



به زراعی کشاورزی

دوره ۱۵ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۲
صفحه‌های ۲۱۰-۱۹۵

مطالعه واکنش اجزای عملکرد دانه و غلاف سبز ۲ رقم باقلا به فاصله بین ردیف در کشت به موقیع و دیرهنگام

ابراهیم زینلی^۱، افشین سلطانی^۲، محمد خادم پیر^۳، محمود تورانی^{۴*}، فاطمه شیخ^۵

۱. استادیار، گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان - ایران
۲. استاد، گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان - ایران
۳. کارشناس ارشد، گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان - ایران
۴. کارشناس ارشد، گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان - ایران
۵. کارشناس ارشد، مرکز تحقیقات کشاورزی گرگان، گرگان - ایران

تاریخ وصول مقاله: ۹۲/۰۴/۲۳

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۲/۰۹/۱۱

چکیده

منطقه گرگان یکی از مناطق مهم تولید باقلا در ایران محسوب می‌شود. با این حال، اطلاعات کافی درباره جنبه‌های گوناگون مدیریت تولید این گیاه وجود ندارد. این آزمایش به منظور بررسی تأثیر فاصله بین ردیف، رقم و زمان کاشت بر عملکرد غلاف سبز و دانه خشک، در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، انجام شد. آزمایش به صورت اسپلیت پلات - فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار اجرا شد. فاصله بین ردیف (۳۰، ۴۵ و ۶۰ سانتی‌متر) به عنوان فاکتور اصلی و تاریخ کاشت (۲۴ آبان‌ماه و ۲ دی‌ماه ۱۳۹۰) و رقم (برکت و فرانسه) به عنوان فاکتورهای فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج حاکی از تأثیر معنی‌دار زمان کاشت، فاصله بین ردیف و تأثیرات متقابل آن‌ها بر عملکرد دانه، غلاف سبز، عملکرد بیولوژیک و تعداد غلاف در بوته بود. در حالی که، بین ارقام برکت و فرانسه در هیچ‌کدام از صفات اندازه‌گیری شده، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. براساس نتایج به دست آمده، با تأخیر در کاشت و افزایش فاصله بین ردیف‌ها عملکرد کاهش می‌یابد؛ بیشترین عملکرد دانه و غلاف سبز (به ترتیب ۴۵۳۰ و ۲۱۷۵۳ کیلوگرم در هکتار) در کاشت به موقیع (۲۴ آبان‌ماه) با فاصله بین ردیف ۳۰ سانتی‌متر و کمترین عملکرد دانه و غلاف سبز (به ترتیب ۲۵۲۷ و ۱۳۰۴۱ کیلوگرم در هکتار) در کاشت دیرهنگام (۲ دی‌ماه) با فاصله بین ردیف ۶۰ سانتی‌متر تولید شد.

کلیدواژه‌ها: باقلا، تاریخ کاشت، تراکم، عملکرد دانه، غلاف سبز.

۱. مقدمه

باقلا از تیره نخود^۱ و از حبوبات عمده در بسیاری از کشورهای جهان به‌شمار می‌رود که به‌صورت دومنظوره در تغذیه انسان و دام استفاده می‌شود [۵۵، ۵۱]. سطح زیرکشت باقلا در ایران حدود ۳۵ هزار هکتار و عملکرد آن به‌طور میانگین ۲ تا ۴ تن بذر خشک یا ۱۸ - ۱۵ تن غلاف سبز در هکتار است [۱۷]. استان گلستان با داشتن ۳۵ درصد سطح زیرکشت یکی از تولیدکننده‌های بزرگ باقلا در کشور محسوب می‌شود [۱۵]. توان زیاد باقلا برای تثبیت بیولوژیک نیتروژن، سرمدوست‌بودن و در نتیجه امکان کاشت به‌صورت پاییزه و به تبع آن نیاز کم یا حتی نداشتن نیاز به آبیاری (در مناطق شمالی کشور)، معدودبودن آفات و بیماری‌ها، برداشت زودهنگام در بهار و در نتیجه امکان کاشت بسیاری از گیاهان زراعی گرمادوست مانند سویا، ذرت، برنج، سورگوم، کنجد، آفتابگردان و حتی پنبه در تناوب با آن حائز اهمیت است و گسترش کاشت آن می‌تواند پایداری سیستم‌های زراعی را بهبود بخشد. با این حال، در زمینه جنبه‌های مختلف مدیریت تولید تحقیقات چندانی انجام نشده است.

تراکم بوته در مترمربع از عوامل اصلی مؤثر در عملکرد دانه است و طی فصل رشد گیاه زراعی اولین عاملی است که تعیین می‌شود. این مسئله به‌ویژه در کاشت‌های دیرهنگام حائز اهمیت است، زیرا انعطاف‌پذیری و قدرت ترمیم بوته‌ها کمتر و تراکم مطلوب بیشتر است [۱۳]. افزایش تراکم تا حدی به‌دلیل افزایش شاخص سطح برگ، موجب افزایش عملکرد گیاه می‌شود. تراکم کاشت بیش از

حد مطلوب، موجب سایه‌اندازی برگ‌ها روی یکدیگر می‌شود، رقابت بین بوته‌ها را افزایش می‌دهد و از این راه بر نسبت تنفس به فتوسنتز گیاه می‌افزاید، در نتیجه عملکرد گیاه کاهش می‌یابد. بعضی از محققان فاصله مناسب بین ردیف‌های کاشت باقلا را ۴۵ تا ۶۰ سانتی‌متر گزارش کرده‌اند [۱۵] و نیز در مطالعه‌ای بیشترین عملکرد باقلا در فاصله ردیف ۲۲/۵ سانتی‌متر و یا تراکم ۲۲ بذر در مترمربع به‌دست آمد [۴۷]. در منطقه دزفول بیشترین عملکرد دانه در فاصله ردیف‌های کاشت ۴۵ تا ۷۵ سانتی‌متر گزارش شد [۷]. محققان تأثیر تراکم بوته، از ۱۵ تا ۶۰ بوته در مترمربع، بر عملکرد دانه در واحد سطح را معنی‌دار گزارش کردند [۳۵]. این محققان بیشترین عملکرد دانه را در تراکم ۴۵ بوته در مترمربع به‌دست آوردند. در تحقیقی دیگر از میان ۳ تراکم ۳۳، ۴۹ و ۶۶ بوته در مترمربع، بیشترین عملکرد دانه در تراکم ۴۹ بوته در مترمربع به‌دست آمد و گزارش شد که افزایش بیشتر تراکم بوته به بیش از آن موجب کاهش عملکرد می‌شود [۴۵].

با انتخاب مناسب عوامل زراعی مانند تناوب و تاریخ کاشت نیز می‌توان عملکرد محصول را از نظر کمی و کیفی افزایش داد. دمای روزانه ۲۰ تا ۲۵ و شبانه ۱۵ درجه سانتی‌گراد برای فعالیت ریشه باقلا بسیار مناسب است و از آنجایی که دامنه تحمل دمایی آن ۴- تا ۲۷ درجه سانتی‌گراد است، بنابراین، کاشت آن در مناطق معتدل و نیمه‌گرمسیری در نیمه اول آبان‌ماه آغاز و برداشت آن در اواخر فروردین و اوایل اردیبهشت‌ماه انجام می‌شود [۱۴، ۲].

در استان گلستان برداشت جو از اوایل خردادماه و برداشت گندم از اواسط این ماه به بعد شروع می‌شود. در این زمان، امکان آماده‌سازی به‌موقع زمین و کاشت پنبه در

1. Fabaceae

فرعی در بوته، عملکرد باقلا را کاهش می‌دهد و تعیین یک دوره بهینه برای تاریخ کاشت فقط می‌تواند از طریق شناخت اقلیم منطقه و عوامل محیطی امکان‌پذیر باشد [۴۸].

بنابراین، یکی از نیازهای مهم در برنامه‌ریزی زراعی با هدف دستیابی به عملکرد بالا و کیفیت مطلوب، تعیین تراکم مناسب و نیز بهترین تاریخ کاشت است. این مطالعه با هدف بررسی واکنش عملکرد دانه و غلاف سبز و نیز اجزای عملکرد دانه ۲ رقم باقلای برکت و فرانسه به فاصله بین ردیف‌های کاشت و تاریخ کاشت در شهرستان گرگان انجام شد.

