

## اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد لوبیا چیتی Effects of Sowing Date and Plant Density on Yield of Spotted Bean

علی اکبر قنبری و منوچهر طاهری مازندرانی

مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی

تاریخ دریافت: ۸۱/۱۲/۲۶

### چکیده

قنبری، ع. ا. و طاهری مازندرانی، م. ۱۳۸۲. اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد لوبیا چیتی. نهال و بذر ۱۹: ۴۹۶-۴۸۳.

به منظور بررسی و تعیین مناسب‌ترین تاریخ کاشت و تراکم بوته در لوبیا چیتی (*Phaseolus vulgaris* L.) محلی خمین، آزمایشی در ایستگاه ملی تحقیقات لوبیای خمین، در سال‌های زراعی ۱۳۷۴ و ۱۳۷۵ اجرا گردید. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده نواری (Split block) با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی، در چهار تکرار اجرا گردید. سه تاریخ کاشت مختلف (۳۰ اردیبهشت، ۱۴ خرداد و ۲۹ خرداد) در کرت‌های افقی، و پنج سطح تراکم بوته (۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵ و ۴۰ بوته در متر مربع) در کرت‌های عمودی بررسی گردید. نتایج حاصل از آزمایش نشان داد که بین تراکم‌های مختلف از نظر تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته، وزن صد دانه و عملکرد دانه اختلاف معنی‌دار وجود دارد. بیشترین تعداد غلاف و تعداد دانه در بوته و وزن صد دانه از تراکم ۲۰ بوته در متر مربع به دست آمد. بیشترین عملکرد دانه (به میزان ۳۲۳۳ کیلوگرم در هکتار) مربوط به تراکم ۳۵ بوته در متر مربع بود. در بررسی تاریخ‌های کاشت، ارتفاع گیاه و تعداد روز تا رسیدن کامل، با تأخیر در کاشت کاهش پیدا کرد. عملکرد دانه در تاریخ کاشت زود، یعنی ۳۰ اردیبهشت ماه بیشتر بود. با توجه به نتایج به دست آمده، کاشت ۳۵-۴۰ بوته در متر مربع در اواخر اردیبهشت و اوایل خرداد از عملکرد خوبی برخوردار خواهد بود.

واژه‌های کلیدی: لوبیا چیتی، تاریخ کاشت، تراکم بوته، عملکرد دانه.

جهت افزایش عملکرد در واحد سطح که هدف اصلی زراعت است اقدام نمود. استفاده از ارقام اصلاح شده، تهیه و آماده سازی بستر مطلوب، انتخاب تاریخ و روش کاشت مناسب، میزان بذر، تناوب زراعی و غیره موجب افزایش راندمان زراعت و یا افزایش عملکرد در واحد

### مقدمه

افزایش تولید محصولات کشاورزی به دو طریق امکان‌پذیر است: افزایش سطح زیر کشت و افزایش عملکرد در واحد سطح. با توجه به محدودیت اراضی مستعد و قابل کشت و نامناسب بودن شرایط اقلیمی، ناگزیر باید در

این مقاله بر اساس نتایج به دست آمده از اجرای طرح تحقیقاتی شماره ۷۴۵۲۱-۱۲-۱۲۱ مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی تهیه گردیده است.

شدت و نفوذ نور به داخل کانوپی نا مناسب و ناکافی بوده و در نتیجه ساخت مواد فتوسنتزی در هر بوته کاهش یافته و تعداد دانه‌های پر نشده افزایش می‌یابد که این امر منجر به کاهش عملکرد می‌گردد. از طرفی، کم بودن تعداد گیاه در واحد سطح سبب می‌شود که از پتانسیل تولید حداکثر استفاده به عمل نیامده و سرعت رشد محصول کاهش یابد (کههراریان، ۱۳۸۱).  
 مهرراج و همکاران (Mehraj et al., 1996) در مطالعه روی تراکم لوبیا چیتی دریافتند که بین تراکم‌های ۷۲ هزار و صد هزار بوته در ایکر اختلاف معنی‌دار وجود ندارد. از سوی دیگر، بسیاری از محققان در آزمایش‌های خود مشاهده نموده‌اند که با افزایش تراکم گیاهی تا محدوده خاصی عملکرد افزایش پیدا می‌کند (Karel and Mghogho, 1985; Salih and Ageeb, 1987; Selim and El-Seesy, 1991). متخصصان اصلاح نباتات و فیزیولوژیست‌های گیاهان زراعی درصدد هستند ژنوتیپ‌هایی پیدا کنند که به تراکم بوته زیاد و ردیف‌های باریک سازگاری داشته باشند. البته در گیاهان تراکم بوته مناسبی وجود دارد که در فراتر از آن مواد فتوسنتزی به جای رشد دانه بیشتر صرف رشد رویشی یا تنفس گیاه می‌گردد (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷۶). در آزمایشی بر روی لوبیا سفید نتیجه گرفته شد که مناسب‌ترین تراکم بوته، ۴۰ بوته در مترمربع می‌باشد (بیضائی، ۱۳۷۵، مذاکرات شخصی).

