

اثر تاریخ کاشت، فاصله ردیف و مقادیر بذر بر عملکرد دانه و پروتئین گیاه باقلا (*Vicia faba* L.) در شهرستان رشت

محمد ربیعی^{۱*} و مهرداد جیلانی^۲

۱- پژوهشگر مؤسسه تحقیقات برنج کشور، رشت، ایران

۲- دانشجوی دکتری زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۰۶/۱۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۸/۰۸

چکیده

به منظور مطالعه اثر تاریخ کاشت، فاصله کشت و مقدار بذر بر عملکرد دانه و عملکرد پروتئین باقلا، آزمایشی به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار طی دو سال زراعی ۱۳۸۷-۸۹ در ایستگاه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات برنج کشور در رشت اجرا گردید. در این آزمایش سه تاریخ کاشت ۱۰ و ۲۵ مهر و ۱۰ آبان به عنوان کرت‌های اصلی و سه فاصله بین ردیف‌های کشت ۳۰، ۴۰ و ۵۰ سانتی‌متر و دو میزان بذر ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار به عنوان کرت‌های فرعی منظور شدند. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که سال اول، از نظر اغلب صفات مورد بررسی نسبت به سال دوم، از برتری قابل ملاحظه‌ای برخوردار بود. بین تاریخ‌های کاشت، تاریخ کاشت ۲۵ و ۱۰ مهر، بیشترین وزن ۱۰۰ دانه، تعداد شاخه جانبی، تعداد غلاف در بوته و عملکرد دانه و پروتئین را به خود اختصاص داد و به طور مشترک در یک گروه قرار داشتند. بین فواصل کشت، فاصله کاشت ۴۰ و ۳۰ سانتی‌متر و بین مقادیر بذر، میزان بذر ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار، بیشترین عملکرد دانه و پروتئین را به خود اختصاص دادند. تاریخ کاشت ۱۰ مهر با میانگین ۲۳۴ روز بیشترین طول دوره رشد را دارا بود. نتایج حاصل از تحقیق، حاکی از آن بود که کاشت باقلا در تاریخ کاشت ۱۰ و ۲۵ مهرماه، فواصل کشت ۳۰ و ۴۰ سانتی‌متر و مقدار بذر ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار به دلیل بیشتر بودن عملکرد دانه و پروتئین، در اراضی شهرستان رشت قابل توصیه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: دوره رشد، شاخص برداشت پروتئین، صفات زراعی، کشت دوم

مقدمه

بذور خشک حبوبات به دلیل داشتن مقدار پروتئین بالا و دارا بودن اسیدهای آمینه اصلی همچون لیسین، آرژینین و متیونین، منبع غذایی مناسبی محسوب می‌گردد (Ghanbari & Birgani *et al.*, 2003). با توجه به رشد جمعیت کشور و عملکرد بالای گیاه باقلا، کشت آن در اراضی شالیزاری می‌تواند به عنوان یکی از منابع مهم غذایی جهت تأمین تغذیه جامعه مناسب باشد. از سوی دیگر گیاه باقلا می‌تواند در تناوب با گیاه برنج که کشت اصلی در استان گیلان می‌باشد، کشت گردد. با توجه به آن که کشت این گیاه در منطقه به صورت سنتی صورت می‌گیرد، معیار مناسبی جهت ارزیابی اثر تاریخ کاشت و تراکم‌های مختلف وجود ندارد.

تاریخ کشت نامناسب منجر به برخورد دوران رشد رویشی و زایشی گیاه با شرایط نامناسبی از نظر طول روز و یا دما می‌گردد. کاهش دوران رشدی یا برخورد دوره‌های

حساس رشد گیاه با شرایط نامناسب از درجه حرارت، می‌تواند منجر به کاهش رشد رویشی، اجزای عملکرد و یا حتی مرگ گیاه گردد. در بررسی دو تاریخ کاشت ۱۰ و ۲۵ آبان بر عملکرد غلاف سبز باقلای رقم برکت در شهرستان رشت، گزارش شد که بالاترین عملکرد، در تاریخ کشت ۱۰ آبان به دست آمد (Hashemabadi & Sedaghatour, 2006). آنها گزارش کردند که کشت زود هنگام، سبب افزایش محتوای پروتئین بذر شد. در بررسی سه تاریخ کشت ۱۱ و ۲۴ دی و ۱۳ بهمن روی باقلا در اردن گزارش گردید که تأخیر در تاریخ کشت منجر به کاهش عملکرد شد و بالاترین عملکرد غلاف در تاریخ کشت اول به دست آمد (Tawaha & Turk, 2001). طی بررسی اثر سه تاریخ کشت اوایل آبان، اواخر آذر و اوایل بهمن بر گیاه باقلا در سوریه، گزارش شد که کشت زود هنگام، سبب افزایش معنی‌داری در عملکرد دانه باقلا گردیده و حداکثر عملکرد باقلا در تاریخ کشت اوایل آبان به دست آمد (Oweis *et al.*, 2005).

Kondra (1975) در بررسی سه میزان بذر (۱۰۰، ۱۵۰ و

و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار)، سه فاصله کشت (۱۵، ۲۳ و

* نویسنده مسئول: رشت، کیلومتر ۵ جاده رشت-قزوین، مؤسسه تحقیقات برنج کشور
کد پستی: ۴۱۹۹۶۱۳۴۷۵؛ همراه: ۰۹۱۱۳۳۳۳۱۹۳؛ email: rabiee_md@yahoo.co.uk

بذر جهت دستیابی به بیشترین عملکرد دانه و پروتئین باقلا طراحی و اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش طی سال‌های زراعی ۸۹-۱۳۸۷ در اراضی شالیزاری ایستگاه تحقیقاتی کشت دوم مؤسسه تحقیقات برنج کشور واقع در پنج کیلومتری شهرستان رشت به اجرا درآمد. آزمایش به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام گرفت. فاکتورهای آزمایشی شامل سه تاریخ کاشت ۱۰ و ۲۵ مهر و ۱۰ آبان به‌عنوان کرت‌های اصلی و سه فاصله بین ردیف‌های کشت ۳۰، ۴۰ و ۵۰ سانتی‌متر و دو میزان بذر ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار به‌عنوان کرت‌های فرعی بودند. فاصله روی ردیف‌های کشت، بر اساس میزان بذر، متغیر بود. قبل از اجرای آزمایش، از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری خاک مزرعه، نمونه‌برداری شد و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک، در آزمایشگاه بخش خاک و آب مؤسسه تحقیقات برنج کشور تعیین گردید (جدول ۱). جدول ۲، مشخصات آب‌وهوایی ایستگاه مؤسسه تحقیقات برنج کشور طی دوره رشد گیاه باقلا در سال‌های زراعی ۸۸-۱۳۸۷ و ۸۹-۱۳۸۸ را نشان می‌دهد.

پس از برداشت برنج، عملیات آماده‌سازی زمین شامل شخم، احداث زهکش، استفاده از علف‌کش ترفلان به میزان ۲ لیتر در هکتار و افزودن کودهای پایه به میزان ۷۰ کیلوگرم فسفر در هکتار، ۷۶ کیلوگرم پتاسیم در هکتار و ۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار انجام گرفت. هر تیمار در پنج خط کاشت به طول ۷ متر کشت گردید. فواصل بین تیمارها، یک متر و بین تکرارها نیز معادل دو متر در نظر گرفته شد. کاشت بذور باقلا رقم "برکت" به صورت دستی در تاریخ‌های مورد نظر و در عمق ۴ تا ۵ سانتی‌متری انجام شد. به دلیل آبیاری و عدم تلقیح باکتری تثبیت‌کننده نیتروژن، قبل از شروع ساقه‌رفتن و قبل از گلدهی، هر بار به میزان ۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به مزرعه داده شد.