۲. مواد و روش‌ها

این آزمایش، در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰، در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان اجرا شد. در محل اجرای آزمایش، میانگین درازمدت بارندگی سالانه ۶۰۷ میلی‌متر، ارتفاع از سطح دریا ۱۳ متر، عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۹ دقیقه شمالی، طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۱۹ دقیقه شرقی است. خاک مزرعه دارای ۱۰ درصد شن، ۵۲ درصد سیلت و ۳۸ درصد رس (بافت لوم‌رسی سیلتی)، هدایت الکتریکی ۰/۶ دسی‌زیمنس بر متر و اسیدیته ۶/۸ است. نظام کشت دیم و میزان کل بارندگی در سال اجرای آزمایش در طول فصل رشد باقلا ۳۴۸ میلی‌متر بود. آزمایش به صورت اسپلٹ پلات - فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار اجرا شد. فاصله بین ردیف (۳۰، ۴۵ و ۶۰ سانتی‌متر) به‌عنوان فاکتور اصلی و تاریخ کاشت (۲۴ آبان‌ماه به‌عنوان کاشت به‌موقع و ۲ دی‌ماه ۱۳۹۰ به‌عنوان کاشت دیرهنگام) و رقم (برکت و فرانسه) به‌عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شد. هر کرت فرعی متشکل از ۶ ردیف کاشت به طول ۵ متر بود.

زمان مناسب وجود ندارد. بنابراین، کشاورزان برای کاشت دوم گیاهانی مانند سویا، برنج، ذرت یا ماش را انتخاب می‌کنند و این مهم را می‌توان یکی از دلایل کاهش تمایل به کاشت پنبه در این استان قلمداد کرد. در حالی که، با واردکردن باقلا به تناوب، غلاف سبز باقلا را می‌توان در اردیبهشت‌ماه برداشت کرد و شاخ و برگ سبز باقی‌مانده را پس از خردکردن به خاک برگرداند و پنبه را در زمان مناسب کاشت کرد.

عوامل مؤثر بر انتخاب تاریخ کاشت، شامل عوامل اقلیمی (بارندگی، دما، نور و طول روز) و عوامل غیراقلیمی مانند رقم، آفات و بیماری‌ها، علف‌های هرز، تهیه بستر بذر و اقتصاد تولید است [۴]. کاشت در زمان مناسب باعث کنترل خسارت ناشی از گرمای زودرس تابستان، آفات و امراض و علف‌های هرز می‌شود و به دلیل استفاده از عوامل اقلیمی مؤثر در تولید مانند تطابق زمان گل‌دهی با درجه حرارت مناسب، اهمیت خاصی دارد [۱۴]. محققان در مطالعه خود در مورد باقلا بیشترین عملکرد را در تاریخ کاشت‌های اول آذر و اول آبان‌ماه به‌ترتیب با تولید ۲۰۵۴۰ و ۳۸۶۱ کیلوگرم در هکتار غلاف سبز و ۳۶۳۱ و ۳۸۶۱ کیلوگرم در هکتار دانه خشک باقلا گزارش کردند [۳۲]. همچنین، در تاریخ کاشت‌های نامناسب (دیرهنگام) علاوه بر تحریک گل‌دهی زودرس (حاصل از روزهای بلند)، محدودیت نمو شاخه‌های فرعی، به دلیل کاهش دوره رشد رویشی، باعث کاهش عملکرد دانه می‌شود [۲۶]. با تأخیر در کاشت تعداد گره بارور و تعداد غلاف در بوته کاهش می‌یابد که نتیجه آن کاهش عملکرد دانه و غلاف سبز است [۲۶، ۲۹]. پژوهشگران دیگری گزارش کردند که کاشت دیرهنگام از طریق کاهش شاخص برداشت، کاهش تعداد بوته استقرار یافته در واحد سطح و نیز کاهش تعداد شاخه

بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن صددانه و عملکرد بیولوژیک آن‌ها اندازه‌گیری شد. همچنین، در مرحله رسیدگی برداشت، دانه‌های بوته‌های واقع در ۱ قطعه زمین به مساحت ۳ مترمربع از هر کرت برداشت و عملکرد دانه خشک بر حسب تن در هکتار محاسبه شد. برای تجزیه واریانس داده‌ها و مقایسه میانگین‌ها به روش حداقل تفاوت معنی‌دار^۲ از نرم‌افزار آماری SAS [۸] و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار اکسل^۳ استفاده شد.

۳. نتایج و بحث

۱.۳. شرایط آب و هوایی

کل بارندگی در طول فصل رشد باقلا در سال انجام این آزمایش ۳۴۸ میلی‌متر بود. بیشترین میزان بارندگی برای اسفندماه با حدود ۸۰ میلی‌متر ثبت شد. همچنین، در ماه‌های دی و بهمن بارندگی‌های مؤثری اتفاق افتاد. در مجموع، در طول فصل رشد ۶۲ روز هوا بارانی بود که در ۳۹ روز بارندگی کمتر از ۵ میلی‌متر، ۱۲ روز بارندگی ۵ تا ۱۰ میلی‌متر و ۱۱ روز بارندگی بیشتر از ۱۰ میلی‌متر ثبت شد (شکل‌های ۱، ۲). براساس میانگین‌های درازمدت، پایین‌ترین حداقل و حداکثر دمای گرگان، به ترتیب ۴ و ۱۱ درجه سانتی‌گراد، در دی‌ماه اتفاق می‌افتد. طی فصل رشد باقلا در این مطالعه، میانگین حداکثر دمای روزانه ۱۷/۱ درجه سانتی‌گراد و میانگین حداقل دمای روزانه ۶/۶ درجه سانتی‌گراد بود. داده‌های هواشناسی حاکی از آن است که اختلاف چندانی در دمای هوا و بارش‌های جوی در سال زراعی ۹۰-۹۱ نسبت به میانگین درازمدت وجود نداشت که از نظر امکان تعمیم نتایج به دست‌آمده در این سال به سال‌های عادی اهمیت دارد.

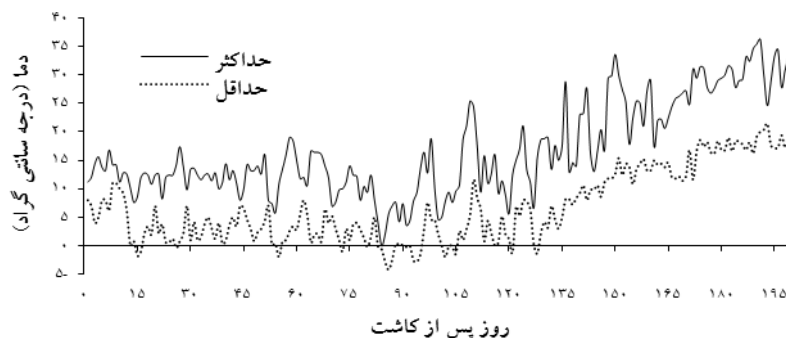
زمین مورد استفاده در سال قبل از آزمایش، زیر کشت گندم بود. پس از عملیات معمول برای آماده‌سازی زمین از قبیل شخم با گاوآهن سوکدار، دیسک‌زدن و تسطیح زمین، براساس نتیجه آزمایش تجزیه خاک ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود سوپرفسفات تریپل، ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم و ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره به‌عنوان آغازگر^۱ برای تأمین نیازهای نیتروژنی گیاه زراعی تا شروع فعال تثبیت بیولوژیک نیتروژن به کمک باکتری همزیست باقلا به خاک اضافه و بعد از مخلوط کردن آن با خاک، کاشت باقلا انجام شد. کاشت در تاریخ‌های یادشده با دست انجام شد. برای اطمینان از دست‌یابی به تراکم مورد نظر، در هر محل ۲ بذر کاشته شد و پس از استقرار کامل بوته‌ها، نسبت به حذف بوته‌های اضافی اقدام شد. مبارزه با علف‌های هرز در طول فصل رشد در مواقع لازم به‌صورت وجین دستی انجام شد. در مرحله گیاهچه‌ای از قارچ‌کش بنومیل (۱/۵ کیلوگرم در هزار لیتر آب) به‌منظور مقابله با بوته‌میری و برای مبارزه با آفات برگ‌خوار در مرحله گل‌دهی نیز از حشره‌کش دیازینون (۲ لیتر در هزار لیتر آب) استفاده شد.