سطح می‌گردد (خواجه پور، ۱۳۷۹). همان طور که اشاره شد، عوامل مختلفی در افزایش عملکرد گیاهان زراعی مؤثر هستند. در گیاه لوبیا *Phaseolus vulgaris* L. نیز این عوامل موجب تغییرات رشد و عملکرد می‌گردند. کاشت لوبیا در بسیاری از نقاط دنیا امکان‌پذیر می‌باشد. شرایط محیطی و مدیریت مزرعه ممکن است بر خصوصیات از رشد و نمو این گیاه اثر مثبت گذاشته و در نتیجه منجر به افزایش عملکرد شود و یا با تأثیر منفی بر آن موجب کاهش عملکرد گردد. از عوامل مهم در تغییرات عملکرد لوبیا میزان بذر یا تراکم بوته و تاریخ کاشت می‌باشد.

تراکم مطلوب بوته تراکمی است که در نتیجه آن کلیه عوامل محیطی (آب، نور، مواد غذایی، خاک) به طور کامل مورد استفاده گیاه قرار گرفته و در عین حال رقابت‌های درون بوته‌ای و برون بوته‌ای در حداقل باشند تا حداکثر عملکرد به دست آید (خواجه پور، ۱۳۷۹). هالیدی (Holliday, 1990) در مطالعات خود نتیجه گرفت که رابطه بین تولید بذر و تراکم بوته متفاوت است. با افزایش تراکم بوته‌ها، عملکرد بذر تا حد نهائی خود افزایش یافته و در یک دامنه ثابت مانده و سپس با افزایش فشار جمعیت، حتی وقتی رطوبت و مواد غذایی عامل محدود کننده نیستند عملکرد بذر به سرعت کاهش می‌یابد. در تحقیقات انجام شده بر روی لوبیا و سویا مشاهده شد که با افزایش تراکم،

سفید ۱۱۸۰۵، بین تاریخ‌های کاشت مختلف تفاوت معنی‌دار وجود نداشت، با این وجود تاریخ کاشت ۴ خرداد عملکرد بیشتری تولید نمود (بیضائی، ۱۳۷۵، مذاکرات شخصی).

نخستین بررسی در انتخاب تاریخ کاشت اثر آن بر محصول اقتصادی است. در یک اقلیم معتدل، انتخاب تاریخ کاشت به علت ضرورت حداکثر استفاده از منابع در یک فصل رشد کوتاه اهمیت دارد. در بهار فرصت کوتاهی وجود دارد که برای به حداکثر رسیدن محصول، گیاهان زراعی باید در این فرصت کاشته شوند. زود کاشتن بذر در بستری سرد می‌تواند موجب استقرار ضعیف گیاهان و احتمال خطر صدمه سرما شود. تأخیر در کاشت نیز سبب کوتاهی فصل رشد شده و احتمال خطر خشک بودن بستر بذر را بیشتر می‌کند. (خواجه پور، ۱۳۷۹).

تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد از طریق تأثیر بر واکنش به طول روز و درجه حرارت ایجاد می‌شود. تاریخ کاشت نامناسب منجر به برخورد دوران رشد رویشی و زایشی گیاه با شرایط نامناسبی از طول روز و یا درجه حرارت می‌گردد. کاهش طول دوران رشد یا برخورد دوران‌های حساس رشد گیاه با شرایط نامساعدی از حرارت می‌تواند سبب کاهش رشد رویشی و اجزاء عملکرد و یا حتی مرگ گیاه گردد. ارقام مورد کاشت گیاهان زراعی مهم ایران مانند گندم، ذرت و لوبیا نسبت به طول روز بی‌تفاوت هستند و طول دوران رشد

علاوه بر تراکم بوته، تاریخ کاشت نیز نقش به‌سزایی بر روی گیاه دارد. عوامل مؤثر بر انتخاب تاریخ کاشت شامل عوامل اقلیمی (بارندگی، دما، نور، طول روز) و عوامل غیراقلیمی مانند رقم، آفات و بیماری‌ها، علف‌های هرز، تهیه بستر بذر، اقتصاد تولید و غیره است (خواجه پور، ۱۳۷۹). در هنگام انتخاب تاریخ کاشت مطلوب باید به درجه حرارت خاک، قابلیت دسترسی آب، حاصلخیزی خاک، نوع گیاه زراعی توجه شود (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۶). هدف از تعیین تاریخ کاشت یافتن زمان کاشت رقم یا گروهی از ارقام مشابه یک گیاه است به طوری که مجموعه عوامل محیطی موجود در آن زمان برای سبز شدن، استقرار و بقا گیاهچه مناسب باشد، ضمن این که گیاه حتی‌الامکان در هر مرحله از رشد با شرایط مطلوب روبرو گردد و با شرایط نامساعد محیطی نیز برخورد نکند (خواجه پور، ۱۳۷۹). بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که تأخیر در تاریخ کاشت موجب کاهش تولید ماده خشک، شاخص سطح برگ (LAI)، دوام سطح برگ (LAD)، میزان رشد محصول (CGR)، میزان فتوسنتز خالص (NAR) و عملکرد در گیاهان مختلف می‌گردد (Abdel-Aziz-Abdel Fattah *et al.*, 1974; Acosta-Gallegos *et al.*, 1996; Sreelatha *et al.*, 1997; Salih, 1987; Srivastava and Srivastava, 1996). در بررسی اثر تاریخ کاشت بر روی عملکرد لوبیا