عملیات مبارزه با علف‌های هرز به صورت دستی و در مرحله چهاربرگی انجام گرفت. برای مبارزه با آفت حلزون، از سم متالدهاید ۰/۰۶ در مراحل ابتدایی رشد گیاه استفاده گردید. عملیات برداشت محصول پس از حذف اثر حاشیه، به صورت دستی و در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک (در هر دو سال) انجام گرفت. عملکرد بیولوژیک، از شش مترمربع برداشت و محاسبه گردید. برای به‌دست‌آوردن عملکرد دانه برای هر تیمار، مقدار دو کیلوگرم بذر تر از غلاف، جدا شده و به مدت ۴۸ ساعت در آون ۷۰ درجه قرار داده شده و عملکرد

۳۱ سانتی‌متر) در چهار تاریخ کاشت (با فواصل دوهفته‌ای از ۱۲ اردیبهشت) در گیاه باقلا گزارش نمود که فاصله روی ردیف باریک‌تر، عملکرد دانه بیشتری تولید نمود. نتایج نشان داد که با افزایش میزان بذر از ۱۵۰ به ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار، افزایشی در عملکرد دانه حاصل نگردید. اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه، معنی‌دار بود و تاریخ کاشت اول با ۶۳۰۰ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه را تولید نمود. گزارش بررسی شش تراکم بوته (۱۳، ۲۵، ۳۸، ۵۰، ۶۳ و ۷۵ بوته در مترمربع) در دو واریته باقلا طی دو سال زراعی در دو منطقه، بیانگر آن بود که اثر تراکم بر کلیه صفات اجزای عملکرد به جز وزن ۱۰۰ دانه در سطح یک درصد معنی‌دار گردید (Graf & Rowland, 1987). Yavuz *et al*, (2011) در بررسی اثر مقادیر بذر (۶۰، ۸۰، ۱۰۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار) و فواصل کشت (۱۷/۵ و ۳۵ سانتی‌متر) بر گیاه ماش (*Vicia sativa* L.) طی دو سال، گزارش نمودند که بیشترین عملکرد دانه در فاصله کشت ۳۵ سانتی‌متر و میزان بذر ۱۰۰ کیلوگرم به‌دست‌آمد. تعداد غلاف در بوته، بیشترین حساسیت به تراکم بوته در واحد سطح را داشته و نتایج نشان داد که عملکرد غلاف با افزایش میزان بذر تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار افزایش و سپس ثابت ماند. همچنین در مطالعه دوساله سه فاصله روی ردیف (۱۰، ۲۰ و ۳۰ سانتی‌متر) بر عملکرد باقلا در کشور انیوپی گزارش شد که بالاترین تعداد غلاف در بوته، با میانگین ۲۸/۸ غلاف و عملکرد دانه، با میانگین ۳/۴۱ تن در هکتار، در فاصله روی ردیف ۳۰ سانتی‌متر به‌دست‌آمد (Torabi, Idris, 2008). Jafroudi *et al*, (2007) در بررسی سه فاصله بین ردیف کشت ۳۰، ۴۵ و ۶۰ سانتی‌متر در دو رقم لوبیا گزارش نمودند که با کاهش فاصله بین ردیف یا افزایش تراکم، بر میزان سرعت رشد محصول افزوده شد و بالاترین عملکرد دانه در فاصله بین ردیف ۳۰ سانتی‌متر حاصل گردید. نتایج تحقیقی در کشور ترکیه حاکی از آن بود که عملکرد گیاه باقلا با افزایش فاصله ردیف کاهش می‌یابد و فاصله بین ردیف ۳۰ سانتی‌متر، به دلیل افزایش تراکم گیاه، بالاترین عملکرد غلاف سبز را به‌خود اختصاص داد و پس از آن، فاصله‌های ۵۰ و ۷۵ سانتی‌متر در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند (Bozoglul *et al*, 2002).

با توجه به اهمیت عوامل به‌زراعی همچون تاریخ کاشت، فاصله کشت و میزان بذر در افزایش عملکرد دانه باقلا و نیاز به تحقیقات جدید در اراضی شهرستان رشت، این تحقیق به منظور تعیین بهترین تاریخ کاشت، فاصله کشت و میزان

تعیین شد. عملکرد پروتئین نیز از حاصل ضرب درصد پروتئین در عملکرد دانه محاسبه گردید. برای محاسبه شاخص برداشت دانه و پروتئین، به ترتیب عملکرد دانه و عملکرد پروتئین بر عملکرد بیولوژیک تقسیم گردید. تجزیه واریانس داده‌ها برای کلیه صفات با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۱ انجام گرفت. قبل از انجام تجزیه مرکب به منظور اطمینان از یکنواختی واریانس اشتباه آزمایشی از آزمون بارتلت استفاده گردید. تجزیه مرکب نیز با فرض تصادفی بودن سال و ثابت بودن تیمارهای آزمایشی برای صفات مورد نظر، صورت گرفت. مقایسه میانگین اثر اصلی تیمارها با استفاده از آزمون توکی در سطح احتمال پنج درصد انجام گرفت.

دانه بر حسب ۱۲ درصد رطوبت دانه محاسبه گردید. سبزشدن ۵۰ درصد بوته‌ها به عنوان تاریخ سبزشدن در نظر گرفته شد. گلدهی زمانی بود که حداقل ۵۰ درصد از بوته‌ها وارد گلدهی شده بودند و برای محاسبه طول دوره رشد، فاصله زمانی از کاشت تا رسیدگی فیزیولوژیک محاسبه شد. جهت اندازه‌گیری صفاتی مانند ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی، تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف، تعداد ۱۰ بوته از هر کرت به طور تصادفی انتخاب و این صفات در آنها اندازه‌گیری شد و میانگین آنها به عنوان صفت مورد نظر ثبت شد. برای محاسبه وزن ۱۰۰ دانه، چهار نمونه ۵۰ تایی از دانه‌های هر کرت شمارش و توسط ترازوی حساس، اندازه‌گیری و میانگین آن به عنوان صفت مورد نظر ثبت گردید. درصد پروتئین بذور توسط روش اتوکلدال در آزمایشگاه خاک و آب مؤسسه تحقیقات برنج

جدول ۱- مشخصات خاک محل آزمایش در ایستگاه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات برنج (رشت) طی سال‌های زراعی ۸۹-۱۳۸۷

Table 1. Soil properties of the experimental field at research station of Rice Research Institute of Iran (Rasht) during 2008-2010

عمق Depth (cm)	بافت خاک Texture Soil	رس Clay (%)	سیلت Silt (%)	شن Sand (%)	اسیدیته گل اشباع pH	کربن آلی OC (%)	نیتروژن کل N total (%)	فسفر قابل جذب Available P (mg.kg ⁻¹)	پتاسیم قابل جذب Available K (mg.kg ⁻¹)	هدایت الکتریکی EC (dS.m ⁻¹)
0-30	Clay	54	37	9	6.64	1.23	0.122	12.1	222	0.61

جدول ۲- اطلاعات هواشناسی دو سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ و ۹-۱۳۸۸ در مؤسسه تحقیقات برنج کشور (رشت)

Table 2. Meteorological information for 2008-2009 and 2009-2010 growing seasons at Rice Research Institute of Iran (Rasht)

