نشریه تولید گیاهان زراعی
جلد هشتم، شماره اول، بهار ۹٤
۹۹-۱۱۹
http://ejcp.gau.ac.ir

تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه و غلاف سبز سه رقم باقلا در شرایط آب و هوایی گرگان

*محمد کیان‌بخت[۱]، ابراهیم زینلی[۲]، آسیه سیاه‌مرگویی[۳]، فاطمه شیخ[۴] و قربان‌محمد پوری[۵]

[۱،۲،۳]دانشجوی کارشناسی‌ارشد، دانشیار و استادیار گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،
[٤]عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات کشاورزی گرگان، [٥]دانشجوی کارشناسی‌ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد گرگان

تاریخ دریافت: ۹۳/۲/٤ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/٦/۱۷

چکیده

مطالعه حاضر به‌منظور بررسی واکنش عملکرد دانه و غلاف سبز و اجزای عملکرد دانه سه رقم باقلا (برکت، هیستال و لزدی اتونو) نسبت به شش تاریخ کاشت، به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ انجام شد. نتایج تجزیه واریانس حاکی از اثر معنی‌دار تاریخ کاشت بر تمام صفات مورد مطالعه شامل: ارتفاع بوته، تعداد شاخه جانبی در بوته، تعداد گره در ساقه اصلی، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن ۱۰۰ دانه، عملکرد دانه و غلاف سبز، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و اثر معنی‌دار رقم بر ارتفاع بوته، تعداد گره در ساقه اصلی، وزن ۱۰۰ دانه و عملکرد بیولوژیک باقلا بود. همچنین اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت بر تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، عملکرد بیولوژیک و ارتفاع بوته باقلا معنی‌دار بود. نتیجه تجزیه رگرسیون نشان‌دهنده کاهش خطی عملکرد دانه خشک، غلاف سبز و عملکرد بیولوژیک با تأخیر در کاشت بود. براساس این نتایج، در فاصله بین اولین و آخرین تاریخ کاشت به‌ازای هر روز تأخیر در کاشت عملکرد دانه خشک به‌میزان ٤۸ کیلوگرم در هکتار کاهش یافت. همچنین، نتایج حاصل از تجزیه رگرسیون حاکی از آن است که از ۲۱۲ روز از شروع سال شمسی (۲٦ مهر) با هر روز تأخیر در کاشت عملکرد غلاف سبز برابر ۲٦٥ کیلوگرم در هکتار کاهش یافت. براساس این یافته‌ها می‌توان تاریخ کاشت ۲٦ مهر را به‌عنوان تاریخ کاشت بحرانی برای غلاف سبز باقلا در این آزمایش معرفی نمود.

واژه‌های کلیدی: اجزای عملکرد، باقلا، تاریخ کاشت، رقم، عملکرد

*مسئول مکاتبه: mk18265@yahoo.com

مقدمه

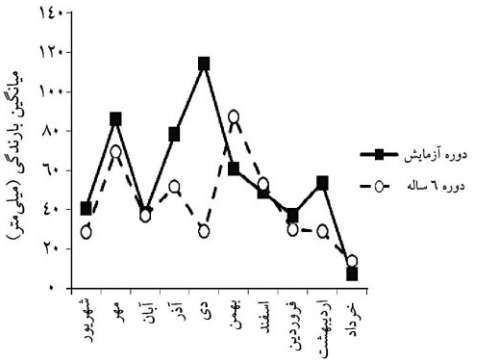
باقلا (*Vicia faba* L.) با سطح زیر کشت ۲/۹ میلیون هکتار از مهم‌ترین بقولات دانه‌ای دنیا به‌شمار می‌رود و این گیاه در خاورمیانه و حتی نقاطی از اروپا و استرالیا به‌عنوان منبع پروتئینی در تغذیه انسان و دام مورد توجه می‌باشد. تقاضا برای این گیاه با توجه به افزایش جمعیت و کاهش دسترسی به سایر منابع پروتئینی رو به افزایش می‌باشد (تورپین و همکاران، ۲۰۰۲). سطح زیر کشت باقلا در ایران حدود ۳۰۰۰۰ هکتار است که عمده‌ترین مناطق تولید آن استان‌های گلستان، خوزستان، مازندران و گیلان می‌باشند. استان گلستان با داشتن ۳۵ درصد سطح زیر کشت کشور یکی از بزرگ‌ترین تولیدکننده‌های باقلا در کشور محسوب می‌شود (مجنون حسینی، ۲۰۰۸). یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر عملکرد گیاهان زراعی، انتخاب تاریخ کاشت مناسب و استقرار خوب گیاهچه‌ها است. به‌منظور تولید محصول بیشتر و استقرار بهتر گیاهان، جوانه زدن و سبز شدن سریع، یکنواخت و کامل بذرها همراه با تولید گیاهچه‌های قوی ضروری می‌باشد (یانوچی و همکاران، ۲۰۰۰). عوامل مؤثر در 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 (خواجه‌پور، ۲۰۰۹). کاشت در زمان مناسب باعث کنترل خسارت ناشی از گرمای زودرس تابستان، آفات و بیماری‌ها و علف‌های هرز شده و به‌دلیل استفاده از عوامل اقلیمی مؤثر در تولید از اهمیت خاصی برخوردار است (کوچکی و همکاران، ۲۰۰۷). باقلا شرایط مرطوب و سرد را می‌پسندد و هوای گرم و خشک به محصول آسیب می‌رساند. بنابراین تاریخ کاشت باید طوری تنظیم شود که گرمای بیش از حد هوا به‌خصوص در دوره گل‌دهی به گیاه آسیب نرساند (اوپلینگر و همکارن، ۲۰۰۰). در کشت تأخیری امکان رشد طبیعی گیاه باقلا فراهم نمی‌گردد و میزان عملکرد کاهش می‌یابد (حاتم و همکاران، ۲۰۰۰). زینلی و همکاران (۲۰۱۳) در مطالعه اثر دو تاریخ کاشت ٢٤ آبان و ۲ دی روی باقلا در گرگان اظهار نمودند که با تأخیر در کاشت ارتفاع بوته، تعداد شاخه در بوته و تعداد گره در ساقه کاهش یافت که نتیجه آن کاهش تعداد غلاف و عملکرد بود. ربیعی (۲۰۱۱) در بررسی اثر سه تاریخ کاشت ۱۰ و ۲۵ مهر و ۱۰ آبان در رشت اظهار داشت تاریخ کاشت ۱۰ و ۲۵ مهر بیشترین عملکرد غلاف سبز و عملکرد دانه خشک را به خود اختصاص دادند. ترک و تاواها (۲۰۰۱) با بررسی سه تاریخ کشت (۱۱ و ٢٤ دی و ۱۳ بهمن) باقلا در شرایط آب و هوایی اردن گزارش کردند که تأخیر در تاریخ کشت منجر به کاهش عملکرد شد و بالاترین عملکرد غلاف از تاریخ کشت اول به‌دست آمد. اویس و

همکاران (۲۰۰۵) با بررسی اثر سه تاریخ کشت (اوایل آبان، اواخر آذر و اوایل بهمن) بر روی باقلا در شرایط آب و هوایی سوریه گزارش کردند که کشت زود هنگام افزایش معنی‌دار عملکرد دانه باقلا را در پی داشت. همچنین، در مطالعه‌ای دیگر، تأثیر سه تاریخ کشت (٤ آذر، ٤ دی و ٤ بهمن) بر باقلا در اردن بررسی و گزارش شد که کاشت زود هنگام در اوایل آذر تعداد غلاف را افزایش می‌دهد (تلجیح و شلالده، ۲۰۰٦). از طرف دیگر، کاشت دیرهنگام تعداد گره بارور و تعداد غلاف در بوته کاهش یافت و موجب کاهش عملکرد دانه و غلاف سبز گردید (ایگلی و برونینگ، ۲۰۰۰). بنابر نتایج مطالعات، یکی از نیازهای مهم در مدیریت تولید گیاهان زراعی با هدف دستیابی به عملکرد بالا و کیفیت مطلوب، کاشت در زمان مناسب و اطلاع از رابطه بین تاریخ کاشت و عملکرد است. از این‌رو، این مطالعه با هدف بررسی واکنش عملکرد دانه و غلاف سبز و نیز اجزای عملکرد دانه سه رقم باقلای برکت، هیستال و لزدی اتونو به تاریخ کاشت در شرایط آب و هوایی گرگان انجام شد.

