مجله پژوهش‌های به زراعی
جلد ۱۲ شماره ۱، بهار ۱۳۹۹

مجله پژوهش های به زراعی

بررسی عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های مختلف باقلا (*Vicia faba* L.) در تاریخ کشت‌های تأخیری در شرایط آب و هوایی گرگان

فاطمه شیخ[۱]، محمد تقی فیض بخش[۱*]، صفورا جافرنوده[۲]

۱-استادیار بخش زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران
۲-دانشجوی مقطع دکتری، گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۸/۹/۲ تاریخ پذیرش: ۹۹/۲/۴

چکیده

به‌منظور بررسی اثر تاریخ کاشت بر خصوصیات رویشی، عملکرد و اجزای عملکرد پنج ژنوتیپ باقلا به همراه رقم برکت (شاهد)، آزمایشی به‌صورت طرح کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی، در چهار تکرار و در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان اجرا شد. سه تاریخ کاشت ۱۵ آذر، یکم دی و ۱۵ دی در کرت‌های اصلی و رقم برکت به‌همراه پنج ژنوتیپ و رقم دانه درشت G-faba-8، G-faba-10، G-faba-621، G-faba-9 و G-faba-620 در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات متقابل تاریخ کاشت × رقم بر روی همه صفات مورد بررسی به جز ارتفاع بوته و تعداد پنجه در بوته معنی‌دار بود. با توجه به معنی-دار بودن اثرات متقابل برش‌دهی فیزیکی انجام شد. نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با تأخیر در کاشت، ارتفاع بوته، وزن صددانه، عملکرد دانه و غلاف سبز به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. میانگین عملکرد ژنوتیپ‌ها برای تاریخ کاشت‌های ۱۵ آذر، یک دی و ۱۵ دی برابر با ۴۰۳/۱۷، ۳۴۶/۰۴ و ۳۳۷/۱۵ گرم در مترمربع بود. در تاریخ کاشت ۱۵ دی ژنوتیپ‌های G-faba-621، G-faba-620 و G-faba-10 عملکرد بالاتری نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها داشتند. با توجه به نتایج حاصله می‌توان در کشت‌های تأخیری با کشت این ژنوتیپ‌ها به عملکردهای بالاتری دست یافت.

واژه‌های کلیدی: ارتفاع بوته، حبوبات، غلاف‌سبز، گلستان، وزن ۱۰۰ دانه

* نگارنده مسئول (feyz_54@yahoo.com)

مقدمه

باقلا (*Vicia faba* L.) متعلق به تیره بقولات است. تقاضا برای این گیاه با توجه به افزایش جمعیت و کاهش دسترسی به سایر منابع پروتئینی رو به افزایش است (Patrick & Stoddard, 2009). این گیاه به‌دلیل دارا بودن پتانسیل تثبیت نیتروژن می‌تواند نقش اساسی را در افزایش حاصلخیزی خاک داشته باشد (Bakry *et al*., 2011; Garofalo *et al*., 2009).

برای تولید موفق باقلا تعیین دقیق تاریخ کشت ضروری می‌باشد (یوسفی و همکاران، ۱۳۹۵). تاریخ کاشت نسبت به سایر تیمارهای عوامل زراعی بیش‌ترین تأثیر را بر خصوصیات فنولوژیکی و فیزیولوژیکی گیاه زراعی می‌گذارد، لذا انتخاب تاریخ کاشت مناسب می‌تواند بیش‌ترین تطابق را میان روند رشد گیاه و شرایط اقلیمی ایجاد کند (Turpin & Oplinger, 2002). زمان کاشت باقلا نیز در مناطق مختلف متغیر است. کاشت به موقع باقلا منجر به افزایش عملکرد و افزایش میزان تثبیت بیولوژیک نیتروژن می‌گردد (Dahmardeh *et al*., 2010). تأخیر در کاشت باعث کاهش بیوماس، کاهش دوره پر شدن غلاف، کاهش عملکرد، افزایش خطر تنش کم آبی و مواجهه با گرمای آخر فصل می‌شود (Turpin & Oplinger, 2002). با تأخیر در کاشت باقلا اکثر صفات از قبیل عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی، تعداد غلاف در بوته، وزن صددانه و شاخص سطح برگ به‌دلیل برخورد گیاه با شرایط نامساعد محیطی از جمله تنش دمای بالا و خشکی کاهش داشتند. مطالعه این تفاوت‌ها و شناخت نقاط قوت و ضعف گیاه باقلا از نظر تاریخ کاشت و نوع رقم می‌تواند ما را در شناسایی و معرفی رقم مناسب یاری رساند (حسنوند و همکاران، ۱۳۹۴). هاشم آبادی و صداقت‌حور (۱۳۸۵) نشان دادند که تاریخ کاشت ۱۰ آبان در مقایسه با کاشت ۲۵ آبان به‌عنوان کشت تأخیری برتری محسوسی دارد.

Attia *et al* (2010) با بررسی اثر سه تاریخ کاشت (۲۸ مهر، ۱۹ آبان و ۱۰ آذر) در مصر، به این نتیجه رسیدند که تاریخ کاشت اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه باقلا دارد. آنان نشان دادند که تاریخ کاشت ۱۹ آبان حداکثر عملکرد دانه و وزن صددانه را داشت، در حالی‌که تاریخ کاشت زود-هنگام (۲۸ مهر) و تاریخ کاشت دیرهنگام (۱۰

آذر) عملکرد دانه کم‌تری داشت. آن‌ها افزایش عملکرد تاریخ کاشت ۱۹ آبان را به شرایط محیطی، حرارت، طول روز و شدت نور در طی فصل رشد نسبت دادند که باعث افزایش رشد رویشی و در نتیجه افزایش ماده خشک، عملکرد دانه شد (Attia *et al.*, 2010). Khalil *et al* (2010) عملکرد باقلا را در ۸ تاریخ کاشت در شرایط آب و هوایی پاکستان مورد ارزیابی قرار دادند، نتایج تحقیق آن‌ها نیز نشان-دهنده کاهش عملکرد دانه باقلا با تأخیر در کاشت بود.

Moussavi Nik *et al* (2011) نشان دادند که تاریخ کاشت به‌طور قابل ملاحظه‌ای تعداد غلاف در بوته و عملکرد دانه در واحد سطح را تحت تأثیر قرار می‌دهد ولی بر تعداد دانه در غلاف، وزن صد دانه و عملکرد بیولوژیکی اثری ندارد. در بررسی غرقابی (۱۳۹۷) ۱۸ ژنوتیپ مختلف باقلا در سه تاریخ کاشت ۲۲ آبان، ۲۲ آذر و ۲۲ دی در شرایط آب و هوایی گرگان مورد ارزیابی قرار گرفت. ژنوتیپ‌ها در کشت به‌هنگام آبان از نظر اکثر صفات برتری داشتند و با تأخیر در کاشت به دلیل نامطلوب بودن شرایط رشد و دوره رشد و نمو کاهش یافته و منجر به کاهش عملکرد گردید. میزان کاهش عملکرد بیولوژیک در تاریخ کاشت ۲۲ دی نسبت به تاریخ کاشت ۲۲ آبان ۴۳۹۳/۶ کیلوگرم در هکتار (۳۷/۵ درصد)، میزان کاهش عملکرد دانه در تاریخ کاشت دی نسبت به تاریخ کاشت آبان ۳۵۲۸ کیلوگرم در هکتار (۶۱/۸۱ درصد) بود. به عبارتی هر چه گیاه نسبت به تاریخ کاشت مناسب، دیرتر کشت شود، میزان کاهش عملکرد نیز بیش‌تر خواهد بود.