Month	ماه	دما (درجه سانتی‌گراد) Temperature (°C)				میزان بارندگی (میلی متر) Total rainfall (mm)		میزان ساعات آفتابی Sunny hours level	
		۱۳۸۷-۸		۲۰۰۹-۲۰۱۰		۱۳۸۷-۸	۱۳۸۸-۹	۱۳۸۷-۸	۱۳۸۸-۹
		بیشینه (max)	کمینه (min)	بیشینه (max)	کمینه (min)	(2008-2009)	(2009-2010)	(2008-2009)	(2009-2010)
October	مهر	24.2	16.3	23.9	14.7	163.1	130.5	71.8	159.5
November	آبان	16.7	8.8	21.0	11.9	377.6	243.8	89.0	133.7
December	آذر	14.7	6.2	15.0	5.9	237.0	95.9	98.2	128.4
January	دی	10.1	2.4	14.3	7.3	150.0	47.9	71.6	61.6
February	بهمن	13.1	5.0	10.2	3.5	66.0	139.3	68.2	38.1
March	اسفند	16.4	6.0	13.7	7.7	27.9	104.2	77.8	38.5
April	فروردین	17.3	6.2	16.2	8.3	133.3	75.0	115.3	114.2
May	اردیبهشت	22.8	13.0	21.0	14.0	43.4	136.8	154.0	123.0
June	خرداد	27.3	18.2	29.8	20.4	1.1	0.4	29.4	76.7
(Average) میانگین		17.8	8.9	18.0	10.2				
(Sum) مجموع						1202.0	897.6	775.3	684.4

نتایج و بحث

صفات فنولوژیک

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب نشان داد که اثر سال بر کلیه صفات فنولوژیک در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۳). عملیات سبز شدن مزرعه در سال اول آزمایش با میانگین ۱۴/۷ روز کاشت تا سبز شدن، به دلیل میزان بارندگی بیشتر و دمای کمتر نسبت به سال دوم با میانگین ۱۲/۹ روز، با تأخیر مواجه شد. با توجه به آن که در تمام طول دوره رشد گیاه با قلا طی سال اول آزمایش، میزان بارندگی بیشتر و دمای کمتری وجود داشت، مراحل فنولوژیک دیگر همچون طول دوره سبز شدن تا گلدهی، طول دوره گلدهی تا رسیدگی و طول دوره رویش، با تأخیر بیشتری نسبت به سال دوم آزمایش به وقوع پیوست. اثر تاریخ کاشت نیز بر کلیه صفات فنولوژیک، معنی دار بود. به نظر می‌رسد تأخیر در کاشت به دلیل مواجه شدن با دمای پایین‌تر، سبب تأخیر در انجام عملیات سبز شدن مزرعه گردید. طول دوره کاشت تا سبز شدن، سبز شدن تا گلدهی و طول دوره رشد در تاریخ کاشت ۱۰ مهر، بیشترین تعداد روز را نسبت به تاریخ‌های کاشت ۲۵ مهر و ۱۰ آبان دارا بود (جدول ۴). تاریخ کاشت ۱۰ مهر، کوتاه‌ترین زمان را از نظر تاریخ سبز شدن، با میانگین ۸/۴ روز داشت و بیشترین طول دوره سبز شدن تا گلدهی و طول دوره رشد را به ترتیب با میانگین ۱۲۸ و ۲۳۴ روز دارا بود (جدول ۴).

Shad *et al*, (2010) در بررسی اثر هشت تاریخ کاشت (۲۹ شهریور تا ۶ دی با فاصله هر ۱۷ روز یک کشت) و چهار تراکم گیاه با قلا گزارش نمودند که صفات روز تا جوانه‌زنی، روز تا گلدهی و روز تا رسیدگی، تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفتند. اثر فاصله کشت بر کلیه صفات فنولوژیک، معنی دار بود. فاصله کاشت ۳۰ سانتی‌متر سبب کاهش طول دوره رویش گیاه گردید که علت این امر را می‌توان به کم‌بودن شاخه‌های فرعی آن نسبت داد. در گیاهانی که با فواصل روی ردیف باریک‌تر کشت می‌شوند، ارتفاع بوته افزایش یافته و از تعداد شاخه فرعی کاسته می‌شود که نتیجه آن یکنواختی رسیدگی گیاه و کاهش طول دوره رویش می‌باشد.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر میزان بذر بر طول دوره زایشی (طول دوره گلدهی تا برداشت) معنی دار بود، ولی اثر معنی داری بر طول دوره رویشی (طول دوره سبز شدن تا گلدهی) نداشت (جدول ۳). علت عدم تفاوت معنی دار بین مقادیر بذر در طول دوره رویشی را می‌توان چنین توجیه نمود که گیاه با قلا به دلیل دارا بودن خاصیت

گل غیرانتهایی خود، دارای رشد طولانی بعد از شروع گلدهی می‌باشد. بنابراین، تراکم بیشتر بوته در واحد سطح در میزان بذر ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار در مرحله رویشی که کانوبی گیاهی هنوز کامل نشده است، نتوانست تفاوت چندانی را در مرحله ظهور گل بین تیمارها نشان دهد. در میزان بذر بیشتر، با کامل شدن رشد گیاه و پُر شدن فضای بین بوته‌ها و بسته شدن فضای کانوبی در مرحله زایشی که به علت تراکم بیشتر بوته در واحد سطح بود، سبب یکنواختی رسیدگی بوته‌ها و کوتاه شدن طول دوره زایشی گیاه در میزان بذر ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار گردید.

صفات مورفولوژیک

نتایج حاصل از تجزیه واریانس، بیانگر آن بود که ارتفاع بوته تحت تأثیر سال و اثر میزان بذر قرار نگرفت، ولی اثر تاریخ کاشت و فاصله بین ردیف کشت، بر آن معنی دار بود (جدول ۳). مقایسه میانگین نشان داد که تاریخ کاشت ۱۰ و ۲۵ مهر به ترتیب با میانگین ارتفاع ۱۵۷/۷ و ۱۴۹/۶ سانتی‌متر در یک گروه آماری قرار گرفتند و نسبت به تاریخ کاشت ۱۰ آبان با میانگین ۱۲۹/۷ سانتی‌متر، از برتری معنی داری برخوردار بودند. نتایج آزمایشات دیگر در منطقه نیز بیانگر آن است که بیشترین ارتفاع بوته از تاریخ ۱۰ مهر با میانگین ۱۵۹/۲ سانتی‌متر به دست آمد (Jilani, 2011). از جمله دلایل افزایش ارتفاع بوته در تاریخ‌های کاشت زودتر را می‌توان به تخصیص بیشتر مواد غذایی و نور در بازه زمانی طولانی‌تر در گیاه نسبت داد.

نتایج تجزیه واریانس بیانگر آن بود که اثر سال، تاریخ کاشت و فاصله بین ردیف کشت بر تعداد شاخه فرعی معنی دار بود. مقایسه میانگین نشان داد که سال اول با میانگین ۶/۴ شاخه فرعی نسبت به سال دوم آزمایش با میانگین ۵/۴ شاخه فرعی از برتری معنی داری برخوردار بود. مقایسات میانگین در خصوص بررسی اثر تاریخ کاشت نشان داد که تاریخ‌های کشت زودتر (۱۰ و ۲۵ مهر) به ترتیب با میانگین ۶/۶ و ۶/۱، بیشترین تعداد شاخه فرعی را دارا بوده و به طور مشترک در یک گروه قرار داشتند که علت این امر را می‌توان به ارتفاع بیشتر و بهره‌گیری از طول دوره رویشی طولانی‌تر در تاریخ‌های کشت زودتر نسبت به تاریخ کاشت ۱۰ آبان دانست. مقایسه میانگین در مورد صفت شاخه فرعی نشان داد که فاصله بین ردیف کشت ۵۰ سانتی‌متر نسبت به فواصل ۴۰ و ۳۰ سانتی‌متر، اثر مثبت بر تعداد شاخه فرعی در بوته داشت و با افزایش فواصل بین ردیف کشت، تعداد شاخه‌های فرعی افزایش یافت.