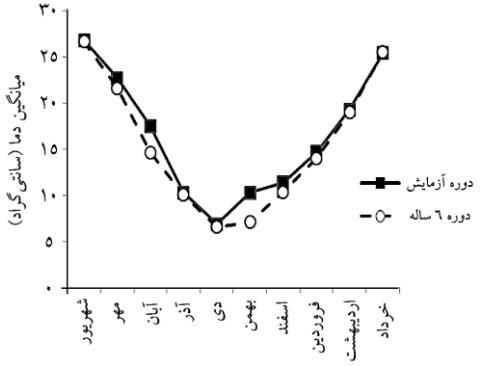
مواد و روش‌ها

این مطالعه به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ٤ تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان با عرض جغرافیایی ۳٦ درجه و ٥٤ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ٥٤ درجه و ۲٥ دقیقه شرقی و ارتفاع ٥/٥ متر از سطح دریا در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ انجام شد. میزان کل بارندگی در طول فصل رشد در سال اجرای آزمایش باقلا ٥٦٥ میلی‌متر بود و ماه‌های دی و خرداد به‌ترتیب با میانگین بارندگی ۱۱٤/۳ و ۷/۱ میلی‌متر بیشترین و کمترین میزان بارندگی را داشتند. همچنین، در ماه‌های مهر، بهمن و اردیبهشت بارندگی‌های مؤثری اتفاق افتاد (شکل ۱). ماه‌های شهریور و دی نیز به‌ترتیب با میانگین دمای ۲٦/۸ و ٦/۹ درجه سانتی‌گراد گرم‌ترین و سردترین ماه در طی آزمایش بودند (شکل ۲). آزمایش شامل ٦ تاریخ کاشت (۲۰ شهریور، ۲۷ مهر، ۲۰ آبان، ۲۷ آذر، ۲۱ دی و ۲۸ بهمن) و سه رقم (رقم رایج برکت و ارقام جدید هیستال و لزدی اتونو) بود. پیش از شروع آزمایش، نمونه‌برداری از نقاط مختلف زمین محل اجرای آزمایش از ۳ عمق ۰ تا ۲۰ سانتی‌متر، ۲۰ تا ٤۰ سانتی‌متر و ٤۰ تا ٦۰ سانتی‌متر صورت پذیرفت. براساس نتایج آزمون خاک، نوع بافت خاک سیلتی‌کلی‌لوم بود (جدول ۱). برای هر رقم در هر واحد آزمایشی ٦ ردیف کاشت به طول چهار متر، فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف ۱۳/۵۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. عملیات داشت شامل وجین، مبارزه با شته سیاه به‌وسیله حشره‌کش پریمیکارپ با نام تجاری پریمور با مقدار

مصرف یک کیلوگرم در هکتار در مرحله گل‌دهی و مبارزه با زنگ باقلا به‌وسیله سم قارچ‌کش پروپیکونازول با نام تجاری تیلت با مقدار مصرف یک در هزار در مرحله ظهور غلاف انجام شد. در تاریخ کاشت‌های آخر در مواقع لازم آبیاری کرتی نیز صورت گرفت. در مرحله رسیدگی غلاف سبز، در هر واحد آزمایشی یک مترمربع غیر از حاشیه، مشخص شده و بوته‌های آن برداشت و اندازه‌گیری‌های موردنظر شامل ارتفاع بوته، تعداد شاخه در بوته، تعداد گره در ساقه اصلی، تعداد غلاف در بوته، وزن تر غلاف در یک مترمربع و تعداد دانه در غلاف صورت پذیرفت. در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک نیز نمونه‌برداری از بوته‌ها (به مساحت یک مترمربع) انجام و صفات مختلف شامل ارتفاع بوته، تعداد شاخه در بوته، تعداد گره در ساقه اصلی، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن ۱۰۰ دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت (براساس عملکرد دانه) اندازه‌گیری شد. به‌منظور محاسبه وزن خشک اندام‌های هوایی شامل ساقه، برگ، پوسته غلاف و دانه‌ها، نمونه‌ها به‌مدت ٤٨ ساعت در دستگاه خشک‌کن با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. همچنین در مرحله رسیدگی برداشت به‌منظور تعیین عملکرد نهایی یک مترمربع غیر از حاشیه در هر واحد آزمایشی برداشت و پس از جدا نمودن دانه‌ها و توزین، یک نمونه ۲۰۰ گرمی از آن‌ها تهیه و به‌مدت ٤٨ ساعت در دستگاه خشک‌کن با دمای ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت و رطوبت آن‌ها براساس ۱۲ درصد محاسبه و عملکرد نهایی به‌دست آمد. برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها، مقایسه میانگین‌ها و تجزیه رگرسیون از نرم‌افزار SAS نسخه ۹ و Sigma plot نسخه ۷ استفاده شد. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD در سطح ۵ درصد استفاده و ترسیم شکل‌ها نیز با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام شد.



شکل ۱- میانگین بارندگی در طول فصل رشد و دوره ٦ ساله.



شکل ۲- میانگین دما در طول فصل رشد و دوره ٦ ساله.

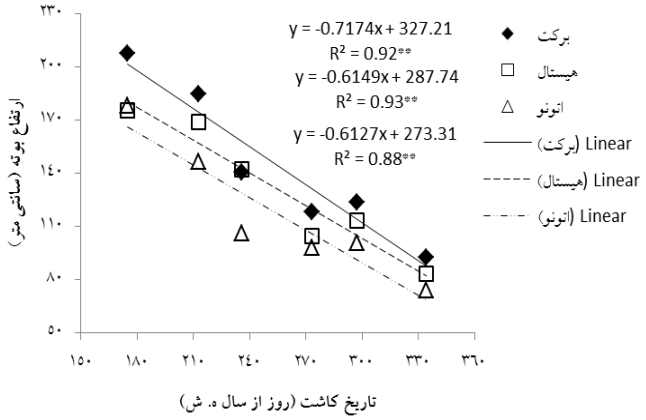
جدول ۱- مشخصات نمونه خاک محل اجرای آزمایش.

مشخصات خاک	عمق نمونه‌برداری (سانتی‌متر)		
	۰-۲۰	۲۰-۴۰	۴۰-۶۰
هدایت‌الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	۱/۳۵	۱/۲۷	۱/۴۲
اسیدیته	۷/۲	۷/۳	۷/۳
کربن آلی (درصد)	۱/۵	۱/۱	۰/۶
نیتروژن کل (درصد)	۰/۱۵	۰/۱۱	۰/۰۶
فسفر قابل جذب (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	۸/۶	۴/۸	۲
پتاسیم قابل جذب (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	۳۳۳	۲۲۰	۱۰۸
درصد رس	۲۸	۳۰	۳۴
درصد سیلت	۵۴	۵۲	۵۲
درصد شن	۱۸	۱۸	۱۴
بافت خاک	سیلتی کلی لوم		

نتایج و بحث

ارتفاع بوته: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر رقم و تاریخ کاشت در سطح احتمال یک درصد و اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت نیز در سطح احتمال ۵ درصد بر ارتفاع بوته باقلا معنی‌دار بود (جدول ۲) به‌طوری که بیشترین ارتفاع بوته را رقم برکت در تاریخ کاشت ۲۰ شهریور (۲۰۷/۴ سانتی‌متر) و کمترین میزان را رقم لزدی اتونو در تاریخ کاشت ۲۸ بهمن (۷۴/۱ سانتی‌متر) به خود اختصاص داد (شکل ۳). نتایج تجزیه رگرسیون نشان‌دهنده کاهش ارتفاع بوته با تأخیر در کاشت می‌باشد. طبق نتایج به‌ازای هر روز تأخیر در کاشت به‌ترتیب به‌میزان ۰/۷۱، ۰/۶۱ و ۰/۶۱ سانتی‌متر از ارتفاع بوته ارقام برکت، هیستال و لزدی اتونو کاسته شد (جدول ۴). در تاریخ کشت‌های زودهنگام به‌دلیل طولانی شدن فصل رشد گیاهان از منابع محیطی حداکثر استفاد را بردند و به‌دلیل تولید سطح برگ مناسب در زمانی کوتاه، رشد رویشی زیادی نمودند که یکی از دلایل افزایش ارتفاع بوته در این تاریخ کاشت‌ها استفاده از منابع و زمان کافی برای رشد می‌باشد. از جمله دلایل افزایش ارتفاع بوته در تاریخ‌های کاشت زودتر می‌توان به طولانی‌تر شدن دوره رشد رویشی، استفاده بهینه از شرایط محیطی و در نتیجه افزایش تعداد گره و طول میانگره در ساقه در تاریخ کاشت‌های زودتر اشاره نمود (زینلی و همکاران، ۲۰۱۳). دلیل افزایش ارتفاع بوته در تاریخ‌های کاشت زودتر می‌تواند تخصیص بیشتر مواد غذایی و نور در بازه طولانی‌تر زمانی در گیاه باشد (ربیعی، ۲۰۱۱). پرسل و همکاران (۲۰۰۲) اظهار داشتند که با تأخیر در

