



انجمن علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران

نشریه تولید گیاهان زراعی  
جلد نهم، شماره چهارم، زمستان ۹۲  
۱۵۱-۱۶۳  
<http://ejcp.gau.ac.ir>



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گorgan

## اثر توأم تنش گرمای آخر فصل رشد و رقابت بین بوته‌ای بر فنولوژی، عملکرد و اجزای عملکرد باقلا

عبدالخلیل حسن‌زاده<sup>۱</sup>، \* علی‌راحمی‌کاریزکی<sup>۲</sup>، علی‌نخزری‌مقدم<sup>۲</sup> و عباس بیابانی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد رشته آگرواکولوژی دانشگاه گنبد کاووس، آستادیار گروه تولیدات گیاهی دانشگاه

گنبد کاووس، <sup>۲</sup> دانشیار گروه تولیدات گیاهی دانشگاه گنبد کاووس

تاریخ دریافت: ۹۲/۲/۲۱؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/۷/۲۹

### چکیده

هدف از این مطالعه بررسی تأثیر توأم تنش گرمای آخر فصل رشد و رقابت بین بوته‌ای بر فنولوژی، عملکرد و اجزای عملکرد باقلا بود. بدین منظور آزمایشی بر روی رقم برکت باقلا، به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو فاکتور تاریخ کاشت (در سه سطح ۷ و ۲۴ آذر ۱۳۹۰ و ۱۷ دی) و تراکم (در چهار سطح ۸، ۱۲، ۱۶ و ۲۰ بوته در مترمربع) و با چهار تکرار در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده علوم کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گنبد کاووس اجرا شد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که با تأخیر در کاشت باقلا مدت زمان رسیدن به مراحل فنولوژیک کاهش یافت، به این دلیل که با محصول با دمای آخر فصل رشد برخورد کرده و سبب تسریع در رشد آن می‌شود. تاریخ کاشت اثر معنی‌داری بر تعداد بوته در متر مربع و تعداد دانه در غلاف نداشت، اما مقدار سایر مولفه‌های عملکرد از قبیل تعداد غلاف در بوته، وزن دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت با کاشت تأخیری کاهش یافتند. افزایش تراکم بر تعداد دانه در غلاف، وزن دانه و عملکرد دانه تأثیر معنی‌داری نشان نداد. با افزایش تراکم، شاخص برداشت و تعداد غلاف در بوته کاهش و عملکرد بیولوژیک افزایش یافت. اما اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم بر روی هیچ یک از صفات مورد مطالعه معنی‌دار نبود.

واژه‌های کلیدی: باقلا، تاریخ کاشت، تراکم، فنولوژی.

\*مسئول مکاتبه: [alirahemi@yahoo.com](mailto:alirahemi@yahoo.com)

## مقدمه

باقلا (*Vicia faba* L.)، یکی از حبوبات مهم زمستانه، دارای  $12=2X=2n$  کروموزوم، به‌عنوان یک منبع غنی از پروتئین (به طور متوسط  $23/4$  درصد) جهت مصرف انسان به‌شمار می‌رود. باقلا با دارا بودن پتانسیل تثبیت نیتروژن می‌تواند نقش اساسی را در افزایش حاصلخیزی خاک داشته باشند (دور و همکاران، ۲۰۰۸؛ باکری و همکاران، ۲۰۱۱؛ داک و همکاران، ۲۰۰۸). حداکثر عملکرد حبوبات به اجزای عملکرد آن، از قبیل تعداد شاخه، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن دانه بستگی دارد. تراکم و تاریخ کاشت بوته فاکتورهای مهمی هستند که بر عملکرد و اجزای عملکرد حبوبات تأثیر دارند (آیاز و همکاران، ۲۰۰۴؛ تاواها و ترک، ۲۰۰۴).

اجزای عملکرد تحت تأثیر اعمال مدیریت (کوددهی، آبیاری، کنترل آفات و بیماری‌ها و...)، ژنوتیپ و محیط قرار می‌گیرند و غالباً ما را در توجیه علت کاهش عملکرد یاری می‌نمایند (راحمی‌کاریزیکی، ۲۰۱۱). مختار (۲۰۰۱) بیان داشتند که افزایش تراکم بوته باقلا تأثیر منفی بر روی تعداد شاخه‌ها و تعداد غلاف در بوته بر جای گذاشت. محققان زیادی از قبیل عثمان و همکاران (۲۰۱۰)، راگاب و همکاران (۲۰۱۰) بیان داشتند که بین عملکرد دانه، اجزای آن و میزان پروتئین دانه ارقام مختلف باقلا تفاوت‌های معنی‌داری وجود دارد. تعیین تاریخ کاشت در باقلا تأثیر زیادی بر روی بیوماس، عملکرد دانه و اجزای آن دارد و با تأخیر در کاشت صفات مورد نظر کاهش می‌یابند (کن‌فالون و همکاران، ۲۰۱۰).