اردیبهشت ماه بوده است (طاهری مازندرانی، ۱۳۷۶، گزارش منتشر نشده).

هر گیاه یا رقم خاصی از یک گیاه نحوه رشد خاصی داشته و واکنش معینی نسبت به عوامل محیطی نشان می‌دهد. با توجه به این که لوبیا چیتی محلی خمین ظرفیت افزایش عملکرد را در نتیجه تغییر عوامل محیطی و گیاهی دارد، لذا هدف این تحقیق تعیین مناسب‌ترین تاریخ کاشت و تراکم مطلوب بوته این رقم در واحد سطح می‌باشد.

#### مواد و روش‌ها

این بررسی در سال‌های ۱۳۷۴ و ۱۳۷۵ در ایستگاه ملی تحقیقات لوبیای خمین، در هشت کیلومتری شهرستان خمین با طول جغرافیایی ۴۹ درجه و ۵۷ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۳۹ دقیقه و ارتفاع ۱۹۳۰ متر از سطح دریا انجام شد. میزان متوسط بارندگی سالیانه این منطقه ۳۰۰ میلی‌متر می‌باشد. بافت خاک محل آزمایش لومی - رسی با pH برابر ۷/۵ الی ۸ بود. عملیات زراعی شامل شخم پائیزه، شخم بهاره، دیسک و لولر برای کل آزمایش انجام شد. قبل از کاشت و بر اساس آزمون خاک، به میزان ۶۹ کیلوگرم در هکتار  $P_2O_5$  و ۲۷ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص از منبع فسفات آمونیوم مصرف شد. همچنین، مقدار ۴۶ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص از منبع اوره به صورت سرک در دو مرحله از رشد رویشی (مرحله سه برگچه اول، قبل از گلدهی) داده شد. کشت به

این گیاهان بیشتر توسط دمای هوا کنترل می‌شود. بر اساس نتایج مطالعات انجام شده در دانشگاه صنعتی اصفهان و سایر نقاط ایران، دما مهم‌ترین عامل تعیین کننده طول دوران رشد در گیاهان زراعی ایران است. تاریخ کاشت این گیاهان باید بر اساس واکنش آن‌ها نسبت به دما تنظیم گردد. در گروهی از گیاهان مانند آفتابگردان، لوبیا و سویا، زیادی رشد رویشی برای تولید اجزاء عملکرد بیشتر ضرورت دارد. در این گروه، افزایش رشد رویشی از طریق انتخاب تاریخ کاشت جهت انطباق دوران رشد رویشی با دماهای پائین اهمیت بیشتری از برخورد دوران زایشی با دماهای بالا در تعیین عملکرد محصول دارد (خواجه پور، ۱۳۷۷).

به طور کلی، کاشت بسیار زود محصولات گرما دوست ممکن است استقرار گیاهچه را به دلیل خنکی هوا در مخاطره قرار دهد. همچنین کاشت زود هنگام سبب افزایش رشد رویشی و برخورد گلدهی، گرده افشانی و اوایل دانه‌بندی با هوای گرم تیر و مرداد می‌شود. کاشت دیر هنگام نیز معمولاً با محدودیت رشد رویشی و گلدهی زود هنگام گیاه همراه است، اما ممکن است طول دوران دانه‌بندی به دلیل برخورد با هوای خنک آخر فصل طولانی شده و یا برداشت آن به دلیل وقوع باران‌های پائیزی با مشکلاتی روبرو گردد (خواجه پور، ۱۳۷۹). بر اساس آزمایش انجام شده در استان مرکزی، بهترین تاریخ کاشت لوبیا چیتی خمین، ۳۰

ردیف کاشت در هر کرتچه ۲۰ ردیف با فواصل ۲۰ سانتی متر بود که پس از حذف حاشیه، مساحت برداشت ۱۲ متر مربع انتخاب شد.

