نشریهٔ پژوهش‌های حبوبات ایران
جلد۷ شمارهٔ۲، صفحهٔ ۵۸-۴۵، نیمهٔ دوم ۱۳۹۵

Iranian Journal of Pulses Research
Vol. 7, No. 2, 2016, p. 45-58
DOI: 10.22067/ijpr.v7i2.43382

اثر تاریخ کاشت و سطوح کود فسفر بر ویژگی‌های مورفولوژیک و عملکرد باقلا (*Vicia faba* L.)

سعیده عالی‌پور[1*]، محمدرضا مرادی تلاوت[2]، سیدعطاالله سیادت[3]، سیدهاشم موسوی[4] و عزیز کربلا چعب[5]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی، زراعت

۲ و ۳- به‌ترتیب استادیار و دانشیار دانشگاه کشاورزی و منابع‌طبیعی رامین خوزستان

۴ و ۵- به‌ترتیب دکتری زراعت(کارشناس) و دانشجوی دکتری زراعت دانشگاه کشاورزی و منابع‌طبیعی رامین خوزستان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۰/۲۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۵/۲۴

چکیده

به‌منظور بررسی اثر تاریخ کاشت و تغذیه فسفر بر رشد و عملکرد باقلا آزمایشی در سال زراعی ۹۳- ۱۳۹۲ در مزرعه پژوهشی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان اجرا گردید. آزمایش به‌صورت کرت‌های خُردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهارتکرار انجام شد. فاکتورهای آزمایش شامل پنج‌تاریخ کاشت ۱۰مهر، ۲۵مهر، ۱۰آبان، ۲۵آبان و۱۰آذر در کرت‌های اصلی و کود اُکسیدفسفر (P_2O_5) به‌میزان صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰کیلوگرم در هکتار از منبع سوپرفسفات‌تریپل در کرت فرعی درنظر گرفته شد. نتایج آزمایش نشان‌داد که اثر تاریخ کاشت و کود فسفر و اثر متقابل آنها بر صفت‌های ارتفاع بوته، ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین، شاخص سطح برگ، تعداد شاخه فرعی، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف معنی‌دار بود. مقایسه میانگین‌ها نشان‌داد که تاریخ کاشت اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه داشت، به‌طوری‌که بیشترین عملکرد دانه مربوط به تاریخ کاشت ۱۰آبان (میانگین تولید ۲۷۰۲کیلوگرم در هکتار) و کمترین عملکردها مربوط به تاریخ‌های کاشت ۱۰آذر (با میانگین تولید ۱۹۰۳کیلوگرم در هکتار) و ۱۰مهر (با میانگین تولید ۱۹۴۳کیلوگرم در هکتار) بود. در این آزمایش استفاده از فسفر بالاتر از ۱۰۰کیلوگرم در هکتار اثر معنی‌داری بر روی عملکرد نداشت. تأخیر در کاشت باقلا باعث کاهش عملکرد آن شد، اما از طریق تغذیه فسفر می‌توان این کاهش عملکرد را تا حدودی جبران نمود؛ به‌طوری‌که در تاریخ کاشت تأخیری (۱۰آذر و ۲۵آبان) عملکرد دانه در سطح ۱۰۰کیلوگرم در هکتار نسبت به عدم‌مصرف کود به‌ترتیب حدود ۵۵ و ۶۰درصد افزایش یافت.

