‌شود. از طرفی اگر فاصله کاشت خیلی کم بوده و تراکم کشت بالا باشد، رقابت درون گونه‌ای پیش می‌آید و این امر خود موجب کاهش عملکرد خواهد شد (Hashemabadi and Sedagat Hor, 2007). تراکم بوته بر رقابت درون جمعیت گیاهی، رشد رویشی و زایشی موثر است (Biabani, 2009). یادبو و سینگ (Yadav and Singh, 2009) طی آزمایشی بر روی نخود زراعی، با فاصله ردیف ثابت ۵۰ سانتی‌متر، تراکم‌های ۲۵، ۳۵، ۴۵ و ۵۵ بوته در مترمربع را روی خطوط اعمال نمودند

و بالاترین عملکرد از تراکم ۵۵ بوته در واحد سطح حاصل گردید. دانکن و همکاران (Dancan et al., 2006) در آزمایشی گزارش کردند که کاهش عملکرد حبوبات ناشی از انرژی از دست رفته توسط کانوپی گیاه می‌باشد. بنابراین در تعیین مطلوب‌ترین تراکم بوته نخود بایستی شرایط محیطی منطقه را مد نظر قرار داد. بریگمن (Brigman, 2007) در آزمایشی گزارش کرد که در یک تراکم مشخص در فواصل باریک به صورت هم فاصله معمولاً عملکرد سویا بیشتر از حالتی بود که به صورت مستطیل کشت شدند.

بررسی خواجه‌پور (Khajeh Pour, 2002) نشان می‌دهد که با توجه به این که دوره حیاتی با جوانه‌زنی شروع می‌شود، تعیین اولین تاریخ کاشت برای هر گیاه خاص با توجه به درجه حرارت حداقل برای جوانه‌زنی گیاه تعیین می‌شود. در این درجه حرارت، جوانه‌زنی بسیار کند بوده و با گرم‌تر شدن هوا بر سرعت جوانه‌زنی افزوده می‌شود. تاریخ کاشت عامل مهمی است که بر طول دوران رشد رویشی و زایشی و توازن بین آن‌ها، سایر عوامل تولید، کیفیت برداشت و نهایتاً دیررسی بهاره و زودرسی پاییزه، آفات و امراض و علف‌های هرز و استفاده از عوامل اقلیمی در تولید، تطابق زمان گلدهی با درجه حرارت مناسب از اهمیت خاصی برخوردار است. با طولانی‌تر شدن طول دوره رشد، زمان انتقال مواد فتوسنتزی به قسمت‌های ذخیره سازی گیاه و دانه بیشتر می‌شود. این قابلیت به طور وراثتی در برخی از ارقام وجود دارد، ولی با کشت

افزایش و در تاریخ کاشت سوم نسبت به تاریخ کاشت اول و دوم کاهش یافت. با این‌که این گیاه از نقطه نظر کشاورزی پایدار و درآمد کشاورز یکی از گیاهان مؤثر می‌باشد، کشت آن در منطقه چندان مرسوم نیست. متداول کردن کشت و زرع این گیاه می‌تواند هم از لحاظ تثبیت نیتروژن باعث احیاء خاک شده و اگر در کشت دوم موفق شود یکی از اهداف زراعت ارگانیک که عدم خالی ماندن مزارع است حاصل می‌شود. این آزمایش با هدف تعیین اثر تاریخ و تراکم کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد نخود سبز در کشت دوم در منطقه سرد معتدل انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در فصل زراعی ۸۸-۸۹ در ایستگاه کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی تبریز به صورت اسپلینت پلات بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار و با استفاده از رقم RONDO نخود سبز محصول کشور هلند اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل تاریخ کاشت به عنوان عامل اصلی در ۴ سطح ($a_1 = 21$ تیر ماه (12 July)، $a_2 = 31$ تیر ماه (22 July)، $a_3 = 10$ مرداد ماه (1 August)، $a_4 = 20$ مرداد ماه (11 August) و عامل فرعی نیز، با ۴ سطح تراکم کاشت ($b_1 = 40$ بوته در مترمربع، $b_2 = 20$ بوته در مترمربع، $b_3 = 13/33$ بوته در مترمربع، $b_4 = 10$ بوته در مترمربع) بودند. هر واحد آزمایشی در ابعاد ۳×۲ متر و ۴ ردیف کاشت