عجم نوروزی و وزین (۲۰۱۱) طی مطالعه‌ای دمای پایه (صفر فیزیولوژیک) باقلا را بین  $1/5-0/5$  درجه سانتی‌گراد گزارش نمودند. خلیل و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند با تأخیر در کاشت باقلا در شرایط آب و هوایی پاکستان، تعداد روز از کاشت تا سبز شدن افزایش یافت. همچنین کاشت زود هنگام باقلا به دلیل درجه حرارت بالا در زمان کاشت، درصد سبز شدن بذور باقلا را افزایش داد. عملکرد بالای محصول کاشته شده در اوایل فصل رشد به این دلیل است که گیاه از دوره رشد طولانی‌تری برخوردار بوده همچنین از آب و مواد غذایی استفاده بهتری می‌کند. عملکرد پایین ممکن است به دلیل آب و هوای سرد در آذرماه باشد که مانع از رشد طبیعی، فعالیت فتوسنتزی و فعالیت ریزوبیوم‌ها می‌شود و همچنین سطح برگ کافی برای جذب اشعه خورشیدی و تبدیل آن به انرژی شیمیایی تولید نمی‌شود. علاوه بر این کاشت با تأخیر باقلا تعداد غلاف در بوته را کاهش داده در نتیجه عملکرد کاهش می‌یابد (ساحیل و همکاران، ۲۰۰۸). هاشم‌آبادی و صداقت‌حور (۲۰۰۶) گزارش کردند که تأخیر در کاشت باقلا در استان گیلان موجب کاهش عملکرد و اجزای آن گردید.

همچنین تراکم‌های مختلف کاشت نیز یکی دیگر از فاکتورهای تعیین کننده رشد، گسترش و عملکرد باقلا به‌شمار می‌رود (مسرا و همکاران، ۲۰۰۸؛ حسن و خالقی، ۲۰۰۸). ماتئوس و همکاران (۲۰۰۸) نتیجه گرفتند که تراکم مطلوب بوته باقلا بین ۲۰۰ تا ۲۴۰ هزار بوته در هکتار است. لمرل و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که در تراکم‌های خیلی زیاد ممکن است گیاه دچار ورس شود، همچنین با کاهش نفوذ نور به داخل تاج پوششی بازده فتوسنتز کاهش یافته، در نتیجه عملکرد کم می‌شود. باکری و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که با افزایش تراکم بوته در باقلا (۴۲ بوته در مترمربع) میزان پروتئین، ارتفاع بوته، وزن ۱۰۰ دانه و عملکرد بیولوژیک افزایش یافت، افزایش این صفات را می‌توان به افزایش رشد بوته و دیگر اجزای عملکرد آن نسبت داد. گان و همکاران (۲۰۰۷) طی مطالعه‌ای بر روی نخود، افزایش عملکرد دانه را در تراکم‌های بالاتر بوته گزارش کردند. ترک و تاواها (۲۰۰۲) و تالچی (۲۰۰۶) گزارش کردند که تعداد دانه، تعداد غلاف و وزن بیولوژیک محصول در هر بوته باقلا با افزایش فاصله ردیف‌های کاشت افزایش یافت. دهمرده و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که برخی از صفات به جزء ارتفاع بوته از قبیل، ارتفاع پایین‌ترین غلاف از سطح خاک، وزن ۱۰۰ دانه، تعداد غلاف در گیاه و تعداد دانه در غلاف به‌طور قابل توجهی تحت تأثیر تراکم بوته قرار گرفتند. بنابراین هدف از این مطالعه بررسی تأثیر توأم تنش گرمای محیطی آخر فصل رشد در مزرعه و رقابت بین بوته‌ای بر فنولوژی، عملکرد و اجزای عملکرد باقلا بود.

### مواد و روش‌ها

این آزمایش در مزرعه تحقیقاتی دانشکده علوم کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گنبد کاووس در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در شرایط مطلوب دیم و عاری از آفات، علف‌های هرز و بیماری‌های باقلا اجرا گردید. گنبد کاووس در طول جغرافیایی ۵۵ درجه و ۱۲ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۶ دقیقه شمالی و ارتفاع ۴۵ متر از سطح دریا قرار دارد. آب و هوای آن معتدل و مرطوب است و میزان بارش سالانه حدود ۵۰۰ میلی متر است. قبل از اجرای آزمایش از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری خاک نمونه‌برداری انجام و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تعیین شد، که بر اساس نتایج حاصله بافت خاک لوم رسی سیلتی بود. آزمایش به صورت فاکتوریل با دو فاکتور تاریخ کاشت در سه سطح (۷، ۲۴ آذر و ۱۷ دی) و تراکم کاشت در چهار سطح (۸، ۱۲، ۱۶ و ۲۰ بوته در مترمربع) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. برای ایجاد تراکم‌های مختلف، فاصله بین ردیف‌ها ۵۰ سانتی‌متر

و فاصله روی ردیف‌ها ۲۵ سانتی‌متر برای تراکم ۸ بوته در مترمربع، ۱۶/۶۶ سانتی‌متر برای تراکم ۱۲ بوته در مترمربع، ۱۲/۵ سانتی‌متر برای تراکم ۱۶ بوته در مترمربع و ۱۰ سانتی‌متر برای تراکم ۲۰ بوته در مترمربع در نظر گرفته شد. زمین مورد نظر در سال قبل از آزمایش تحت کشت گندم بود و در مهرماه سال ۱۳۹۰ با انجام عملیات شخم برگردانده شد. میزان کود توصیه شده در زمان کاشت، ۲۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل و ۵۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار بود. بذور قبل از کاشت با سم کربوکسی تیرام به میزان دو در هزار، ضدعفونی شده و در ردیف‌های ایجاد شده در عمق ۵ سانتی‌متری کشت شدند. پس از سبز شدن بذور در مرحله ۴ تا ۶ برگی تنک کردن انجام شد. به منظور بررسی عملکرد و اجزای عملکرد در پایان فصل رشد که (اوایل خردادماه)، تعداد ۱۰ بوته انتخاب و صفات مربوط به عملکرد و اجزای آن اندازه‌گیری شد. عملیات برداشت به منظور محاسبه عملکرد دانه پس از حذف حاشیه‌ها از سطحی معادل ۳ مترمربع انجام شد. در طول فصل رشد نیز تمامی مراحل فنولوژیکی بر اساس روش فهر و کاوینس (۱۹۸۰) بر روی ۱۰ بوته در هر کرت به صورت جداگانه ثبت شد. محاسبات آماری مورد نیاز با استفاده از نرم‌افزار SAS (سلطانی، ۲۰۰۷) انجام و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD استفاده گردید.