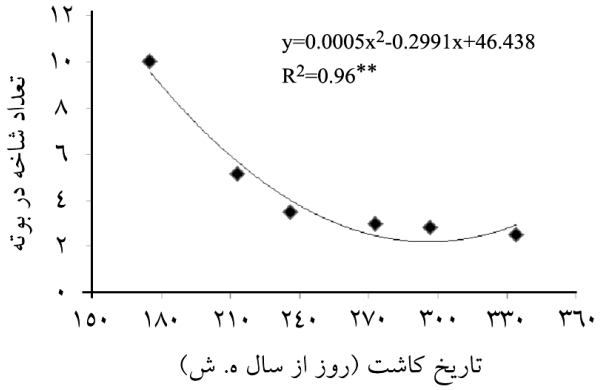
کاشت دوره رشد رویشی مطلوب بین مرحله جوانه‌زنی تا گلدهی کوتاه شده و این امر سبب کاهش ارتفاع بوته شد. براساس نتایج تجزیه همبستگی، همبستگی مثبت و معنی‌داری بین ارتفاع بوته و عملکرد دانه، غلاف سبز، عملکرد بیولوژیک، تعداد ساقه در بوته، تعداد گره در ساقه اصلی و تعداد غلاف در بوته وجود داشت (جدول ۵).



شکل ۳- اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت بر ارتفاع بوته.

تعداد شاخه جانبی در بوته: نتایج تجزیه واریانس حاکی از آن است که تأثیر تاریخ کاشت بر تعداد شاخه در بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود ولی اثر رقم و اثر متقابل تاریخ کاشت معنی‌دار نشد (جدول ۲). بیشترین تعداد شاخه در بوته برای تاریخ کاشت ۲۰ شهریور با ۹/۹ شاخه در بوته و کمترین تعداد شاخه در بوته با ۲/٤ از تاریخ کاشت ۲۸ بهمن به‌دست آمد (جدول ۳). براساس نتایج تجزیه رگرسیون تأخیر در کاشت موجب روند کاهشی در تعداد شاخه در بوته گردید و به‌ازای هر روز تأخیر در کاشت تعداد شاخه در بوته ۰/۳۰ کاهش یافت (شکل ٤). از مهم‌ترین عوامل افزایش تعداد شاخه در بوته در تاریخ کاشت‌های اولیه می‌توان به استقرار بهتر گیاهچه و طولانی بودن دوره رشد رویشی اشاره کرد (ربیعی، ۲۰۱۱). فرجی و همکاران (۲۰۰٦) گزارش کردند تأخیر در کاشت از طریق کاهش دوره رشد رویشی سبب کاهش معنی‌دار تعداد شاخه می‌شود. آنان همچنین افزایش شاخه‌دهی در دمای پایین‌تر در کلزای زمستانه را تأیید کردند. زینلی و همکاران (۲۰۱۳) در مطالعه اثر دو تاریخ کاشت ۲٤ آبان و ۲ دی (کشت به‌موقع و دیرهنگام) روی باقلا در گرگان اظهار نمودند با

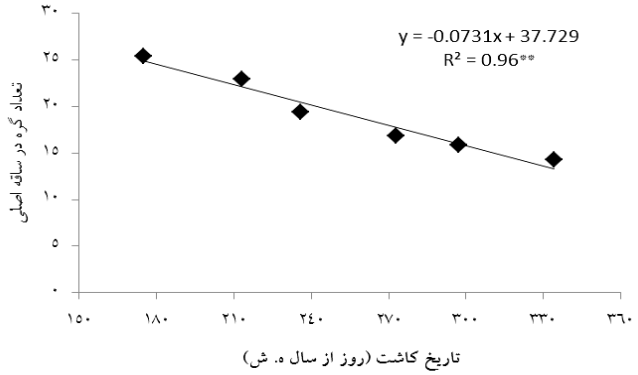
تأخیر در کاشت به‌دلیل کاهش فرصت تشکیل شاخه فرعی میانگین تعداد شاخه در بوته کاهش پیدا می‌کند. همچنین همبستگی بین صفات نشان داد که همبستگی مثبت و معنی‌داری بین تعداد شاخه در بوته و عملکرد دانه، غلاف سبز، عملکرد بیولوژیک و تعداد گره در ساقه اصلی وجود دارد (جدول ۵).



شکل ٤- رابطه بین تاریخ کاشت و تعداد شاخه در بوته.

تعداد گره در ساقه اصلی: تأثیر رقم و تاریخ کاشت بر تعداد گره در ساقه اصلی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد ولی اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت بر این صفت اختلاف معنی‌داری نشان نداد (جدول ۲) به‌طوری که رقم برکت و هیستال که به لحاظ آماری در یک گروه قرار داشتند که بیشترین تعداد گره در ساقه اصلی را به‌ترتیب با ۱۹/۸ و ۱۹/۲ گره در ساقه اصلی به خود اختصاص دادند (جدول ۳). یافته‌ها نشان داد که با تأخیر در کاشت تعداد گره در ساقه اصلی به‌صورت خطی کاهش یافت (شکل ۵) و هر روز تأخیر در کاشت موجب ۰/۰۷ کاهش در تعداد گره در ساقه اصلی شد، نتایج تجزیه همبستگی مؤید آن بود که تعداد گره در ساقه اصلی همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد دانه، عملکرد غلاف سبز، عملکرد بیولوژیک، ارتفاع بوته، تعداد شاخه در بوته و تعداد غلاف در بوته داشت (جدول ۵). از جمله دلایل افزایش تعداد گره در ساقه اصلی برای تاریخ‌های کاشت زودتر دوره رشد رویشی و شاخه‌دهی طولانی‌تر بود که موجب افزایش ارتفاع بوته و در نتیجه افزایش تعداد گره شد (ربیعی، ۲۰۱۱). زینلی و همکاران (۲۰۱۳) اظهار کردند که با تأخیر در کاشت، ارتفاع بوته و تعداد گره در ساقه کاهش می‌یابد. هاشم‌آبادی و صداقت حور (۲۰۰٦) گزارش کردند در کشت‌های زودهنگام، طول میانگره‌ها روی ساقه کمتر می‌شود و تعداد گره‌ها روی ساقه افزایش یافت.

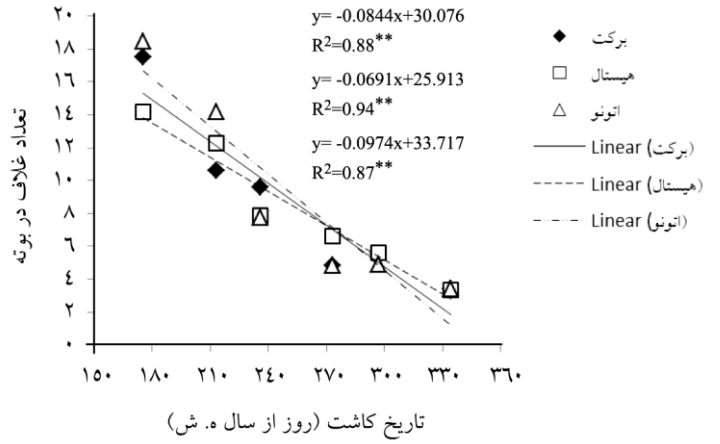
باستیداس و همکاران (۲۰۰۸) و جیلانی (۲۰۱۱) نیز در تحقیقات خود کاهش تعداد گره در ساقه را با تأخیر در کاشت تأیید کردند ایشان نیز دلیل کاهش تعداد گره در ساقه را کاهش رشد رویش عنوان کردند.



شکل ۵- رابطه بین تاریخ کاشت و تعداد گره در ساقه اصلی.