زود نیز می‌توان تا حدودی طول دوره رشد رویشی را افزایش داد. از طرف دیگر با تاخیر در کاشت طول دوره رشد رویشی قبل از گلدهی کوتاه می‌شود (Mosavi et al., 2009). پزشکپور و همکاران (Pezeshk Pour et al., 2003) در آزمایشی گزارش کردند که اثر تاریخ‌های مختلف کاشت بر عملکرد دانه نخود سفید معنی‌دار بود. در این مطالعه کاشت اول ۲۷ آذر و کاشت دوم ۱۴ دی، عملکرد دانه نخود سفید بیشتری نسبت به تاریخ کاشت سوم ۲۶ فروردین داشتند. در کاشت اول تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و عملکرد تک بوته بالاتر از سایر تاریخ‌های کاشت بود. در تاریخ کاشت سوم به خاطر تنش رطوبتی و خشکی، کلروفیل برگ به طور معنی‌دار کاهش پیدا کرد و کمترین میزان نفوذ نور در کف سایه‌انداز گیاهی در تاریخ کاشت دوم وجود داشت. تأخیر در کاشت از طریق کاهش طول دوره رشد و تنش خشکی و حرارتی در مرحله پُرشدن دانه سبب کاهش عملکرد دانه گردید. صباغ‌پور (Sabagh Pour, 2004) در آزمایشی گزارش کرد که افزایش طول دوره رشد نخود در کشت پاییزه و زمستانه عامل تولید بیوماس بالاتر می‌باشد. اثر تاریخ کاشت بر شاخص برداشت گیاه مؤثر بوده و بر طبق نتایج به دست آمده با تأخیر در تاریخ کاشت و مواجه شدن گیاهان با دمای بالاتر، شاخص برداشت کاهش یافت. اثر تاریخ کاشت بر وزن صد دانه معنی‌دار بود و با زمان کاشت مناسب وزن صد دانه

در هر پلات در نظر گرفته شد. کاشت به صورت جوی پشتته‌ای انجام گردید. صفات مورد اندازه‌گیری در تحقیق شامل ارتفاع بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته، وزن صد دانه سبز، تعداد شاخه‌های اصلی و فرعی، تعداد غلاف در واحد سطح، عملکرد خشک و عملکرد سبز (نیام محتوای دانه سبز) بود. داده‌های حاصل با استفاده از نرم افزار آماری MSTAT-C تجزیه واریانس و میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ مقایسه شدند.

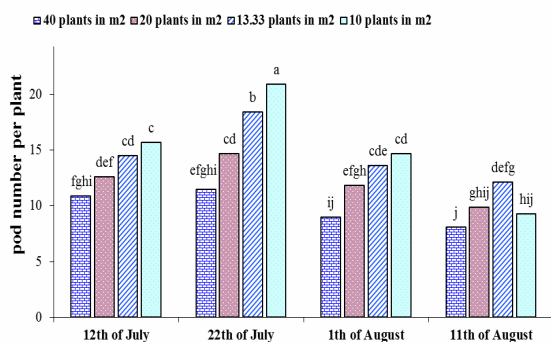
نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۱) نشان داد که بین تیمارهای مورد مطالعه، تاریخ کاشت در صفات تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته، تعداد غلاف در واحد سطح، عملکرد غلاف محتوی دانه سبز و عملکرد خشک در سطح احتمال ۱٪ معنی دار می‌باشد. تراکم کاشت در سطح احتمال ۱٪ بر کلیه صفات معنی دار بود و اثر متقابل تاریخ کاشت در تراکم بوته در صفات ارتفاع بوته، تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در بوته در سطح احتمال ۱٪ و تعداد غلاف در واحد سطح در سطح احتمال ۵٪ معنی دار بود.

ارتفاع بوته: مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته (۸۴ سانتی‌متر) به تاریخ ۳۱ تیر ماه و تراکم ۲۰ بوته در مترمربع اختصاص داشت. کمترین ارتفاع بوته نخود سبز (۶۲/۳ سانتی‌متر) در ۳۱ تیر ماه و تراکم ۱۰ بوته در مترمربع به دست