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات ارزشیابی شده در تیمارهای آزمایشی در گیاه باقلا رقم برکت طی سال‌های ۸۹-۱۳۸۷ در منطقه رشت.
Table 3. Analysis of variances in evaluated traits of experimental treatment in *Vicia faba* L. var. Barekat during 2008-2010 at Rasht region.

تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	تعداد شاخه جانبی	تعداد بوته	ارتفاع بوته	طول دوره رشد	طول دوره گلدهی تا برداشت	طول دوره سبز شدن تا گلدهی	طول دوره سبز شدن تا رسیدن به مرحله کاشت تا سبز شدن	درجه آزادی	S.O.V	منابع تغییرات
Pod no. per plant	Seed no. per pod	Branch number	Plant height	Growth duration	Time of flowering to maturity	Time of germination to flowering	Time of germination to flowering	Time of germination to flowering	df		
551.7**	2.29**	10.4**	39.85 ^{ns}	1095.7**	35.59**	736.33**	85.33**	1	1	Year (Y)	سال
31.65	0.07	0.16	1351.9	0.06	0.84	0.58	0.53	2	2	Year × R	سال × تکرار
193.61**	4.18**	38.74**	7476.1**	4904.3**	74.36**	3816.7**	1516.7**	2	2	Planting Date (PD)	تاریخ کاشت
23.97	0.08	0.36	442.8	1.15	0.81	0.4	0.22	4	4	Error a	خطای کرت اصلی
57.19*	0.24 ^{ns}	3.12**	365.3**	5.95**	14.58**	2.9**	2.53**	2	2	Row Spacing (RS)	فاصله کشت
0.24	0.33 ^{ns}	0.95 ^{ns}	145.6 ^{ns}	1.81*	5.33**	0.93 ^{ns}	4.48**	1	1	Seed Rate (SR)	میزان بذر
4.74 ^{ns}	0.17 ^{ns}	0.76*	234.2*	0.2 ^{ns}	0.4 ^{ns}	0.06 ^{ns}	0.14 ^{ns}	4	4	PD × RS	تاریخ کاشت × فاصله کشت
27.01 ^{ns}	0.02 ^{ns}	0.37 ^{ns}	95.1 ^{ns}	0.4 ^{ns}	0.3 ^{ns}	0.26 ^{ns}	1.23**	2	2	PD × SR	تاریخ کاشت × میزان بذر
3.58 ^{ns}	0.49*	0.4 ^{ns}	20.7 ^{ns}	0.06 ^{ns}	0.19 ^{ns}	0.34 ^{ns}	0.34 ^{ns}	2	2	RS × SR	فاصله کشت × میزان بذر
15.54	0.25 ^{ns}	1.6**	22.5 ^{ns}	0.15 ^{ns}	0.93 ^{ns}	0.43 ^{ns}	0.54**	4	4	PD × RS × SR	تاریخ کاشت × فاصله کشت × میزان بذر
61.23*	1.45**	9.49**	3140**	1.18*	91.9**	82.33**	79.19**	2	2	Year × PD	سال × تاریخ کاشت
10.95 ^{ns}	0.04 ^{ns}	0.03 ^{ns}	428.7**	0.06 ^{ns}	0.29 ^{ns}	0.08 ^{ns}	0.36 ^{ns}	2	2	Year × RS	سال × فاصله کشت
30.4 ^{ns}	0.26 ^{ns}	0.11 ^{ns}	34.9 ^{ns}	0.04 ^{ns}	0.59 ^{ns}	0.93 ^{ns}	0.0001 ^{ns}	1	1	Year × SR	سال × میزان بذر
14.8 ^{ns}	0.19 ^{ns}	0.44 ^{ns}	235.4*	0.62 ^{ns}	1.97*	1.33*	0.64**	4	4	Year × PD × RS	سال × تاریخ کاشت × فاصله کشت
8.36 ^{ns}	0.004 ^{ns}	0.05 ^{ns}	198.5 ^{ns}	0.62 ^{ns}	0.01 ^{ns}	0.48 ^{ns}	0.03 ^{ns}	2	2	Year × PD × SR	سال × تاریخ کاشت × میزان بذر
13.16	0.21 ^{ns}	1.18*	16.6 ^{ns}	0.29 ^{ns}	1.23 ^{ns}	0.45 ^{ns}	0.69 ^{ns}	2	2	Year × RS × SR	سال × فاصله کشت × میزان بذر
15.31	0.37*	1.2**	11.93 ^{ns}	0.12 ^{ns}	0.11 ^{ns}	0.18 ^{ns}	0.14 ^{ns}	4	4	Year × PD × RS × SR	سال × تاریخ کاشت × فاصله کشت × میزان بذر
17.7	0.14	0.28	79.14	0.37	0.66	0.48	0.25	64	64	Error b	خطا
16.9	8.32	9.27	6.11	0.27	0.78	0.59	3.61	-	-	C.V (%)	ضریب تغییرات (%)

Ns: Non-significant, and * significant at 5% and 1% probability levels, respectively
/۱ و /۵ احتمال و ** بهتر تیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

ادامه جدول ۳- تجزیه واریانس صفات ارزیابی شده در تیمارهای آزمایشی در گیاه باقلا رقم برکت طی سال‌های ۸۹-۱۳۸۷ در منطقه رشت.
Table 3. continued-Analysis of variances in evaluated traits of experimental treatment in *Vicia faba* L. var. Barezak during 2008-2010 at Rasht region.

شاخص برداشت	شاخص برداشت	میزان پروتئین	شاخص برداشت	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	وزن صدانه	درجه آزادی	S.O.V	منابع تغییرات
Protein harvest index	Protein harvest index	Protein percent	Harvest index	Biological yield	Grain yield	100-grain Weight	df		
21.04**	7655060**	454.7**	0.14 ^{ns}	411216181**	15830158**	657.1**	1	Year (Y)	سال
4.56	465699	16.4	14.5	18197168	2368835	4.38	2	Year × R	سال × تکرار
3.78*	5748448**	52.5*	11.3 ^{ns}	1459391852**	58155462**	48.4**	2	Planting Date (PD)	تاریخ کاشت
2.55	302438	5.06	24.36	29756023	1438064	6.4	4	Error a	خطای کرت اصلی
0.54 ^{ns}	771977**	22.6 ^{ns}	9.09 ^{ns}	112067095**	3016317**	17.74 ^{ns}	2	Row Spacing (RS)	فاصله کشت
0.67 ^{ns}	2205061**	5.2 ^{ns}	13.56 ^{ns}	600950533**	17179347**	22.41 ^{ns}	1	Seed Rate (SR)	میزان بذر
3.45*	769184**	28.6 ^{ns}	12.61 ^{ns}	22336966 ^{ns}	2418913**	10.4 ^{ns}	4	PD × RS	تاریخ کاشت × فاصله کشت
1.63 ^{ns}	124260 ^{ns}	28.6 ^{ns}	0.98 ^{ns}	5949822 ^{ns}	420718 ^{ns}	3.65 ^{ns}	2	PD × SR	تاریخ کاشت × میزان بذر
2.14 ^{ns}	152976 ^{ns}	33.1 ^{ns}	2.85 ^{ns}	2118530 ^{ns}	646951 ^{ns}	4.21 ^{ns}	2	RS × SR	فاصله کشت × میزان بذر
0.77 ^{ns}	145760 ^{ns}	6.5 ^{ns}	1.71 ^{ns}	10408589 ^{ns}	487475 ^{ns}	4.02 ^{ns}	4	PD × RS × SR	تاریخ کاشت × فاصله کشت × میزان بذر
7.43**	2732385**	195.9**	2.03 ^{ns}	170438768**	5732352**	0.57 ^{ns}	2	Year × PD	سال × تاریخ کاشت
0.65 ^{ns}	13305 ^{ns}	21.6 ^{ns}	12.4 ^{ns}	263872 ^{ns}	1026703 ^{ns}	1.17 ^{ns}	2	Year × RS	سال × فاصله کشت
2.96 ^{ns}	685 ^{ns}	0.85 ^{ns}	30.91**	25191348 ^{ns}	283361 ^{ns}	1.61 ^{ns}	1	Year × SR	سال × میزان بذر
2.2 ^{ns}	414903*	27.9 ^{ns}	6.14 ^{ns}	14610563 ^{ns}	450340 ^{ns}	0.17 ^{ns}	4	Year × PD × RS	سال × تاریخ کاشت × فاصله کشت
1.96 ^{ns}	40366 ^{ns}	22.5 ^{ns}	2.3 ^{ns}	30821886 ^{ns}	355070 ^{ns}	3.26 ^{ns}	2	Year × PD × SR	سال × تاریخ کاشت × میزان بذر
1.75 ^{ns}	131218 ^{ns}	7.5 ^{ns}	7.11 ^{ns}	3407067 ^{ns}	729270 ^{ns}	3.34 ^{ns}	2	Year × RS × SR	سال × فاصله کشت × میزان بذر
0.14 ^{ns}	117252 ^{ns}	4.9 ^{ns}	1.27 ^{ns}	18175793 ^{ns}	552437 ^{ns}	3.64 ^{ns}	4	Year × PD × RS × SR	سال × تاریخ کاشت × فاصله کشت × میزان بذر
1.06	139970	13.3	5.19	19548240	503583	6.56	64	Error b	خطا
15.15	19.08	11.95	10.21	15.32	11.17	2.12	-	C.V (%)	ضریب تغییرات (%)