واژه‌های کلیدی: ارتفاع بوته، دانه، غلاف، سطح برگ

مقدمه

باقلا (*Vicia faba* L.) از قدیمی‌ترین گیاهان زراعی بوده و سابقه کشت‌وکار آن به قبل از تاریخ برمی‌گردد. باقلا یکی از حبوبات عمده در بسیاری از کشورهای جهان به‌شمار می‌رود که به‌صورت دومنظوره در تغذیهٔ انسان و دام مورد استفاده قرار می‌گیرد (Mousavi *et al.*, 2010). سطح زیرکشت باقلا در ایران حدود ۳۵هزار هکتار می‌باشد که در این بین استان خوزستان با دارابودن حدود چهارهزار هکتار مقام دوم را بعد از استان مازندران به‌خود اختصاص داده است (Ghanbari Birgany *et al.*, 2002). در استان خوزستان، باقلا یکی از حبوبات مهم به‌شمار می‌رود و به‌عنوان محصول زمستانه در نقاط شمالی و مرکزی استان کشت می‌شود. عملکرد باقلا در کشور بین ۲ تا ۴تن دانهٔ خشک و ۱۵ تا ۱۸تن در هکتار به‌صورت سبز است (Majnun Hussein, 2008). باقلا با دارابودن توان تثبیت نیتروژن، نقش اساسی در افزایش حاصلخیزی خاک دارد. این گیاه نسبتاً روزبلند، مقاوم به سرما و محصول فصل خنک است و تا ۵-درجه سانتی‌گراد را تحمل می‌کند. حداقل دمای خاک برای جوانه‌زنی بذر باقلا ۲- تا ۳درجه سانتی‌گراد است (Hashemabadi & Sedaghthur, 2005). باقلا شرایط مرطوب و سرد را می‌پسندد. هوای گرم‌وخشک به محصول آسیب می‌رساند. گرمای زیاد سبب ایجاد اختلالات رشد جنین، ریزش گُل‌ها و کاهش تعداد دانه در غلاف باقلا می‌شود. رشدونمو و تشکیل میوه در گیاه منوط به دمای کم و رطوبت بالای محیط است (Pevast, 2002). در نتیجه تاریخ کاشت باید طوری تنظیم گردد که دوره گلدهی و روند پُرشدن دانه با افزایش دمای هوا در آخر فصل مصادف نباشد (Oplinqer *et al.*, 2000). تاریخ کاشت به‌موقع باعث می‌شود که طول دوره رشد گیاه بیشتر شود. بنابراین گیاه از حداکثر عوامل محیطی استفاده خواهد کرد و بالاترین شاخص

* **نویسنده مسئول:** aalipoors@yahoo.com، تلفن همراه: ۰۹۱۳۸۸۷۷۳۱۰،
استان چهارمحال و بختیاری، سورشجان، خیابان معلم، کوچه۱، پلاک۱۹

سطح برگ را تولید می‌کند. این امر باعث افزایش تولید گل و غلاف در بوته می‌شود، در نتیجه گیاه فرصت کافی برای استفاده از مواد فتوسنتزی ساخته‌شده و ذخیره آن در اندام‌های خود پیدا می‌کند. از طرفی دیگر دوره گلدهی، دانه‌بستن و رسیدگی فیزیولوژیک گیاه به دوره تنش دمایی برخورد ننموده و عملکرد در واحد سطح بیشتر می‌شود (Abrosh, 2014). عملکرد دانه در واحد سطح تابعی از تعداد غلاف است و با تأخیر در کشت کلیه صفات مورفولوژیکی گیاه از جمله ارتفاع گیاه، تعداد غلاف، فاصله غلاف از سطح خاک و تعداد شاخه فرعی کاهش می‌یابد (Leport *et al.*, 2005). به‌طور کلی بروز گرما طی دوران رشد زایشی، طول دوره پُرشدن دانه را کاهش داده و تعداد دانه در غلاف و همچنین وزن دانه افت پیدا می‌کند که در نتیجه آن عملکرد دانه دچار نقصان شدیدی می‌شود (Summerfield & Roberts, 1986). در این حالت اثر تنش رطوبتی با درجه‌حرارت ترکیب شده و عملکرد را کاهش می‌دهند. از طرفی در کشت زودهنگام باقلا ممکن است پس از جوانه‌زنی و رشد به سرمای اوایل فصل برخورد کند و این مسأله علاوه‌بَر احتمال خطر سرمازدگی با کاهش عملکرد همراه باشد. تأخیر در تاریخ کاشت باقلا به‌علت کوتاهی دوره رشد و خصوصا دوران پُرشدن دانه می‌تواند منجر به کاهش وزن ۱۰۰دانه در بوته گردد (Rezvani Moghaddam & Sadegh Smrjan, 2004). از طرفی کشت زودهنگام باقلا به‌علت فرار از خشکی آخر فصل و شرایط مساعد رطوبتی در ابتدای فصل می‌تواند منجر به افزایش تعداد غلاف‌ها و تعداد دانه در بوته گردد (Pzshkpoor, 2002).