آمد (شکل ۱). نتایج نشان می‌دهد، هر چه تاریخ کاشت مصادف با روزهای گرم‌تر شده و تراکم بوته افزایش یافته است، از ارتفاع بوته کاسته می‌شود. گرم شدن هوا و افزایش درجه حرارت با تاثیر منفی بر جذب آب و هورمون‌های گیاهی از رشد رویشی و زایشی جلوگیری می‌کند. افزایش تراکم، رقابت درون گونه‌ای برای دریافت مواد غذایی و آب را افزایش داده و گیاه با کمبود مواجه شده و استقرار و رشد آن کاهش پیدا می‌کند. نظامی و همکاران (Nazemi et al., 2008) در آزمایشی گزارش کردند که تاریخ کاشت بر طول دوره کاشت تا سبز شدن، دوره رشد رویشی، مرحله رشدی قبل از سرما، ارتفاع گیاه در زمان برداشت، تعداد و طول شاخه‌ها در بوته، تعداد غلاف در بوته، وزن صد دانه، عملکرد دانه و شاخص برداشت نخود تأثیر معنی داری دارد. کن و همکاران (Kane et al., 2007) در آزمایشی گزارش کردند که افزایش دما طی دوره رشد و تشکیل غلاف، سبب افزایش ارتفاع گیاه می‌شود. در تاریخ‌های کاشت اواسط فصل نسبت به تاریخ‌های خیلی زود یا خیلی دیر، ارتفاع بوته‌ها بلندتر می‌شود. تجمع ماده خشک با تأخیر در کاشت از اوایل اردیبهشت تا اوایل تیرماه تقریباً نصف شد. میزان تجمع ماده خشک در دانه تحت تأثیر تاریخ کاشت، ژنوتیپ و اثر متقابل آن‌ها قرار می‌گیرد. با تأخیر در تاریخ کاشت به علت تغییر فتوپریود، تنش رطوبتی و رقابت، اندازه گیاهان تغییر می‌کند، ولی شاخص برداشت تقریباً ثابت می‌ماند. کبی و همکاران

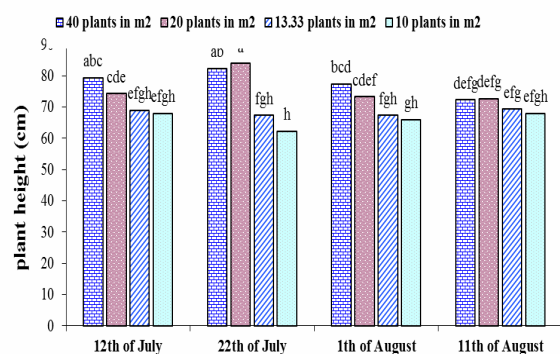
غذایی کاهش یافته و سهم بیشتری از مواد به سمت اندام‌های هوایی سرازیر شده که باعث افزایش رشد زایشی می‌شود. با این افزایش، بر تعداد گل و در نهایت غلاف تولیدی افزوده می‌شود. هر چه کشت دیرتر انجام گیرد با توجه به افزایش دما، رشد، تلقیح و گلدهی گیاه با مشکل مواجه گشته و کاهش عملکرد را به دنبال خواهد داشت. نظامی و همکاران (Nezami et al., 2008) در مطالعه اجزای عملکرد نخود مشاهده کردند که تعداد غلاف در گیاه با افزایش تراکم کاهش می‌یابد. لمن و لامبرت (Lehman and Lambert, 2008) در آزمایشی گزارش کردند که کاهش تعداد غلاف در کل گیاه لوبیا در تراکم‌های مختلف احتمالاً تحت تأثیر رقابت جهت جذب نور و مواد معدنی می‌باشد. با افزایش تراکم، گیاهان جهت دریافت تشعشع رقابت داشته و تعداد گره در ساقه اصلی کم می‌شود و در نتیجه از تعداد غلاف در ساقه اصلی کاسته می‌شود. با رشد بیشتر گیاه در تراکم‌های بالا، فضا و مواد غذایی برای هر گیاه کمتر شده و بنابراین تولید شاخه‌های جانبی کمتر می‌شود.



شکل ۲- اثر متقابل تاریخ کاشت در تراکم بوته بر تعداد غلاف در بوته

Figure 2- The reciprocal effect of sowing date in plant density on pod number per plant

(Keby et al., 2000) در آزمایشی گزارش کردند که با افزایش تراکم گیاهی از ۵ بوته به ۱۵ بوته در مترمربع ارتفاع نهایی گیاه، تعداد گره ساقه اصلی، طول و تعداد شاخه‌های زایشی کاهش یافت و به ازای هر ۱۰ سانتی‌متر کاهش در ارتفاع گیاه، طول شاخه‌های زایشی ۱/۲۴ سانتی‌متر کاهش یافت. قجری و همکاران (Gajari et al., 2001) در آزمایشی گزارش کردند که با افزایش تراکم بوته پنبه، ارتفاع گیاه کاهش یافت. لاماس و همکاران (Lamas et al., 2009) در آزمایشی گزارش کردند که با عریض‌تر شدن فواصل ردیف از ۳۰ تا ۱۲۰ سانتی‌متر ارتفاع گیاه در لوبیا افزایش یافت.