### نتایج و بحث

**شرایط آب و هوایی:** مقایسه شرایط آب و هوایی دوره آزمایش با آمار بلند مدت شهر گنبد کاووس (جدول ۱) نشان داد که میانگین دمای حداقل طی ماه‌های آذر، دی، بهمن و اسفند در مقایسه با آمار بلند مدت کاهش یافته، اما در ماه‌های فروردین و اردیبهشت، نسبت به آمار بلند مدت بیشتر بوده است. در مورد دماهای حداکثر، در ماه‌های آذر، بهمن و اسفند دمای حداکثر طی دوره آزمایش کمتر از آمار بلند مدت آن بود. طی دوره آزمایش ماه‌های دی، فروردین و اردیبهشت دمای حداکثر بیشتری از آمار بلند مدت داشته‌اند. بیشترین اختلافات بین این دوره برای حداکثر و حداقل دما به ترتیب، مربوط به ماه‌های اردیبهشت که طی دوره آزمایش میانگین دما ۴/۱ درجه سانتی‌گراد بیشتر بوده و آذر که دمای حداقل طی دوره آزمایش ۴/۱۲ درجه سانتی‌گراد کمتر از آمار بلند مدت بوده است.

در مقایسه میزان بارندگی در ماه‌های دوره آزمایش و بارندگی بلند مدت، مشاهده شد که در ماه‌های آذر، دی، اسفند، فروردین و اردیبهشت میزان بارندگی طی دوره آزمایش کمتر از آمار بلند مدت بود، در

حالی که در بهمن ماه بیشتر از آمار بلند مدت بود، بیشترین اختلاف در بارندگی مربوط به بهمن ماه است که ۶۷ میلی متر بیشتر از آمار بلند مدت در این ماه بارندگی رخ داده است.

جدول ۱- میانگین دمای حداکثر، حداقل و مجموع بارندگی در ماه‌های مربوط به دوره رشد گیاه باقلا در مقایسه با آمار بلند مدت، در شرایط آب و هوایی شهر گنبد کاووس

ماه	حداکثر دما (درجه سانتی‌گراد)		حداقل دما (درجه سانتی‌گراد)		بارندگی (میلی‌متر)	
	بلند مدت	دوره آزمایش	بلند مدت	دوره آزمایش	بلند مدت	دوره آزمایش
آذر	۱۶/۰	۱۲/۵۸	۶/۳	۲/۱۸	۵۲/۳	۳۰/۴
دی	۱۲/۹	۱۳/۱۰	۳/۸	۳/۳۷	۵۶/۹	۴۵/۲
بهمن	۱۲/۴	۹/۳۴	۳/۴	۰/۵۰	۵۷/۶	۱۲۴/۶
اسفند	۱۴/۵	۱۴/۰۶	۵/۲	۲/۵۹	۷۳/۳	۷۰/۲
فروردین	۱۹/۳	۲۲/۴۰	۹/۰	۹/۷	۶۰/۳	۳۲/۹
اردیبهشت	۲۴/۹	۲۹/۰۰	۱۳/۸	۱۵/۱	۴۷/۲	۳۳/۲

\*اقتباس از ایستگاه سینوپتیک گنبد کاووس

فنولوژی: تجزیه واریانس صفات فنولوژیک نشان داد که صفات تعداد روز از کاشت تا سبز شدن، گل‌دهی، غلاف‌دهی، پر شدن دانه، رسیدگی فیزیولوژیک و تعداد روز تا رسیدگی کامل در تاریخ‌های کاشت مختلف تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد داشتند. در حالی که اثر تراکم و اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم بر روی هیچ‌کدام از صفات مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری نشان ندادند (جدول ۲).

نتایج مقایسه میانگین صفات فنولوژی نشان داد که تعداد روز تا سبز شدن در تاریخ کاشت اول (۷ آذر) ۳۹ روز بوده و در تاریخ کاشت دوم (۲۴ آذر) ۳۴ روز و با تأخیر در کاشت، در تاریخ کاشت سوم (۱۷ دی) به ۴۳ روز رسید (جدول ۳)، در این تحقیق با تأخیر در کاشت، به‌جز در تاریخ کاشت سوم تعداد روز تا سبز شدن کاهش یافت. با توجه به داده‌های هواشناسی (جدول ۱) میانگین حداقل دما در طول دوره سبز شدن باقلا در منطقه گنبد کاووس ۰/۵ درجه سانتی‌گراد بود، بنابراین به احتمال قوی به دلیل بارش برف و بارندگی‌های فراوان در این دوره دمای خاک چند درجه پایین‌تر از دمای هوا بوده

است و از آنجایی که دمای پایه رشد باقلا ۱/۵ - ۰/۵ درجه سانتی‌گراد است (عجم نوروزی و وزین، ۲۰۱۱). همین امر دلیل بر کندی سرعت جوانه‌زنی و سبز شدن در این مطالعه می‌باشد.