نمونه‌گیری برای تعیین عملکرد محصول در واحد سطح در ۲ مرحله برداشتن غلاف‌ها (برای تعیین عملکرد غلاف سبز) و رسیدگی برداشت (برای تعیین عملکرد دانه) انجام شد. در این آزمایش ردیف‌های کناری و ۵۰ سانتی‌متر ابتدا و انتهای هر ردیف به‌عنوان حاشیه در نظر گرفته شد و برای نمونه‌برداری از باقی‌مانده کرت استفاده شد. برای تعیین عملکرد غلاف سبز، غلاف‌های بوته‌های واقع در ۱ قطعه زمین به مساحت ۲ مترمربع از هر کرت برداشت شدند. در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک از هر کرت ۱۰ بوته به‌طور تصادفی نمونه‌گیری و ارتفاع بوته، تعداد گره در ساقه اصلی، تعداد شاخه، تعداد غلاف در

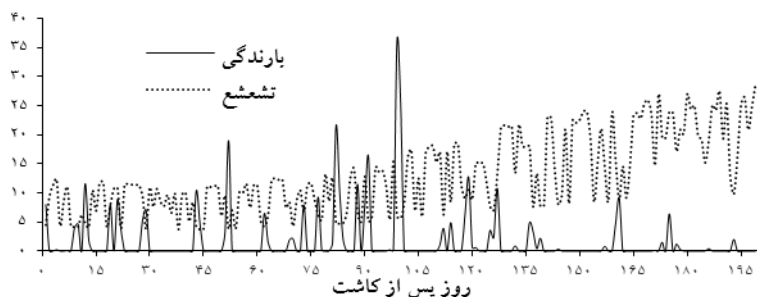
2. LSD
3. Excel

1. Starter

مطالعه واکنش اجزای عملکرد دانه و غلاف سبزی ۲ رقم باقلا به فاصله بین ردیف در کشت به موقع و دیر هنگام



شکل ۱. میزان حداقل و حداکثر دمای روزانه (درجه سانتی گراد) منطقه در طول فصل رشد (داده‌ها در ایستگاه هواشناسی سینوپتیک هاشم‌آباد گرگان ثبت شده‌اند).



شکل ۲. میزان بارندگی (میلی‌متر) و تشعشع خورشیدی روزانه ($\text{MJ.m}^{-2}\text{d}^{-1}$) منطقه در طول فصل رشد (داده‌ها در ایستگاه هواشناسی سینوپتیک هاشم‌آباد گرگان ثبت شده‌اند).

۲.۳. ارتفاع بوته

رقابت برای نور تشدید می‌شود که نتیجه آن افزایش طول میان‌گره‌های ساقه و در نهایت، افزایش ارتفاع بوته است [۳۵، ۳۷، ۵۳]. با این حال، از آن‌جا که در این آزمایش تراکم بوته از طریق کاهش فاصله بین ردیف‌ها و نه فاصله بوته‌ها در روی ردیف اجرا شده است و همچنین، با توجه به اینکه کمترین فاصله بین ردیف‌ها ۳۰ سانتی‌متر بوده است، افزایش تراکم بوته (کاهش فاصله بین ردیف‌ها) موجب شکل‌گیری رقابت شدید بین بوته‌ها برای نور نشده است و در نهایت، افزایش چندانی در ارتفاع بوته مشاهده نشد. میانگین ارتفاع بوته در تاریخ کاشت ۲۴ آبان ۷۸/۱ و در تاریخ کاشت ۲ دی ۶۰/۹ سانتی‌متر بود. با توجه به مواجهه هم‌زمان بوته‌های باقلا با روزهای گرم و طولانی در هر ۲ تاریخ، دوره مناسب برای رشد رویشی باقلا در

براساس نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳)، اثر تاریخ کاشت بر ارتفاع بوته در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود؛ اما فاصله بین ردیف‌ها و رقم تأثیر معنی‌داری بر ارتفاع بوته نداشتند. در ارتفاع نهایی بوته‌ها روندی افزایشی به موازات کاهش فاصله (افزایش تراکم بوته) بین ردیف‌ها مشاهده شد، به طوری که، از ۶۷/۸ سانتی‌متر در فاصله بین ردیف ۶۰ سانتی‌متر به ۷۱/۱ سانتی‌متر در فاصله بین ردیف ۳۰ سانتی‌متر افزایش یافت، اما این افزایش به اندازه‌ای نبود که به لحاظ آماری معنی‌دار شود. افزایش ارتفاع بوته در تراکم‌های بالا به تشدید رقابت بین بوته‌ها برای نور نسبت داده می‌شود. در واقع، با کاهش فاصله بین بوته‌ها سایه‌اندازی بوته‌های مجاور بر یکدیگر زودتر شروع و

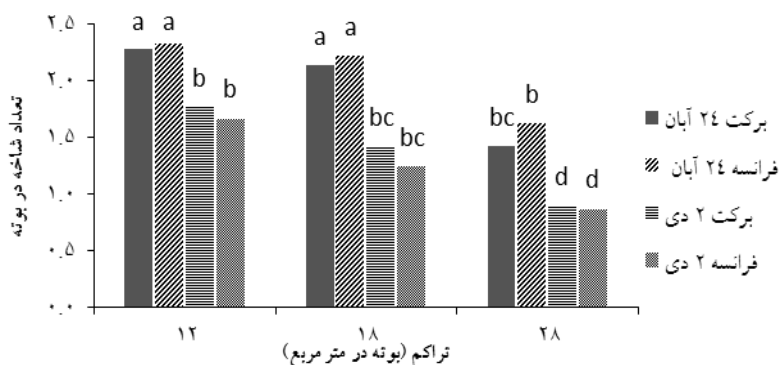
مطابق انتظار کمترین آن مربوط به فاصله ۳۰ سانتی‌متر (بیشترین تراکم بوته) در تاریخ کاشت ۲ دی‌ماه (دیر هنگام) و بیشترین آن مربوط به فاصله ۶۰ سانتی‌متر (کمترین تراکم بوته) در تاریخ کاشت ۲۴ آبان‌ماه بود (جدول ۲). به عبارت دیگر، با تأخیر در کاشت (کاهش فرصت تشکیل شاخه فرعی) و کاهش فاصله بین ردیف (کاهش فضای اختصاص یافته به هر بوته) میانگین تعداد شاخه در بوته و در نتیجه عملکرد دانه در بوته کاهش پیدا کرد (شکل ۳).

واکنش تعداد شاخه فرعی در بوته به تغییر فاصله ردیف در ۲ تاریخ کاشت متفاوت بود. بدین ترتیب که در کشت تأخیری افزایش فاصله بین ردیف از ۳۰ به ۴۵ و از ۴۵ به ۶۰ سانتی‌متر با افزایش نسبتاً یکسان تعداد شاخه همراه بود. در حالی که، در کشت به‌موقع افزایش تعداد شاخه فرعی در بوته در هنگام افزایش فاصله بین ردیف از ۳۰ به ۴۵ بیشتر از زمانی بود که از ۴۵ به ۶۰ سانتی‌متر افزایش یافت. تعداد شاخه فرعی در بوته در فواصل ردیف ۳۰، ۴۵ و ۶۰ سانتی‌متر در کاشت ۲۴ آبان به ترتیب ۱/۵۲، ۲/۱۸ و ۲/۳ شاخه در بوته و در کاشت ۲ دی به ترتیب به ۰/۸۹، ۱/۳ و ۱/۷ شاخه در بوته بود. نکته قابل توجه دیگر این است که در کاشت ۲۴ آبان‌ماه، بین ارقام برکت و فرانسه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت، اما در کاشت ۲ دی‌ماه شاخه‌دهی رقم برکت از رقم فرانسه بیشتر بود.

تاریخ کاشت ۲ دی‌ماه در مقایسه با تاریخ کاشت ۲۴ آبان‌ماه کوتاه‌تر شد و در نتیجه با کاهش میانگین طول میان‌گره‌ها و همین‌طور تعداد گره در ساقه، میانگین ارتفاع بوته در این تاریخ نسبت به تاریخ کاشت اول به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. براساس نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳)، تعداد گره در ساقه با تأخیر در کاشت به‌طور معنی‌داری کاهش یافت؛ میانگین تعداد گره در ساقه در تاریخ کاشت ۲۴ آبان ۱۶/۲ و در تاریخ کاشت ۲ دی، ۱۴/۹ بود. گزارش‌های دیگر محققان نیز کاهش ارتفاع بوته با تأخیر در کاشت را نشان می‌دهد [۵۴، ۲۲]. پژوهشگران دیگر طی آزمایش‌های خود روی باقلا گزارش کردند که با افزایش تراکم بوته، تعداد گره در ساقه کاهش می‌یابد؛ در حالی که، در این مطالعه تأثیر تراکم بوته بر این صفت معنی‌دار نبود [۴۹، ۵۲]. این اختلاف در نتایج به‌دست‌آمده به دلیل افزایش تراکم بوته ناشی از کاهش فاصله بین ردیف‌ها بود. در حالی که، در مطالعات یادشده تراکم بوته از طریق کاهش فاصله بین بوته‌ها در داخل ردیف افزایش یافت.