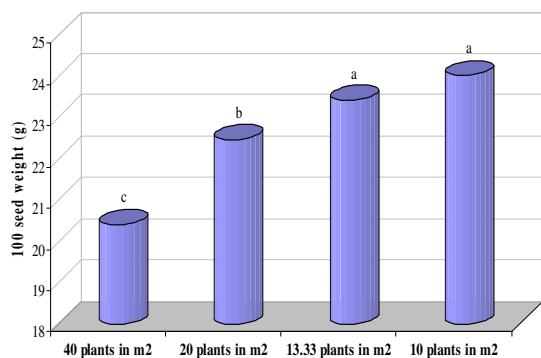


شکل ۱- اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم بوته بر ارتفاع بوته
Figure 1- The reciprocal effect of sowing date in plant density on plant height

تعداد غلاف در بوته: مقایسه میانگین‌های

تاریخ کاشت در تراکم بوته نشان داد که بیشترین تعداد غلاف در بوته با میانگین ۲۰/۹۳ عدد به تاریخ کاشت ۳۱ تیر ماه و تراکم ۱۰ بوته در مترمربع اختصاص داشت. کمترین آن با ۸/۱۳ عدد غلاف در تاریخ کاشت ۲۰ مرداد ماه و تراکم ۱۰ بوته در مترمربع به دست آمد (شکل ۲). با کاهش تراکم، رقابت بین بوته‌ها برای جذب آب و مواد

وزن صد دانه سبز: بیشترین وزن صد دانه سبز (۲۴/۰۲ گرم) به تراکم ۱۰ بوته در مترمربع اختصاص داشت. تراکم ۱۳/۳۳ بوته در مترمربع نیز با ۲۳/۴۲ گرم، وزن صد دانه مشابهی از لحاظ آماری با ۱۰ بوته در مترمربع داشت. کمترین وزن صد دانه در تراکم ۴۰ بوته در مترمربع با میانگین ۲۰/۴۲ به دست آمد (شکل ۴). آجیب (Ageeb, 2004) در آزمایشی گزارش داد که در کاشت زمستانه نخود ارتفاع گیاه، عملکرد دانه و تعداد دانه گیاه افزایش یافته است ولی وزن صد دانه کمتر شده است. سینگ و همکاران (Singh et al., 2008) در آزمایشی گزارش کردند که واریته‌های فشرده و نیمه گسترده نخود با تراکم پایین و واریته‌های پا بلند با رشد قائم در تراکم بالا، تعداد شاخه‌ها، تعداد غلاف در بوته، وزن صد دانه، وزن کاه و در نهایت محصول بیشتری را تولید کردند.

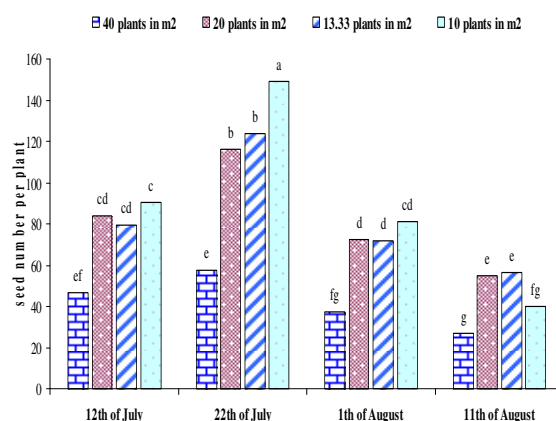


شکل ۴- اثر تراکم بوته بر وزن ۱۰۰ دانه سبز

Figure 4- The effect of plant density on 100 green seed weight

عملکرد غلاف محتوی دانه سبز: بیشترین عملکرد با میانگین ۹۲۵/۵ گرم در مترمربع به تاریخ کاشت ۳۱ تیر ماه اختصاص داشت. چرا که دمای

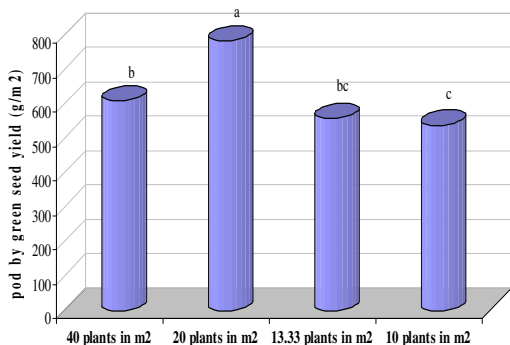
تعداد دانه در بوته: بیشترین تعداد دانه در بوته با میانگین ۱۴۹/۳ به تاریخ کاشت ۳۱ تیر ماه و تراکم کاشت ۱۰ بوته در مترمربع اختصاص داشت. در همین تاریخ کاشت در تراکم‌های ۲۰ و ۱۳/۳۳ بوته در مترمربع تعداد دانه در بوته قابل قبولی به دست آمد، اما نسبت به تراکم ۱۰ بوته در مترمربع ۲۲/۳۰ درصد و ۱۷/۲۱ درصد کاهش تعداد دانه را نشان داد. کمترین تعداد دانه در بوته با ۲۶/۸۴ به تاریخ کاشت ۲۰ مرداد ماه و تراکم کاشت ۱۰ بوته در مترمربع متعلق بود (شکل ۳). شمس و همکاران (Shams et al., 2004) در آزمایشی گزارش کردند که از نظر دوره پُرشدن دانه در نخود، بیشترین سرعت مربوط به تراکم ۲۸ بوته در مترمربع و رقم ILC482 می‌باشد. رقم و تراکم تأثیر معنی‌داری بر روی عملکرد دانه، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته و وزن صد دانه دارد.