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات فنولوژی باقلا در تیمارهای تراکم و تاریخ کاشت

منابع تغییرات	تعداد روز تا سبز شدن	تعداد روز تا گل‌دهی	تعداد روز تا شروع تشکیل غلاف	تعداد روز تا شروع تشکیل دانه	تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک	تعداد روز تا رسیدگی کامل
تکرار	۰/۲۵۰	۰/۲۴۳	۰/۵۷۶	۰/۶۳۱	۰/۴۰۹	۰/۷۹۹
تاریخ کاشت	۳۲۰/۶۹۰**	۲۰۸۵/۳۹۰**	۳۶۷۳/۰۲۰**	۳۸۹۳/۶۸۰**	۴۶۹۰/۰۲۰**	۴۹۸۴/۰۲۰**
تراکم	۰/۰۲۷ <sup>ns</sup>	۰/۶۸۷ <sup>ns</sup>	۰/۰۲۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۲۰ <sup>ns</sup>	۰/۰۲۷ <sup>ns</sup>	۰/۰۲۲ <sup>ns</sup>
تاریخ کاشت×تراکم	۰/۰۴۹ <sup>ns</sup>	۰/۰۶۲ <sup>ns</sup>	۰/۰۲۲ <sup>ns</sup>	۰/۰۲۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۳۰ <sup>ns</sup>	۰/۰۱۹ <sup>ns</sup>
خطا	۰/۲۰۴	۰/۵۴۶	۰/۲۵۸	۰/۲۵۳	۰/۲۷۳	۰/۲۳۸
ضریب تغییرات	۱/۱۶۳	۰/۷۲۵	۰/۴۳۴	۰/۴۲۰	۰/۳۵۰	۰/۳۱۷

<sup>ns</sup>، عدم معنی دار بودن \*\*، معنی دار در سطح یک درصد.

ضریب همبستگی یک رابطه منفی و معنی‌داری را بین روز تا سبز شدن و عملکرد دانه نشان داد ( $r = -0.27^{**}$ ) که نشان دهنده آن است که تأخیر در سبز شدن سبب کاهش عملکرد می‌گردد. در مورد صفات روز تا گل‌دهی، روز تا غلاف‌دهی، روز تا پرشدن دانه، روز تا رسیدگی فیزیولوژیک و روز تا رسیدگی کامل نیز در تاریخ کاشت اول به ترتیب با ۱۱۱، ۱۳۱، ۱۳۴، ۱۶۵ و ۱۷۰ روز بیشترین طول دوره را داشت و با تأخیر در کاشت، این دوره در کاشت سوم به ترتیب به ۸۹، ۱۰۱، ۱۰۳، ۱۳۱ و ۱۳۵ روز کاهش یافت (جدول ۳). علت کاهش مدت زمان رسیدن هر یک از مراحل فوق با تأخیر در کاشت، افزایش دما و طول روز می‌باشد. چون باقلا گیاهی روز بلند است، با افزایش طول روز تسریع در مراحل فنولوژیک اتفاق می‌افتد. خلیل و همکاران (۲۰۱۰) بیان داشتند که کاهش تعداد روز تا رسیدگی در صورت کاشت تأخیری ممکن است به دلیل دوره نوری نامطلوب و درجه حرارت بالایی باشد که محصول را مجبور می‌کند چرخه زندگی خود را سریع‌تر به اتمام رسانده در نتیجه عملکرد و اجزای عملکرد به شدت کاهش یابد. در مقایسه با تراکم‌های مختلف نیز مشخص شد که بین تراکم‌های مختلف و صفات مورد بررسی اختلافی وجود نداشت. ضریب همبستگی صفات روز تا گل‌دهی، روز تا شروع تشکیل غلاف، روز تا شروع تشکیل دانه، روز تا رسیدگی فیزیولوژیک و روز تا رسیدگی کامل با عملکرد

دانه گویای یک رابطه مثبت قوی و معنی دار می باشد (داده‌ها نشان داده نشده است). بنابراین تغییر در این صفات می تواند بر عملکرد دانه اثر قابل توجهی داشته باشد.

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات فنولوژی باقلا تحت تأثیر تاریخ کاشت

تاریخ کاشت	روز تا سبز شدن	روز تا گل دهی	روز تا شروع تشکیل غلاف	روز تا شروع تشکیل دانه	روز تا رسیدگی فیزیولوژیک	روز تا رسیدگی
۷ آذر	۳۹ <sup>b*</sup>	۱۱۱ <sup>a</sup>	۱۳۱ <sup>a</sup>	۱۳۴ <sup>a</sup>	۱۶۵ <sup>a</sup>	۱۷۰ <sup>a</sup>
۲۴ آذر	۳۴ <sup>c</sup>	۱۰۵ <sup>b</sup>	۱۱۸ <sup>b</sup>	۱۲۱ <sup>b</sup>	۱۵۱ <sup>b</sup>	۱۵۶ <sup>b</sup>
۱۷ دی	۴۳ <sup>a</sup>	۸۹ <sup>c</sup>	۱۰۱ <sup>c</sup>	۱۰۳ <sup>c</sup>	۱۳۱ <sup>c</sup>	۱۳۵ <sup>c</sup>
LSD <sub>5%</sub>	۰/۳۲۵	۰/۵۳۱	۰/۳۶۵	۰/۳۶۱	۰/۳۷۶	۰/۳۵۰

\*: حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون LSD می باشد.