ns: Non-significant, * and ** significant at 5% and 1% probability levels, respectively
 NS: غیر معنی‌دار و * و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال 5٪ و 1٪

Turk *et al*, (2002) نیز بر اساس نتایج سه ساله آزمایش اثر تاریخ کاشت بر رقم ریزدانه باقلا، گزارش کردند که بیشترین وزن ۱۰۰ دانه از تاریخ کاشت زودتر با میانگین ۴۰/۸ گرم به دست آمد و در صورت تأخیر چهار هفته‌ای، وزن ۱۰۰ دانه به ۳۴/۰ گرم کاهش یافت.

عملکرد دانه، عملکرد پروتئین و شاخص برداشت پروتئین
بر اساس نتایج تجزیه واریانس ساده در سال زراعی ۸-۱۳۸۷، عملکرد دانه تحت تأثیر تاریخ کاشت و میزان بذر قرار گرفت ولی فواصل بین ردیف کاشت بر آن معنی‌دار نبود (جدول ۵). مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین عملکرد دانه از تاریخ کاشت ۲۵ و ۱۰ مهر به ترتیب با میانگین ۷۸۱۸ و ۷۵۳۷ کیلوگرم در هکتار به دست آمد که نسبت به تاریخ کاشت ۱۰ آبان با میانگین ۴۸۴۶ کیلوگرم در هکتار از برتری معنی‌داری برخوردار بودند. در میان مقادیر بذر نیز میزان بذر ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به میزان ۱۰۰ کیلوگرم بذر در هکتار از نظر عملکرد دانه، برتری داشت (جدول ۶).

تجزیه واریانس ساده در سال زراعی ۹-۱۳۸۸ نیز بیانگر آن بود که بین تاریخ کاشت، فاصله بین ردیف کشت و میزان بذر از نظر عملکرد دانه اختلاف معنی‌داری وجود داشت و تاریخ کاشت ۲۵ مهر (با میانگین ۶۸۰۳ کیلوگرم در هکتار)، فاصله کشت ۴۰ سانتی‌متر (با میانگین ۶۴۱۸ کیلوگرم در هکتار) و میزان بذر ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار (با میانگین ۶۴۱۸ کیلوگرم در هکتار) بیشترین عملکرد دانه را ایجاد کردند (جدول ۶).

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب نشان داد که بین تیمارهای آزمایشی از نظر عملکرد دانه تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود داشت (جدول ۳). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که سال اول آزمایش با میانگین عملکرد ۶۷۳۴ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با سال دوم با میانگین ۵۹۶۸ کیلوگرم در هکتار از برتری معنی‌داری برخوردار بود. از جمله دلایل این برتری را می‌توان به مناسب بودن شرایط آب و هوایی از جمله بارندگی‌های مناسب و ساعات آفتابی بیشتر (جدول ۲) در دوره رشد گیاه باقلا در سال اول آزمایش نسبت داد.

بین تاریخ‌های کاشت، تاریخ کاشت ۲۵ و ۱۰ مهر به ترتیب با میانگین ۷۳۱۰ و ۶۸۳۳ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه خشک را به خود اختصاص داده و به‌طور مشترک در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۴).

در فواصل بین ردیف عریض، به دلیل وجود فضای کافی، بوته‌ها می‌توانند تعداد شاخه‌های فرعی بیشتری تولید کنند. کاهش تعداد شاخه‌های فرعی در بوته در فواصل بین ردیف باریک را می‌توان به کاهش میزان نفوذ نور در بخش پایین پوشش گیاهی و عدم فعالیت جوانه‌های تشکیل دهنده شاخه نسبت داد.

در گیاه باقلا، عملکرد دانه، تابعی از تعداد غلاف در واحد سطح، تعداد دانه در غلاف و وزن ۱۰۰ دانه می‌باشد. در بین این اجزاء، وزن ۱۰۰ دانه از اهمیت بیشتری برخوردار است. وزن ۱۰۰ دانه به‌طور عمده متأثر از میزان مواد فتوسنتزی، تعداد دانه و ظرفیت هر دانه می‌باشد، اما ژنوتیپ و شرایط آب و هوایی طی دوره رشد و نمو گیاه نیز بر آن مؤثر است. وزن ۱۰۰ دانه، آخرین جزء عملکرد است که در طی رشد شکل می‌گیرد. وزن ۱۰۰ دانه به آرایش گل‌ها و موقعیت رشدی غلاف بستگی دارد (Hashemabadi & Sedaghatour, 2006).

عموماً وزن ۱۰۰ دانه در تاریخ کشت زود هنگام، بالاتر است. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که به‌جز اثر سال و تاریخ کاشت، اختلاف معنی‌داری بین سایر تیمارهای آزمایشی از نظر صفت وزن ۱۰۰ دانه وجود نداشت (جدول ۳). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که وزن ۱۰۰ دانه در سال اول آزمایش با میانگین ۱۲۳/۲ گرم نسبت به سال دوم آزمایش با میانگین ۱۱۸/۲ گرم از برتری معنی‌داری برخوردار بود. به نظر می‌رسد گیاه باقلا در سال اول آزمایش به دلیل بهره‌گیری بهتر از شرایط محیطی و طول دوره رشد بیشتر، وزن ۱۰۰ دانه بیشتری در مقایسه با سال دوم داشت. اثر تاریخ کاشت بر وزن ۱۰۰ دانه در سطح یک درصد معنی‌دار بود. بیشترین وزن ۱۰۰ دانه از تاریخ کاشت ۲۵ مهر با میانگین ۱۲۱/۶ گرم و کمترین مقدار از تاریخ کاشت ۱۰ آبان با میانگین ۱۱۹/۴ گرم به دست آمد (جدول ۴). نتیجه به دست آمده مؤید این مطلب است که کاهش طول دوره رشد و به تبع آن، دوره زایشی گیاه در تاریخ کاشت ۱۰ آبان، سبب کاهش وزن ۱۰۰ دانه در این تاریخ کاشت گردید.