شکل ۳- اثر متقابل تاریخ کاشت در تراکم بوته بر تعداد دانه در بوته

Figure 3- The reciprocal effect of sowing date in plant density on seed number per plant

گفت ۲۰ بوته در مترمربع تراکم مناسبی جهت حصول عملکرد مطلوب برای این گیاه می‌باشد. در تراکم ۴۰ بوته نیز عملکرد قابل قبولی با میانگین ۶۱۰/۵ گرم در مترمربع تولید شده است. کمترین میزان عملکرد غلاف محتوی دانه سبز در تراکم ۱۰ بوته با میانگین ۵۴۰/۱ گرم در مترمربع به دست آمد (شکل ۶).



شکل ۶- اثر تراکم بوته بر عملکرد غلاف محتوی دانه سبز
Figure 6- The effect of plant density on pod by green seed yield

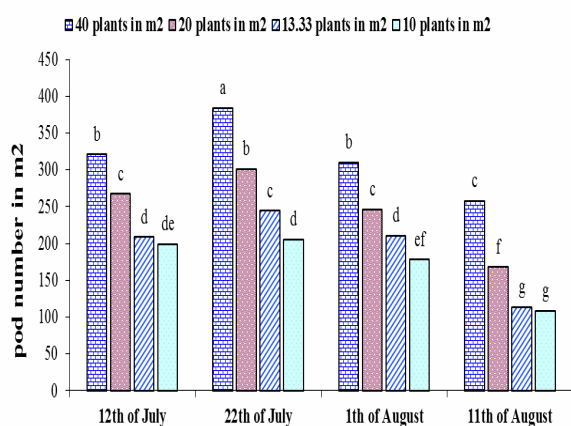
تعداد شاخه اصلی در بوته: بیشترین شاخه اصلی در تیمار ۱۰ بوته در مترمربع با میانگین تعداد ۱/۴۷ شاخه به دست آمد، هر چه تعداد بوته در واحد سطح بیشتر باشد از حجم بوته‌ها و گسترش آن‌ها کاسته می‌شود. با کاهش فاصله بین بوته‌ها از تعداد شاخه‌ها کاسته شده به طوری که کمترین تعداد شاخه در تراکم ۴۰ بوته در مترمربع با میانگین ۱/۰۱ شاخه به دست آمد (جدول ۲). حیدری (Hydari, 2004) در آزمایشی گزارش داد که تاریخ کاشت تأثیر تعیین کننده‌ای بر عملکرد بسیاری از گیاهان زراعی از جمله لوبیا دارد. به طور کلی رشد رویشی بیشتر و عملکرد بالاتر به تاریخ‌های کاشت زود نسبت داده شده است.

مناسب که یکی از مهم‌ترین فاکتورها برای رشد مطلوب گیاه می‌باشد تامین بوده است. کمترین عملکرد با ۳۳۱/۹ گرم در مترمربع در تاریخ کاشت ۲۰ مرداد ماه بود، زیرا دمای بیش از حد گرم در این تاریخ، رشد را با مشکل مواجه کرده است (شکل ۵). حسن‌زاده قورت‌تپه و همکاران (Hasan Zade Gorottappeh et al., 2004) در آزمایشی گزارش کردند که تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه، شاخص برداشت و وزن صد دانه مثبت بود. این نتایج با نتایج پزیشکپور و همکاران (Pezeshk Pour et al., 2003) نیز مطابقت دارد. سینگ (Singh, 2009) در آزمایشی گزارش داد که ظرفیت عملکرد گیاه لوبیا به ازای هر روز کاهش مدت رسیدگی حدود ۷۲ کیلوگرم در هکتار کاهش می‌یابد و افزایش تعداد روز تا رسیدگی باعث افزایش عملکرد آن می‌گردد.