در استان گلستان در برخی سال‌ها، به دلیل بارندگی‌های زیاد، شرایط مزرعه جهت آماده‌سازی و شخم نامطلوب می‌باشد و ممکن است کشت باقلا با تأخیر مواجه شود، از طرفی اطلاعات کافی جهت معرفی رقم‌های مناسب در کاشت تأخیری وجود ندارد، لذا در این تحقیق پنج ژنوتیپ جدید باقلا همراه با رقم برکت (شاهد) در سه تاریخ کاشت مختلف (تأخیری) در شرایط آب و هوایی گرگان از استان گلستان کشت شد تا بهترین رقم از نظر عملکرد برای کشت در شرایط کاشت تأخیری انتخاب شود.

مواد و روش‌ها

این بررسی در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳، در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان واقع در پنج کیلومتری شمال گرگان با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۵۴ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۲۵ دقیقه شمالی اجرا شد. ارتفاع از سطح دریا پنج متر و متوسط بارندگی سالانه ۴۵۰ میلی‌متر می‌باشد.

قبل از اجرای آزمایش به‌منظور تعیین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش، از عمق‌های ۳۰-۰، ۶۰-۳۰ و ۹۰-۶۰ سانتی‌متری نمونه‌برداری شد و نمونه‌ها توسط آزمایشگاه خاک تجزیه گردید. براساس نتایج این آزمون، نوع بافت خاک لوم شنی رسی با هدایت الکتریکی ۱/۴۴ میلی موس بر سانتی متر و ۷/۹= pH بود (جدول ۱). مقادیر کودی براساس نتایج حاصل از آزمون خاک و توصیه بخش تحقیقات خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، براساس ۵۰ کیلوگرم در هکتار K_2O و P_2O_5 به‌ترتیب از منابع سولفات پتاسیم و سوپر فسفات تریپل به زمین داده شد.

جدول ۱- برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در لایه‌های مختلف در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان

ویژگی‌های خاک	عمق (سانتی‌متر)		
	۰-۳۰	۳۰-۶۰	۶۰-۹۰
اسیدیته	۷/۳	۷/۳	۷/۳
درصد کاتیون‌های قابل تبادل (میلی اکی والان)	۱/۲۷	۱/۴۲	۱/۴۱
کربن آلی (٪)	۱/۱	۰/۶	۰/۴
نیتروژن کل (٪)	۰/۱۱	۰/۰۶	۰/۰۳
فسفر قابل دسترس (قسمت در میلیون)	۴/۸	۲	۱/۰۱
پتاسیم قابل دسترس(قسمت در میلیون)	۲۲۰	۱۰۸	۷۰
وزن مخصوص ظاهری (گرم بر سانتی‌متر مکعب)	۱/۴۱	۱/۴	۱/۴
بافت خاک			
رس (٪)	۲۳	۳۴	۳۳
سیلت (٪)	۵۴	۵۲	۵۲
شن (٪)	۲۳	۱۴	۱۵
نوع بافت خاک	لوم سیلتی	لوم رسی سیلتی	لوم رسی سیلتی

این آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک کامل تصادفی و با چهار تکرار اجرا شد. سه تاریخ کاشت ۱۵ آذر، یک دی و ۱۵ دی به عنوان عامل اصلی و پنج ژنوتیپ G-

faba-8، G-faba-9، G-faba-620، G-faba-621،faba-10 به‌همراه رقم برکت (شاهد) به عنوان عامل فرعی انتخاب شدند. عملیات زراعی شامل وجین، مبارزه با علف‌های هرز و غیره در همه تیمارها یکسان انجام شد. در این تحقیق ارتفاع بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، تعداد پنجه در بوته، وزن صددانه تعداد ۱۰ بوته به طور تصادفی در هر کرت انتخاب و صفات مورد نظر اندازه‌گیری شد. در پایان عملکرد، با برداشت و توزین از دو خط میانی هر تیمار و با رعایت حاشیه محاسبه گردید. برای اندازه‌گیری عملکرد محصول در هر کرت، ردیف‌های کناری همه تیمارها حذف و محصول بقیه ردیف‌ها جمع‌آوری و توزین شد.

کلیه محاسبات آماری و تجزیه واریانس با نرم افزار آماری SAS انجام شد (سلطانی، ۱۳۸۷) همچنین مقایسه میانگین تیمارها به روش LSD در سطح پنج درصد و ترسیم نمودارها توسط نرم افزار اکسل انجام شد.

نتایج و بحث

شرایط آب و هوایی: جدول ۲ آمار هواشناسی ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان طی فصل رشد گیاه نشان می‌دهد، مقدار بارندگی در طول فصل رشد نسبتاً خوب بوده است و میزان پراکنش بارندگی‌ها در طول اجرای آزمایش مناسب بود. این پراکنش نسبتاً مناسب بارندگی‌ها باعث تأمین رطوبت کافی برای جوانه‌زنی بذرها و سبز شدن آن‌ها شد و به آبیاری در طی اجرای آزمایش نیازی نشد. مقایسه میانگین بارش دوره رشد باقلا به میانگین ۱۵ سال گذشته نشان می‌دهد، میانگین بارش در دی‌ماه نسبت به سال‌های گذشته ۱۱۳/۵ درصد کاهش داشت، ولی در ماه‌های بهمن و اسفند که مرحله رشد رویشی گیاه باقلا و شروع گل آغازی می‌باشد، بارش به میزان قابل توجه ۴۰/۷ تا ۴۷ درصد افزایش نشان داد. همان‌طور که در جدول ۲ مشخص است، در فروردین ماه میزان بارندگی از میانگین ۵۶ میلی‌متر برای میانگین ۱۵ سال گذشته به ۱۸/۸ میلی‌متر کاهش شدیدی را نشان می‌دهد.

جدول ۲- آمار هواشناسی ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان در طی فصل رشد باقلا

ماه	میانگین حداقل دما (درجه سانتی‌گراد)	میانگین حداکثر دما (درجه سانتی‌گراد)	میانگین دما (درجه سانتی‌گراد)	میانگین دما بلند مدت (درجه سانتی‌گراد)	بارندگی ماهیانه (میلی‌متر)	تعداد روزهای بارانی (روز)	میانگین بارش بلندمدت (میلی‌متر)
آذر ۱۳۸۸	۵/۶	۱۴/۵	۱۰/۰	۱۰/۴	۷۳/۰	۹	۵۴/۵
دی ۱۳۸۸	۶/۴	۱۵/۸	۱۱/۱	۷/۹	۲۲/۰	۹	۴۷/۰
بهمن ۱۳۸۸	۴/۸	۱۲/۳	۸/۶	۷/۸	۸۱/۰	۱۲	۵۴/۹
اسفند ۱۳۸۸	۷/۷	۱۵/۳	۱۱/۵	۹/۹	۸۰/۱	۱۳	۵۶/۸
فروردین ۱۳۸۹	۲	۲۵/۸	۱۳/۷	۱۴/۱	۱۸/۸	۹	۵۶
اردیبهشت ۱۳۸۹	۷	۳۶	۱۹/۱	۱۹/۱	۴۱/۱	۱۳	۴۷/۱
خرداد ۱۳۸۹	۱۴	۳۹/۲	۲۷/۵	۲۴/۶	۰	۰	۱۹/۳

اثر تاریخ کاشت بر ارتفاع بوته، طول غلاف، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن صددانه، عملکرد دانه، عملکرد غلاف سبز، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت معنی‌دار بود (جداول ۳ و ۴). تفاوت ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر صفات ارتفاع بوته، تعداد پنجه در بوته، طول غلاف، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن صددانه، عملکرد دانه، عملکرد غلاف سبز و عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت معنی‌دار بود. اثرمتقابل بین تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر طول غلاف، وزن صددانه، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، عملکرد دانه، عملکرد غلاف سبز، بیولوژیک و شاخص برداشت معنی‌دار بود (جداول ۳ و ۴).