### عملکرد دانه و اجزای عملکرد

تعداد غلاف در بوته: بر اساس نتایج تجزیه واریانس اثر تراکم و تاریخ کاشت بر تعداد غلاف در بوته به ترتیب در سطح پنج درصد و یک درصد معنی دار بود، ولی اثر متقابل بین تاریخ کاشت و تراکم معنی دار نبود (جدول ۴). مقایسه میانگین تاریخ کاشت‌های مختلف نشان داد که تاریخ کاشت ۷ و ۲۴ آذر اختلاف کمی با هم داشتند و بیشترین تعداد غلاف در بوته در کاشت اول (۷ آذر) و کمترین آن در کاشت سوم (۲۷ دی) مشاهده شد (جدول ۵). در بررسی تراکم، با افزایش تراکم تعداد غلاف در بوته کاهش یافت و بیشترین و کمترین تعداد غلاف در بوته به ترتیب در تراکم‌های ۸ بوته (۶/۷۹) و ۲۰ بوته (۳/۴۳) بود، به این دلیل که با افزایش تراکم فضای لازم برای هر بوته کاهش یافته و رقابت بین بوته‌ها افزایش می‌یابد، در نتیجه حجم بوته کم شده و تعداد غلاف در بوته کاهش پیدا می‌کند. این نتایج با گزارشات مختار (۲۰۱۱)؛ دهمرده و همکاران (۲۰۱۰) و ساحیل و همکاران (۲۰۰۸) مطابقت دارد. به عبارت دیگر، افزایش تراکم بوته تأثیر منفی بر روی تعداد شاخه‌ها و تعداد غلاف در بوته بر جای گذاشته در نتیجه عملکرد کاهش می‌یابد. اما با توجه به ضریب همبستگی پایین غلاف، به طور قابل توجهی تحت تأثیر تراکم بوته قرار گرفتند، که این امر در نتایج ما مشاهده نشد و غیرمعنی دار بین عملکرد

دانه و تعداد غلاف در بوته ( $t=0/22^{ns}$ ) می‌توان بیان داشت که این صفت (تعداد غلاف در بوته) بر افزایش عملکرد تأثیر قابل توجهی نداشته است.

**تعداد دانه در غلاف:** نتایج نشان داد که اثر تاریخ کاشت، تراکم و اثر متقابل آنها بر تعداد دانه در غلاف معنی‌دار نبوده است (جدول ۴). این امر نشان دهنده آن است که تعداد دانه در غلاف نسبت به سایر اجزای عملکرد، کمتر تحت تأثیر عوامل به‌زراعی و محیطی قرار می‌گیرد و عمدتاً از ژنوتیپ متأثر می‌شود (راحمی کاریزکی، ۲۰۱۱).

جدول ۴- تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد باقلا در تیمارهای تراکم و تاریخ کاشت

تیمار	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)						
		تعداد بوته در متر مربع	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن دانه	عملکرد بیولوژیک	عملکرد شاخص برداشت	
تکرار	۳	۰	۱/۵۶	۰/۹۲	۰/۰۱۴	۱۴۱۰۴	۱۹۱۱	۱۰/۱۴
تاریخ کاشت	۲	.ns	۳/۳۰*	۱/۴۸ <sup>ns</sup>	۰/۱۳۵**	۲۲۶۵۹۰**	۸۳۴۷۲**	۱۰۹/۸۲**
تراکم	۳	۳۲۰**	۲۷/۸۹**	۱/۲۰ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۵ <sup>ns</sup>	۲۳۹۶۶*	۲۵۴۰ <sup>ns</sup>	۴۱/۱۴**
تاریخ کاشت × تراکم	۶	.ns	۳/۲۷ <sup>ns</sup>	۰/۹۲ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۸ <sup>ns</sup>	۱۳۹۶۳ <sup>ns</sup>	۲۵۴۳ <sup>ns</sup>	۲۱/۳۳ <sup>ns</sup>
خطا	۲۳	۰	۱/۰۶	۰/۵۳	۰/۰۰۵	۷۹۱۴	۲۹۱۵	۱۵/۲۸
ضریب تغییرات	-	۰	۲۰/۲۸	۱۸/۳۵	۵/۷۱	۱۵/۴۵	۱۸/۹۲	۷/۹۲

<sup>ns</sup>: عدم معنی‌دار بودن، \*\*: معنی‌دار در سطح یک درصد

**وزن تک دانه:** بر اساس نتایج تجزیه واریانس وزن دانه تنها متأثر از تاریخ کاشت بود (جدول ۴). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین وزن دانه در تاریخ کاشت اول (۷ آذر) و کمترین وزن دانه در تاریخ کاشت سوم (۱۷ دی) به ترتیب با ۱/۲۷ و ۱/۰۹ گرم حاصل شد (جدول ۵). وزن دانه یکی از اجزای مهم عملکرد به‌شمار می‌رود و تحت تأثیر ساختار ژنتیکی گیاه، شرایط محیطی و اثرات متقابل آنها قرار می‌گیرد، که از دو جزء سرعت پر شدن دانه و دوره پر شدن دانه تشکیل شده است (راحمی کاریزکی، ۲۰۱۱). چون در تاریخ کاشت اول نسبت به تاریخ کاشت سوم دوره پر شدن دانه طولانی‌تر بود، بنابراین به دلیل عدم تفاوت معنی‌دار از نظر تعداد دانه در غلاف در تاریخ کاشت‌های مختلف، تخصیص ماده خشک به تک‌دانه افزایش یافت که این امر دلیلی بر افزایش وزن دانه در تاریخ