شکل ۵- اثر تاریخ کاشت بر عملکرد غلاف محتوی دانه سبز
Figure 5- The effect of sowing date on pod by green seed yield

تأثیر تراکم بر عملکرد غلاف محتوی دانه سبز نشان دهنده افزایش عملکرد در تراکم ۲۰ بوته با میانگین ۷۸۵/۹ گرم در مترمربع است. می‌توان



شکل ۷- اثر متقابل تاریخ کاشت در تراکم بوته بر تعداد غلاف در مترمربع

Figure 7- The reciprocal effect of sowing date in plant density on pod number per m²

عملکرد خشک دانه: بیشترین عملکرد

خشک در تاریخ کشت ۳۱ تیر ماه با میانگین ۲۷۴/۴ گرم در مترمربع به دست آمده است و در تاریخ ۲۰ مرداد با ۹۷/۶۲ گرم در مترمربع کمترین عملکرد به دست آمده است (شکل ۸). در تراکم‌های مختلف نیز، بیشترین عملکرد مربوط به تیمار ۲۰ بوته در مترمربع با ۲۳۰/۳ گرم بر مترمربع و کمترین عملکرد به تراکم ۱۰ بوته با میانگین ۱۶۰/۴ گرم بر مترمربع اختصاص داشت (جدول ۲). یادپو و سینگ (Yadav and Singh, 2009) طی آزمایشی بر روی نخود زراعی، با فاصله ردیف ثابت ۵۰ سانتی‌متر، تراکم‌های ۲۵، ۳۵، ۴۵ و ۵۵ بوته در مترمربع را روی خطوط اعمال نمودند و بالاترین عملکرد از تراکم ۵۵ بوته در واحد سطح حاصل گردید.

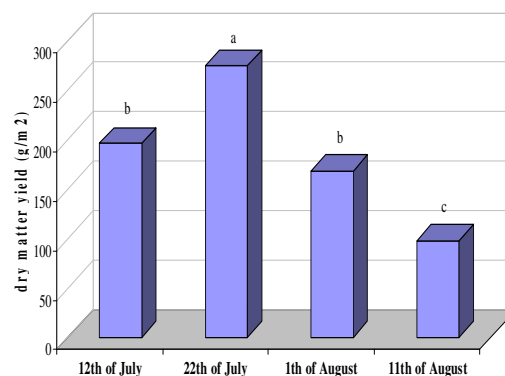
تعداد شاخه فرعی در بوته: مقایسه

میانگین‌ها نشان می‌دهد که بیشترین شاخه فرعی در دو تیمار ۱۳/۳۳ و ۱۰ بوته در مترمربع با میانگین ۱۵/۰۲ شاخه فرعی به دست آمد که نسبت به دو تیمار ۴۰ و ۲۰ بوته دارای برتری معنی‌دار می‌باشند (جدول ۲). بیابانی (Biabani, 2009) در آزمایشی گزارش داد که اثر تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد نخود فرنگی معنی‌دار نبود ولی بیشترین تعداد شاخه‌های جانبی در فاصله ردیف ۱۰ سانتی‌متر حاصل شد.

تعداد غلاف در واحد سطح: مقایسه

میانگین‌ها نشان می‌دهد که تیمار ۳۱ تیر ماه و تعداد ۴۰ بوته در مترمربع، با میانگین ۳۸۴/۱ غلاف دارای بیشترین غلاف در واحد سطح می‌باشد. کمترین تعداد غلاف در تیمار ۲۰ مرداد ماه و تراکم ۱۳/۳۳ بوته در مترمربع و ۲۰ مرداد ماه و ۱۰ بوته در مترمربع با میانگین ۱۱۳/۵ و ۱۰۸/۴ غلاف در بوته اختصاص دارد (شکل ۷). نظامی و همکاران (Nezami et al., 2008) در مطالعه اجزای عملکرد نخود مشاهده کردند که تعداد غلاف در گیاه با افزایش تراکم کاهش می‌یابد. عبدالعزیز و همکاران (Abdel-aziz et al., 2007) در آزمایشی گزارش کردند که با تأخیر در کاشت لوبیا از تعداد غلاف و تعداد دانه در بوته کاسته می‌شود.

در تراکم‌های پایین‌تر از آن به دلیل عدم استفاده بهینه از منابع و تعداد ناکافی بوته در واحد سطح و در تراکم‌های بالاتر از آن بروز تنش ناشی از رقابت میان بوته‌ها، عملکرد دانه کاهش نشان می‌دهد.