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات ارتفاع بوته، تعداد پنجه در بوته، طول غلاف، وزن۱۰۰ دانه خشک باقلا

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته	تعداد پنجه در بوته	طول غلاف	وزن ۱۰۰ دانه خشک
تکرار	۳	۳۶/۵۶^{ns}	۱/۱۲*	۲۵/۸۶**	۹/۲۰^{ns}
تاریخ کاشت	۲	۵۷۰/۴**	۰/۵۹^{ns}	۲۸/۶۹**	۶۳۶/۸۷**
خطای اول	۶	۷/۳۸	۰/۳۰	۱/۶۴	۵۸/۰۸
ژنوتیپ	۵	۱۱۱/۲**	۷/۹۱**	۱۳۴/۸۸**	۷۰۴/۰۳**
تاریخ کاشت × ژنوتیپ	۱۰	۳۰/۶۸^{ns}	۰/۴۹^{ns}	۴/۴۱**	۱۰۹/۱۱*
خطای دوم	۴۵	۱۷/۶	۰/۲	۱/۱۹	۳۱/۹۱
ضریب تغییرات (درصد)		۳/۳	۱۱/۴	۶/۴۸	۴/۲

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد ns : غیر معنی‌دار

جدول ۴ - نتایج تجزیه واریانس مراحل مختلف تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، عملکرد دانه خشک، عملکرد غلاف‌سبز، عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت گیاه باقلا

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	عملکرد دانه خشک	عملکرد غلاف‌سبز	عملکرد بیولوژیکی	شاخص برداشت
تکرار	۳	۴۰/۹۳*	۰/۱۶ ns	۴۵۰۶/۵۷ ns	۲۸۵۶۴۵/۸۳*	۷۶۷/۸۲ ns	۶۹/۰۷ ns
تاریخ کاشت	۲	۵۱۶/۵۱**	۱/۰۲**	۳۲۸۴۹/۵۳**	۱۹۲۱۴۵۴/۱۷**	۳۹۳۸۲/۲۶ **	۱۸۴/۱۲*
خطای اول	۶	۷/۴۹	۰/۲۵	۹۱۴۵/۷۰	۱۸۵۷۳۷/۵	۱۴۰۱/۱۳	۱۲۸/۴۲
ژنوتیپ	۵	۲۰۷/۱۸**	۷/۹۳ *	۸۸۶۰/۹۷*	۵۰۲۱۵۲/۵*	۲۷۱۴۵/۴۸ **	۹۰/۶۴*
تاریخ کاشت × ژنوتیپ	۱۰	۳۹/۶۸*	۰/۱۲**	۸۶۵۴/۳۵*	۲۱۹۳۱۹/۱۷**	۲۷۱۴۵/۴۸**	۸۵/۵۱**
خطای دوم	۴۵	۸/۳۸	۰/۰۹	۳۱۷۰/۲	۷۳۹۱۴/۷۲	۱۲۶۸/۸۳	۲۹/۲۹
ضریب تغییرات (درصد)		۱۳/۱۵	۶/۴	۱۵/۵۸	۱۱/۸۵	۴/۳۷	۱۴/۲

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

میانگین ارتفاع بوته در تاریخ کاشت ۱۵ آذر ۱۲۹/۸۳، یک دی۱۳۰/۲۰ و ۱۵ دی ۱۲۱/۵۸ سانتی‌متر بود. نتایج مقایسه میانگین‌ها (جدول ۵) نشان می‌دهد که ژنوتیپ G-faba-10 با میانگین ۱۳۲/۹۱ سانتی‌متر بیش‌ترین ارتفاع بوته را داشته و ژنوتیپ G-faba-621، G-faba-8، G-faba-9 و G-faba-620 با میانگین به‌ترتیب ۱۲۷/۹۱، ۱۲۶/۱۶، ۱۲۵/۵ و ۱۲۶/۵ سانتی‌متر در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند و رقم برکت با ارتفاع ۱۲۴/۲۵ سانتی‌متر کم‌ترین ارتفاع بوته را به خود اختصاص داد. به نظر می‌رسد کوتاه شدن طول دوره‌های نموی با تأخیر در کاشت دلیل اصلی کاهش ارتفاع بوته باشد. به عبارت دیگر با تأخیر در کاشت به دلیل کوتاه شدن فصل رشد، گیاه فرصت کم‌تر و همچنین شرایط نامساعدتری جهت رشد رویشی و افزایش ارتفاع بوته داشته است. در مطالعه اثر دو تاریخ کاشت ۲۴ آبان (کشت به‌موقع) و ۲ دی (کشت دیرهنگام) بر روی باقلا در گرگان گزارش شد که با تأخیر در کاشت با توجه به مواجهه هم‌زمان بوته‌های باقلا با روزهای گرم و طولانی در هر دو تاریخ کاشت، دوره مناسب برای رشد رویشی باقلا در تاریخ کاشت ۲ دی در مقایسه با تاریخ کاشت ۲۴ آبان کوتاه‌تر شده و در نتیجه ارتفاع بوته کاهش می یابد (گلچین و همکاران، ۱۳۹۲). کاهش ارتفاع بوته با تأخیر در کاشت توسط سایر محققان گزارش شده است (جافرنوده، ۱۳۹۴؛ Douby & Samia, 2001).

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر ژنوتیپ و رقم بر ارتفاع بوته گیاه باقلا

ژنوتیپ	ارتفاع بوته (سانتی متر)	تعداد پنجه در بوته
G-faba-9	۱۲۵/۵ bc	۴/۷۱ c
برکت	۱۲۴/۲۵ c	۴/۰۸ d
G- Faba-8	۱۲۶/۱۶ bc	۳/۹۲ d
G-Faba-10	۱۳۲/۹۱ a	۴/۳۳ cd
G-Faba-620	۱۲۶/۵ bc	۶/۰۸ a
G-Faba-621	۱۲۷/۹۱ b	۵/۲۱ b

اعداد هر گروه در هر ستون که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون LSD در سطح پنج درصد می‌باشند.

مقایسه میانگین (جدول ۵) ژنوتیپ‌های مورد آزمایش در مورد تعداد پنجه در بوته نشان می دهد که ژنوتیپ G-faba-620 با تعداد ۶/۰۸ پنجه بیش‌ترین پنجه در بوته را داشته و ژنوتیپ-های G-faba-621، G-faba-9، G-faba-10 با میانگین به‌ترتیب ۵/۲۱، ۴/۷۱ و۴/۳۳ پنجه در بوته در رتبه‌های دوم تا چهارم قرار گرفتند. ژنوتیپ G-faba-8 و رقم برکت با میانگین به‌ترتیب ۳/۹۲ و ۴/۰۸ کم‌ترین میانگین پنجه در بوته را به خود اختصاص دادند (جدول ۵). در بررسی حاضر تعداد پنجه در بوته تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار نگرفت که با نتایج آزمایشات دیگر مطابقت داشت (Idris, 2008; Ahmed *et al*., 2008). گزارش شده است، تعداد پنجه در بوته بیش‌تر به تراکم کاشت بستگی دارد و با کاهش تراکم به دلیل اینکه فضای کافی برای ایجاد و تولید پنجه در بوته وجود دارد تعداد پنجه افزایش می‌یابد (هاشم‌آبادی و صداقت‌حور، ۱۳۸۵؛ گلچین و همکاران، ۱۳۹۲). تولید شاخه‌های فرعی سبب می‌شود که فضاهای خالی مزرعه سریع‌تر و به نحو بهتری پر شده و سطح سبز بیش‌تری را در مزرعه داشته باشیم و کانوپی به نحو کارآمدتری نسبت به جذب نور عمل نماید. بنابراین ژنوتیپ-G-faba 620 به‌دلیل تعداد پنجه در بوته بیش‌تر، در جذب و دریافت انرژی تابشی موفق‌تر است.