تعداد غلاف در بوته: یافته‌ها نشان داد که اثر تاریخ کاشت در سطح احتمال یک درصد و اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت در سطح احتمال ۵ درصد بر تعداد غلاف در بوته معنی‌دار بود، اما تعداد غلاف در بوته تفاوت معنی‌داری بین ارقام نداشت (جدول ۲). نتایج تجزیه رگرسیون بیانگر آن بود که با هر روز تأخیر در کاشت تعداد غلاف در بوته در هر یک از ارقام برکت، هیستال و لزدی اتونو به‌ترتیب ۰/۰۸، ۰/۰۷ و ۰/۱۰ کاهش یافت (شکل ٦). به‌طور کلی در میان اجزای عملکرد دانه در حبوبات، تعداد غلاف در بوته بیشترین تغییر را در واکنش گیاه به تغییرات محیطی نشان می‌دهد و در بیشتر موارد، بخش عمده تغییر در عملکرد دانه را توجیه می‌کند (زینلی و همکاران، ۲۰۱۳). وقتی دوره رشد رویشی مطلوب بین مرحله جوانه‌زنی تا گلدهی کوتاه شود اثر آن در باقلا معمولاً به‌صورت کاهش در ارتفاع گیاه، کاهش تعداد گره در ساقه اصلی و کاهش تعداد غلاف در بوته بروز می‌کند (پرسل و همکاران، ۲۰۰۲). تلجی و شلالده (۲۰۰٦) بیان کردند که کشت زود هنگام، ۳۰ تا ۵۰ درصد تولید غلاف را افزایش می‌دهد و کاهش تعداد غلاف را می‌توان به کوتاهی دوره رشد در تاریخ کشت دیرهنگام که باعث پایان سریع دوره رویشی می‌گردد ارتباط داد. لوس و همکاران (۱۹۹۷) گزارش نمودند که در کشت زودهنگام طول دوره گلدهی و گرده‌افشانی و پر شدن غلاف طولانی‌تر است، در

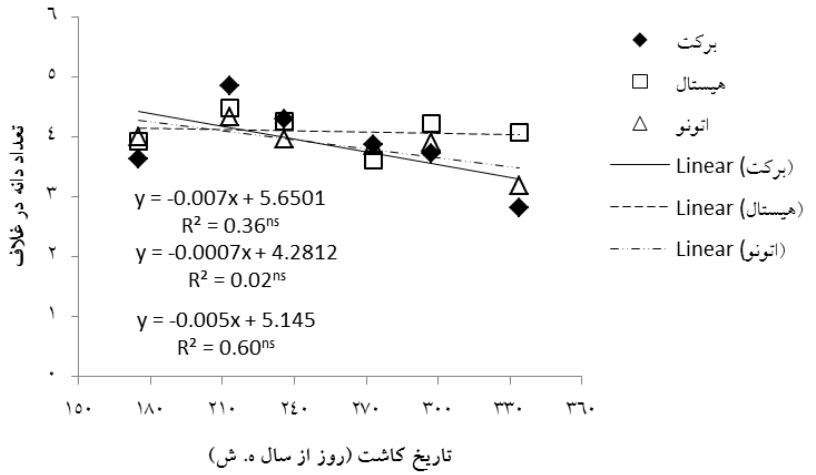
نتیجه گیاه فرصت کافی برای تولید غلاف و پر کردن غلاف‌ها را دارد. ربیعی (۲۰۱۱) در بررسی سه تاریخ کاشت ۱۰ مهر، ۲۵ مهر و ۱۰ آبان گزارش نمود که بیش‌ترین تعداد غلاف در بوته از تاریخ‌های کاشت ۱۰ و ۲۵ مهر به‌دست آمد. وی دلیل این اختلاف را طولانی بودن دوره رشد رویشی و ذخیره مناسب کربوهیدارت‌ها در دو تاریخ کاشت اول بیان کرد. نتایج تجزیه همبستگی نیز نشان داد که رابطه مثبت و معنی‌داری بین تعداد غلاف در بوته با عملکرد دانه، غلاف سبز، عملکرد بیولوژیک، ارتفاع بوته، تعداد شاخه در بوته و تعداد گره در ساقهٔ اصلی وجود داشت (جدول ۵).



شکل ٦- اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت بر تعداد غلاف در بوته.

تعداد دانه در غلاف: نتایج تجزیه واریانس حاکی از معنی‌دار بودن تأثیر تاریخ کاشت در سطح احتمال یک درصد و اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد (جدول ۲). بیشترین تعداد دانه در غلاف مربوط به رقم برکت در تاریخ کاشت ۲۷ مهر با ٤/۸ و کمترین تعداد دانه در غلاف با ۲/۸ مربوط به رقم برکت در تاریخ کاشت ۲۸ بهمن می‌باشد (شکل ۷). نتایج حاکی از روند کاهش خطی تعداد دانه در غلاف با تأخیر در کاشت می‌باشد و شیب خط معادله بیانگر میزان کاهش تعداد دانه در غلاف در هر یک از ارقام می‌باشد (جدول ٤). هر چند تعداد دانه در غلاف بیشتر تحت کنترل عوامل ژنتیکی بوده و شرایط محیطی کمتر آن را تحت‌تأثیر قرار می‌دهند، با این حال به‌نظر می‌رسد دلیل کاهش تعداد دانه در تاریخ کاشت بهمن‌ماه را می‌توان کوتاه بودن طول دوره رشد رویشی دانست که منجربه کاهش تعداد دانه در غلاف می‌گردد. در این تاریخ کاشت تعداد دانه‌های بسیار

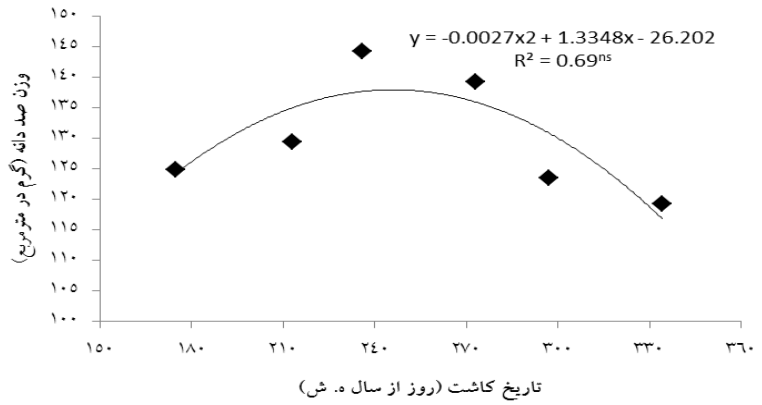
کوچک و غیرقابل برداشت در غلاف زیاد بود که دلیل آن می‌تواند کوتاه شدن دوره رشد رویشی و در نتیجه ضعیف بودن بوته‌ها جهت انتقال مجدد ذخایر غذایی به دانه‌ها باشد. نتیجه مشابهی نیز توسط ربیعی (۲۰۱۱) ارائه شده است. وی با بررسی تأثیر سه تاریخ کاشت ۱۰ و ۲۵ مهر و ۱۰ آبان اظهار داشت که بیشترین تعداد دانه در غلاف از تاریخ کاشت ۱۰ مهر به‌دست آمد ولی زینلی و همکاران (۲۰۱۳)، هاشم‌آبادی و صداقت حور (۲۰۰٦)، پرسل و همکاران (۲۰۰۲) عنوان کردند که تاریخ کاشت تأثیر معنی‌داری بر تعداد دانه در غلاف ندارد.



شکل ۷- اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت بر تعداد دانه در غلاف.

وزن ۱۰۰ دانه: تجزیه واریانس نشان داد که تأثیر رقم و تاریخ کاشت بر وزن ۱۰۰ دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود ولی اثر متقابل آن‌ها تأثیر معنی‌داری روی وزن ۱۰۰ دانه نداشت (جدول ۲) به‌طوری که بیشترین وزن ۱۰۰ دانه با ۱۳٤/۹ و ۱۳۲/۹ گرم به‌ترتیب مربوط به رقم هیستال و برکت بود که به لحاظ آماری در یک گروه قرار گرفتند (جدول ۳). همچنین بیشترین وزن ۱۰۰ دانه در بین تاریخ کاشت‌ها مربوط به تاریخ کاشت‌های ۲۰ آبان (۱٤٤/۲ گرم) و ۲۷ آذر (۱۳۹/۲ گرم) بود که به لحاظ آماری در یک گروه قرار داشتند و کمترین وزن ۱۰۰ دانه را تاریخ کاشت‌های ۲۰ شهریور، ۲۱ دی و ۲۸ بهمن (به‌ترتیب با ۱۲٤/۹، ۱۲۳/۵ و ۱۱۹/۳ گرم) به خود اختصاص دادند که به لحاظ آماری نیز در یک گروه قرار گرفتند (جدول ۳). نتایج تجزیه رگرسیون نشان داد که در ابتدا وزن ۱۰۰ دانه روند افزایشی داشته و سپس کاهش می‌یابد (شکل ۸). وزن ۱۰۰ دانه به‌طور عمده متأثر از میزان