۳.۳. تعداد شاخه در بوته

در این مطالعه اثر متقابل بین تاریخ کاشت و فاصله ردیف و همچنین، تاریخ کاشت و رقم بر تعداد شاخه در بوته در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). به‌طورکلی، میانگین تعداد شاخه در بوته از ۰/۸۷ تا ۲/۳۳ متغیر بود که



شکل ۳. رابطه بین تعداد شاخه در بوته با فاصله بین ردیف در رقم‌های برکت و فرانسه در تاریخ‌های کاشت ۲۴ آبان‌ماه و ۲ دی‌ماه

جدول ۱. مقایسه میانگین صفات زراعی ارقام باقلا تحت تأثیر فواصل بین ردیف و تاریخ کاشت در منطقه گرگان

شماره تیمار	ارتفاع بوته (سانتی متر)	تعداد گره در ساقه	وزن صددانه (گرم)	شاخص برداشت
فاصله بین ردیف (سانتی متر)				
۳۰	۷۱/۱ a	۱۴/۹ b	۱۳۴/۳ a	۰/۳۹ c
۴۵	۶۹/۵ a	۱۵/۷ ab	۱۳۱/۴ a	۰/۴۷ ab
۶۰	۶۷/۸ a	۱۶/۱ a	۱۳۴/۷ a	۰/۵۳ a
تاریخ کشت				
۲۴ آبان ماه	۷۸/۱ a	۱۵/۶ a	۱۳۷/۷ a	۰/۴۳ b
۲ دی ماه	۶۰/۹ b	۱۴/۹ b	۱۲۴/۵ b	۰/۴۸ a

میانگین‌ها با حروف یکسان در هر ستون اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد ندارند.

تراکم بوته در باقلا باعث کاهش تعداد شاخه‌های فرعی در بوته می‌شود [۴۹، ۴۱، ۳۳، ۳۰]. همچنین، محققان در لوبیا [۹]، در ماش [۴۶] و در گیاه سویا [۴۲] نتایج مشابهی را گزارش کردند.

۴.۳. اجزای عملکرد دانه

۴.۳.۱. تعداد غلاف در بوته

بر اساس نتایج تجزیه واریانس اثر متقابل فاصله ردیف با تاریخ کاشت بر تعداد غلاف در بوته معنی‌دار بود، اما رقم تأثیر معنی‌داری بر این صفت نداشت (جدول ۳). میانگین تعداد غلاف در بوته در تیمارهای مختلف آزمایش از ۴/۰۲ تا ۱۰/۰۶ متغیر بود؛ در کاشت ۲۴ آبان ماه و فواصل بین ردیف ۳۰، ۴۵ و ۶۰ سانتی متر به ترتیب ۴/۰۲، ۶/۳۹ و ۱۰/۰۶ غلاف در بوته تشکیل شد که در کشت تأخیری به ترتیب به ۳/۸۲، ۵/۴۶ و ۸/۵۷ غلاف در بوته کاهش یافت (جدول ۲).

این اختلاف، برتری رقم برکت در کشت‌های تأخیری را نشان می‌دهد و به نظر می‌رسد رقم برکت به دلیل سرعت رشد بیشتر و قدرت ترمیم فضای بالاتر نسبت به باقلای فرانسه موفق‌تر بوده است. نتایج عملکرد دانه نیز مؤید این مطلب است و همبستگی مثبت بین شاخه‌دهی و عملکرد را نشان می‌دهد.

محققان طی آزمایش‌های خود به این نتیجه رسیدند که تولید شاخه در سویا در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد بیشتر از دماهای ۲۵ تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد است، آنان بیان داشتند که سرعت نمو در دمای بالا (۳۰ درجه و بالاتر) سریع‌تر است و فرصت تشکیل شاخه‌های جدید را محدود می‌کند، در نتیجه گیاهان با قرار گرفتن در دماهای معتدل اول فصل در تاریخ کاشت به موع می‌توانند شاخه‌دهی بیشتری داشته باشند، اما تأخیر در کاشت باعث کاهش فرصت گیاه برای شاخه‌دهی شده است [۴۴]. محققان دیگری نیز گزارش کردند تأخیر در کاشت از طریق کاهش رشد رویشی و کاهش دوره سبز شدن تا گل‌دهی سبب کاهش معنی‌دار تعداد شاخه شد [۱۰]. آنان همچنین، افزایش شاخه‌دهی در دمای پایین‌تر در کلزای زمستانه را تأیید کردند. افزایش

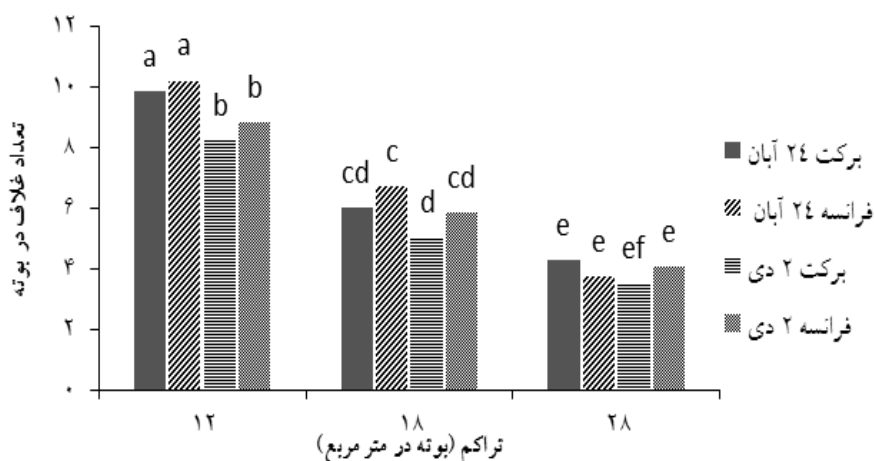
1. *Phaseolus vulgaris* L
2. *Vigna radiata* L
3. *Glycine max* L

جدول ۲. مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت و فاصله ردیف بر تعداد شاخه در بوته، تعداد غلاف در بوته، عملکرد غلاف

سبز، دانه و بیولوژیک باقلا

تاریخ کشت	فاصله ردیف (cm)	تعداد شاخه در بوته	تعداد غلاف در بوته	عملکرد غلاف سبز (تن در هکتار)	عملکرد دانه (تن در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (تن در هکتار)
۲۴ آبان	۳۰	۱/۵۲ d	۴/۰۲ d	۲۱/۷۵۳ a	۴/۵۲۹ a	۱۲/۶۲۵ a
	۴۵	۲/۱۸ b	۶/۳۹ c	۲۰/۸۹۵ a	۴/۴۲۴ a	۱۰/۰۹۱ b
	۶۰	۲/۳۰ a	۱۰/۰۶ a	۱۶/۶۶۳ bc	۳/۳۲۵ b	۶/۵۷۳ d
۲ دی	۳۰	۰/۸۸ f	۳/۸۲ d	۱۸/۹۸۶ ab	۳/۲۵۵ b	۷/۹۹۹ c
	۴۵	۱/۳۳ e	۵/۴۶ c	۱۴/۶۹۹ cd	۲/۸۱۳ c	۵/۶۵۴ de
	۶۰	۱/۷۲ c	۸/۵۷ b	۱۳/۰۴۱ d	۲/۵۲۷ d	۴/۵۸۰ e

میانگین‌ها با حروف یکسان در هر ستون اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد ندارند.



شکل ۴. رابطه تراکم بوته ۲ رقم باقلای برکت و فرانسه با تعداد غلاف در بوته در ۲ تاریخ کاشت

ردیف ۶۰ سانتی‌متر به‌طور معنی‌داری کاهش یافت، اما در فواصل بین ردیف ۳۰ و ۴۵ سانتی‌متر، اختلاف معنی‌داری بین ۲ زمان کاشت وجود نداشت.