در طول رشد و نمو، از صفاتی مانند تاریخ جوانه زدن، درصد سبز محصول، فرم بوته، ارتفاع بوته، آلودگی به آفات و بیماری‌ها، زودرسی و دیررسی، مقاومت به ریزش، تاریخ رسیدن و سایر صفات مورد نظر یادداشت برداری به عمل آمد و سرانجام پس از رسیدن کامل گیاه، محصول دانه هر کرت آزمایشی (با رطوبت حدود ۲۵ درصد) به طور جداگانه برداشت و توزین گردید. در آزمایشگاه نیز صفاتی چون وزن صد دانه، رنگ بذر، شکل بذر و بازار پسندی آن‌ها مشخص شد. برای اندازه‌گیری صفاتی مانند تعداد غلاف و تعداد دانه در بوته و ارتفاع بوته، از هر کرت آزمایشی تعداد ۵ بوته به طور تصادفی انتخاب شده و از مقادیر به دست آمده برای آن‌ها میانگین گرفته شد. برای اندازه‌گیری وزن صد دانه (با رطوبت حدود ۱۴ درصد) از هر تیمار دو نمونه صد تایی انتخاب و وزن صد دانه بر حسب گرم توسط ترازوی دیجیتال محاسبه شد.

برای آزمون اثر تاریخ کاشت، تراکم بوته و اثرات متقابل احتمالی آن‌ها، از نرم‌افزار MSTATC استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون چند دامنه دانکن انجام شد.

صورت کرتی و آبیاری به صورت غرقابی انجام گرفت. روش کاشت به صورت هیرم کاری بود، به این صورت که کرت‌ها قبل از کاشت آبیاری گردیده و بعد از گاو رو شدن زمین، اقدام به کشت بذرهای ضد عفونی شده (توسط قارچ کش بنومیل به نسبت دو در هزار) گردید. حدود ۱۵ روز بعد از کاشت و زمانی که لویا سبز شده و به مرحله دو برگگی رسید، آبیاری هر پنج تا هفت روز یک بار انجام شد. برای مبارزه با علف‌های هرز، قبل از کاشت و همزمان با مصرف کود، مقدار ۲ لیتر در هکتار سم علف کش تریفلورالین استفاده شده و با خاک مخلوط گردید. پس از سبز شدن گیاه لویا و در مراحل مختلف رشد آن چندین بار اقدام به وجین علف‌های هرز گردید تا زمین فاقد علف هرز باشد. برای مبارزه با آفات لویا (شته، تریپس، زنجیره، کنه دو نقطه‌ای) از سموم اکاتین و آپولو (کنه کش) به میزان دو لیتر در هکتار، در دو مرحله (مرحله سه برگچه‌ای و پس از گلدهی) استفاده گردید.

آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده نواری (Split block)، در طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. سه تاریخ کاشت (۲/۳۰، ۳/۱۴ و ۳/۲۹) در کرت‌های افقی و پنج تراکم بوته (۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵ و ۴۰ بوته در مترمربع) در کرت‌های عمودی بررسی گردید. اندازه کرتچه‌ها ۲۰ مترمربع به ابعاد ۴ × ۵ متر، و تعداد

## نتایج و بحث

## ارتفاع گیاه و تعداد روز تا رسیدن کامل

تراکم‌های مختلف بوته، از نظر ارتفاع گیاه اختلاف معنی‌دار نداشتند، اما تاریخ‌های مختلف کاشت بر ارتفاع بوته تأثیر معنی‌دار نشان دادند (جدول ۱). بیشترین ارتفاع بوته از تاریخ کاشت ۳۰ اردیبهشت حاصل شد (جدول ۲) و با تأخیر در کاشت، ارتفاع بوته کاهش پیدا کرد. کاهش ارتفاع گیاه در اثر تأخیر در کاشت، احتمالاً به تغییرات درجه حرارت و طول روز در طی نمو رویشی و زایشی بستگی دارد (هاشمی جزی، ۱۳۸۰). هانگ و همکاران (Huang *et al.*, 1993) اظهار داشتند که کاهش ارتفاع عمدتاً می‌تواند ناشی از کوتاه شدن فواصل میان گره‌ها در اثر تغییر طول روز باشد. در تاریخ‌های کاشت اواسط فصل نسبت به تاریخ‌های خیلی زود و یا خیلی دیر بوته‌های بلندتری تولید می‌شود (هاشمی جزی، ۱۳۸۰؛ Das *et al.*, 1996). با وجود این که اثر تراکم بر ارتفاع بوته معنی‌دار نبود، ولی در مقایسه میانگین‌ها (جدول ۲) مشاهده می‌شود که با افزایش تراکم، ارتفاع بوته افزایش یافته و در تراکم ۴۰ بوته در مترمربع بیشترین مقدار را دارد. آزمایش‌های متعدد نشان داده است که با افزایش تراکم، ارتفاع ساقه اصلی افزایش می‌یابد (Entereg, 1989). علت افزایش ارتفاع گیاه در تراکم‌های بالا را می‌توان به دلیل کمبود نور در کانوپی و رقابت شدید گیاهان جهت کسب نور بیشتر دانست. همچنین، کمبود نور در

جامعه گیاهی سبب افزایش ترشح هورمون اکسین شده و در نتیجه رشد طولی گیاه زیاد می‌شود (قنبری، ۱۳۷۸؛ Enyi, 1993).