رقم برکت بیش‌ترین طول غلاف را در هر سه تاریخ کاشت داشته است، به‌طوری که در تاریخ کاشت ۱۵ آذر ۲۰/۸۰ سانتی‌متر، تاریخ کاشت یک دی ۲۲/۲۵ سانتی‌متر و در تاریخ کاشت ۱۵ دی ۲۲/۲۰ سانتی‌متر بود. همان‌طور که در جدول ۵ مشخص است، رتبه هر ژنوتیپ از نظر طول غلاف تغییر زیادی نکرده است، ولی از نظر اندازه در هر تاریخ کاشت تا حداکثر سه سانتی‌متر تغییر را نشان می‌دهد. به نظر می‌رسد اندازه طول غلاف تحت تأثیر عامل ژنتیکی بوده که می‌توان در شرایط محیطی مختلف تا حدودی اندازه آن را تغییر داد. سرپرست (۱۳۸۵) در آزمایش مقایسه ژنوتیپ‌ها گزارش کرد رقم برکت با طول غلاف ۱۸/۶ سانتی‌متر بیش‌ترین و ژنوتیپ New mammoth با ۱۱/۲ سانتی‌متر کوتاه‌ترین طول غلاف را داشته‌اند

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت × ژنوتیپ بر شاخص وزن صد دانه، طول دانه و طول غلاف

تاریخ کاشت × ژنوتیپ	طول غلاف (سانتی متر)	وزن صد دانه (گرم)	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف
تاریخ کاشت ۱۵ آذر				
G-faba-9	۱۵/۴۷^{b}	۱۴۶/۶۷^{a}	۱۳/۵۰^{ab}	۴/۰۲^{b}
برکت	۲۰/۸۰^{a}	۱۴۹/۳۳^{a}	۹/۵۰^{b}	۵/۸۲^{a}
G- Faba-8	۱۷/۳۵^{b}	۱۳۴/۷۵ ^{b}	۱۱/۵۰^{ab}	۴/۰۵^{b}
G-Faba-10	۱۵/۹۰^{b}	۱۴۱/۴۷^{a}	۱۳/۵۰ ^{ba}	۴/۰۲^{b}
G-Faba-620	۹/۹۵ ^{c}	۱۳۴/۰۰^{b}	۱۵/۵۰^{a}	۳/۹۷^{b}
G-Faba-621	۱۶/۱۰^{b}	۱۳۶/۶۰^{b}	۱۱/۷۵ ^{ba}	۴/۴۰^{b}
تاریخ کاشت یک دی				
G-faba-9	۱۶/۰۵^{d}	۱۴۰/۲۰^{bc}	۱۰/۷۵^{b}	۴/۴۵^{bc}
برکت	۲۲/۲۵^{a}	۱۴۸/۳۰^{a}	۷/۲۵ ^{d}	۶/۴۵^{a}
G- Faba-8	۲۰/۰۷^{b}	۱۳۴/۰۰^{d}	۸/۲۵^{c}	۴/۴۵^{bc}
G-Faba-10	۲۰/۰۵^{b}	۱۴۳/۸۵^{ab}	۱۱/۵۰ ^{ba}	۴/۶۵^{b}
G-Faba-620	۱۱/۸۷^{e}	۱۳۶/۴۵^{cd}	۱۲/۵^{a}	۴/۱۵^{c}
G-Faba-621	۱۸/۰۷ ^{c}	۱۳۰/۹۰^{d}	۸/۲۵^{c}	۴/۶۰^{b}
تاریخ کاشت ۱۵ دی				
G-faba-9	۱۴/۷۷^{c}	۱۳۵/۵۷^{ab}	۱۶/۰۰^{a}	۴/۵۲^{bc}
برکت	۲۲/۲۰^{a}	۱۳۴/۸۵^{ab}	۹/۵۰^{c}	۶/۳۷^{a}
G- Faba-8	۱۷/۰۷^{b}	۱۱۷/۶۵^{d}	۱۰/۷۵^{c}	۴/۲۷^{bcd}
G-Faba-10	۱۴/۷۷^{c}	۱۳۹/۷۰^{a}	۱۴/۲۵^{b}	۴/۰۷^{cd}
G-Faba-620	۱۲/۹۰^{d}	۱۲۶/۷۷^{bc}	۱۶/۵۰^{a}	۳/۸۳^{d}
G-Faba-621	۱۶/۲۰^{b}	۱۲۸/۱۰^{bc}	۱۰/۵۰^{c}	۴/۷۵^{b}

* اعداد هر گروه در هر ستون که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون LSD در سطح ۵ درصد می‌باشند.

در تاریخ کاشت اول رقم برکت بیش‌ترین وزن صددانه را با میانگین ۱۴۹/۳۳ گرم داشته و ژنوتیپ‌های G-faba-620، G-faba-8 و G-faba-621 با میانگین ۱۳۴، ۱۳۴/۷۵ و ۱۳۶/۶ گرم کم‌ترین وزن صددانه را داشته‌اند (شکل ۴). در تاریخ کاشت یک دی رقم برکت بیش‌ترین وزن صددانه را با میانگین ۱۴۸/۳ و ژنوتیپ G-faba-8 با میانگین ۱۳۴ گرم کم‌ترین وزن صددانه را داشته است. در کاشت ۱۵ دی بیش‌ترین وزن صددانه با ۱۳۹/۷۰ گرم مربوط به G-faba-10 بوده و کم‌ترین وزن مربوط به ژنوتیپ G-faba-8 با ۱۱۷/۶۵ گرم می‌باشد. آنچه در این تاریخ کاشت (۱۵ دی) مشاهده می‌شود کاهش وزن صددانه نسبت به دو تاریخ کاشت دیگر است به عنوان نمونه در این تاریخ وزن صددانه ژنوتیپ G-faba-8 نسبت به تاریخ کاشت ۱۵ آذر و یک

دی به‌ترتیب ۱۶/۳۵ و۱۷/۱۰ گرم کاهش پیدا کرده است. در آزمایش سرپرست (۱۳۸۵) گزارش گردید، ژنوتیپ G-faba-620 با وزن ۱۶۹/۸ گرم بیش‌ترین و ژنوتیپ G-faba-9 با ۱۱۲/۱ گرم کم‌ترین وزن صددانه را داشته است. در این آزمایش برای تاریخ کاشت اول وزن صددانه رقم برکت ۱۴۹/۳۳ گرم و وزن صددانه ژنوتیپ G-faba-8، ۱۴۶/۶۷ گرم بود. به‌نظر می‌رسد وزن صددانه و به‌طور کلی اندازه دانه هر ژنوتیپ تحت تأثیر تاریخ کاشت و شرایط آب و هوایی منطقه نتایج متفاوتی را نشان می‌دهند. در نتایج تحقیق جافرنوده و همکاران (۱۳۹۶) نیز با تأخیر در کاشت وزن صددانه کاهش یافت، به‌طوری که وزن صددانه برای تاریخ کاشت آبان ۱۳۲/۶۶ گرم، آذر ۱۲۵/۴۸ گرم، بهمن ۸۱/۵۴ گرم و در تاریخ کاشت اسفند ۵۹/۰ گرم بود. جیلانی و همکاران (۱۳۹۱) معتقدند وزن صددانه صفتی است که به‌طور مستقیم تحت تأثیر میزان مواد فتوسنتزی، تعداد دانه و ظرفیت هر دانه قرار دارد، با این وجود ژنوتیپ، شرایط آب و هوایی و تنش‌های محیطی طی دوره رشد و نمو گیاه نیز بر آن مؤثر است. عموما وزن صددانه در تاریخ کاشت زود هنگام بالاتر است (جیلانی و همکاران، ۱۳۹۱)

از نظر تعداد غلاف در بوته ژنوتیپ G-faba-620 در همه تاریخ‌های کاشت بیش‌ترین تعداد غلاف در بوته را داشته است. تعداد غلاف در بوته این ژنوتیپ برای تاریخ کاشت ۱۵ آذر تعداد ۱۵/۵۰، در تاریخ کاشت یک دی تعداد ۱۲/۵۰ و در ۱۵ دی تعداد ۱۶/۵۰ عدد بوده است است و رقم برکت در هر سه تاریخ کاشت کم‌ترین تعداد غلاف در بوته را داشته است این رقم در تاریخ کاشت ۱۵ آذر تعداد ۹/۵، در تاریخ کاشت یک دی ۷/۲۵ و در تاریخ کاشت ۱۵ دی تعداد ۹/۵۰ غلاف در بوته را داشته است (جدول ۶).