شکل ۸- اثر تاریخ کاشت بر عملکرد خشک

Figure 8- the effect of plant density on dry matter yield

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به بررسی‌های به عمل آمده مشخص شده است که بیشترین عملکرد نخود سبز زمانی به دست می‌آید که در طی رشد رویشی دما بالا بوده، اما در طی دوره زایشی کم‌تر شده باشد. در تاریخ کاشت ۳۱ تیر ماه بیشترین عملکرد غلاف سبز را تولید کرده است با تاخیر در کاشت چون مرحله زایشی با گرما مواجه شده و میزان ریزش گل‌ها افزایش می‌یابد که تاریخ کاشت ۲۰ مرداد چنین وضعیتی را نشان می‌دهد. هم‌چنین در کاشت زود هنگام علاوه بر کوتاه شدن فرصت لازم جهت تهیه بستر و پوسیدگی بقایای محصول قبلی، باعث مصادف شدن مرحله گلدهی با دماهای بالاتر از ۴۰ درجه سلسیوس و تاخیر در کشت مصادف شدن دوره پرشدن دانه با باران‌های پاییزه و کاهش دمای هوا گردیده و عملکرد دانه را به ویژه در کشت تاخیری به طور معنی‌داری کاهش می‌دهد. با توجه به این‌که بیشترین عملکرد غلاف سبز در تراکم ۲۰ بوته در مترمربع حاصل گردیده است می‌توان گفت،

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر تاریخ و تراکم کاشت بر صفات مورد بررسی نخود سبز در کشت دوم

Table 1- Variance analysis of sowing date and density effect on studied traits in pea as second crop

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی d.f.	Mean square میانگین مربعات								
		ارتفاع بوته Plant height	تعداد غلاف در بوته Pod number per plant	تعداد دانه در بوته Seed number per plant	وزن ۱۰۰ دانه سبز 100 seed weight	عملکرد غلاف محتوای دانه سبز Pod green seed yield	تعداد شاخه اصلی در بوته Main branch number per plant	تعداد شاخه فرعی در بوته Secondary branch number per plant	تعداد غلاف در واحد سطح Pod number per m ²	عملکرد خشک دانه Grain dry matter yield
Replication تکرار	2	6.81	0.14	11.97	3.36	2252.92	0.012	9.903	104.604	309.874
Sowing Date (A) تاریخ کاشت	3	29.74	88.11**	9446.28**	4.91	722370.38**	0.042	7.674	31575.76**	64025.276**
Error (a) خطا	6	72.78	3.12	66.78	6.68	13511.77	0.034	10.259	840.907	1384.089
Sowing density (B) تراکم کاشت	3	399.02**	71.35**	5668.03**	29.84**	149363.38**	0.545**	14.574**	50153.29**	12096.139**
Density *Sowing date تاریخ کاشت * تراکم کاشت	9	44.35**	7.03**	556.05**	0.99	9465.60	0.023	2.201	508.977*	790.913
Error (b) خطا	24	12.54	1.89	66.50	0.76	4117.78	0.011	2.774	178.296	384.252
C.V.(%) ضریب تغییرات (%)		4.91	10.59	10.99	3.87	10.28	8.34	11.83	5.74	10.13

* و ** به ترتیب اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

*** Significant at 5 & 1% level of probability

جدول ۲- تاثیر تراکم کاشت در صفات مورد مطالعه

Table 2- Study of sowing density on studied traits

تراکم Density	تعداد شاخه اصلی Main branch number	تعداد شاخه فرعی Secondary branch number	عملکرد خشک دانه g/m ² DM Yield g/m ²
۴۰ بوته در متر مربع 40 Plants per m ²	1.10 d	13 b	179.5 b
۲۰ بوته در متر مربع 20 Plants per m ²	1.11 c	13.26 b	230.3 a
۱۳/۳۳ بوته در متر مربع 13.33 Plants per m ²	1.36 b	15.02 a	166.5 bc
۱۰ بوته در متر مربع 10 Plants per m ²	1.47 a	15.02 a	160.4 c

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد می باشد.

Dissimilar alphabet letters in each column shows the significant difference at 1%