کاشت اول نسبت به سایر تاریخ کاشت‌ها می‌باشد. ضریب همبستگی مثبت و معنی‌داری بین وزن دانه و عملکرد دانه ( $r=0/64^{**}$ ) نشان از یک رابطه خطی مستقیم بین این دو جزء داشت. دهمرده و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند وزن ۱۰۰ دانه، به طور قابل توجهی تحت تأثیر تراکم بوته قرار گرفتند.

**عملکرد دانه در واحد سطح:** اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی‌دار بود در حالی که اثر تراکم و اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم بر عملکرد دانه معنی‌دار نبود (جدول ۴). با بررسی مقایسه میانگین عملکرد دانه، در تاریخ‌های مختلف کاشت، بیشترین عملکرد مربوط به تاریخ کاشت ۷ آذر با عملکرد ۳۶۱/۰۴ گرم دانه در مترمربع و کمترین عملکرد دانه مربوط به تاریخ کاشت ۱۷ دی با عملکرد دانه ۲۱۷/۱۵ گرم در مترمربع بود (جدول ۵). عملکرد پایین ممکن است به دلیل آب و هوای سرد در آذر ماه باشد که مانع از رشد طبیعی، فعالیت فتوسنتزی و فعالیت ریزوبیوم‌ها می‌شود و همچنین سطح برگ کافی برای جذب اشعه خورشیدی و تبدیل آن به انرژی شیمیایی تولید نمی‌شود. کاهش بیوماس، عملکرد دانه و اجزای آن با تأخیر در کاشت توسط کن‌فالون و همکاران (۲۰۱۰) نیز گزارش شده است. هاشم آبادی و صداقت حور (۲۰۰۶) گزارش کردند که تأخیر در کاشت باقلا در استان گیلان موجب کاهش عملکرد و اجزای آن گردید.

**عملکرد بیولوژیک:** نتایج آنالیز واریانس نشان می‌دهد که اثر تاریخ‌های کاشت مختلف، در سطح یک درصد و اثرات تراکم‌های مختلف در سطح پنج درصد بر عملکرد بیولوژیک معنی‌دار شدند و اثرات متقابل تاریخ کاشت و تراکم بر عملکرد بیولوژیک معنی‌دار نبود (جدول ۴). جدول مقایسه میانگین نشان داد که، بین تاریخ‌های کاشت مختلف میزان عملکرد بیولوژیک متفاوت بوده، و حداکثر عملکرد بیولوژیک مربوط به تاریخ کاشت ۷ آذر (۷۰۴/۰۸ گرم در مترمربع) بود و با تأخیر در کاشت مقدار آن کاهش یافت. مقایسه عملکرد بیولوژیک در تراکم‌های مختلف نیز حکایت از آن دارد که با افزایش تراکم، از ۸ به ۲۰ بوته در مترمربع عملکرد بیولوژیک، افزایش یافت (جدول ۵). افزایش تراکم سبب افزایش تعداد ساقه در مترمربع شده که این خود سبب افزایش عملکرد بیولوژیک در واحد سطح گردیده است. رابطه بالا و مثبت این صفت با عملکرد دانه ( $r=0/95^{**}$ ) بیانگر تأثیر مستقیم این صفت بر روی عملکرد دانه می‌باشد. نتایج بدست آمده از این تحقیق با گزارشات باکری و همکاران (۲۰۱۱) مطابقت دارد.

**شاخص برداشت:** شاخص برداشت عبارت از نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک است. در تحقیق انجام شده نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تاریخ کاشت و تراکم بر شاخص برداشت در سطح یک

نشریه تولید گیاهان زراعی، جلد ششم (۴)، ۱۳۹۲

درصد معنی دار شد اما اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم معنی دار نشد (جدول ۴). در جدول مقایسه میانگین، بین تاریخ کاشت اول (۷ آذر) و دوم (۲۴ آذر) اختلافی مشاهده نشد و حداکثر شاخص برداشت مربوط به این دو تاریخ کاشت بود (جدول ۵). می توان اذعان نمود که هر چند که عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در تاریخ کاشت سوم نسبت به دو تاریخ کاشت اول و دوم کاهش یافته است اما میزان کاهش عملکرد دانه نسبت به عملکرد بیولوژیک در مقایسه با دو تاریخ کاشت قبلی بیشتر بوده است و همین مسئله باعث کاهش شاخص برداشت شده است.