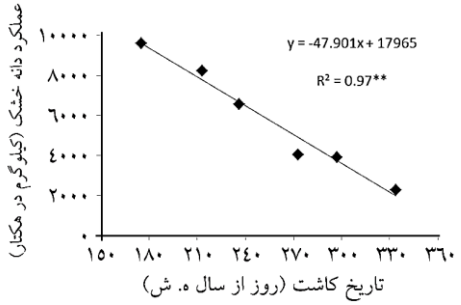
مواد فتوسنتزی و ظرفیت هر دانه می‌باشد اما ژنوتیپ و شرایط آب و هوایی طی دوره رشد و نمو گیاه نیز بر آن مؤثر است. دلیل افزایش وزن ۱۰۰ دانه در تاریخ کاشت‌های آبان و آذر ماه (تاریخ کاشت متداول منطقه) را می‌توان وجود دمای مناسب طی دوره رشد رویشی و زایشی دانست (شکل ۲). از جمله دلایل کاهش وزن ۱۰۰ دانه در تاریخ کاشت‌های پایانی کوتاه شدن دوره رشد رویشی و در نتیجه ضعیف بودن بوته‌ها جهت انتقال مجدد ذخایر غذایی به دانه‌ها می‌باشد. زینلی و همکاران (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای روی باقلا در گرگان، گزارش کردند که با تأخیر در کاشت، وزن ۱۰۰ دانه کاهش می‌یابد. چوگان (۱۹۹۲) در آزمایشی به‌منظور بررسی اثر شش تاریخ کاشت بر عملکرد دانه سویا رقم گرگان ۳ در ایستگاه تحقیقاتی عراقی محله گرگان مشاهده کرد که با تأخیر در تاریخ کاشت وزن دانه به‌شدت کاهش یافت و در تاریخ کاشت ششم (۱۵ تیر) کاهش وزن دانه منجر به کاهش شدید عملکرد گردید. جیلانی (۲۰۱۱) گزارش نمود که با تأخیر در کاشت، وزن ۱۰۰ دانه گیاه باقلا در مقایسه با تاریخ کاشت زودتر کاهش چشمگیری یافت.



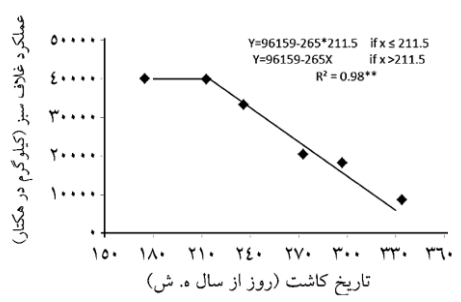
شکل ۸- رابطه بین تاریخ کاشت و وزن ۱۰۰ دانه.

عملکرد دانه و غلاف سبز: نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه و غلاف سبز در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود ولی تأثیر رقم و اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت بر هیچ‌یک از صفات مذکور معنی‌دار نبود (جدول ۱). نتیجه تجزیه رگرسیون نشان‌دهنده کاهش خطی عملکرد دانه خشک با تأخیر در کاشت می‌باشد (شکل ۹). براساس این نتایج، در فاصله بین اولین

(روز ۱۷۵ از سال ه.ش.) و آخرین (روز ۳۳٤ از سال ه.ش.) تاریخ کاشت به‌ازای هر روز تأخیر در کاشت عملکرد دانه خشک به‌میزان ٤۸ کیلوگرم در هکتار کاهش یافته است (جدول ٤). نتایج حاصل از تجزیه رگرسیون عملکرد غلاف سبز حاکی از آن است که بین اولین تاریخ کاشت (روز ۱۷۵ از سال ه.ش.) تا تاریخ کاشت (روز ۲۱۲ از سال ه.ش.) تقریباً تاریخ کاشت ۲٦ مهر اختلاف عملکرد وجود ندارد ولی از تاریخ کاشت (روز ۲۱۲ از سال ه.ش.) به بعد با هر روز تأخیر در کاشت عملکرد غلاف سبز به‌میزان ۲٦۵ کیلوگرم در هکتار کاهش یافت (شکل ۱۰ و جدول ٤). بر این اساس، می‌توان تاریخ ۲٦ مهر را به‌عنوان تاریخ کاشت بحرانی غلاف سبز باقلا در این آزمایش معرفی نمود. کاهش عملکرد در کشت‌های دیرهنگام را می‌توان به دوره رشد رویشی کوتاه‌تر در این تاریخ کاشت‌ها و در نتیجه کاهش ارتفاع بوته، تعداد گره بر روی ساقه، تعداد غلاف در بوته و عدم توانایی بوته‌ها برای ترمیم فضاهای خالی و رساندن سطح برگ به حد کافی برای حداکثر دریافت تشعشع تعمیم داد (زینلی و همکاران، ۲۰۱۳). هاشم‌آبادی و صداقت حور (۲۰۰٦) بیان کردند که کشت زودهنگام بذر باقلا باعث استقرار مناسب آن و نهایتاً افزایش طول بوته می‌شود. افزایش طول بوته می‌تواند باعث تأخیر در گل‌دهی و استفاده بهتر از شرایط محیطی بهتر برای افزایش عملکرد محصول گردد. پرسل و همکاران (۲۰۰۲) اظهار داشتند وقتی دوره رشد رویشی مطلوب بین مراحل جوانه‌زنی تا گل‌دهی کوتاه شود، اثر آن در باقلا به‌صورت کاهش ارتفاع بوته و عملکرد دانه بروز می‌کند. نتایج تجزیه همبستگی نشانگر همبستگی مثبت و معنی‌دار عملکرد دانه و غلاف سبز با ارتفاع بوته، تعداد شاخه در بوته، تعداد گره در ساقه اصلی، تعداد غلاف در بوته و عملکرد بیولوژیک بود. (جدول ۵).

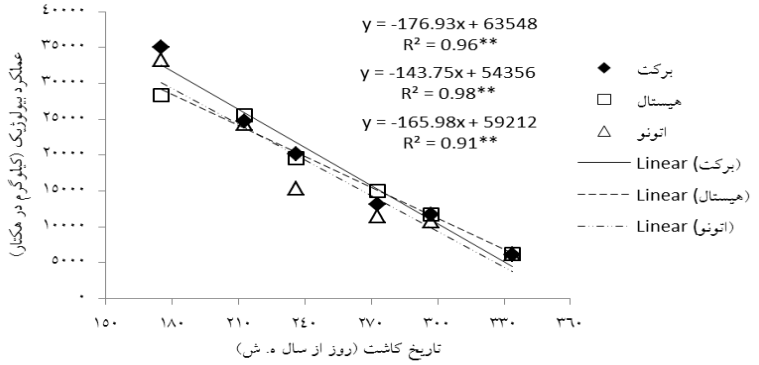


شکل ۹- رابطه بین تاریخ کاشت و عملکرد دانه خشک.



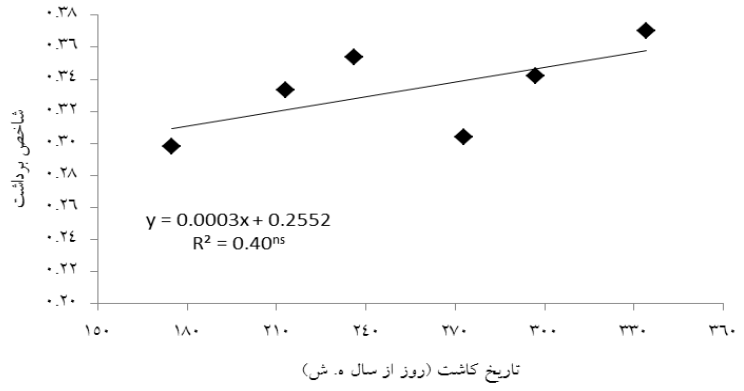
شکل ۱۰- رابطه بین تاریخ کاشت و عملکرد غلاف سبز.