در این آزمایش تفاوت قابل توجه‌ای در رشد طول غلاف تاریخ کاشت میانی به نسبت دو تاریخ کاشت اول و آخر مشاهده شد. به نظر می‌رسد شرایط آب و هوایی در اندازه غلاف تأثیر گذاشته است. با توجه به آمار و نتایج تعداد غلاف در بوته (جدول ۵) تاریخ کاشت یکم دی (تاریخ کاشت دوم) به نسبت دو تاریخ کاشت تعداد غلاف در

بوته کم‌تری داشته است. نتایج نشان داد، بوته‌های باقلا در تاریخ کاشت یک دی تعداد غلاف کم‌تری تولید کرده و گیاه بیش‌تر به سمت رشد طولی غلاف تمایل نشان داده است. در آزمایش حاضر به نظر می‌رسد در تاریخ کاشت دوم با کم‌تر شدن تعداد غلاف در بوته به دلایل طبیعی و شرایط محیطی طول غلاف افزایش یافته است. طبق نتایج ضرایب همبستگی رابطه منفی و معنی‌داری ($r =-۰/۵۲^{*}$) بین طول غلاف و تعداد غلاف در بوته وجود دارد (جدول ۸).

در تاریخ کاشت آخر (۱۵ دی) تعداد غلاف در بوته کمی افزایش یافته است. به‌نظر می‌رسد، گیاه باقلا در این تاریخ کاشت بیش‌تر به سمت رشد زایشی رفته است. آنچه در این آزمایش مشخص می‌باشد، تأثیر تاریخ کاشت بر تعداد غلاف در بوته است که بر خلاف نتایج آزمایش دیگری که در این زمینه صورت گرفته است، تأخیر در تاریخ کاشت باعث کاهش تعداد غلاف در بوته نشده است. هاشم‌آبادی و صداقت‌حور (۱۳۸۵) و سرپرست (۱۳۸۵) در آزمایش سه ساله بررسی و مقایسه رقم‌ها اظهار داشته ژنوتیپ G-faba-8 از نظر تعداد غلاف در بوته نسبت به رقم شاهد برکت به‌میزان ۳۸ درصد تعداد غلاف بیش‌تری داشته است. وی در نتیجه‌گیری خود اظهار داشت، تعداد غلاف در بوته مهم‌ترین شاخص در افزایش عملکرد می‌باشد و ایشان در آزمایش خود، برتری ۲۰/۱ درصدی عملکرد ژنوتیپ G-faba-8 نسبت به رقم برکت را به تعداد غلاف در بوته مربوط داشته است. اما در آزمایش حاضر مشاهده می‌شود، اگر چه تعداد غلاف در بوته ژنوتیپ G-faba-8 نسبت به رقم برکت ۱۳ درصد بیش‌تر است، ولی از نظر عملکرد دانه خشک، رقم برکت با مقدار ۱۱/۴ درصد بیش‌تر از ژنوتیپ G-faba-8 بوده که با نتایج سرپرست (۱۳۸۵) مطابقت ندارد. به نظر می‌رسد، افزایش تعداد غلاف در بوته به تنهایی عامل اصلی افزایش عملکرد نبوده و در رابطه با تعداد دانه در غلاف و وزن دانه باشد. در نتایج ضرایب همبستگی نیز رابطه‌ای بین عملکرد و تعداد غلاف در بوته دانه در غلاف و وزن دانه مشاهده نشد.

رقم برکت در هر سه تاریخ کاشت بیش‌ترین تعداد دانه در غلاف را داشته است (جدول ۶). بیش‌ترین تعداد دانه در غلاف مربوط به تاریخ کاشت یک دی بوده که میانگین تعداد دانه در

غلاف رقم برکت ۶/۴۵ دانه بود. کم‌ترین تعداد دانه در غلاف مربوط به ژنوتیپ G-faba-620 در تاریخ کاشت ۱۵ دی به تعداد میانگین ۳/۸۳ دانه در هر غلاف بوده است. در مجموع در تاریخ کاشت ۱۵ آذر رقم برکت با ۵/۸۲ دانه در غلاف بیش‌ترین دانه در غلاف را داشته و دیگر ژنوتیپ-های تحت آزمایش در یک گروه آماری قرار گرفتند ولی از نظر عددی ژنوتیپ G-faba-620 با تعداد ۳/۹۷ کم‌ترین دانه در غلاف را داشته است. در تاریخ کاشت یک دی، رقم برکت با تعداد ۶/۴۵ دانه در غلاف بیش‌ترین تعداد و ژنوتیپ G-faba-620 با تعداد ۳/۸۳ کم‌ترین دانه در غلاف را داشته است و در تاریخ کاشت ۱۵ دی رقم برکت با تعداد ۶/۳۷ دانه در غلاف بیش‌ترین تعداد و ژنوتیپ G-faba-620 با تعداد ۴/۱۵ کم-ترین دانه در غلاف را داشته است. طول غلاف بر تعداد دانه در غلاف مؤثر است، به عبارتی ژنوتیپ‌هایی که طول غلاف بیش‌تری داشته باشند، شرایط مناسب‌تری برای تشکیل دانه دارند. نتایج همبستگی نیز رابطه مثبت و معنی-داری (r = ۰/۶۳*) را بین این دو صفت نشان داد (جدول ۸). در این بررسی رقم برکت که غلاف‌های طویل‌تری داشت، از تعداد دانه در غلاف (۶/۴۵) بیش‌تری برخوردار بود، در مقابل ژنوتیپ G-faba-620 که غلاف کوتاه‌تری داشت تعداد دانه در غلاف (۳/۸) کم‌تری تولید کرد. سرپرست (۱۳۸۵) گزارش نمود، رقم برکت با دارا بودن تعداد ۴/۷ دانه در غلاف بیش‌ترین و ژنوتیپ G-faba-9 با تعداد ۲/۹۵ کم‌ترین دانه در غلاف را داشته است. Khalil *et al* (2010) با بررسی ۸ تاریخ کاشت در پاکستان از ۲۹ شهریور تا ۶ دی برای گیاه باقلا گزارش کردند، تعداد دانه در غلاف در تاریخ کاشت زودهنگام بیش‌تر بود. علت کاهش تعداد دانه در غلاف در تاریخ کاشت‌های دیرهنگام برخورد دوره رویشی با گرمای شدید و در نتیجه کاهش طول دوره رویشی و کاهش آسیمیلاسیون می‌باشد. کاهش تعداد دانه در غلاف با تأخیر در کاشت توسط سایر محققین نیز گزارش شده است (Attia *et al*., 2010).

همان‌طور که در جدول ۷ نشان داده شده است، در تاریخ کاشت ۱۵ آذر رقم برکت با ۴۵۸/۲۰ گرم در مترمربع بیش‌ترین عملکرد و ژنوتیپ G-faba-9 با ۳۳۳/۷۰ گرم در مترمربع کم‌ترین عملکرد دانه را داشته است. در تاریخ کاشت یک

دی تمامی ژنوتیپ‌ها در یک گروه آماری قرار گرفتند، ولی از نظر عددی رقم برکت با میانگین ۳۹۱/۱۵ گرم در مترمربع بیش‌ترین عملکرد و ژنوتیپ G-faba-620 با ۳۰۵/۰۸ گرم در مترمربع کم‌ترین میزان عملکرد را دارا بود. در تاریخ کاشت ۱۵ دی ژنوتیپ G-faba-621 با ۴۴۲/۶۰ گرم در مترمربع بیش‌ترین عملکرد و ژنوتیپ G-faba-9 با ۲۴۶/۵۸ گرم در مترمربع کم‌ترین عملکرد را داشت. روند متفاوت عملکرد دانه ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در تاریخ کشت مختلف سبب معنی‌دار شدن اثر متقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ روی عملکرد دانه شده است. همان‌طور که در جدول ۷ مشاهده می‌شود، بالاترین عملکرد دانه مربوط به رقم برکت در تاریخ کاشت ۱۵ آذر می‌باشد. در تاریخ کاشت تأخیری ۱۵ دی، ژنوتیپ G-Faba-621 بالاترین عملکرد دانه را تولید کرد و تفاوت معنی‌داری با سایر ژنوتیپ‌ها داشت. ضمن این‌که عملکرد دانه این ژنوتیپ در همه تاریخ‌های کاشت مناسب بوده است.