کاهش تعداد غلاف در بوته با کاهش فاصله بین ردیف را می‌توان به کاهش تعداد کل گره بارور در بوته در نتیجه کاهش تعداد شاخه فرعی و همچنین، ریزش اندام زایشی به‌دلیل رقابت بین بوته‌ها برای نور نسبت داد. همچنین، اختلاف معنی‌دار بین ۲ تاریخ کاشت از نظر تعداد غلاف

روند کلی تغییرات میانگین تعداد غلاف در بوته در تیمارهای آزمایش حاکی از کاهش تعداد غلاف در بوته با افزایش تراکم بوته (کاهش فاصله بین ردیف‌ها) بوده است (شکل ۴). معنی‌دار شدن تأثیرات متقابل ۲ فاکتور در رابطه با تعداد غلاف در بوته حاکی از آن است که میزان افزایش تعداد غلاف در بوته در نتیجه افزایش فاصله بین ردیف در کشت به‌موقع و دیر هنگام، متفاوت بوده است به‌طوری‌که، با تأخیر در کاشت تولید غلاف در بوته در فاصله بین

مطالعه واکنش اجزای عملکرد دانه و غلاف سبز ۲ رقم باقلا به فاصله بین ردیف در کشت به موقع و دیر هنگام

در غلاف تغییرپذیری خیلی کمتری در مقایسه با تعداد غلاف در بوته نشان می‌دهند. پژوهشگران دیگر نیز اظهار داشتند که وقتی دوره رشد رویشی مطلوب بین مرحله جوانه‌زنی تا گل‌دهی کوتاه شود، اثر آن در باقلا معمولاً به صورت کاهش در ارتفاع گیاه، کاهش تعداد شاخه در بوته، کاهش تعداد گره در ساقه اصلی و کاهش تعداد غلاف در بوته و کاهش وزن صددانه بروز می‌کند و در نهایت، به کاهش عملکرد دانه، عملکرد غلاف سبز و عملکرد بیولوژیک منتهی می‌شود [۴۳]. مطابق با نتایج این مطالعه نتایج مشابهی مبنی بر نداشتن تأثیر یا تأثیر کم تراکم گیاهی بر تعداد دانه در غلاف برای گیاه سویا به دست آمده است [۴۲].

۲.۴.۳. وزن صددانه

در این مطالعه فقط اثر تاریخ کاشت بر وزن صددانه معنی دار بود و ۲ فاکتور دیگر تأثیر معنی داری بر وزن دانه نداشتند (جدول ۳).

در بوته در فاصله ردیف ۶۰ سانتی‌متر را می‌توان به نداشتن توانایی بوته‌ها برای رساندن سطح برگ به حداقل لازم برای استفاده کامل از تشعشع و فضا در کشت تأخیری نسبت داد.

نتایج این مطالعه حاکی از نداشتن اختلاف معنی دار بین سطوح مختلف فاصله بین ردیف، تاریخ کاشت‌ها و همچنین، ارقام کاشت‌شده از نظر تعداد دانه در غلاف است، اما با این حال، میانگین تعداد دانه در غلاف در تیمارهای مختلف آزمایش از ۳/۹۶ تا ۴/۳۴ دانه متغیر بود. به طور کلی، در میان اجزای عملکرد دانه در حبوبات، تعداد غلاف در بوته بیشترین تغییر را در واکنش گیاه به تغییرات محیطی نشان می‌دهند و در بیشتر موارد بخش عمده تغییر در عملکرد دانه را توجیه می‌کنند. محققان گزارش کردند که تعداد غلاف در بوته جزء مهم عملکرد دانه است و بیشترین سهم را در تغییرات عملکرد دانه دارد [۴۰، ۲۰]. ایشان گزارش کردند که با افزایش فاصله ردیف یا کاهش تراکم بر شمار غلاف در بوته افزوده می‌شود و تعداد دانه

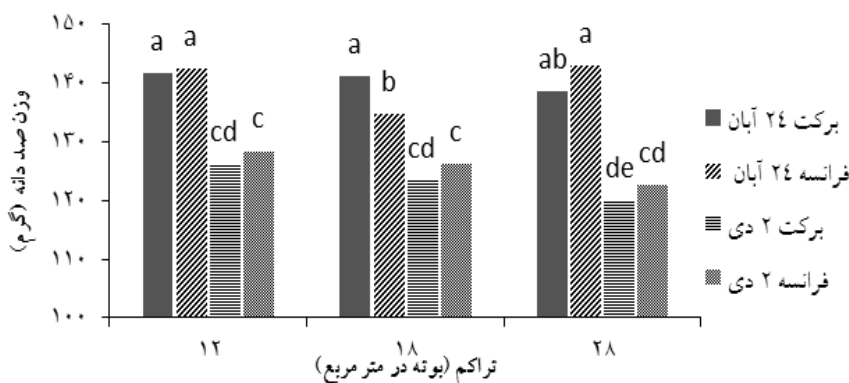
جدول ۳. نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) برخی از صفات زراعی ارقام باقلا تحت تاثیر فاصله بین ردیف و تاریخ کاشت در منطقه گرگان

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته (cm)	تعداد شاخه در بوته	تعداد گره در ساقه	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف
بلوک	۳	۸۱/۹۵ ns	۰/۲۴ ns	۰/۷۷ ns	۳/۳۳ ns	۰/۰۵ ns
فاصله ردیف	۲	۲۷/۱۹ ns	۲/۷۲ **	۶/۴۲ ns	۱۱۸/۹۱ **	۰/۵۸ ns
خطا	۶	۷۹/۸۲	۰/۰۸	۱/۹۶	۰/۷۷	۰/۱۷ ns
تاریخ کشت	۱	۳۵۲۶/۱**	۵/۶۸ **	۱۸/۳۶ **	۹/۰۵ **	۰/۵۶ ns
رقم	۱	۴۱/۸۱ ns	۰/۰۰۰۴ ns	۰/۰۰۵ ns	۲/۰۲ ns	۰/۵۴ ns
فاصله ردیف*تاریخ کشت	۲	۱۰/۳۳ ns	۰/۰۸ **	۱/۳۰ ns	۱/۶۵ *	۰/۲۱ ns
فاصله ردیف*رقم	۲	۱۰/۱۱ ns	۰/۰۱ ns	۱/۲۶ ns	۰/۶۱ ns	۰/۱۹ ns
تاریخ کشت*رقم	۱	۰/۹۶ ns	۰/۱۴ **	۰/۰۰۰۹ ns	۰/۷۱ ns	۰/۲۶ ns
فاصله ردیف*تاریخ کشت*رقم	۲	۷/۳۳ ns	۰/۰۰۲ ns	۱/۱۶ ns	۰/۲۶ ns	۰/۱۲ ns
خطا	۲۷	۲۲/۱	۰/۰۱۳	۱/۴۳	۱/۱۹	۰/۲۶

ادامه جدول ۳. نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) برخی از صفات زراعی ارقام باقلا تحت تاثیر فاصله بین ردیف و تاریخ کاشت در منطقه گرگان

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته (cm)	تعداد شاخه در بوته	تعداد گره در ساقه	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف
بلوک	۳	۱۲۵/۰۲ ns	۰/۲۵ ns	۴/۲۲ ns	۰/۶۲ ns	۰/۰۱ ns
فاصله ردیف	۲	۲۲۰/۴۳ ns	۳/۹۸ **	۸۹/۷۱ **	۱۲۱/۸۱ **	۰/۰۸ **
خطا	۶	۳۲/۸۵	۰/۳۱	۱/۶۷	۱۰/۳۶	۰/۰۰۱ ns
تاریخ کشت	۱	۲۰۶۹/۰۲**	۱۸/۰۸ **	۱۶۲/۹۵ **	۲۰۹/۱۴ **	۰/۰۳ **
رقم	۱	۲۴/۶۵ ns	۰/۱۲ ns	۰/۰۰۰۶ ns	۵/۸۲ ns	۰/۰۰۲ ns
فاصله ردیف*تاریخ کشت	۲	۹/۱۸ ns	۰/۶۶ **	۸/۶۲ **	۱۲/۲۷ *	۰/۰۰۰۲ ns
فاصله ردیف*رقم	۲	۳۱/۹۲ ns	۰/۰۰۲ ns	۰/۳۷ ns	۲/۱۱ ns	۰/۰۰۰۸ ns
تاریخ کشت*رقم	۱	۱۹۲/۹۵ ns	۰/۰۴ ns	۲/۲۸ ns	۰/۵۷ ns	۰/۰۰۲ ns
فاصله ردیف*تاریخ کشت	۲	۳۶/۱۵ ns	۰/۰۰۱ ns	۱/۹۴ ns	۸/۳۶ ns	۰/۰۰۳ ns
کشت*رقم	۲	۸۱/۱۱۹	۰۸/۰	۱۱/۱	۷۰/۷	۰۰۱/۰
خطا	۲۷					

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



شکل ۵. رابطه وزن صدانه با تراکم بوته در ۲ رقم باقلای برکت و فرانسه در ۲ تاریخ کاشت ۲۴ آبان ماه و ۲ دی ماه

نشان داده شده است؛ در هر ۳ فاصله ردیف وزن صدانه در کشت دیر هنگام از کشت به موقع کمتر است، ضمن اینکه در کشت دیر هنگام روندی کاهشی در وزن صدانه با افزایش تراکم بوته (کاهش فاصله ردیف) مشاهده می شود. پژوهشگران در مورد سویا نیز نبود تغییر اندازه دانه را با تغییر تراکم گزارش کردند [۱۳]. محققان در آزمایشی