نتایج تحقیق دیگری در منطقه، مؤید این مطلب بود که در صورت تأخیر یک ماهه در کاشت باقلای رقم برکت، وزن ۱۰۰ دانه از ۱۳۰/۷ گرم به ۱۱۴/۶ گرم کاهش یافت که دلیل آن را می‌توان به کاهش طول دوره پر شدن دانه نسبت داد (Jilani, 2011).

جدول ۴ - مقایسه میانگین اثر اصلی تیمارهای آزمایشی بر صفات مورد ارزیابی گیاه باقلا برکت طی سال‌های ۸۹-۱۳۸۷ در منطقه رشت.
 Table 4. Mean comparisons of main effect of experimental treatments on evaluated traits of *Vicia faba* L. var. Barekat during 2008-2010 at Rasht region.

تعداد غلاف در بوته Pod no. per plant	تعداد دانه در غلاف Seed no. per Pod	تعداد شاخه جانبی Branch number	ارتفاع بوته (سانتی متر) Plant height (cm)	طول دوره رشد (روز) Growth duration (day)	طول دوره گلدهی تا برداشت (روز) Time of flowering to maturity (day)	طول دوره سبز شدن تا سبز (روز) Time of germination (day)	تیمار Treatment	سال زراعی Year
27.1 ^a	4.6 ^a	6.1 ^a	145.1 ^a	226.0 ^a	105.1 ^a	120.9 ^a	2008-2009	۱۳۸۷-۸
22.5 ^b	4.3 ^b	5.4 ^b	146.3 ^a	219.6 ^b	103.9 ^b	115.7 ^b	2009-2010	۱۳۸۸-۹
24.3 ^{ab}	4.8 ^a	6.6 ^a	157.7 ^a	234.1 ^a	106.1 ^a	128.0 ^a	1 October	مهر ۱۰
27.4 ^a	4.4 ^b	6.1 ^a	149.6 ^a	223.6 ^b	104.1 ^b	119.4 ^b	16 October	مهر ۲۵
22.8 ^b	4.1 ^c	4.6 ^b	129.7 ^b	210.8 ^c	103.3 ^c	107.5 ^c	31 October	آبان ۱۰
فاصله کشت (سانتی متر)								
23.4 ^b	4.3 ^a	5.5 ^b	148.6 ^a	222.4 ^b	103.8 ^b	118.6 ^a	30	
25.2 ^{ab}	4.5 ^a	5.7 ^b	142.3 ^b	222.7 ^b	104.6 ^a	118.2 ^b	40	
25.8 ^a	4.4 ^a	6.1 ^a	146.2 ^{ab}	223.2 ^a	105.1 ^a	118.1 ^b	50	
میزان بذر (کیلوگرم در هکتار)								
24.9 ^a	4.5 ^a	5.8 ^a	144.5 ^a	223.0 ^a	104.7 ^a	118.2 ^a	100	
24.8 ^a	4.4 ^a	5.6 ^a	146.8 ^a	222.0 ^b	104.3 ^b	118.4 ^a	150	

میانگین‌هایی که در هر ستون حرف مشترک دارند، تفاوت معنی‌داری از نظر آزمون توکی در سطح احتمال ۵٪ ندارند.

Means by the uncommon letter in each column are significantly different according to Tukey tests ($p < 0.05$).

ادامه جدول ۴- مقایسه میانگین اثر اصلی تیمارهای آزمایشی بر صفات مورد ارزیابی گیاه باقلا برکت طی سال‌های ۸۹-۸۷ در منطقه رشت.
 Table 4. continued- Mean comparisons of main effect of experimental treatments on evaluated traits of *Vicia faba* L. var. Barezak during 2008-2010 at Rasht region

شاخص برداشت (درصد) Protein harvest index (%)	عملکرد پروتئین (کیلوگرم در هکتار) Protein yield (Kg/ha)	میزان پروتئین (درصد) Protein percent (%)	شاخص برداشت (درصد) Harvest index (%)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) Biological yield (Kg/ha)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield (Kg/ha)	وزن صدانه (گرم) 100-grain weight (g)	تیمار Treatment	سال زراعی	
								Year	سال زراعی
7.23 ^a	2227.0 ^a	32.57 ^a	21.85 ^a	3081.6 ^a	6734.0 ^a	123.2 ^a	2008-2009	۱۳۸۷-۸	
6.30 ^b	1694.5 ^b	28.47 ^b	22.18 ^a	2691.3 ^b	5968.3 ^b	118.2 ^b	2009-2010	۱۳۸۸-۹	
تاریخ کاشت									
7.06 ^a	2210.0 ^a	31.7 ^a	21.82 ^a	3131.1 ^a	6833.0 ^a	121.0 ^{ab}	1 October	مهر ۱۰	
6.46 ^a	2172.8 ^a	29.4 ^b	21.73 ^a	3364.5 ^a	7310.8 ^a	121.6 ^a	16 October	مهر ۲۵	
6.93 ^a	1500.0 ^b	30.4 ^{ab}	22.69 ^a	2163.7 ^b	4909.7 ^b	119.4 ^b	31 October	آبان ۱۰	
فاصله کشت (سانتی متر)									
6.63 ^a	1961.9 ^{ab}	30.52 ^a	21.58 ^a	2958.8 ^a	6385.3 ^{ab}	120.6 ^a	30		
6.99 ^a	2106.6 ^a	31.31 ^a	21.96 ^a	3015.2 ^a	6622.0 ^a	121.4 ^a	40		
6.75 ^a	1813.7 ^b	29.73 ^a	22.51 ^a	2685.3 ^b	6046.1 ^b	120.1 ^a	50		
میزان بذر (کیلوگرم در هکتار)									
6.85 ^a	1817.9 ^b	30.3 ^a	22.08 ^a	2650.5 ^b	5952.3 ^b	120.2 ^a	100		
6.74 ^a	2103.6 ^a	30.7 ^a	21.62 ^a	3122.3 ^a	6750.0 ^a	121.1 ^a	150		

میانگین‌هایی که در هر ستون حرف مشترک دارند، تفاوت معنی‌داری از نظر آزمون توکی در سطح احتمال ۵٪ ندارند.
 Means by the uncommon letter in each column are significantly different according to Tukey tests (p<0.05).

تاریخ کاشت و میزان بذر از نظر عملکرد پروتئین تفاوت معنی‌داری وجود داشت (جدول ۵).

تیمار تاریخ کاشت ۱۰ و ۲۵ مهر با میانگین ۲۷۵۶/۸ و ۲۴۲۷/۸ کیلوگرم در هکتار نسبت به تاریخ کاشت ۱۰ آبان با میانگین ۱۴۹۶/۳ کیلوگرم در هکتار، از برتری معنی‌داری برخوردار بودند.

در میان مقادیر بذر نیز میزان بذر ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به میزان ۱۰۰ کیلوگرم بذر در هکتار، از نظر عملکرد پروتئین، برتری داشت (جدول ۶).

نتایج تجزیه واریانس ساده در سال زراعی ۱۳۸۸-۹ نیز بیانگر آن بود که بین تاریخ کاشت، فاصله بین ردیف کشت و میزان بذر از نظر عملکرد پروتئین، اختلاف معنی‌داری وجود داشت و تاریخ کاشت ۲۵ مهر (با میانگین ۱۹۱۷/۹ کیلوگرم در هکتار)، فاصله بین ردیف کشت ۴۰ سانتی‌متر (با میانگین ۱۸۳۸/۷ کیلوگرم در هکتار) و میزان بذر ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار (با میانگین ۱۸۳۴/۹ کیلوگرم در هکتار) بیشترین عملکرد پروتئین را به خود اختصاص دادند (جدول ۶).