عملکرد بیولوژیک: نتایج نشان داد که تأثیر تاریخ کاشت و اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت بر عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال یک درصد و تأثیر رقم بر عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج حاصل از تجزیه رگرسیون حاکی از آن بود که با تأخیر در کاشت عملکرد بیولوژیک به‌صورت خطی کاهش یافت (شکل ۱۱). بر همین اساس، به‌ازای هر روز تأخیر در کاشت از تاریخ کاشت اول (روز ۱۷۵ از سال ه.ش.) تا آخرین تاریخ کاشت (روز ۳۳٤ از سال ه.ش.) عملکرد بیولوژیک ارقام برکت، هیستال و لزدی اتونو به‌ترتیب به‌میزان ۱۷۷، ۱٤٤ و ۱٦٦ کیلوگرم در هکتار کاهش یافت (جدول ٤). زینلی و همکاران (۲۰۱۳) کاهش عملکرد بیولوژیک در تاریخ کاشت ۲ دی نسبت به ۲٤ آبان را به کاهش طول فصل رشد، عدم توانایی کانوپی در بسته شدن به‌موقع و عدم استفاده کافی از منابع نسبت دادند. هاشم‌آبادی و صداقت حور (۲۰۰٦) بیان کردند که در کشت‌های زودهنگام به‌دلیل استقرار بهتر گیاهچه، طولانی بودن فصل رشد و استفاده بهینه از شرایط محیطی، تجمع ماده خشک در بوته افزایش می‌یابد. سینگ (۱۹۹۲) نیز اظهار داشتند که هر چه از زمان کاشت بگذرد تجمع ماده خشک در بوته افزایش می‌یابد. طبق نتایج تجزیه همبستگی، عملکرد بیولوژیک همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد دانه، غلاف سبز، تعداد غلاف در بوته، ارتفاع بوته، تعداد شاخه در بوته و تعداد گره در ساقه اصلی داشت (جدول ۵).



شکل ۱۱- رابطه بین تاریخ کاشت و عملکرد بیولوژیک.

شاخص برداشت: براساس یافته‌ها، تأثیر تاریخ کاشت بر شاخص برداشت در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود ولی اثر رقم و اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر شاخص برداشت معنی‌دار نشد (جدول ۲). بیشترین شاخص برداشت مربوط به تاریخ کاشت ۲۸ بهمن با ۰/۳۷ و کمترین شاخص برداشت با ۰/۲۹ مربوط به تاریخ کاشت ۲۰ شهریور بود (جدول ۳). نتایج تجزیه رگرسیون حاکی از افزایش خطی شاخص برداشت با تأخیر در کاشت می‌باشد (شکل ۱۲) دلیل کم بودن شاخص برداشت در تاریخ کاشت ۲۰ شهریور می‌تواند رشد رویشی زیاد بوته‌ها در این تاریخ کاشت باشد هر چند عملکرد دانه در این تاریخ کاشت به‌دلیل تعداد زیاد غلاف در بوته بالا بود ولی رشد رویشی بوته‌ها خیلی بیشتر از دیگر تاریخ کاشت‌ها بود که این امر می‌تواند یکی از دلایل اصلی کاهش شاخص برداشت در این تاریخ کاشت باشد. نتیجه به‌دست آمده با نتایج طالعی و همکاران (۱۹۹۸) مطابقت دارد؛ آن‌ها با بررسی اثر چهار تاریخ کاشت ۲۵ اردیبهشت، ۱۰ و ۲۵ خرداد و ۱۰ تیر بر عملکرد و اجزای عملکرد ماش در منطقه کرج عنوان کردند که تاریخ کاشت‌های ۱۰ و ۲۵ خرداد شاخص برداشت بیشتری نسبت به دو تاریخ کاشت ۱۰ اردیبهشت و ۱۰ تیر داشت ولی نتیجه به‌دست آمده با نتایج فراهانی پاد و همکاران (۲۰۱۲) و عزیزی و همکاران (۲۰۰۵) روی سویا مطابقت ندارد. این محققان اظهار داشتند که تاریخ کاشت زودهنگام بیشترین شاخص برداشت را در بین تاریخ کاشت‌ها به خود اختصاص داد.



شکل ۱۲- رابطه بین تاریخ کاشت و شاخص برداشت.

جدول ۲- تجزیه واریانس تأثیر تاریخ کاشت و رقم بر ارتفاع بوته، تعداد شاخه در بوته، تعداد گره در ساقه اصلی، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن ۱۰۰ دانه، عملکرد غلاف سبز، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت در باقلا.

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	تعداد شاخه در بوته	تعداد گره در ساقه اصلی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن ۱۰۰ دانه (گرم)	عملکرد غلاف سبز (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت
لوک	۳	۲٤۲/٤٤۲^{ns}	۰/۱۹٥^{ns}	۲/۰۹٤^{ns}	۱/۰۲٦^{ns}	۰/۰٥۱^{ns}	٥٦/۲٥٤^{ns}	۳۷٤۹٥/۳۸٤^{ns}	۱۰٤۳٦۹۲/۹٥۸^{ns}	٤۸۷۳٦۸٤/۹۳۳^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}
رقم	۲	٤٤٥۳/۹٤۳**	۰/٥۲٥^{ns}	۱۸/۰٦۷**	۲/۱٤۲^{ns}	۰/٤۱۲^{ns}	۱۰۸٤/٦۳۲**	۱۸۹۸٤۹/۰٤۲^{ns}	۸٤۳۸٥٤/۸۷۲^{ns}	۱٤۳۷٤۲٥۱/۹٦۸*	۰/۰۰٦^{ns}
تاریخ کاشت	٥	۱۸۲۳٥/٦۰۹**	۹۸/۳۸۱**	۲۲٤/٤۳۰**	۳۰٦/۸۷۱**	۱/۹۲۹**	۱۱۲۷/۲٦۱**	۱۹۹۷٦٤۷۲/٤۹۲**	۷۱۱٥۸۱۷٤/۰۷۹**	۱۰۹٥٤۲٤۳٤٥/۲**	۰/۰۰۹**
رقم × تاریخ کاشت	۱۰	۲۳۹/٤۰۳*	۰/۰۸٥^{ns}	۲/٤۰٦^{ns}	۸/۰۹۱*	۰/٤۲٤*	۲۷۱/۸۱۹^{ns}	۸۲۷٤۲/۱٥۸^{ns}	۱۹٦٤٦٥۰/٥٤٥^{ns}	۱٥۰۲٥٥۸۲/٥۷۲**	۰/۰۰۲^{ns}
اشتباه آزمایش	٥۱	۱۰۲/٥۰٥	۰/۸۹٦	۱/٥۳٤	۳/۰۹۱	۰/۱٥۹	۱٤٤/۳٥۰	۱٥۰۳۷۱/۰٥۱	۱۰۳۰۹۳۱/۹٤۰	۳۹۳۸۲۸۳/۸٤٥	۰/۰۰۲
ضریب تغییرات (درصد)		۷/۷۳	۲۱/۱۸	٦/٤۸	۲۰/٤٤	۱۰/۱۳	۹/۲۳	۱٤/٤۹	۱۹/۳۰	۱۱/۱۹	۱٤/۲٦

^{ns}، * و ** به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

جدول ۳- مقایسه میانگین تأثیر تاریخ کاشت و رقم بر ارتفاع بوته، تعداد شاخه در بوته، تعداد گره در ساقه اصلی، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن ۱۰۰ دانه عملکرد غلاف سبز، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت در باقلا.