همان طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، تاریخ کاشت و تراکم بوته تأثیر بسیار معنی‌داری بر روی طول دوره رشد (تعداد روز تا رسیدن کامل) داشتند. طول دوره رشد با تأخیر در کاشت و کاهش تراکم بوته، کاهش پیدا کرد (جدول ۲). بررسی‌ها نشان می‌دهند که با طولانی‌تر شدن دوره رشد گیاه، عملکرد افزایش می‌یابد (Sreelatha *et al.*, 1997). به عنوان مثال، ظرفیت عملکرد گیاه لویا 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 (Singh, 1999). بورد و همکاران (Board *et al.*, 1996) نیز اظهار می‌دارند که با تعویق کاشت، تعداد روزهای کاشت تا رسیدگی کاهش می‌یابد.

تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته و وزن صد دانه

تراکم‌های مختلف بوته از نظر اجزاء عملکرد (تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته، وزن صد دانه) دارای اختلاف معنی‌دار بودند (جدول ۱). در مقایسه میانگین‌ها (جدول ۲)، بیشترین تعداد غلاف در بوته مربوط به تراکم ۲۰ بوته در مترمربع بود و با افزایش تراکم، تعداد غلاف در بوته کاهش پیدا کرد.

## جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب صفات مختلف لوبیا چیتی رقم محلی خمین

Table 1. Combined analysis of variance for different characters of spotted bean c.v. Khomein

S.O.V.	منبع تغییرات	میانگین مربعات MS						
		ارتفاع بوته	تعداد روز تا رسیدن کامل	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در بوته	وزن صد دانه	عملکرد دانه	100 grain weight
Sowing date	تاریخ کاشت	151.400 **	2245.400 **	0.017 <sup>ns</sup>	20.153*	1.850*	14783611.467 **	
Plant density	تراکم بوته	10.475 <sup>ns</sup>	9.292 **	0.132*	14.179**	0.475*	486070.233 *	
Interaction	اثر متقابل	23.650 <sup>ns</sup>	4.067 <sup>ns</sup>	0.213 <sup>ns</sup>	29.819**	0.225 <sup>ns</sup>	255936.633 <sup>ns</sup>	

\*\* , \* and ns: Significant at the 1% and 5% levels of probability, and not significant, respectively.      :به ترتیب معنی دار در سطح احتمال 1٪، 5٪ و غیر معنی دار.

اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته .....

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات موثر در عملکرد و عملکرد دانه لوبیا چیتی رقم محلی خمین در تاریخ و تراکم‌های مختلف کاشت

Table 2. Mean comparison of yield affecting traits and grain yield of spotted bean c.v. Khomein in different sowing dates and plant densities

Treatment	تیمار	ارتفاع بوته Plant height (cm)	تعداد روز تا رسیدن کامل Days to maturity	تعداد غلاف در بوته Pods/plant	تعداد دانه در بوته Grains/plant	وزن صد دانه 100 grain weight (g)	عملکرد دانه Grain yield (kg/ha)
Sowing date	تاریخ کاشت						
20 May	۳۰ اردیبهشت	97.45 a	108.3 a	7.97 a	33.5 a	46.45 a	3803 a
04 June	۱۴ خرداد	94.55 ab	105.9 a	7.92 a	31.7 a	45.95 b	3022 b
19 June	۲۹ خرداد	91.95 b	90.8 b	7.95 a	31.9 a	45.90 b	2086 c
Plant density	تراکم بوته						
20 plants/m <sup>2</sup>	۲۰ بوته در متر مربع	94.33 a	102.4 b	8.85 a	34.4 a	46.33 a	2877 ab
25 plants/m <sup>2</sup>	۲۵ بوته در متر مربع	94.08 a	102.2 b	8.10 ab	33.4 b	45.83 b	2696 b
30 plants/m <sup>2</sup>	۳۰ بوته در متر مربع	94.58 a	102.7 b	8.13 ab	32.7 bc	46.08 ab	2978 ab
35 plants/m <sup>2</sup>	۳۵ بوته در متر مربع	94.50 a	103.4 ab	8.02 ab	32.1 bc	46.00 ab	3233 a
40 plants/m <sup>2</sup>	۴۰ بوته در متر مربع	94.75 a	104.3 a	7.87 b	31.2 c	46.25 a	3066 ab

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک می‌باشند، در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌دار ندارند (آزمون چنددامنه‌ای دانکن).

Means within the same column followed by the same letters are not significantly different according to DMRT ( $P \leq 0.05$ ).