در سه تاریخ کاشت مورد بررسی در آزمایش Walela *et al* (2016) عملکرد دانه با تأخیر در کاشت کاهش یافت عملکرد دانه در تاریخ کاشت ۱۴ آوریل (۲۶ فروردین) ۶/۵ تن در ۷ می (۱۸ اردیبهشت) ۶ تن و در ۲۶ می (۶ خرداد) ۵/۵ تن در هکتار بود.

جدول ۷- مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت × ژنوتیپ بر عملکرد دانه خشک، عملکرد دانه سبز با غلاف، عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت

تاریخ کاشت × ژنوتیپ	عملکرد دانه خشک (گرم در متر مربع)	عملکرد غلاف سبز (گرم در متر مربع)	عملکرد بیولوژیکی (گرم در متر مربع)	شاخص برداشت (درصد)
تاریخ کاشت ۱۵ آذر				
G-faba-9	۳۳۳/۷۰^{b}	۲۵۱۰/۰۰^{ab}	۷۴۸/۵۰^{c}	۴۴/۷۴^{ab}
برکت	۴۵۸/۲۰^{a}	۳۰۴۰/۰۰^{a}	۸۶۵/۵۰^{ab}	۵۲/۷۲^{a}
G- Faba-8	۳۹۴/۲۰^{ab}	۲۵۶۰/۰۰^{ab}	۸۴۱/۰۰^{b}	۴۶/۹۲^{ab}
G-Faba-10	۳۷۳/۶۳^{ab}	۲۵۲۵/۰۰^{ab}	۹۱۵/۰۰^{a}	۴۰/۵۴^{b}
G-Faba-620	۴۲۷/۵۳^{a}	۲۴۴۰/۰۰^{ab}	۸۸۵/۲۵^{ab}	۴۸/۱۷^{ab}
G-Faba-621	۴۳۱/۷۸^{a}	۲۲۹۵/۰۰^{b}	۹۰۴/۵۰^{ab}	۴۷/۷۹^{ab}
تاریخ کاشت یک دی				
G-faba-9	۳۸۹/۳۸^{a}	۲۲۶۵/۰۰^{a}	۶۸۴/۵۰^{b}	۵۱/۷۷^{a}
برکت	۳۹۱/۱۵^{a}	۲۲۸۲/۵۰^{a}	۸۳۴/۷۵^{a}	۴۷/۴۹^{a}
G- Faba-8	۳۲۰/۴۸^{a}	۲۱۵۵/۰۰^{a}	۸۳۱/۷۵^{a}	۴۱/۰۵^{a}
G-Faba-10	۳۴۰/۸۸^{a}	۲۴۸۰/۰۰^{a}	۸۴۵/۷۵^{a}	۴۱/۸۰^{a}
G-Faba-620	۳۰۵/۰۸^{a}	۲۱۶۰/۰۰^{a}	۹۱۵/۰۰^{a}	۴۱/۷۴^{a}
G-Faba-621	۳۲۹/۳۰^{a}	۲۲۹۵/۰۰^{a}	۸۴۰/۰۰^{a}	۴۲/۸۱^{a}
تاریخ کاشت ۱۵ دی				
G-faba-9	۲۴۶/۵۸^{c}	۲۰۴۰/۰۰^{b}	۷۴۹/۲۵^{c}	۳۶/۰۸^{b}
برکت	۳۳۱/۵۳^{bc}	۲۴۹۷/۵۰^{a}	۸۲۶/۷۵^{ab}	۳۹/۰۶^{b}
G- Faba-8	۳۳۱/۶۵^{bc}	۱۹۴۷/۵۰^{b}	۷۸۲/۰۰^{bc}	۳۹/۰۷^{b}
G-Faba-10	۳۴۵/۸۰^{ab}	۱۸۹۵/۰۰^{b}	۸۲۴/۵۰^{a}	۴۰/۳۳^{ab}
G-Faba-620	۳۴۴/۴۸^{ab}	۱۹۸۹/۵^{b}	۷۳۱/۲۵^{c}	۴۲/۹۲^{ab}
G-Faba-621	۴۲۲/۶۰^{a}	۲۲۶۰/۰۰^{a}	۷۶۵/۷۵^{c}	۵۰/۳۱^{a}

* اعداد هر گروه در هر ستون که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون LSD در سطح ۵ درصد می-باشند.

در تاریخ کاشت ۱۵ آذر رقم برکت با میانگین ۳۰۴۰ گرم در متر مربع بیش‌ترین عملکرد و ژنوتیپ G-faba-621 با میانگین ۲۲۹۵ گرم در مترمربع کم‌ترین عملکرد غلاف‌سبز را داشته است. در تاریخ کاشت یکم دی تقریباً همه ژنوتیپ‌ها در یک سطح قرار گرفتند ولی از نظر عددی ژنوتیپ G-faba-621 با میانگین ۲۲۹۵ گرم در مترمربع بیش‌ترین عملکرد غلاف سبز را داشت در تاریخ کاشت ۱۵ دی رقم برکت و ژنوتیپ G-faba-621 به‌ترتیب با میانگین۲۴۹۷/۵ و۲۲۶۰۰ گرم در مترمربع بیش‌ترین عملکرد و ژنوتیپ‌های G-faba-10، G-faba-9، G-faba-

620 و G-faba-8 به‌ترتیب با میانگین ۱۸۹۵، ۱۹۴۷، ۱۹۸۹/۵ و ۲۰۴۰ گرم در مترمربع کم‌ترین عملکرد غلاف سبز را تولید کرد. در این بررسی بهترین عملکرد غلاف‌سبز مربوط به رقم برکت در تاریخ کاشت ۱۵ آذر می‌باشد. تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد غلاف سبز باقلا توسط نخزری‌مقدم و همکاران (۱۳۹۳) مورد بررسی قرارگرفت، براساس نتایج این تحقیق با تأخیر در کاشت، عملکرد غلاف سبز به دلیل فراهم نشدن امکان رشد طبیعی گیاه کاهش یافت که به‌دلیل کاهش تعداد غلاف در بوته و کاهش وزن غلاف بود.

عملکرد بیولوژیکی در تاریخ کاشت ۱۵ آذر ژنوتیپ G-faba-10 با میانگین ۲۴۹۷/۵۰ گرم در مترمربع بیش‌ترین عملکرد و ژنوتیپ G-faba-9 با ۷۴۸/۵۰ گرم در مترمربع کم‌ترین عملکرد بیولوژیکی را داشته است. در تاریخ کاشت یکم دی تقریباً همه ژنوتیپ‌ها در یک سطح قرار گرفتند ولی از نظر عددی ژنوتیپ G-faba-620 با میانگین ۹۱۵ گرم در مترمربع بیش‌ترین عملکرد بیولوژیکی و ژنوتیپ G-faba-9 با تفاوت معنی‌داری نسبت به بقیه ژنوتیپ‌ها با ۶۸۴/۵۰ گرم در مترمربع کم‌ترین عملکرد را تولید کرد. در تاریخ کاشت ۱۵ دی ژنوتیپ G-faba-10 با میانگین ۸۲۴/۵۰ گرم در مترمربع و ژنوتیپ G-faba-620 از نظر عددی با میانگین ۷۳۱/۲۵ گرم در مترمربع به‌ترتیب دارای بیش‌ترین و کم‌ترین عملکرد بیولوژیکی بودند. بیش‌ترین عملکرد بیولوژیکی مربوط به ژنوتیپ G-faba-10 در تاریخ کاشت ۱۵ دی و ژنوتیپ G-faba-620 در تاریخ کاشت یکم دی می‌باشد. ژنوتیپ G-faba-620 از نظر تعداد پنجه در بوته، تعداد غلاف در بوته نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها برتر بود و ارتفاع بوته نسبتا مناسبی داشت، بنابراین افرایش عملکرد بیولوژیک در این ژنوتیپ دور از انتظار نبود (جدول ۷). نتایج این آزمایش با نتایج بررسی کیان‌بخت و همکاران (۱۳۹۴) مطابقت داشت. ایشان کاهش عملکرد بیولوژیک در تاریخ کاشت پایانی را به کاهش طول فصل رشد و عدم توانایی کانوپی در بسته شدن به‌موقع و عدم استفاده کافی از منابع نسبت داد که باعث کاهش ارتفاع بوته، تعداد گره در ساقه اصلی، تعداد شاخه در بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف

و وزن صد دانه گردید که نتیجه این کاهش‌ها، کاهش عملکرد بیولوژیک می‌باشد.