تیمارها	میانگین								
	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	تعداد شاخه در بوته	تعداد گره در ساقه اصلی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن ۱۰۰ دانه (گرم)	عملکرد غلاف سبز (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت
رقم:										
برکت	۱۴۴/۵۱۷ a	-	۱۹/۸۹۹ a	-	۳/۸۵۹ b	۱۳۲/۹۱۸ ab	-	-	۱۸۴۹۰/۶۳۲ a	-
هیستال	۱۳۱/۱۳۸ b	-	۱۹/۲۸۷ a	-	۴/۰۹۱ a	۱۳۴/۹۹۶ a	-	-	۱۷۷۴۶/۹۴۶ ab	-
اتونو	۱۱۷/۲۷۳ c	-	۱۸/۱۸۷ b	-	۳/۸۶۹ ab	۱۲۲/۴۵۳ b	-	-	۱۶۹۴۳/۲۱۲ b	-
تاریخ کاشت:										
۲۰ شهریور	۱۸۶/۹۴۶ a	۹/۹۹۶ a	۲۵/۴۱۷ a	۱۶/۷۰۸ a	۳/۸۴۹ bc	۱۲۴/۹۴۴ cd	۴۰۱۱۶/۶۷ a	۹۵۷۵ a	۳۲۲۵۸/۶۰۸ a	۰/۲۹۸ bc
۲۷ مهر	۱۶۶/۶۴۳ b	۵/۱۱۷ b	۲۲/۹۰۸ b	۱۲/۳۵۶ b	۴/۵۵۱ a	۱۲۹/۴۲۲ bc	۳۹۸۴۰/۰۰ a	۸۲۲۹/۲ b	۲۴۹۱۷/۳۹۷ b	۰/۲۹۲ c
۲۰ آبان	۱۲۹/۵۲۷ c	۳/۴۵۰ c	۱۹/۴۳۸ c	۸/۳۹۹ c	۴/۱۶۹ b	۱۴۴/۲۴۸ a	۳۳۲۷۹/۱۷ b	۶۵۵۵/۸ c	۱۸۳۶۶/۲۲۵ c	۰/۳۵۴ ab
۲۷ آذر	۱۰۷/۰۷۵ d	۲/۹۷۵ cd	۱۶/۸۸۳ d	۵/۴۳۸ d	۳/۷۷۱ c	۱۳۹/۲۴۵ ab	۲۰۳۹۵/۸۳ c	۴۰۳۷/۵ d	۱۳۲۱۸/۸۰۰ d	۰/۳۰۴ bc
۲۱ دی	۱۱۲/۳۷۵ d	۲/۷۹۲ cd	۱۵/۸۵۰ e	۵/۳۴۱ d	۳/۹۴۲ bc	۱۲۳/۵۲۵ cd	۱۸۲۹۰/۰۰ c	۳۹۱۶/۷ d	۱۱۳۹۳/۷۳۳ e	۰/۳۴۲ abc
۲۸ بهمن	۸۳/۲۸۹ e	۲/۴۸۳ d	۱۴/۲۵۰ f	۳/۳۷۰ e	۳/۳۵۶ d	۱۱۹/۳۴۸ d	۸۶۴۵/۸۳ d	۲۲۸۰/۸ e	۶۲۰۶/۸۱۷ f	۰/۳۷۰ a

جدول ٤- ضریب تبیین (R^2)، جذر میانگین مربعات (RMSE) و ضرایب مختلف رگرسیونی (c, b, a) جهت توصیف تغییرات ارتفاع بوته، تعداد شاخه در بوته، تعداد گره در ساقه اصلی، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته، تعداد دانه در غلاف، عملکرد دانه خشک، عملکرد غلاف سبز، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت سه رقم باقلا در شش تاریخ کاشت.

صفت	مدل	R^2	RMSE	a± SE	b± SE	c± SE
ارتفاع بوته رقم برکت	خطی	۰/۹۲	۱۳/۵۵	۳۲۷/۲۱± ۲۷/۱٦	-۰/۷۱ ± ۰/۱۰	-
ارتفاع بوته رقم هیستال	خطی	۰/۹۳	۱۰/٦۱	۲۸۷/۷۵± ۲۱/۲۷	-۰/٦۱ ± ۰/۰۸	-
ارتفاع بوته رقم لزدی اتونو	خطی	۰/۸۸	۱٤/٤۳	۲۷۳/۳۱± ۲۸/۹۱	-۰/٦۱ ± ۰/۱۱	-
تعداد شاخه در بوته	خطی	۰/۹٦	۰/۷۳	٤٦/٤۳ ± ۷/٤۰	-۰/۲۹ ± ۰/۰۵	۰/۰۰۰۵±۰/۰۰۰۱
تعداد گره در ساقه اصلی	خطی	۰/۹٦	۰/۹٤	۳۷/۷۲ ± ۱/۸۹	-۰/۰۷ ± ۰/۰۰۷	-
تعداد غلاف در بوته رقم برکت	خطی	۰/۸۸	۱/۹۳	۳۰/۰۷ ± ۳/۸۷	-۰/۰۸ ± ۰/۰۱	-
تعداد غلاف در بوته رقم هیستال	خطی	۰/۹٤	۱/۰۸	۲۵/۹۰ ± ۲/۱۸	-۰/۰٦۹ ± ۰/۰۰۸	-
تعداد غلاف در بوته رقم لزدی اتونو	خطی	۰/۸۷	۲/٤۳	۳۳/۷۲ ± ٤/۸۷	-۰/۰۹ ± ۰/۰۱	-
تعداد دانه در غلاف رقم برکت	خطی	۰/۳٦	۰/٦۱	۵/٦۵ ± ۱/۲۲	-۰/۰۰۷ ± ۰/۰۰٤	-
تعداد دانه در غلاف رقم هیستال	خطی	۰/۰۲	۰/۳۳	٤/۲۹ ± ۰/٦۷	-۰/۰۰۰۸±۰/۰۰۲	-
تعداد دانه در غلاف رقم لزدی اتونو	خطی	۰/٦۰	۰/۲٦	۵/۱۵± ۰/۵۲	-۰/۰۰۵ ± ۰/۰۰۲	-
عملکرد دانه خشک	خطی	۰/۹۷	۱۲۱۱/۷۹٦	۱۷۹٦۵±۷۰۰/۹۳	-٤۷/۹۰۱±۲/٦۹	-
عملکرد غلاف سبز	دوتکه‌ای	۰/۹۸	۲۰۱۱/٦٤٦	۹٦۱۵۹±۵۷۳٤/۸	-۲٦۵±۲۰/۹۳	-
عملکرد بیولوژیک رقم برکت	خطی	۰/۹٦	۲٦۷۵/۸۷۲	٦۳۵٤۸±۲٦۸۰/۸٤	-۱۷٦/۹۲۵±۱۰/۳۰	-
عملکرد بیولوژیک رقم هیستال	خطی	۰/۹۸	۱۸٦۸/٤۲۹	۵٤۳۵٦±۱۸۷۱/۹۰	-۱٤۳/۷۵۲±۷/۱۹	-
عملکرد بیولوژیک رقم لزدی اتونو	خطی	۰/۹۱	۳۳۵۸/٤۰۸	۵۹۲۱۲±۳۳٦٤/٦٤	-۱٦۵/۹۷۵±۱۲/۹۳	-
شاخص برداشت	خطی	۰/٤۰	۰/۰۲	۰/۲۵ ± ۰/۰٤	۰/۰۰۰۳±۰/۰۰۰۲	-

جدول ۵- ضرایب همبستگی خطی بین صفات عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم باقلا در تاریخ‌های متفاوت کاشت.

	ارتفاع بوته	تعداد شاخه در بوته	تعداد گره در ساقه اصلی	عملکرد غلاف سبز	عملکرد دانه	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن ۱۰۰ دانه	عملکرد بیولوژیک
ارتفاع بوته	۱								
تعداد شاخه در بوته	۰/۷۹۲**	۱							
تعداد گره در ساقه اصلی	۰/۹۲۸**	۰/۸۱۹**	۱						
عملکرد غلاف سبز	۰/۸۲۵**	۰/٦۹۷*	۰/۸۵۰**	۱					
عملکرد دانه	۰/۸۳٤**	۰/۷۲۵**	۰/۸۲٦**	۰/۹۱٤**	۱				
تعداد غلاف در بوته	۰/۸۳٦**	۰/۸٤۳**	۰/۸۵۱**	۰/۸۳۳**	۰/۹۲۵**	۱			
تعداد دانه در غلاف	۰/۳۸۳	۰/۱۵۸	۰/۳۱٦	۰/۵۰۳	۰/٤۳۹	۰/۲۳٦	۱		
وزن ۱۰۰ دانه	۰/۱۱٦	-۰/۰۹۹	۰/۱۲۷	۰/۲۱٦	۰/۱۹٤	-۰/۰۲٤	-۰/۰۷۳	۱	
عملکرد بیولوژیک	۰/۹۲٦**	۰/۸٦۲**	۰/۹۱٦**	۰/۸۸۸**	۰/۹۱۵**	۰/۹٤۳**	۰/۳٤۷	۰/۰۹۳	۱
شاخص برداشت	-۰/۳٤۲	-۰/۳۱۰	-۰/۳٤۹	-۰/۱۳۱	۰/۰٤۷	-۰/۱۲۹	۰/۰۸۹	۰/۰۳۷	-۰/۳۱٤

** و * به‌ترتیب نشان‌دهنده معنی‌دار بودن در سطح احتمال یک درصد و ۵ درصد می‌باشد.

نتیجه‌گیری کلی

در این مطالعه عملکرد غلاف سبز، عملکرد دانه خشک، عملکرد بیولوژیک و اجزای عملکرد دانه باقلا به‌طور قابل ملاحظه‌ای به تاریخ کاشت واکنش نشان دادند، به‌طوری که به‌ازای هر روز تأخیر در کاشت عملکرد غلاف سبز و دانه خشک به‌ترتیب ۲٦٥ و ٤٨ کیلوگرم در هکتار یافت. طبق نتایج به‌دست آمده بیشترین عملکرد غلاف سبز و دانه خشک از تاریخ کاشت ۲۰ شهریور با ٤۰۱۱٦/٦۷ و ۹٥۷٥ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد از تاریخ کاشت ۲۸ بهمن به‌ترتیب با ۸٦٤٥/۸۳ و ۲۲۸۰/۸ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد. همچنین نتایج نشان داد که در این مطالعه تأثیر رقم در مورد بیشتر صفات اندازه‌گیری شده معنی‌دار نبود. علاوه‌بر این بررسی واکنش اجزای مختلف عملکرد دانه به 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. به هر حال برای قابل توصیه شدن نتایج می‌بایست مطالعات گسترده‌ای در چند سال و محل انجام شود ولی نتایج این آزمایش نشان داد که بیشترین عملکرد غلاف سبز و دانه خشک از تاریخ کاشت‌های زودهنگام به‌دست می‌آید و با تأخیر در کاشت عملکرد به‌شدت کاهش می‌یابد.