میانگین وزن صدانه در تاریخ کاشت ۲۴ آبان ۱۳۷/۷ گرم بود که در تاریخ کاشت ۲ دی به طور معنی داری کاهش یافت و به ۱۲۴/۵ گرم رسید. وزن صدانه در سطوح مختلف فاصله بین ردیف از ۱۳۱/۴ تا ۱۳۴/۷ گرم متغیر بود (جدول ۲). تغییرات وزن صدانه در ۳ فاصله ردیف در تاریخ های کاشت به موقع و دیر هنگام در شکل ۵

۴.۴.۳. عملکرد دانه و غلاف سبز

نتایج تجزیه واریانس حاکی از معنی‌داری بودن فاصله بین ردیف و اثر متقابل آن با تاریخ کاشت بر عملکرد غلاف سبز و دانه در سطح احتمال ۱ درصد و نداشتن تأثیر معنی‌دار رقم بر این صفات بود (جدول ۳). میانگین عملکرد غلاف سبز در تیمارهای مختلف بین ۱۳/۰۴ تا ۲۱/۷۵ تن در هکتار و عملکرد دانه بین ۲/۵۲ تا ۴/۵۲ تن در هکتار متغیر بود (جدول ۲). در تاریخ کاشت ۲۴ آبان با افزایش فاصله بین ردیف از ۳۰ به ۴۵ سانتی‌متر (کاهش تراکم بوته از ۲۶ به ۱۸ بوته در مترمربع) اختلاف معنی‌داری در عملکرد غلاف سبز و دانه ایجاد نشد، اما افزایش فاصله ردیف به ۶۰ سانتی‌متر (کاهش تراکم بوته به ۱۲ بوته در مترمربع) به کاهش معنی‌دار عملکرد دانه و غلاف سبز باقلا منتهی شد. در تاریخ کاشت ۲ دی‌ماه پاسخ به تغییر فاصله بین ردیف به گونه‌ای دیگر بود؛ بدین ترتیب که هر گونه افزایش در فاصله بین ردیف‌های کاشت با افزایش معنی‌دار عملکرد دانه و غلاف سبز همراه بود. کاهش فاصله ردیف از ۶۰ به ۴۵ و ۳۰ سانتی‌متر در تاریخ کاشت ۲۴ آبان به ترتیب باعث افزایش ۲۰ و ۲۵ درصدی در عملکرد غلاف سبز شد، اما این کاهش در تاریخ کاشت ۲ دی به ترتیب باعث افزایش ۱۱ و ۳۲ درصدی شد.

حداکثر عملکرد دانه از تاریخ کاشت ۲۴ آبان و فاصله ردیف ۳۰ سانتی‌متر (۴۵۲۹ کیلوگرم در هکتار) به دست آمد که اختلاف معنی‌داری با عملکرد دانه در فاصله ردیف ۴۵ سانتی‌متر نداشت، اما به‌طور معنی‌داری از فاصله ردیف ۶۰ سانتی‌متر بیشتر بود. این نتیجه را می‌توان به دوره رشد رویشی طولانی‌تر در این تاریخ کاشت و در نتیجه توانایی بوته‌های باقلا برای ترمیم فضاهای خالی و رساندن سطح برگ به حد کافی برای حداکثر دریافت تشعشع در فاصله ردیف ۴۵ سانتی‌متر نسبت داد. با این حال، قدرت ترمیم بوته‌ها به اندازه‌ای نبود که بتوانند در فاصله بین ردیف ۶۰

به‌منظور بررسی اثر ۶ تاریخ کاشت بر عملکرد دانه سویا رقم گرگان ۳ در ایستگاه تحقیقاتی عراقی محله گرگان مشاهده کردند که با تأخیر در تاریخ کاشت وزن دانه به شدت کاهش یافت و در تاریخ کاشت ششم (۱۵ تیرماه) کاهش وزن دانه به کاهش شدید عملکرد منجر شد [۳].

۳.۴.۳. عملکرد بیولوژیک

براساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها فقط اثر متقابل فاصله بین ردیف و تاریخ کاشت بر عملکرد بیولوژیک معنی‌دار بود (جدول ۳). مطابق انتظار، با کاهش فاصله بین ردیف و افزایش دوره رشد (تاریخ کاشت ۲۴ آبان) بر عملکرد بیولوژیک افزوده شد، به‌طوری‌که، بیشترین عملکرد بیولوژیک (۱۲/۶۲ تن ماده خشک در هکتار) در تیمار فاصله بین ردیف ۳۰ سانتی‌متر و تاریخ کاشت ۲۴ آبان تولید شد و کمترین عملکرد بیولوژیک (۴/۵۸ تن در هکتار) از فاصله بین ردیف ۶۰ سانتی‌متر و تاریخ کاشت ۲ دی به دست آمد (جدول ۲). بدیهی است رابطه منفی بین فواصل بین ردیف و عملکرد بیولوژیک ناشی از افزایش تعداد بوته در واحد سطح (کاهش فضای در دسترس هر بوته) و در نتیجه تسریع در بسته‌شدن کانوبی با کاهش فاصله ردیف بوده است [۱]. کاهش عملکرد بیولوژیک در تاریخ کاشت ۲ دی نسبت به ۲۴ آبان را می‌توان به کاهش طول فصل رشد، نداشتن توانایی کانوبی در بستن به‌موقع کانوبی و استفاده نکردن کافی از منابع نسبت داد؛ چرا که در تاریخ‌های کاشت دیرهنگام (۲ دی‌ماه) گیاه برای طی دوره نمو فرصت کمتری دارد و طول دوره جوانه‌زنی تا گل‌دهی کوتاه‌تر می‌شود، در نتیجه حساسیت آن به تغییر تراکم بیشتر می‌شود. محققان دیگر نیز نتایجی مشابه با این مطالعه را به دست آورده‌اند و گزارش کردند که عملکرد ماده خشک باقلا با افزایش تراکم بوته افزایش داشته است [۴۰].

مترمربع عملکرد دانه را افزایش می‌دهد که با نتایج این مطالعه مطابقت دارد [۲۸]. پژوهشگران با مطالعه فاصله بین ردیف بر عملکرد باقلا، کاهش عملکرد را با افزایش این فواصل گزارش کردند [۱۲]. همچنین، در مطالعه‌ای دیگر بیشترین عملکرد باقلا از فاصله ردیف ۲۲ سانتی‌متر به‌دست آمد [۴۷]. در ۱ رقم بومی باقلا [۴۰] و نیز در مورد سویا [۲۵] افزایش عملکرد در واحد سطح با افزایش تراکم بوته تا یک حد معین (تراکم مطلوب) گزارش شده است.

۵.۳. نتیجه‌گیری

در این مطالعه عملکردهای بیولوژیک، غلاف سبز و دانه باقلا به‌طور چشمگیری به تغییر تراکم (فاصله بین ردیف) و تاریخ کاشت واکنش نشان دادند (شکل ۷)، به‌طوری‌که، با کاهش فاصله بین ردیف از ۶۰ به ۳۰ سانتی‌متر عملکرد غلاف سبز و دانه خشک باقلا (میانگین ۲ رقم مورد مطالعه) به‌ترتیب از ۱۶/۶۶ و ۳/۳۲ تن در هکتار به ۲۱/۷۵ و ۴/۵۲ تن در هکتار در کاشت ۲۴ آبان‌ماه و ۱۳/۰۴ و ۲/۵۲ تن در هکتار به ۱۸/۹۸ و ۳/۲۵ تن در هکتار در کاشت ۲ دی‌ماه افزایش یافت که به لحاظ اقتصادی بسیار قابل توجه است. همچنین، این آزمایش نشان داد که واکنش عملکرد دانه و غلاف سبز به تغییر فاصله بین ردیف در ۲ تاریخ کاشت متفاوت بوده است. به این صورت که، در کاشت ۲۴ آبان با کاهش فاصله بین ردیف از ۶۰ به ۴۵ سانتی‌متر عملکرد به‌طور معنی‌داری افزایش یافت، ولی با کاهش فاصله بین ردیف از ۴۵ به ۳۰ سانتی‌متر افزایش چشمگیری در عملکرد دانه و غلاف سبز مشاهده نشد؛ در حالی که، در تاریخ کاشت ۲ دی با کاهش فاصله بین ردیف از ۶۰ به ۴۵ و از ۴۵ به ۳۰ سانتی‌متر عملکرد دانه و غلاف سبز به‌طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد. همچنین، نتایج نشان داد که در این مطالعه تأثیر رقم در مورد بیشتر صفات اندازه‌گیری‌شده معنی‌دار نبود.