جدول ۵- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی باقلا تحت تأثیر تراکم و تاریخ کاشت

تیمار	تعداد بوته	تعداد غلاف	وزن دانه	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	شاخص برداشت
تاریخ کاشت	در مترمربع	در بوته	(گرم)	(گرم در مترمربع)	(گرم در مترمربع)	
۷ آذر	۱۴ <sup>a</sup>	۵/۶۰ <sup>a</sup>	۱/۲۷ <sup>a</sup>	۷۰۴/۰۸ <sup>a</sup>	۳۶۱/۰۴ <sup>a</sup>	۵۱/۲۰ <sup>a</sup>
۲۴ آذر	۱۴ <sup>a</sup>	۴/۸۷ <sup>ab</sup>	۱/۲۰ <sup>b</sup>	۵۵۳/۴۲ <sup>b</sup>	۲۷۸/۰۶ <sup>b</sup>	۵۰/۴۲ <sup>a</sup>
۱۷ دی	۱۴ <sup>a</sup>	۴/۷۶ <sup>b</sup>	۱/۰۹ <sup>c</sup>	۴۶۹/۱۹ <sup>c</sup>	۲۱۷/۱۵ <sup>c</sup>	۴۶/۳۲ <sup>b</sup>
LSD <sub>5%</sub>	۰	۰/۷۴	۰/۰۵	۶۳/۹۹	۳۸/۸۳	۲/۸۱
						تراکم
۸	۸ <sup>d</sup>	۶/۷۹ <sup>a</sup>	۱/۱۵ <sup>a</sup>	۵۲۰/۹۷ <sup>b</sup>	۲۶۹/۸۹ <sup>a</sup>	۵۱/۵۶ <sup>a</sup>
۱۲	۱۲ <sup>c</sup>	۵/۸۶ <sup>b</sup>	۱/۲۰ <sup>a</sup>	۵۷۳/۱۹ <sup>ab</sup>	۲۷۹/۲۵ <sup>a</sup>	۴۹/۹۶ <sup>ab</sup>
۱۶	۱۶ <sup>b</sup>	۴/۲۳ <sup>c</sup>	۱/۲۰ <sup>a</sup>	۵۷۷/۶۷ <sup>ab</sup>	۲۸۸/۵۰ <sup>a</sup>	۴۸/۴۳ <sup>ab</sup>
۲۰	۲۰ <sup>a</sup>	۳/۴۳ <sup>c</sup>	۱/۱۹ <sup>a</sup>	۶۳۰/۴۲ <sup>a</sup>	۳۰۴/۰۳ <sup>a</sup>	۴۷/۳۰ <sup>b</sup>
LSD <sub>5%</sub>	۰	۰/۸۵	۰/۰۶	۷۳/۸۹	۴۴/۸۴	۳/۲۵

\*: حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون LSD می باشد.

### نتیجه گیری

تیمار تاریخ کاشت نسبت به تراکم به دلیل ایجاد شرایط محیطی متنوع از قبیل طول روز و دمای مختلف تأثیر بیشتری بر روی صفات فنولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد داشت، در حالی که تراکم تأثیر معنی داری بر روی این صفات نشان نداد. در این آزمایش با شروع سرما در ابتدای فصل رشد مدت زمان لازم برای سبز

شدن افزایش یافت اما با شروع گرما در انتهای فصل رشد و با توجه به تأثیر آن بر رشد گیاه، کلیه مراحل رشدی کاهش یافت. این کاهش مراحل رشدی منجر به کاهش صفات عملکرد و اجزای عملکرد شد. همچنین در مجموع بیشترین کاهش در صفات مذکور در تاریخ کاشت سوم به وقوع پیوست که بیشتر به دلیل کاهش فصل رشد در نتیجه برخورد دوره رشد گیاه با گرمای آخر فصل رشد می‌باشد.

### منابع

1. Ajam Norozi, H., and Vazin, F. 2011. Modelling of the faba bean (*Vicia faba* L.) sprouting reaction to temperature farm condition. Not. Bot. Horti. Agrobo. 39: 179- 185.
2. Ayaz, S., Mckenzie, B.A., Hill, G.D., and Mcneil, D.L. 2004. Variability in yield of four grain legume species in a subhumid temperate environment. II. Yield components. J. Agric. Sci. Cambridge. 142: 21-28.
3. Bakry, B.A., Elewa, T.A., EL-Karamany, M.F., Zeidan, M.S., and Tawfik, M.M. 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: 68- 72.
4. Confalon, A., Lizaso, J., Ruiz-nogueira, B., Lopez-cedron, F.X., and Sau, F. 2010. Growth, par use efficiency, and yield components of field-grown vicia faba under different temperature and photoperiod regimes. Filed Crop Res. 115: 140-148.
5. Dahmardeh, M., Rmroodi, M., and Valizadeh, J. 2010. Effect of plant density and cultivars on growth, yield and yield components of faba bean (*Vicia faba* L.). African J. Bio. 9: 8643- 8647.
6. Daur, I., Sepetoglu, H., Marwarth, K.B., Hassan, G., and Khan, I.A. 2008. Effect of different levels of nitrogen on dry matter and grain yield of faba bean. Pak. J. Bot. 40: 2453-2459.
7. Duc, G., Bao, S., Baum, M., Redden, B., Sadiki, M., Suso, M.J., Vishniakova, M., and Zong, X. 2008. Diversity maintenance and use of *Vicia faba* L. genetic resources. Field Crops Res. 115:270-278.
8. Fehr, W.R., and Caviness, C.E. 1980. Stage of soybean development. Iowa Crop Exp. Serr. Agric. Home Econ. Exp. Stn. Spc. Rep. 80.
9. Gan, Y., Gossen, B.D., Li, L., Ford, F., and Banniza, S. 2007. Cultivar type, plant population and ascochyta blight in chickpea. Agro. J. 99: 1463-1470.
10. Hashemabadi, D., and Sedaghatoor, Sh. 2006. Study of mutual effect of the sowing date and plant density on yield and yield components of winter *Vicia faba* L. J. Agric. Sci. 1: 135-141.
11. Hassan, S.E., and Khaliq, I. 2008. Quantitative inheritance of some physiological traits for spring wheat under two different population densities. Pak. J. Bot. 40: 581-587.
12. KHalil, Sh.K., Wahab, A., Rehman, A., Muhammad, F., Wahab, S., Khan, A. Z., Zubair, M., Shah, M.K., Khalil, I.H., and Amir, R. 2010. Density and planting