References

منابع مورد استفاده

- ✓ Abdel- Aziz, A., M. Fattah., S. H. Nassar, and M. S. N. Hanafy. 2007. Evaluation of some bean varieties. A: Growth, flowering and yielding ability. *Agricultural Research Review*. 52: 107- 194.
- ✓ Ageeb, O. A. A. 2004. Effect if sowing date on the grain yield of pea. In Annual Report. Hudeida Agricultural Research station. Ed-Damer. Sudan.
- ✓ Biabani, A. 2009. The effect of sowing arrangement on seed yield and yield components and some planting characteristics of pea cultivar Philip. *Electronics Journal of Crop Production*. 2 (2): 15- 24. (In Persian)
- ✓ Brigman. R. D. 2007. Status of bean breeding in the U. S. A. *Agronomy abstract*. 1987 Annual meeting. Pp: 57. Am. Soc. Agronomy Madison, WI (Abs).
- ✓ Dancan. G. H., A. L. Lang, and W. Pendleton. 2006. Bean plant population in relation to soil productivity. *Adv. Agronomy*. 19: 335- 373.
- ✓ Gajari, G., and S. Galoshi. 2001. The effect of plant density on vegetative and generative characteristics of 3 cotton cultivars. *Journal of Agriculture Sciences and Natural Resources*. 9 (2): 34- 39. (In Persian)
- ✓ Hasan Zade Gorot Tappeh, A., M. Zahed Manesh., H. Ranji, and M. Homayuni Far. 2004. Study of mung bean yield and yield components as second crop after harvest of wheat. Abstract of Articles of the 1st National Conference of Pulse. Plant Sciences Research Institute of Mashhad Ferdooosi University. Pp: 138. (In Persian)
- ✓ Hashem Abadi, D., and Sh. Sedagat Hor. 2007. Study of the effect sowing date and plant density on yield and yield components of Mazandaran winter broad bean (*Vicia faba* L.). *Agricultural Science*. 12 (1): 135- 142. (In Persian)
- ✓ Hydari. S. 2004. Study of different sowing dates on soybean cultivars yield in Khoram Abad of Lorestan. M.S thesis. University of teacher training. 118 Pp. (In Persian)
- ✓ Kane, M. V., and L. J. Grabau. 2007. Early planted, early maturing soybean cropping system. Yield response to planting date. *Agronomy Journal*. 89: 454- 458.
- ✓ Keby, T. A., and K. G. Cassman. 2000. Genotypes and plant densities for narrow row soybean systems. Height, nodes, earliness and location of yield. *Crop Sci*. 30: 644- 649.
- ✓ Khajeh Pour, M. R., and F. Seyedi. 2002. The effect of sowing date on soybean seed yield and yield components. *Journal of Agriculture Sciences Technology and Natural Resources*. 4 (2): 47- 58. (In Persian)
- ✓ Lamas, F. M., and J. M. Vieria. 2009. Study of the interaction of between row spacing and sowing date in 3 bean crops. *Crops Science*. 36: 247- 263.
- ✓ Lehman, W. F., and G. W. Lambert. 2008. Effects of spacing of white bean plants between and within rows on yield components. *Agronomy Journal*. 52: 84- 86.
- ✓ Majnoun Hosseini, N. 2009. Grain legume production. Publication of Tehran University of Jihad. Pp: 283. (In Persian)
- ✓ Mosavi, K., P. Pezeshkpour., A. Khorgami, and H. Noori. 2009. Investigation of the effect of supplemental irrigation and sowing density on yield and yield components of Kabolian pea cultivars. *Journal of Iran Agricultural Research*. 7 (2): 17- 36. (In Persian)
- ✓ Nezami, A. E., A. A. Mohammad Abadi, and M. Langari. 2008. Study of the effect of weed removing and density on pea cultivars yield and yield components. *Agricultural Industries and Sciences*. 11 (2): 53- 64. (In Persian)
- ✓ Pezeshk Pour, P. A., R. Ahmadi, and M. Daneshvar. 2003. The effect of sowing date on seed yield and yield components and leaf chlorophyll index and level of light penetration in

white pea plant shadow level .Abstract of articles of the 1st national conference of pulse. Plant Sciences Research Institute of Mashhad Ferdooosi University. Pp: 210. (In Persian)

✓ Sabagh Pour, S. 2004. The effect of plant density on broad bean yield. Publication of improvement and preparation of plant and seed research institute. 21 (4): 361- 368. (In Persian)

✓ Shamms, K., S. Kobraei, and R. Rezaei Zanganeg. 2004. Investigation of the effect of plant density on seed filling process, yield and yield components of three pea cultivars in Kermanshah conditions. Abstract of articles of the 1st national conference of pulse. Plant Sciences Research Institute of Mashhad Ferdooosi University. Pp: 89. (In Persian)

✓ Singh, S. P. 2009. Common bean improvement in the 21 century. Kluwer Academic Publishers, Netherlands. 405 Pp.

✓ Singh, A., R. Prasadand, and R. K. Sharma. 2008. Effect of plant type and population density on growth and yield of chickpea. Y. Agric. Sec.com. 110: 1- 3.

✓ Yadav, D. S., and V. K. Singh. 2009. Effect of sowing dates and plant densities on the performance of Kabuli chickpea genotypes. Journal of Pulses Research. 2 (2): 192- 194.