سانتی‌متر نیز کانوپی بسته‌ای را در زمان مناسب تشکیل دهند. اختلاف معنی‌دار عملکرد دانه در ۳ فاصله ردیف در تاریخ کاشت ۲ دی را نیز می‌توان به ناتوانی بوته‌ها در گسترش سطح برگ به‌اندازه لازم برای ایجاد کانوپی بسته، به‌دلیل کوتاه‌تر شدن دوره رشد رویشی نسبت داد. در تاریخ کاشت ۲ دی‌ماه با کاهش فاصله بین ردیف از ۶۰ به ۴۵ و ۳۰ سانتی‌متر، عملکرد دانه به‌ترتیب از ۲۵۲۷ به ۲۸۱۳ و ۳۲۵۵ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت. این نتایج نشان می‌دهد که در کشت تأخیری (۲ دی‌ماه) وابستگی عملکرد دانه به تراکم بوته بوده است و بر ضرورت بیشتر کشت مترکم‌تر برای پیش‌گیری از کاهش عملکرد ناشی از تأخیر در کاشت و کاهش طول فصل رشد تأکید دارد.

تغییر عملکرد دانه در واحد سطح می‌تواند از طریق تغییر تعداد دانه در واحد سطح، وزن دانه و یا هر ۲ جزء اتفاق بیفتد. تعداد بوته در واحد سطح، تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف مؤلفه‌های تعیین‌کننده تعداد دانه در واحد سطح را تشکیل می‌دهند. داده‌های آزمایش حاکی از نداشتن تغییر تعداد دانه در غلاف تحت تأثیر تاریخ کاشت، فاصله ردیف و رقم و تغییر ناچیز وزن دانه فقط تحت تأثیر تاریخ کاشت بود. در مقابل، تعداد غلاف در بوته تحت تأثیر معنی‌دار تاریخ کاشت، فاصله ردیف و تأثیرات متقابل آن‌ها قرار گرفت، ولی رقم تأثیر معنی‌داری بر آن نداشت. بنابراین، تغییر عملکرد دانه و غلاف سبز در واحد سطح در این آزمایش را تا حد بسیار زیادی به تغییر تعداد دانه در واحد سطح نسبت داد که خود به‌طور عمده ناشی از تغییر تعداد غلاف در واحد سطح بوده است.

هنگامی که دوره رشد رویشی مطلوب بین مراحل جوانه‌زنی تا گل‌دهی کوتاه شود، اثر آن در باقلا به‌صورت کاهش در ارتفاع گیاه و عملکرد دانه بروز می‌کند [۴۳]. محققان دیگری در مطالعه خود در مورد باقلا به این نتیجه رسیدند که افزایش تراکم بوته باقلا از ۱۰ به ۵۰ بوته در

۲. پارسا، م؛ باقری، ع؛ (۱۳۸۷). *حبوبات*. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
۳. چوکان، ر؛ (۱۳۷۱). «اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه سویا رقم گرگان ۵». *مجله بندر و نهال*، ۷، ص. ۳۲-۳۷.
۴. خواجه‌پور، م، ر؛ (۱۳۷۱). *اصول و مبانی زراعت*. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان، ۴۱۲ صفحه.
۵. رضوانی مقدم، پ؛ رحیمیان مشهدی، ح؛ (۱۳۷۹). «اثر تراکم و فواصل ردیف بر عملکرد و اجزاء عملکرد ماش». *چکیده مقالات، ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران*.
۶. سروش، س؛ (۱۳۷۸). «بررسی تأثیرات الگوی کاشت بر روند رشد و عملکرد دانه باقلا رقم سرازیری در شمال خوزستان». *پایان‌نامه کارشناسی ارشد*. دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول، ۸۵ صفحه.
۷. سروش، س؛ کاشانی، ع؛ سیادت، س، ع؛ راهنما، ع؛ (۱۳۷۹). «تأثیر الگوهای مختلف کاشت باقلا روی عملکرد و اجزای آن». *چکیده مقالات، ششمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران*، بابلسر.
۸. سلطانی، ا؛ (۱۳۸۶). *کاربرد نرم‌افزار SAS در تجزیه‌های آماری*. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۸۲ صفحه.
۹. طالعی، ع، ر؛ پوستینی، ک؛ دوازده امامی، س؛ (۱۳۷۹). «تأثیرات آرایش کاشت بر خصوصیات مورفولوژیکی چند رقم لوبیا چیتی». *مجله علوم کشاورزی ایران*، ۳، ص. ۴۷۷-۴۸۷.
۱۰. فرجی، ا؛ لطیفی، ن؛ آقاجانی، م، ع؛ رهنما، ک؛ (۱۳۸۵). «تأثیرات بعضی از عوامل زراعی بر مراحل
- همچنین، بررسی واکنش اجزای مختلف عملکرد به فواصل بین ردیف، تاریخ کاشت و رقم و همچنین، رابطه بین این اجزا و عملکرد دانه و غلاف سبز نشان داد که علت عمده تغییرات عملکرد، تغییر در تعداد غلاف در واحد سطح بوده است، ولی تغییر وزن صددانه نیز به میزان اندک در تغییر عملکرد مؤثر بوده است.
- برای قابل توصیه شدن نتایج باید مطالعات گسترده‌ای در چند سال و محل انجام شود. براساس نتایج این مطالعه، کاشت با فاصله ردیف بیشتر از ۴۵ سانتی‌متر در کشت به موقع (۲۴ آبان) و با فاصله ردیف بیشتر از ۳۰ سانتی‌متر در کشت دیرهنگام (۲ دی) موجب کاهش قابل توجه عملکرد دانه و غلاف سبز خواهد شد. بر این اساس می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که برای دستیابی به عملکرد مناسب، به موازات تأخیر در کاشت نسبت به زمان مطلوب، باید فاصله بین ردیف‌های کاشت باقلا را کاهش داد. بدین طریق، افزایش تراکم بوته با توزیع یکنواخت‌تر بوته‌ها در زمین همراه می‌شود که می‌تواند راندمان استفاده از تشعشع و سایر نهاده‌ها را بهبود بخشد. همچنین، در این آزمایش برداشت غلاف سبز و دانه خشک باقلا در کشت ۲۴ آبان‌ماه به ترتیب در تاریخ ۱۵ اردیبهشت و اول خردادماه انجام شد و در کشت ۲ دی‌ماه به ترتیب در تاریخ ۲۴ اردیبهشت و ۱۰ خردادماه نسبت به برداشت غلاف سبز و دانه خشک اقدام شد. در نتیجه با کشت به موقع باقلا، دوره رشدی این گیاه سریع‌تر به پایان می‌رسد و قابلیت کشت پنبه یا گیاه دیگر در تناوب با باقلا امکان‌پذیر خواهد بود.

منابع

۱. بنایان اول، م؛ جامی‌الاحمدی، م؛ کامکار، ب؛ مهدوی دامغانی، ع؛ صالحی، م؛ (۱۳۸۶). *مبانی زراعت در مناطق گرمسیری* (ترجمه). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۳۳۴ ص.