منابع

1.Azizi, M., Faramarzi, A., Abdi, M., and Ajali, J. 2005. Investigation the effects of several sowing date on yield and yield components of four soybean cultivars in Meianeh region. J. New Agric. Sci., 2: 75-85.
2.Bastidas, A.M., Setiyono, T.D., Dobermann, A., Cassman, K.G., Elmore, R.W., Greaf, G.L., and Specht, J.E. 2008. Soybean sowing date: The vegetative, reproductive and agronomic impacts. Crop Sci., 48: 727-740.
3.Chogan, R. 1992. The effect of sowing date on the seed yield of soybean Gorgan 3 varieties. J. Seed Plant., 7: 32-37.
4.Egli, D.B., and Bruening, W.P. 2000. Potential of early maturing soybean cultivars in late plantings. Agron. J., 92: 532–537.
5.Farahani Pad, P., Paknejhad, F., Fazeli, F., Ilkaie, M.N., and Davoodifar, M. 2012. Effect of sowing date on dry matter and yield components of four unlimited growth soy bean cultivars. J. Agro. Plant Breed., 8: 203-212.
6.Faraji, A., latifi, N., Aghajani, M.A., and Rahnama, K. 2006. Effect of some crop factors on developmental stage, growth characteristics and sclorotenia stem rot in two genotypes of canola. J. Agric. Sci. Nat. Resour., 13: 56-68.

7.Hashemabadi, D., and Sedaghathoor, S.H. 2006. Investigation of density and sowing date on yield and yield components of Mazandarani winter beans. J. Agric. Sci., 12: 135-142.
8.Hatam, M.K., Khattak, M., and Amanullah, B. 2000. Effect of sowing date and sowing geometry on growth and yield of faba bean (*Vicia faba* L.). Newsletter, 42: 26-28.
9.Iannucci, A., Difonzo, N., and Martinello, P. 2000. Temperature requirements for seed germination in four annul clovers grown under two irrigation treatments. Seed Sci. Technol., 28: 59-66.
10.Jeilani, M. 2011. Investigation the effects of sowing date, time and the amount of Paraquat herbicide on maturate time, seed yield and crop characteristics of faba bean in the cultivated fields after rice harvest. M.Sc. Thesis. Islamic Azad University, Takestan Branch 146p.
11.Khajepour, M.R. 2009. Principles of Agriculture, Isfahan University of Jihad University Press. 412p.
12.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. Pakistan J. Bot., 42: 3831-3838.
13.Koochaki, A., and Banayan avval, M. 2007. Puls Crops. Publications of Jihad Mashhad University. 186p.
14.Loss, S.P., and Siddique, K.H.M. 1997. Adaptation of Faba bean (*Vicia faba* L.) to dryland Mediterranean-type environments I. Seed yield and yield components. J. Field Crops Res., 52: 17-28.
15.Majnoon Hoseini, N. 2008. Puls Crop and Production. Fourth edition., Tehran University of Jihad University Press. 283p.
16.Mehrpurmohammadi, M. 2007. Faba crops, the area of promotion and productivity Mazandaran district. 26p.
17.Oplinger, E.S., Putnam, D.H., Doll, J.D., and Combs, S.M. 2000. Faba bean. Alternative field crops manual. http://W.W.W.hort.Purdue.edu /newcrop/afcm/fababean.html.
18.Oweis, T., Hachum, A., and Pala, M. 2005. Faba bean productivity under rainfed and supplemental irrigation in northern Syria. J. Agric. Water Manag., 73: 57-72.
19.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 Sci., 42: 172-177.
20.Rabeie, M. 2011. Determination of the best sowing date, amount of seed and planting space of faba bean Barkat variety as second cultivation in Guilan. Rice Research Institute Publications. 33p.

21. 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. Ann. Agric. Sci., 33(1): 371-388.
22. Singh, S.P. 1992. Common Bean Improvement in the Twenty-first Century. Kluwer Academic publishers, Netherlands. 131p.
23. 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. Rivista di agronomia. 22: 293–301.
24. Talei, A., Khodabande, N., and Gholami, B. 1998. Investigation the effects of sowing date on yield, yield components and Native protein percentage of vetch. J. Iran Agric. Sci., 29(4): 751-758.
25. Tawaha, M.A., and Turk, M.A. 2001. Effect of date and rate of sowing on yield and yield component of narbon vetch under semi-arid conition. J. Acta Agron. Hung., 49(1): 103-105.
26. Thalji, T., and Salaldeh, G. 2006. Effect of planting date on faba bean (*Vicia faba* L.) nodulation and performance under semiarid conditions. World J. Agric. Sci., 2(4): 477-482.
27. Turk, M.A., and Tawaha, M.A. 2002. Impact of seeding rate, seeding date, rate and method of phosphorus application in faba bean (*Vicia faba* L. minor) in the absence of moisture stress. J. Biotech. Agr. Soc. Environ., 6(3): 171-178.
28. Turpin, J.E., and Oplinger, T.W. 2002. Faba bean (*Vicia faba* L.) in Australia's Northern grains belt: canopy development, biomass and nitrogen accumulation and partitioning. Aus. J. Agric. Res., 53: 227-237.
29. Zeinali, A., Soltani, A., Khadem pir, M., and Torani, M. 2013. Study the yield response of grain and green pod of two fava bean cultivars to distance between rows in on-time and late cultivation in Gorgan. J. Crop Improv. (article in press).

EJCP., Vol. 8(1): 99-119
http://ejcp.gau.ac.ir

Effect of sowing date on grain yield and yield components and green pod yield of three faba bean cultivars in Gorgan climatic conditions

***M. Kiyanbakht[1], E. Zeinali[2], A. Siahmarguee[3], F. Sheikh[4] and G.M. Pouri[5]**

[1,2,3]M.Sc. Student, Associate Prof., Assistant Prof., Dept. of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [4]Institute of Agricultural Researches, Gorgan, Iran, [5]M.Sc. Student, Islamic Azad University, Gorgan Branch, Gorgan, Iran

Received: 04/24/2014 ; Accepted: 09/08/2014

Abstract

In order to investigate the response of grain and green pod yield and grain yield component of three faba bean cultivars to six sowing dates, a study was carried out as factorial in randomized complete design with four replications during growing season of 2012-2013 crop year in Gorgan agricultural research station. Analysis of variance showed that a significant effect of sowing date on the all traits, included: plant hight, number of lateral branches per plant, number of node on the main stem, number of pod per plant, number of grain per pod, 100 seed weight, grain yield and green pod yield, biological yield, harvest index, and the cultivar had significant effect on plant height, number of node on the main stem, 100-seed weight, biological yield of faba bean; also interaction between cultivar and sowing date had significant effect on the number of pod per plant, number of grain per pod, biological yield and plant height. Regression results indicated error disintegration of dry grain yield, green pod and biological yield with delay in planting. Based on these results, dry grain yield declined at a rate of 48 $kg.ha^{-1}$ in distance between first and last sowing date for each day by delay in planting. the results of regression analysis indicated that green pod yield was decreased with 265 $kg.ha^{-1}$ with each day of delay in cropping from 18 October sowing date. Based on these findings can be introduced 18 October sowing date as critical sowing date for faba bean at in experiment.

Keywords: Faba bean, Sowing date, Cultivar, Yield, Yield component

*Corresponding author: mk18265@yahoo.com