غیر مستقیم عملکرد را افزایش می‌دهد. با افزایش تراکم از تعداد شاخه‌های جانبی به میزان چشمگیری کاسته شده و در نتیجه تعداد غلاف و تعداد دانه در بوته کاهش می‌یابد. وزن صد دانه در پائین‌ترین تراکم، یعنی ۲۰ بوته در متر مربع، بیشترین مقدار را داشت. نتایج مطالعات متعدد نشان می‌دهد که با افزایش تراکم بوته از وزن دانه کاسته می‌شود (Branco *et al.*, 1997)؛ (Guidolin *et al.*, 1998). برخی از محققان معتقدند که با افزایش تراکم، رقابت بین گیاهان مجاور افزایش یافته و در نتیجه تعداد شاخه‌های فرعی و غلاف‌ها و دانه در هر گیاه کاهش پیدا می‌کند. در تراکم‌های پائین رقابت بین گیاهان کاسته شده و مواد فتوسنتزی بیشتری به هر دانه در گیاه اختصاص یافته و وزن دانه افزایش می‌یابد (کهراریان، ۱۳۸۱).

تجزیه واریانس صفات نشان داد که بین تاریخ‌های مختلف کاشت، از نظر تعداد غلاف در بوته اختلاف معنی‌دار وجود ندارد، اما از نظر وزن صد دانه و تعداد دانه در بوته تفاوت معنی‌دار مشاهده شد (جدول ۱). بیشترین تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته و وزن صد دانه، از تاریخ کاشت ۳۰ اردیبهشت ماه حاصل شد و با تأخیر در کاشت، از مقدار عددی هر سه صفت کاسته شد. تاریخ کاشت نامناسب منجر به برخورد دوران رشد رویشی و زایشی گیاه با شرایط نامناسبی از طول روز و درجه حرارت می‌گردد. کاهش طول دوران رشد یا برخورد دوران‌های حساس رشد گیاه با شرایط

این نتیجه با مشاهدات بسیاری از محققان مطابقت دارد (Jadoski *et al.*, 2000)؛ (Ozcan and Ozdemir, 1996)؛ (Valerio *et al.*, 1999). لمن و لامبرت (Lehman and Lambert, 1998) اظهار داشتند که کاهش تعداد غلاف در کل گیاه لویا 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 تعداد غلاف در ساقه کاهش می‌یابد. با رشد بیشتر گیاه در تراکم‌های بالا، فضا و مواد غذایی برای هر گیاه کمتر شده و بنابراین تولید شاخه‌های جانبی کمتر می‌شود. نتایج مطالعات هربرت و لیچ فیلد (Herbert and Litchfield, 1992) نیز نشان داد که افزایش تعداد غلاف در بوته‌های لویا در تراکم‌های پائین بیشتر به سبب افزایش تعداد غلاف در شاخه‌های فرعی بوده است، به طوری که با افزایش تراکم، تعداد غلاف در شاخه‌های فرعی کاهش یافته است.

همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، با افزایش تراکم و تأخیر در کاشت تعداد دانه کمتری در هر بوته تشکیل شده است. نتایج آزمایش‌های باقری و همکاران (اقتباس از کهراریان، ۱۳۸۱) حاکی از آن است که بین تعداد دانه و تعداد شاخه در گیاه رابطه مثبت و معنی‌داری وجود دارد. زیادی تعداد شاخه سبب افزایش تعداد گل و غلاف گردیده و به طور

کننده نیست عملکرد بذر به سرعت کاهش می‌یابد. گالجر و بیکسون (اقتباس از کهراریان، ۱۳۸۱) دلیل کاهش عملکرد لوبیا در اثر افزایش تراکم بوته در واحد سطح را ناشی از کمبود نور در جامعه گیاهی دانستند. بررسی‌های انجام شده بر روی سویا و لوبیا نشان داد که با افزایش بیش از حد تراکم، شدت و نفوذ نور به داخل کانوبی نامناسب و نا کافی بوده و در نتیجه ساخت مواد فتوسنتزی در هر بوته کاهش یافته و تعداد دانه‌های پر نشده افزایش می‌یابد که این امر باعث کاهش عملکرد خواهد شد (رنجبر، ۱۳۶۶؛ رنجبر و همکاران، ۱۳۷۴). در بررسی تاریخ کاشت، بیشترین عملکرد دانه از تاریخ ۳۰ اردیبهشت ماه حاصل شد و با تأخیر در کاشت عملکرد کاهش پیدا کرد. آزمایش‌های مختلف بر روی لوبیا نشان داده است که در میان اجزای عملکرد تعداد غلاف و تعداد دانه در بوته بالاترین همبستگی را با عملکرد دارند. از طرفی، تعداد غلاف و تعداد دانه با تعداد شاخه در گیاه رابطه مثبت و معنی‌داری دارند. زیادی تعداد شاخه سبب افزایش تعداد گل و غلاف گردیده و به طور غیرمستقیم عملکرد را افزایش می‌دهد (کهراریان، ۱۳۸۱). بنابراین کاهش اجزای عملکرد باعث کاهش عملکرد دانه خواهد گردید.