- date influence phenological development assimilate partitioning and dry matter production of faba bean. Pak. J. Bot. 46: 3831- 3838.
13. Lemerle, D., Verbeek, B., and Diffey, S. 2006. Influence of field pea (*Pisum sativum*) density on grain yield and competitiveness with annual rye grass (*Lolium rigidum*) in south-eastern Australia. Australian J. Exp. Agric. 46: 1465-1472.
14. Mathews, P.W., Armstrong, E.L., Lisle, C.G., Menz, I.D., Shephard, P.L., and Armstrong, B.C. 2008. The effect of faba bean plant population on yield, seed quality and plant architecture under irrigation in southern NSW. Proceeding of the 14<sup>th</sup> Australian Agronomy Conference. September, Adelaide South Australia. [www.agronomy.org.au](http://www.agronomy.org.au).
15. McRae, F.J., McCaffery, D.W., and Mathews, P.W. 2008. Winter Crop Variety Sowing guide. NSW, Department of primary industries. Pp: 74-85.
16. 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: 143-154.
17. Osman, A.A.M., Yagoub., S.O., and Tut, O.A. 2010. Performance of faba beans (*Vicia faba* L.) cultivars grown in new agro-ecological regions of Sudan (*South Sudan*). Australian J. Basic and Appl. Sci. 4: 5516-5521.
18. Ragab, A.A., Eman, A.T., and Abd-El-Rasoul, S.H.M. 2010. A comparison between traditional and recent bioinocula on growth and productivity of faba bean (*Vicia faba* L.) grown in calcareous soil. International J. Academic Res. 2: 245-253.
19. Rahemi Karizaki, A. 2011. Investigation the changes of physiological and morphological traits associated with wheat (*Triticum aestivum* L.) yield. A Thesis PH.D, Sciences and Natural Resources Gorgan University Agricultural. 104p.
20. Sahile, S., Ahmed, S., Fininsa, C., Abang M.M., and Sakhujja, P.K. 2008. Survey of chocolate spot (*Botrytis fabae*) disease of faba bean (*Vicia faba* L.) and assessment of factors influencing disease epidemics in northern Ethiopia. Crop Protection. 27: 1457-1463.
21. Soltani, A. 2007. Using the press SAS Software the Statistical Analysis. Mashhad University Jihad, 166p.
22. Tawaha, A.M., and Turk, M.A. 2004. Field pea seeding management for semiarid Mediterranean conditions. J. Agro. Crop Sci. 190: 86-92.
23. Thalji, T. 2006. Impact of row spacing on faba bean growth under Mediterranean rain fed conditions. Journal of Agronomy. 5: 527-532.
24. Turk, M.A., and Tawaha, A.M. 2002. Impact of seeding rate, seeding date and method of phosphorus application in faba bean (*Vicia faba* L. *minor*) in the absence of moisture stress. Biotechnol. Agro. Soc. Environ. 6: 171-178.



## The combined effect of terminal heat the end of growth season and competition between plants on phenology, yield and components yield in faba bean

A.Kh. Hassanzadeh<sup>1</sup>, \* A. Rahemi Karizaki<sup>2</sup>, A. Nakhzari Moghadam<sup>2</sup>  
and A. Biabani<sup>3</sup>

<sup>1</sup>M.Sc. of Agro Ecology, plant production Dept., Gonbad University, <sup>2</sup>Assistant Prof., Dept. of plant production Gonbad University, <sup>3</sup>Associate Prof., Dept. of plant production, Gonbad University

Received: 5-12-2013; Accepted: 10-20-2013

### Abstract

The aim of this study was investigation the combined effect of terminal heat of last growth season and competition between plants on phenology, yield and components yield in faba bean. An experimental design was conducted in the field at Agricultural Science Research Farm of the Gonbad Kavous University in 2011-2012. Experimental design was a factorial arrangement of factors based on randomized complete block design with four replications. The factors were three sowing dates and four plant densities. Sowing dates were 28 November 2011, 15 December 2011 and 7 January 2012. Plant densities were 8, 12, 16 and 20 plants m<sup>-2</sup>. Results showed that the period of phenology stages shortened by delay in planting date because crop encountered with high temps at the end of growing season and it increases the growth rate of the crop plants. Planting date had no significant effect on the number of plants per square meter and the seed number per pod but other yield components were decreased with delayed planting. Plant density had no significant effect on number seed in pod, seed weight and seed yield, but harvest index and number effect of pod per plant decreased and biological yield increased with increasing plant. Interaction of plant density and planting date had effect studied.

**Keywords:** *Vicia faba*; Planting date; Plant density; Phenology.

---

\*Corresponding author; alirahemi@yahoo.com