شاخص برداشت در تاریخ کاشت ۱۵ آذر ژنوتیپ رقم برکت با میانگین ۵۲/۷۲ درصد بیش‌ترین عملکرد از نظر شاخص را داشته است و در همین تاریخ ژنوتیپ G-faba-10 با ۴۰/۵۴ درصد کم‌ترین عملکرد را داشت. در تاریخ کاشت یکم دی، تقریباً همه ژنوتیپ‌ها در یک سطح قرار گرفتند ولی از نظر عددی ژنوتیپ G-faba-9 با میانگین ۵۱/۷۷ درصد بیش‌ترین شاخص برداشت را داشت. در تاریخ کاشت ۱۵ دی ژنوتیپ G-faba-621 با میانگین ۵۰/۳۱ درصد بیش‌ترین شاخص برداشت و ژنوتیپ G-faba-9، رقم برکت و ژنوتیپ G-faba-8 به‌ترتیب با میانگین ۳۶/۰۸، ۳۹/۰۶ و ۳۹/۰۷ درصد کم‌ترین شاخص برداشت را نشان دادند. همان‌طور که در جدول ۷ مشاهده می‌شود، بهترین میزانشاخص برداشت مربوط به رقم برکت در تاریخ کاشت ۱۵ آذر بود. بیش‌تر بودن شاخص عملکرد بیولوژیکی و همین‌طور شاخص برداشت در تاریخ کاشت اول به این معنی است که گیاه در تاریخ کاشت اول به دلیل فراهم بودن شرایط محیطی مناسب‌تر و دوره رشد کافی، توانسته است رشد رویشی بیش-تری داشته و سطح برگ بیش‌تری تولید نماید. در این شرایط گیاه باقلا فتوسنتز بیش‌تری انجام داده و به نوبه خود ماده خشک بیش‌تری ذخیره نموده است و به عبارتی دیگر درصد بیش‌تری از مواد تولیدی را به دانه اختصاص بدهد و این خود باعث افزایش عملکرد دانه شده و در نتیجه شاخص عملکرد بیولوژیک به همراه شاخص برداشت نیز افزایش یافته است. ولی در دو تاریخ کاشت دیرتر به دلیل محدودیت دوره رشد و کوتاه شدن طول رشد، گیاه نتوانسته به مقدار کافی رشد کرده و در نتیجه شاخص عملکرد بیولوژیک کاهش یافته است.

جدول ۸–ضرایب همبستگی صفات زراعی باقلا

صفات	ارتفاع بوته	طول غلاف سبز	تعداد پنجه	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن صد دانه خشک	عملکردغلاف سبز	عملکرد دانه خشک	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
ارتفاع بوته	-	۰/۰۲^{ns}	۰/۱۱^{ns}	-۰/۳^{ns}	-۰/۲۴^{ns}	۰/۴۱^{ns}	-۰/۴۵*	۰/۱۱^{ns}	۰/۴۶*	-۰/۱^{ns}
طول غلاف سبز		-	-۰/۶۶*	-۰/۵۲*	۰/۶۳*	۰/۳۲^{ns}	۰/۵۷*	۰/۰۵^{ns}	۰/۱۷^{ns}	-۰/۰۶^{ns}
تعداد پنجه			-	۰/۳۹^{ns}	-۰/۲۲^{ns}	-۰/۱۹^{ns}	-۰/۴۲^{ns}	۰/۰۱^{ns}	-۰/۱۴^{ns}	۰/۱^{ns}
تعداد غلاف در بوته				-	-۰/۳۳^{ns}	-۰/۳۵^{ns}	۰/۱۳^{ns}	-۰/۳۴^{ns}	-۰/۵۱*	-۰/۰۷^{ns}
تعداد دانه در غلاف					-	۰/۴۹*	۰/۴۸*	/۱۱^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۰/۱۱^{ns}
وزن صد دانه خشک						-	-۰/۱۴^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۰/۱۹^{ns}	-۰/۱۳^{ns}
عملکرد غلاف سبز							-	-۰/۰۹^{ns}	-۰/۲۶^{ns}	۰/۰۵^{ns}
عملکرد دانه خشک								-	۰/۷۳*	۰/۸۷**
عملکرد بیولوژیک									-	۰/۳۱^{ns}
شاخص برداشت										-

*نشان‌دهنده معنی دار بودن اثر تیمارهای آزمایشی در سطح ۵ درصد و ns نشانگر عدم وجود تفاوت معنی دار می‌باشد.

نتیجه گیری

نتایج این مطالعه نشان داد، رقم برکت در تاریخ کاشت ۱۵ آذر با ۴۵۸/۲۰ گرم در مترمربع دانه خشک عملکرد نسبتاً مناسبی را تولید کرد. از نظر تعداد پنجه در بوته G-faba-620 با میانگین ۶/۰۸ بیش‌ترین پنجه در بوته و از نظر عملکرد بیولوژیکی ژنوتیپ G-faba-10 با ۸۶۵/۰۸ گرم بر مترمربع بیش‌ترین عملکرد را داشته‌اند. در نتایج این بررسی ژنوتیپ G-faba-620 طول غلاف کوتاه‌تر و تعداد دانه در غلاف کم‌تری داشت، اما از نظر تعداد غلاف در بوته نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها برتر بود. در مقابل رقم برکت از طول غلاف و تعداد دانه در غلاف بیش‌تری برخوردار بود، در حالی که تعداد غلاف در بوته کم‌تری داشت. این امر نشان‌دهنده اثر جبرانی ژنوتیپ‌ها می‌باشد. به عبارتی هر ژنوتیپ برای تولید عملکردهای بالاتر صفاتی را کم‌تر و برخی صفات را بیش‌تر بروز می‌دهد تا بتواند کاهش عملکرد را جبران نموده و در نهایت عملکرد دانه مطلوبی تولید کند. در مجموع از نتایج این مطالعه می‌توان در برنامه‌های به‌زراعی و به‌نژادی استفاده کرد. به دلیل تفاوت ژنتیکی این ژنوتیپ‌ها با استفاده از ترکیب و انتخاب صفات مطلوب می‌توان به اهداف مورد نظر دست یافت. در این آزمایش مشخص شد، کاشت باقلا تحت تأثیر شدید شرایط آب و هوایی حاکم در آن فصل قرار گرفته است. با توجه به نتایج این مطالعه، کشت رقم برکت در تاریخ کاشت ۱۵ آذر و در صورت مناسب نبودن شرایط محیطی، در تاریخ کاشت یک دی و ۱۵ دی ژنوتیپ ژنوتیپ‌های G-faba-621، G-faba-620 و G-faba-10 قابل پیشنهاد است.