به طور کلی، با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان تاریخ اواخر اردیبهشت تا اوایل خرداد را برای کشت لوبیا چیتی رقم محلی خمین در استان مرکزی توصیه نمود. همچنین تراکم بوته

نامساعدی از حرارت می‌تواند سبب کاهش رشد رویشی و اجزاء عملکرد گردد (خواجه پور، ۱۳۷۷). بورد و همکاران (Board *et al.*, 1990) گزارش کردند که وزن صد دانه تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار نمی‌گیرد، در حالی که محققان دیگر اظهار داشتند که تأخیر در کاشت باعث کاهش وزن صد دانه می‌شود (کهراریان، ۱۳۸۱). تحقیقات متعدد نشان می‌دهند که با تأخیر در کاشت از تعداد غلاف و تعداد دانه در بوته کاسته می‌شود (Abdel-Aziz-Abdel-Fattah *et al.*, 1974؛ Damodaran *et al.*, 1988) که با نتایج به دست آمده از این آزمایش مطابقت دارد.

#### عملکرد دانه

بین تراکم‌های مختلف بوته از نظر عملکرد دانه، اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین عملکرد مربوط به تراکم ۳۵ بوته در مترمربع بود (جدول ۲). تحقیقات مختلف نشان می‌دهند که با افزایش تراکم گیاهی، عملکرد افزایش پیدا می‌کند (قنبری، ۱۳۷۸؛ Comarovschi, 1974؛ Dwivedi *et al.*, 1994) که مؤید نتیجه این بررسی است. هالیدی (Holliday, 1990) نتیجه گرفت که رابطه بین تولید بذر و تراکم جمعیت متفاوت است. با افزایش تراکم بوته‌ها، عملکرد بذر تا حد نهائی خود افزایش یافته و در یک دامنه ثابت مانده و سپس با افزایش فشار جمعیت حتی وقتی رطوبت و مواد غذایی عامل محدود

۳۵ تا ۴۰ بوته در متر مربع عملکرد بیشتری تولید خواهد کرد. البته این تراکم قابل افزایش است، چنانچه آرایش مناسب کشت و منابع غذایی با مقدار کافی مورد استفاده قرار گیرد.

## References

منابع مورد استفاده

- خواجه پور، م. ر. ۱۳۷۷. نقش حرارت و طول روز در انتخاب تاریخ کاشت محصولات زراعی. پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج.
- خواجه پور، م. ر. ۱۳۷۹. اصول و مبانی زراعت. مرکز انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان. ۳۸۶ صفحه.
- رنجبر، غ. ۱۳۶۶. اثرات تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام سویا در اصفهان. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.
- رنجبر، غ.، کریمی، م.، و خواجه پور، م. ۱۳۷۴. اثرات فاصله ردیف و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد در لوبیا. مجله علوم کشاورزی ایران ۹ (۱): ۳۹-۳۰.
- سرمدنیا، غ.، و کوچکی، ع. ۱۳۷۶. فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۶۷ صفحه.
- قنبری، ع. ۱. ۱۳۷۸. اثرات تراکم و فاصله ردیف بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت دانه ای SC704 در شرایط آب و هوایی مازندران. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه مازندران. کوچکی، ع.، حسینی، م.، و خزائی، ح. ر. ۱۳۷۶. نظام های کشاورزی پایدار (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۱۸۸ صفحه.
- کهراریان، ب. ۱۳۸۱. بررسی اثر فاصله ردیف و فاصله بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا سفید رقم دانشکده. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه زابل.
- هاشمی جزی، س. م. ۱۳۸۰. تأثیر تاریخ کاشت بر مراحل رشد و نمو و برخی ویژگی های زراعی و فیزیولوژیکی پنج رقم سویا در کشت دوم. مجله علوم زراعی ایران ۳۰ (۴): ۵۹-۴۹.

**Abdel-Aziz Abdel-Fattah, M., Nassar, S. H., and Hanafy, M. S. N. 1974.** Evaluation of some snap bean varieties. A: Growth, flowering and yielding ability. Agricultural Research Review, Egypt 52: 107-124.

**Acosta-Gallegos, J. A., Vargas-Vazquez, P., and White, J. W. 1996.** Effect of sowing date on the growth and seed yield of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in highland environments. Field Crops Research 49: 1-10.