نتایج تجزیه مرکب دوساله بیانگر آن بود که اثر سال، تاریخ کاشت، فاصله بین ردیف کاشت و میزان بذر بر عملکرد پروتئین در سطح یک‌درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). مقایسه میانگین نشان داد که سال اول با میانگین ۲۲۲۷/۰ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با سال دوم آزمایش با میانگین ۱۶۹۴/۵ کیلوگرم در هکتار، عملکرد پروتئین بیشتری داشت. این نتیجه به واسطه عملکرد دانه و میزان پروتئین بیشتر در سال اول، قابل توجیه می‌باشد (جدول ۴). مقایسه اثر تیمارهای تاریخ کاشت نشان داد که تاریخ کاشت ۱۰ و ۲۵ مهر به ترتیب با میانگین ۲۲۱۰/۰ و ۲۱۷۲/۸ کیلوگرم در هکتار نسبت به تاریخ کاشت دیرتر، عملکرد پروتئین بیشتری داشته و در گروه مجزای آماری قرار گرفتند (جدول ۴). از جمله دلایل کاهش عملکرد پروتئین در تاریخ کاشت ۱۰ آبان، کاهش چشمگیر عملکرد دانه در این تیمار بود.

اثر فواصل بین ردیف کشت بر عملکرد پروتئین، معنی‌دار بود. مقایسه میانگین نشان داد که فاصله بین ردیف کاشت ۴۰ و ۵۰ سانتی‌متر با میانگین ۲۱۰۶/۶ و ۱۸۱۳/۷ کیلوگرم در هکتار، به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد پروتئین را به خود اختصاص دادند (جدول ۴).

تاریخ کاشت ۱۰ آبان با میانگین عملکرد ۴۹۰۹ کیلوگرم در هکتار، کمترین عملکرد دانه را دارا بود. از جمله دلایل کاهش عملکرد دانه در تاریخ کاشت ۱۰ آبان را می‌توان کم‌تر بودن تعداد شاخه‌جانبی، تعداد دانه در غلاف، تعداد غلاف در بوته، عملکرد بیولوژیک و کوتاه‌تر بودن دوره گلدهی تا برداشت و در نتیجه عدم تخصیص شیره پرورده کافی برای پر شدن دانه، نسبت به تاریخ کاشت زودتر دانست.

بر اساس یک گزارش، در کشت زودهنگام، طول دوره گلدهی و گرده‌افشانی و پر شدن غلاف، طولانی‌تر است و در نتیجه گیاه، فرصت کافی برای تولید غلاف و پر کردن غلاف‌ها را دارد (Loss et al., 1997).

Thalji & Shalaldehy (2006) بیان کردند که کشت زودهنگام، ۳۰ درصد تا ۵۰ درصد تولید غلاف را افزایش می‌دهد. کاهش تعداد غلاف را می‌توان به کوتاه‌شدن دوره رشد در تاریخ کشت دیرهنگام مرتبط دانست.

اثر فواصل بین ردیف کشت بر عملکرد دانه، معنی‌دار بود. فاصله بین ردیف کشت ۴۰ سانتی‌متر با میانگین ۶۶۲۲ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد را به خود اختصاص داد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین در خصوص مقادیر بذر نیز نشان داد که عملکرد دانه در میزان بذر ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار با میانگین ۶۷۵۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار، از برتری معنی‌داری برخوردار بود. با توجه به افزایش عملکرد بیولوژیک در تیمار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار، بیشتر بودن عملکرد دانه در این تیمار، طبیعی به نظر می‌رسد و بیانگر واکنش‌پذیری مطلوب باقلای رقم برکت نسبت به مصرف بذر و تراکم بیشتر می‌باشد.

نتایج تحقیق تراکم بوته (۱۲/۵، ۱۶/۵ و ۲۰ بوته در مترمربع) بر ارقام باقلا در شهرستان زابل نیز حاکی از آن بود که با افزایش تراکم بوته، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک افزایش یافت (Dahmardeh et al., 2010).

عملکرد پروتئین، صفتی است که از حاصل‌ضرب عملکرد دانه و میزان پروتئین به دست می‌آید و معرف مقدار استحصالی پروتئین در واحد سطح می‌باشد. نتایج تجزیه واریانس ساده در سال زراعی ۱۳۸۷-۸ نشان داد که بین

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر سال و تاریخ کاشت بر شاخص برداشت پروتئین معنی‌دار بود، ولی فاصله بین ردیف کاشت و میزان بذر معنی‌دار نگردید. مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین شاخص برداشت پروتئین از سال اول آزمایش با میانگین ۷/۲۳ درصد به دست آمد. نتایج مقایسه میانگین بیانگر آن بود که تاریخ کاشت ۲۵ مهر با وجود عملکرد دانه بالا، به دلیل کم‌تر بودن میزان پروتئین و بیشتر بودن زیست‌توده، کمترین شاخص برداشت پروتئین را به خود اختصاص داد.

همچنین نتایج بیانگر آن بود که میزان بذر ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار به واسطه عملکرد دانه بالاتر، عملکرد پروتئین بیشتری را دارا بود. با توجه به معنی‌دار نبودن اثر میزان بذر و فواصل بین ردیف کاشت بر میزان پروتئین دانه، نتیجه فوق، نشان‌دهنده اثر مستقیم عملکرد دانه بر عملکرد پروتئین بود. شاخص برداشت پروتئین، مؤلفه‌ای است که نشان می‌دهد چه میزان از کل ماده خشک تولیدی گیاه، در میزان پروتئین دانه و عملکرد پروتئین نقش داشته است.

جدول ۵- تجزیه واریانس صفات عملکرد دانه و عملکرد پروتئین در تیمارهای آزمایشی در گیاه باقلا رقم برکت طی سال‌های ۸-۱۳۸۷ و ۹-۱۳۸۸ در منطقه رشت

Table 5. Analysis of variances in grain yield and protein yield of experimental treatment in *Vicia faba* L. var. Barekat during 2008-2009 and 2009-2010 at Rasht region

۱۳۸۸-۹ (2009-10)		۱۳۸۷-۸ (2008-09)		درجه آزادی df	S.O.V	منابع تغییرات
عملکرد پروتئین Protein yield	عملکرد دانه Grain yield	عملکرد پروتئین Protein yield	عملکرد دانه Grain yield			
148020 ^{ns}	1367804 ^{ns}	459873 ^{ns}	1386125 ^{ns}	2	Replication	تکرار
787414 [*]	15416325 ^{**}	7693420 [*]	48471489 ^{**}	2	Planting Date (PD)	تاریخ کاشت
61763	203054	447149	1868304	4	Error a	خطای کرت اصلی
335052 ^{**}	3736465 ^{**}	450229 ^{ns}	3065554 ^{ns}	2	Row Spacing (RS)	فاصله کشت
1064007 ^{**}	10937700 ^{**}	1141739 [*]	6525008 ^{**}	1	Seed Rate (SR)	میزان بذر
77146 ^{ns}	729058 ^{ns}	1106940 ^{**}	2140195 ^{**}	4	PD × RS	تاریخ کاشت × فاصله کشت
16941 ^{ns}	211900 ^{ns}	147686 ^{ns}	563887 ^{ns}	2	PD × SR	تاریخ کاشت × میزان بذر
283725 ^{**}	709241 ^{ns}	468 ^{ns}	666980 ^{ns}	2	RS × SR	فاصله کشت × میزان بذر
26156 ^{ns}	127125 ^{ns}	236857 ^{ns}	912787 ^{ns}	4	PD × RS × SR	تاریخ کاشت × فاصله کشت × میزان بذر
40050	497326	231024	492546	30	Error	خطا
11.81	11.82	21.58	10.42	-	C.V (%)	ضریب تغییرات(%)

ns غیر معنی‌دار و * و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪
Ns: Non-significant, * and ** significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر اصلی تیمارهای آزمایشی بر صفات مورد ارزیابی گیاه باقلا برکت طی سال‌های ۸-۱۳۸۷ و ۹-۱۳۸۸ در منطقه رشت