منابع

جیلانی، م.، ج.، دانشیان، و م. ربیعی. ۱۳۹۱. بررسی اثر مصرف پاراکوات در مرحله پرشدن دانه بر عملکرد کمی و کیفی باقلا در تاریخ‌های مختلف کاشت. تولید گیاهان زراعی در شرایط تنش‌های محیطی. ۴ (۲): ۵۹-۴۷.

جافرنوده، ص. ۱۳۹۴. بررسی تأثیر اندازه بذر و تاریخ کاشت بر توسعه سطح برگ، تجمع ماده خشک و عملکرد غلاف سبز و دانه باقلا در گرگان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد (رشته زراعت). دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۷۲ ص.

جافرنوده، ص.، ا. زینلی، ا.، سلطانی، و ف. شیخ. ۱۳۹۶. تأثیر اندازه بذر و تاریخ کاشت بر ویژگی‌های فنولوژیک، مرفولوژیک و زراعی باقلا در شرایط دیم در گرگان. به زراعی در کشاورزی. ۱۹ (۱): ۱۰۳-۸۷.

حسنوند، ح.، س.ع. سیادت، م.ر. مرادی تلاوت، س.ه. موسوی، و ع.ح. کرمی‌نژاد. ۱۳۹۴ . واکنش عملکرد و برخی صفات مورفولوژیک دو رقم باقلا (*Vicia faba* L.) به تاریخ‌های مختلف کاشت در اهواز . دانش کشاورزی و تولید پایدار. ۲۵ (۲): ۸۹-۷۹.

سلطانی، ا. ۱۳۸۶. کاربرد نرم افزار SAS در تجزیه-های آماری. جهاد دانشگاهی مشهد. ۱۸۲ ص.

سرپرست، ر. ۱۳۸۵. گزارش نهایی طرح بررسی و مقایسه عملکرد رقم ها باقلا (*Vicia faba* L.). انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان. ۱۸ ص.

غرقابی، آ. ۱۳۹۷. تأثیر کشت تأخیری بر عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های جدید باقلا در گرگان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد (رشته زراعت). دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان. ۷۵ ص.

کیان‌بخت، م.، ا. زینلی، آ. سیاه‌مرگویی، ف. شیخ، و ق.م. پوری. ۱۳۹۴. تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه و غلاف سبز سه رقم باقلا در شرایط آب و هوایی گرگان. نشریه تولید گیاهان زراعی. ۸ (۹): ۱۱۹-۹۹.

گلچین، ا.، ا. زینلی،و ک. پوری. ۱۳۹۲. مطالعه عملکرد دانه و اجزای عملکرد دانه، و غلاف سبز تحت تأثیر فاصلهٔ بین و داخل ردیف در باقلا رقم برکت. پژوهش‌های حبوبات ایران. ۴ (۱): ۲۰-۹.

نخ‌زری‌مقدم، ع.، ع. راحمی‌کاریزکی، و ع. کابلی. ۱۳۹۳. تأثیر تاریخ کاشت و اندازه بذر بر فنولوژی، عملکرد و اجزای عملکرد باقلا سبز. نشریه تولید گیاهان زراعی. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۷ (۳): ۲۲۹-۲۱۷.

یوسفی، ب.، غ.ر. عبادوز، ش. لک.، م.ر. دادنیا، ا. بهمنی، م. برزکار، ف. میرشکاری، و م. تیمار. ۱۳۹۵. زراعت و اصلاح حبوبات آبی. تحقیقات آموزش کشاورزی. ۱۷۴ ص.

هاشم‌آبادی، د. و ش. صداقت‌حور. ۱۳۸۵. بررسی اثر تراکم و تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد باقلای زمستانه مازندرانی. مجله علوم کشاورزی. ۱۲ (۱): ۱۴۲-۱۳۵.

Attia, A.N., S.E. Seadh, M.I. El-Emery, and R.M.H. El-Khairy. 2010. Effect of planting dates and seed size on productivity and quality of some faba bean cultivars. Mansoura University of Egypt. 17p.

Ahmed, M.S.H., S.M. Abd-El-Haleem, M.A. Bakheit, and S.M.S. Mohamed. 2008. Comparison of three selection methods for yield and components of three faba bean (*Vicia faba* L.) Crosses. J. Agric. Sci. 4 (5): 635-639.

Bakry, B.A., T.A. Eleva, M.F. EL-Karamany, M.S. Zeidan, and M.M. Tawfik. 2011. Effect of row spacing on yield and its components of some Faba bean varieties under newly reclaimed sandy soil condition. World. J. Agric. Sci. 7 (1): 68-72.

Dahmardeh, M., M. Ramroodi, and J. Valizadeh. 2010. Effect of plant density and cultivars on growth, yield and yield components of faba bean (*Vicia faba* L.). Afric. J. Biotec. 9: 8643-8647.

Douby, EL., and G.A. Samia. 2001. Field crops research institute, A.R.G. Giza, Egypt. 215-224.

Garofalo, F.P., E. Dipaolo, and M. Rinalidi. 2009. Durum Wheat (*Triticum durum* Desf.) in Rotation with Faba bean (*Vicia faba* var. minor L.): Long-term Simulation Case study. Crop. Pasture Sci. 60: 240-250.

Idris, A.L.Y. 2008. Effect of seed size and plant spacing on yield and yield components of faba bean (*Vicia faba* L.). Res. J. Agric. Bio. Sci. 4(2): 146-148.

Patrick, J.W., and F.L. Stoddard. 2009. Physiology of owering and grain lling in faba bean. Field Crop Res. No of pages.

KHalil, Sh.K., A.Wahab, A. Rehman, F. Muhammad, S. Wahab, A.Z. Khan, M. Zubair, M.K. Shah, I.H. Khalil, and R. Amir. 2010. Density and planting date influence phonological development assimilate partitioning and dry matter production of faba bean. Pakistan J. Bot. 46: 3831- 3838.

Moussavi Nik, M., M. Babaeian., A. and Tavassoli. 2011. Effect of seed size and genotype on germination characteristic and seed nutrient content of wheat. Sci. Rese. Essays. 6: 2019-2025.

Turpin, J.E. and T.W. Oplinger. 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.

Walela, Ch., J. Paul, A. Pearce, A., Ware, J. Brand, and L. McMurray. 2016. Faba bean agronomy and canopy management. Hart Trial Results. 25-30.

Investigating yield and yield components of different faba bean (*Vicia faba* L.) genotypes at delayed planting dates under Gorgan climatic conditions

F. Sheikh[1], M.T. Feyzbakhsh[1*], S. Jafar Node[2]

1- Golestan Agricultural and Natural Resource Research and Education Center, Agricultural Research-Education and Extension Organization (AREEO), Gorgan, Iran.
2- PhD. Student of Agronomy, Department of Agronomy, University of Agricultural Science and Natural Resoures. Gorgan, Iran.

Abstract

To investigate the effect of sowing date on vegetative characteristics, yield and yield components of faba, 5 faba bean genotypes along with Barekat cultivar (control), a split plot experiment based on completely randomized design with 4 replications was conducted at Agricultural Research Station of Gorgan in 2014-2015. Three sowing dates of 6th of December, 21st of December and 5th of January and Barekat cultivar and 5 large seeded genotypes of G-faba-8, G-faba-10, G-faba-621, G-faba-9 and G-faba 620 were assigned to main-plots and sub-plots, respectively. The results of variance analysis showed that interaction of sowing date ×cultivar was significant for all studied traits except for plant height and tillers per plant. Due to significance of the interaction, it was sliced. The results of mean comparison showed that delay in sowing led to significant reduction in plant height, 100 grain weight, green pods and grain yield. Mean genotype yield for sowing dates of 6th of December, 21st of December and 5th of January was 403.17, 346.04 and 337.15 g.m^{-2}, respectively. At 5th of January, G-faba-621 ،G-faba-620 and G-faba-10 genotype had a higher yield compared to other genotypes. According to the findings, higher yields may be obtained in delayed cropping using genotypes.

Key words: Golestan, Green pod, Plant height, Pulses, 100 grain weight

* Corresponding author (feyz_54@yahoo.com)