- Board, J. E., Harville, B. G., and Sayton, A. M. 1990.** Branch dry weight in relation to yield increases in narrow-row soybean. *Agronomy Journal* 82: 540-544.
- Board, J. E., Zhang, W., and Harville, B. G. 1996.** Yield ranking for soybean cultivars grown in narrow and wide rows with late planting dates. *Agronomy Journal* 88: 240-245.
- Branco, R. B. F., de Paula, R. C., and de Sa, M. E. 1997.** Effect of different spacings and densities on beans (*Phaseolus vulgaris* L.) fertilized according to area and plant population. *Brazil Cientifica Jaboticabal* 25: 45-57.
- Comarovschi, G. 1974.** Effect of sowing method on yield of bean. *Lucrari Scientific, Institutul Agronomic 'Ion Ionescu de la Brad', Agronomic Horticultura* 37-38.
- Damodaran, A., Nadanam, M., and Ramasamy, M. 1988.** Performance of cowpea genotypes under different dates of sowing during Kharif season. *Indian Journal of Pulses Research* 1: 144-146.
- Das, S. N., Mukherjee, A. K., and Nanda, M. K. 1996.** Effect of dates of sowing and row spacing on yield attributing factors of different varieties of French bean (*Phaseolus vulgaris*). *Agricultural Science, Digest, Karnal* 16: 130-132.
- Dwivedi, D. K., Singh, H., Singh, K. M., Shahi, B., and Rai, J. N. 1994.** Response French bean (*Phaseolus vulgaris*) to population densities and nitrogen levels under mid-upland situation in north-east alluvial plains of Bihar. *Indian Journal of Agronomy* 39: 581-583.
- Entereg, G. P. 1989.** Pod yield component variation and intercorrelation in *Phaseolus vulgaris* L. as affected by planting density. *Crop Science* 17: 73-75.
- Enyi, G. E. 1993.** Row spacing and planting date effects on yield and growth responses of soybean. *Louisiana Agricultural Experimental Station. Bulletin No. 754.*
- Guidolin, A. F., Merotto-Junior, A., Ender, M., Sangoi, L., and de Duarte, A. I. 1998.** Effects of plant spacing and density on growth of late-sown beans. *Brazil Ciencia Rural* 18: 547-551.
- Herbert, S. J., and Litchfield, G.V. 1992.** Effect of location and plant density on yield and architectural traits in beans. *Crop Science* 25: 579-581.
- Holliday, R. 1990.** Plant population and crop yield. *Field Crops Absts.* 13: 159-167, 247-254.

- Huang, S., Ashley, D. A., and Boerma, H. R. 1993.** Light intensity, row spacing, and photoperiod effects on expression of branchy stem in soybean. *Crop Science* 33: 29-36.
- Jadoski, S. O., Carlesso, R., Wolschick, D., Petry, T., and Frizzo, Z. 2000.** Plant population and row spacings for irrigated dry bean. II: Grain yield and yield components. *Brazil Ciencia Rural* 30: 567-573.
- Karel, A.K., and Mghogho, R. M. K. 1985.** Effects of insecticide and plant population on the insect pests and yield of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of Economic Entomology* 78: 917-921.
- Lehman, W. F., and Lambert, G. W. 1998.** Effect of spacing of white bean plants between and within rows on yield components. *Agronomy Journal* 52: 84-86.
- Mehraj, K. N., Brick, M. A., Pearson, C. H., and Ogg, J. B. 1996.** Effects of bed width, planting arrangement, and plant population on seed yield of pinto bean cultivars with different habits. *J. Prod. Agric.* 9: 79-82.
- Ozcan, L., and Ozdemir, S. 1996.** Effects of plant density on the yield and yield components of beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Turkey, Anadolu* 6: 17-24.
- Salih, F. A. 1987.** Effects of sowing date, irrigation, weed control, and method of planting on faba bean yield and its components in the Khartoum area of the Sudan. *Shambat Res. Sta., Khartoum, North Sudan.*
- Salih, F. A., and Ageeb, O. A.A. 1987.** The effect of plant population, sowing date and pigeon pea shelter (shading) on the incidence of the root rot/wilt disease complex and yield of faba bean. *FABIS Newsletter* 18: 18-19.
- Selim, M. M., and El-Seesy, M. A. A. 1991.** Productivity of faba bean as affected by plant population, phosphorus fertilization and sowing methods. *Egyptian Journal of Agronomy* 16: 239-251.
- Singh, S. P. 1999.** *Common Bean Improvement in the Twenty-first Century.* Kluwer Academic Publishers, Netherlands. 405pp.
- Sreelatha, D., Rao, K. L., Veeraraghavaiah, R., and Padmaja. M. 1997.** Physiological variations in French bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars as affected by sowing dates. *Annals of Agricultural Research* 18: 111-114.

- Srivastava, G. P., and Srivastava, V. C. 1996.** Varieties and date of sowing of mung bean (*Phaseolus radiata* L.) in Bihar plateau. Journal of Research, Birsa Agricultural University 8: 17-19.
- Valerio, C. R., de Andrade, M. J. B., and Ferreira, D. F. 1999.** Growth of common bean cv. Apore, Carioca and Perola at different plant densities and row spacing. Brazil Ciencia Agrotecnologia 23 : 515-528.

---

آدرس نگارندگان:

علی اکبر قنبری- ایستگاه ملی تحقیقات لوبیا خمین، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، اراک.  
منوچهر طاهری مازندرانی- بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی ورامین، ورامین.