Table 6. Mean comparisons of main effect of experimental treatments on evaluated traits of *Vicia faba* L. var. Barekat during 2008-2009 and 2009-2010 at Rasht region

۱۳۸۸-۹ (2009-10)		۱۳۸۷-۸ (2008-09)		Treatment	تیمار
عملکرد پروتئین (کیلوگرم در هکتار) Protein yield (Kg/ha)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield (Kg/ha)	عملکرد پروتئین (کیلوگرم در هکتار) Protein yield (Kg/ha)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield (Kg/ha)		
تاریخ کاشت (Planting Date)					
1662.4 ^b	6128.2 ^b	2756.8 ^a	7537.7 ^a	1 October	۱۰ مهر
1917.9 ^a	6803.3 ^a	2427.8 ^a	7818.2 ^a	16 October	۲۵ مهر
1503.3 ^b	4973.3 ^c	1496.3 ^b	4846.1 ^b	31 October	۱۰ آبان
فاصله کشت (سانتی‌متر) (Row Spacing (cm))					
1677.4 ^{ab}	5978.3 ^{ab}	2246.5 ^a	6792.2 ^a	30	
1838.7 ^a	6418.8 ^a	2374.4 ^a	6825.2 ^a	40	
1567.5 ^b	5707.7 ^b	2060.0 ^a	6584.5 ^a	50	
میزان بذر (کیلوگرم در هکتار) (Seed Rate (Kg/ha))					
1554.1 ^b	5518.2 ^b	2081.6 ^b	6386.4 ^b	100	
1834.9 ^a	6418.3 ^a	2372.4 ^a	7081.6 ^a	150	

میانگین‌هایی که در هر ستون، حرف مشترک دارند، تفاوت معنی‌داری از نظر آزمون توکی در سطح احتمال ۵٪ ندارند.
Means by the uncommon letter in each column are significantly different according to Tukey tests ($p < 0.05$).

سپاسگزاری

نگارندگان مقاله از سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی و مؤسسه تحقیقات برنج کشور به جهت حمایت‌های مالی از اجرای این تحقیق تشکر و قدردانی می‌نمایند.

نتایج این مقاله از پروژه تحقیقاتی با شماره مصوب ۸۸۰۶۳-۴۰۴-۲ استخراج گردیده است و بدین وسیله

منابع

- Bozdoglu, H., Peksen, E., Peksen, A., and Gulumser, A. 2002. Determination of green pod yield and some pod characteristics of faba bean (*Vicia faba* L.) cultivar line grown in different row spacing. Acta Horticulture Journal 579: 347-350.
- Dahmardeh, M., Ramroodi, M., and Valizadeh, J. 2010. Effect of plant density and cultivars on growth, yield and yield components of faba bean (*Vicia faba* L.). African Journal of Biotechnology 9(50): 8643-8647.
- Ghanbari Birgani, D., Sakhavat, R., Osroush, S., and Shimi, P. 2003. Evaluation of the effects of herbicide application and plant density on weed population and yield of broad bean (*Vicia faba* L.). Iranian Journal of Crop Sciences 5(4): 315-327. (In Persian with English Summary).
- Graf, R.J., and Rowland, G. 1987. Effect of plant density on yield and components of yield of faba bean. Canadian Plant Science Journal 67: 1-10.

5. Hashemabadi, D., and Sedaghatour, Sh. 2006. Study of mutual effect of the sowing date and plant density on yield and yield component of winter *Vicia faba* L. Journal of Agricultural Sciences 12(1): 135-142. (In Persian with English Summary).
6. Idris, A.L. 2008. Effect of seed size and plant spacing on yield and yield components of faba bean (*Vicia faba* L.). Research Journal of Agriculture and Biological Sciences 4(2): 146-148.
7. Jilani, M. 2011. Investigation of the effect of planting date, timing and consumption rate of Paraquat herbicide on the ripening, yield and agronomic traits of faba bean at paddy fields after rice. MSc. Thesis. Faculty of Agriculture, Takestan Branch, Islamic Azad University. (In Persian with English Summary).
8. Kondra, Z.P. 1975. Effects of row spacing, seeding rate and date of seeding on faba beans. Canadian Journal of Plant Science 55: 211-214.
9. Loss, S.P., Siddique, K.H.M., and Martin, L.D. 1997. Adaptation of faba bean (*Vicia faba* L.) to dryland Mediterranean-type environments II. Phenology, canopy development, radiation absorption and biomass partitioning. Journal of Field Crops Research 52: 29-41.
10. Oweis, T., Hachum, A., and Pala, M. 2005. Faba bean productivity under rainfed and supplemental irrigation in northern Syria. Journal of Agricultural Water Management 73: 57-72.
11. Shad, K.K., Wahab, A., Rehman, A., Fida, M., and Wahab, S. 2010. Density and planting date influence phenological development assimilate partitioning and dry matter production of faba bean. Pakistan Journal of Botanic 42(6): 3831-3838.
12. Tawaha, M.A., and Turk, M.A. 2001. Effect of date and rate of sowing on yield and yield components of narbon vetch under semi-arid condition. Journal of Acta Argon. Hung 49(1): 103-105.
13. Thalji, T., and Salaldehy, G. 2006. Effect of planting date on faba bean (*Vicia faba* L.) nodulation and performance under semiarid conditions. World Journal of Agricultural Sciences 2 (4): 477-482.
14. Torabi Jafroudi, A., Hasanzadeh, A.A., and Fayaz Moghadam, A. 2007. Effect of plant population on some morphophysiological characteristics of two common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars. Pajouhesh & Sazandegi 20(1): 63-71. (In Persian with English Summary).
15. Turk, M.A., and Tawaha, A.M. 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. Journal of Biotechnology, Agronomy, Society and Environment 6(3): 171-178.
16. Yavuz, T., Surmen, M., and Cankaya, N. 2011. Effect of row spacing and seeding rate on yield and yield component of common vetch (*Vicia sativa* L.). Journal of Food, Agriculture and Environment 9(1): 369-371.

Effect of the planting date, row spacing and seed rate on grain yield and protein yield of faba bean (*Vicia faba* L.) in Rasht

Rabiee^{1*}, M. & Jilani², M

1. Researcher, Rice Research Institute of Iran, Rasht, Iran

2. PhD. Student in Agronomy, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University of Gorgan, Iran

Received: 1 September 2012

Accepted: 30 October 2013

Abstract

In order to study the effect of planting date, row spacing and seed rate on grain yield and protein yield of faba bean (*Vicia faba* L.), a split factorial experiment based on the complete randomized block design with three replications was conducted at research station of Rice Research Institute of Iran (Rasht) during 2008-2010 for two years. Experimental treatments were planting date in three levels of October 1, 16 and 31 as main plot and row spacing in three levels of 30, 40 and 50 cm and seed rate in two levels of 100 and 150 kg.ha⁻¹ as sub plots. The results of mean comparisons showed the first year was superior to the second year in most traits. Between the planting dates, planting dates of October 1 and 16 had maximum 100-seed weight, number of auxiliary branches, number of pods per plant and grain and protein yields, and were in the same group. Between row spacing levels, 30 and 40 cm and between seed rates, seed rate of 150 kg.ha⁻¹ produced maximum grain and protein yields. Planting date of October 1 had the highest growth period with average of 234 days. Based on the results of this research, planting date of October 1 and 16, row spacing levels of 30 and 40 cm, and seed rate of 150 kg.ha⁻¹ is recommended for planting of faba bean (*Vicia faba* L.) in fields of Rasht due to high grain and protein yields.

Key words: Agronomical traits, Growth period, Protein harvest index, Second crop

*Corresponding Author: rabiee_md@yahoo.co.uk, Mobile: 09113333193