- نمو، صفات رویشی و پوسیدگی اسکلووتنیایی ساقه در ۲ ژنوتیپ کلزا». *مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی*، ۱۳، ۶۸-۵۶.
۱۱. قنبری، ا.ع؛ طاهری مازندرانی، م؛ (۱۳۸۲). «اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد لوبیا». *مجله بذر و نهال*، ۱۹، ص. ۴۸۳-۴۹۶.
۱۲. قنبری بیرگانی، د، ر؛ سخاوت، ر، ا؛ سروش، س؛ شبمی؛ (۱۳۸۲). «بررسی تأثیر مصرف علف‌کش و تراکم بوته روی جمعیت علف‌های هرز و عملکرد باقلا». *مجله علوم زراعی ایران*، ۵، ۴، ۳۱۵-۳۲۷.
۱۳. کشیری، ح؛ کشیری، م؛ زینلی، ا؛ باقری، م؛ (۱۳۸۵). «بررسی تأثیر فاصله ردیف و تراکم بوته بر عملکرد اجزای عملکرد دانه ۳ رقم سویا در کاشت تابستانه». *مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی*، ۱۳، ۱، ص. ۱۴۷-۱۵۶.
۱۴. کوچکی، ع؛ بنایان اول، م؛ (۱۳۸۶). *زراعت حبوبات*. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
۱۵. مجنون حسینی، ن؛ (۱۳۸۷). *زراعت و تولید حبوبات*. چاپ چهارم. انتشارات جهاد دانشگاهی تهران، ۲۸۳ ص.
۱۶. مظاهری، د؛ مجنون حسینی، ن؛ (۱۳۸۴). *مبانی زراعت عمومی*. انتشارات دانشگاه تهران، ۳۲۰ صفحه.
۱۷. نجفی، ی؛ (۱۳۸۰). «باقلا». *ماهنامه ترویج کشاورزی* مروج، ۱۸، صفحه ۶.
۱۸. نظامی، ا؛ راشد محصل، م، ح؛ (۱۳۷۴). «بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا در منطقه مشهد». *مجله علوم و صنایع کشاورزی*، ۹، ۲، ص. ۲۲-۳۹.
۱۹. هاشم‌آبادی، د؛ صداقت‌حور، ش؛ (۱۳۸۵). «بررسی اثر تراکم و تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد باقلاای زمستانه مازندرانی». *مجله علوم کشاورزی*، ۱۲، ۱، ص. ۱۳۵-۱۴۲.
20. Agung, S., and McDonald, G.K. 2004. Effects of seed size and maturity on the growth and yield of faba bean (*Vicia faba* L.). *Australian J. Agric. Res.*, 49: 79-88.
21. Armstrong, E.L., P.W. Mathews, C.J. Lisle and B.R. Cullis. 2008. Effect of plant density on the yield of field pea and faba bean varieties across southern and central NSW-preliminary findings. *Proceeding of the 14th Australian Agronomy Conference*. Sep. Adelaide South Australia. www.Agronomy.org.au.
22. Bastidas, A. M., Setiyono, T. D., Dobermann, A., Cassman, K. G., Elmore, R. W., Greaif, G. L., and Specht, J. E. 2008. Soybean sowing date: The vegetative, reproductive and agronomic impacts. *Crop Science* 48: 727-740.
23. Beatty, K. D., and Eldridge, I. L. 1982. Soybean response to different planting patterns and dates. *Agronomy Journal* 53: 95-98.
24. Beazley, M. 1995. *Vegetables*. The Royal Horticultural Society's. *Encyclopedia of Practical Gardening*. P: 98-101.
25. Board, J. E., Harville, B. G., and Sayton, A. M. 1992. Explanation for greater light interception in narrow- row and wide- row of soybean, *Agronomy Journal* 32: 198-202.
26. Board, J.E., and Harville, B.G. 1999. Explanation for greater light interception in narrow- vs. wide-row soybean. *Crop Sci.* 32,198-202.

27. Borowiecki, J., Lenartowicz W. and Bochniarz, J. 1992. Yield of some faba bean cultivars as influenced by plant density. *Pamiętnik Polawski*. 101, 157-167.
28. Caballero, R. 1987. The effect of plant population and row width on seed yields and yields components of field beans. *Res. Dev. Agric.* 4 (3), 147-150.
29. Egli, D. B., Bruening, W. P. 2000. Potential of early maturing soybean cultivars in late plantings. *Agron. J.* 92, 532-537.
30. El-Metwally, A.M.; Abdalla, M.M.F., Darwish, D.S., and Waffa, K. 2003. Performance of two faba bean cultivars under different plant distribution patterns. Abstract of Proc. 10th National Conf. Agron., 7-10 Oct., El-Arish, Egypt. 24-25.
31. Gurung, P.R. and Katwal, T.B. 1993. Growth and yield of faba bean at different plant densities. *FABIS- Newsletter*. No 33. P: 14-15.
32. Hatam, M. K. M. Khattak., and Amanullah. 2000. Effect of sowing date and sowing geometry on growth and yield of faba bean (*Vicia Faba L.*). *FABIS, Newsletter*. No. 42: 26-28.
33. Husain, M.M., Hill, G.D., and Gallagher, J.N. 1999. The response of field beans (*Vicia faba L.*) to irrigation and sowing date. I. yield and yield components. *J. of Agric. Sci., Camb.* 111: 2111-232.
34. Karimi, M., and Ranjbar, G. 1988. Comparison of yield and yield components of soybean cultivars at different planting date in Isfahan. *Iranian Journal of Agricultural Science* 19: 23-35 (in Persian)
35. Khalil, S.K., Wahab, A., Rehman, A., and Amin, R. 2010. Density and planting date influences on phenological development, assimilate partitioning and dry matter production of faba bean. *Pak. J. Bot.* 42 (6): 3831- 3838.
36. Lopez-Bellido, F.J., Lopez-Bellido, L., Lopez-Bellido, R.J. 2005. Competition, growth and yield of faba bean (*Vicia faba L.*). *European Journal of Agronomy* 23, 359-378.
37. Marvel, j.N., C.A. Beyrouty, and I. Fibur. 1992. Response of soybean growth to root and canopy competition. *Crop Sci.* 32: 797-801.
38. Mason, W.K., Rowse, H. R., Bennie, A. T. P., Kaspar, T. C., and Taylor, H. M. 1982. Response of soybeans to two row spacings and two soil water levels. II. Water use, root growth and plant water status. *Field Crops Res.* 5:15-29.
39. Mathews, P.W., E.L. Armstrong, C.J. Lisle and B.C. Armstrong. 2008. The effect of faba bean plant population on yield, seed quality and plant architecture under irrigation in southern NSW. *Proceeding of the 14th Australian Agronomy Conference*. Sep. Adelaide South Australia. www.Agronomy.org.au.
40. Mohdal, A. R., Munira, T., and Tahawa, M. 2004. Effect of seed size and plant population density on yield and yield components of local faba bean (*Vicia faba L. Major*). *J. Agri. Bio.* 6(2): 294-299.
41. Mokhtar, A. 2001. Response of yield and yield components of faba bean (*Vicia faba L.*) to increasing level of nitrogen and phosphorus under two levels of plant stand density. *Ann.*

- Agric. Sci., Ain Shams Univ., 46 (1): 143-154.
42. Norsworthy, J.K., and Emerson, R. 2005. Effect of row spacing and soybean genotype on main stem and branch yield. *Agron. J.* 97: 919–23.
43. Purcell, L. C., Rosalind, A. B., Reaper, D. J., and Vories, E. d. 2002. Radiation use efficiency and biomass production in soybean at different plant population densities. *Crop Science* 42:172-177.
44. Reddy, K.R., Hodges, H.F., and Reddy, V.R. 1992. Temperature effects on cotton fruit retention. *Agron. J.* 84:26-30.
45. Salih, F.A. 1992. Effect of watering interval and hill planting on faba bean seed yield and its components. *FABIS Newsletter*, 31:17-20.
46. Sandha, T.S., Bhllav, H., Chema, S., and Gilli, A. 1997. Variability and interrelationship among grain protein, yield and yield components in mung bean. *Indian J. Agric. Res.* 30: 871 – 882.
47. Saxena, M.C., Silim, S.N., Matar, A. 1991. Agronomic management of faba bean for high yields. International Center for Agronomical Research in the Dry Areas (ICARDA), 91-96.
48. Scarisbrick, D. H., Danicls, R. W., and Alcock, M. 1991. Effect of sowing date on yield and yield components of soybean. *Journal of Agricultural Sciences* 97: 189-195.
49. Shahein, A.H., Agwah, E.M.R. and EL-Shammah, H. A. 1995. Effect of plant density as well as nitrogen and phosphrous fertilizer rate on growth, green pods and dry seed yield and quality of broad bean. *Annals of agricultural science Moshtohor.* 33:1, 371-388.
50. Shukla, K.N., and Dixit, R.S. 2000. Nutrient and plant population management in summer green gram Indian. *J. of Agron.* 41: 78-83.
51. Sillero, J. C., Villegas-Fernandez, A. M., Thomas J. and Rubiales. D. 2010. Faba bean breeding for disease resistance. *Field Crops Res.* 115:297-307.
52. Singh, S.P. 1992. Common Bean Improvement in the Twenty-first Century. Kluwer Academic publishers, Netherlands.
53. Stringi, L., Amato, G.S., and Gristina, L. 1988. The effect of plant density on faba bean in semi-arid Mediterranean conditions: 1. *Vicia faba L. var. equina (C.V. Gemini)*. *Rivista di agronomia.* 22: 293–301.
54. Truyen, N. Q., Hanh, T. M. N., Andrew, T. J., and Long, D. T. 2004. Effects of genotype and sowing time on growth of soybean in the mountain region of northern Vietnam. www.Cropscience.org.au/icsc2004/poster/2/3/488.
55. Turpin, J. E., Robertson, M. J., Haire, C., Bellotti, W. D., MooRE, A. D., and Rose, I. 2003. Simulating faba bean development, growth and yield in Australia. *Agric. Res.* 54: 39-52.
56. Walton, G.H., Trent, T.R. (2000). Evaluation of pulses and other seed legumes for crop rotations in Western Australia. *Dep. of, Agr. Bulletin No.* 79.