علاوه‌براین، برای دست‌یابی به حداکثر محصول در گیاه باقلا وجود عناصر غذایی به‌مقدار لازم و متعادل در محیط پراکنش ریشه این گیاه ضروری است. برخی مطالعات نشان‌داده‌اند که حبوبات بیشتر از سایر گیاهان دیگر قادرند از فسفر غیرقابل‌دسترس در خاک استفاده کنند (Koocheki & Banayan Avval, 1995). فسفر از طریق بهبود رشد ریشه و همچنین افزایش آسیمیلاسیون مواد فتوسنتزی در ساقه به‌دلیل افزایش سطح برگ و در نتیجه افزایش ظرفیت فتوسنتزی می‌تواند با انتقال مجدد این مواد فتوسنتزی از منبع به مخزن، عملکرد دانه را بهبود ببخشد. این عنصر برای گیاهان جهت تحریک رشد و تسریع رسیدگی اهمیت زیادی دارد و در شرایط کمبود، رشد و رسیدگی به‌تعویق افتاده و عملکرد کاهش می‌یابد (Plenet *et al.*, 2000). دردسترس‌بودن یون فسفات، باعث زودرسی محصول، کیفیت بالاتر محصول، افزایش سرعت نمو از سبزشدن تا آغاز گلدهی و گرده‌افشانی شده و در نتیجه عملکرد محصول را افزایش می‌دهد (Turk & Tawaha, 2002). به‌منظور تعیین مناسب‌ترین میزان کود فسفر و ازت بر روی گیاه باقلا رقم زهره آزمایشی از سال ۱۳۶۸ تا ۱۳۷۰ به‌صورت فاکتوریل با چهارسطح کود فسفر P_2O_5 در مؤسسه تحقیقات آب‌وخاک کشور انجام شد که نتایج آن نشان‌داد سطوح مختلف کود فسفر اثر معنی‌داری بر روی عملکرد و اجزای عملکرد باقلا دارد. Bolland *et al*, (2001) کاربرد کود فسفره (سوپرفسفات) و نحوه پخش‌کردن آن (تزریقی و نواری) را در گیاه باقلا موردبررسی قرار دادند. نتایج نشان‌داد که عملکرد ماده خشک و عملکرد بذری گیاه در پاسخ به افزایش کود فسفر به‌کاربرده‌شده افزایش یافت، ولی تحت تأثیر نحوه پخش آن قرار نگرفت. به‌طور کلی دردسترس‌بودن یون فسفات باعث مقاومت گیاه در برابر وِرس، زودرسی محصول، کیفیت بالاتر، افزایش سرعت نمو گیاه از سبزشدن تا آغاز گلدهی و گرده‌افشانی شده و درنتیجه عملکرد محصول افزایش می‌یابد (Turk & Tawaha, 2002).

زراعت باقلا در بسیاری از کشورها به‌دلیل ناپایداری در عملکرد آن که از فشارهای آب‌وهوایی و محیط خاک روی رشدونمو این گیاه ناشی می‌گردد، رو به‌کاهش است (Karamanos & Gimenez, 1991). بنابراین عوامل دخیل در نوسانات عملکرد این گیاه زراعی بایستی شناخته شوند. در این پژوهش سعی بر آن‌است که تأثیر تاریخ کاشت و میزان کود فسفر بر درصد پوشش سبز و عملکرد دانه باقلا موردبررسی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۳- ۱۳۹۲ درمزرعه پژوهشی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان (ملاثانی) واقع در ۳۵ کیلومتری شمال شرقی اهواز با عرض جغرافیایی ۳۱درجه و طول جغرافیایی ۴۸درجه و ارتفاع حدود ۲۲متری از سطح دریا اجرا شد. بر اساس آمار هواشناسی بلندمدت، شهر ملاثانی با داشتن متوسط بارندگی سالیانه حدود ۱۶۹میلی‌متر، متوسط درجه‌حرارت ۲۳ و متوسط حداکثر و حداقل درجه‌حرارت به‌ترتیب ۳۶ و ۹/۵درجه سانتی‌گراد، از لحاظ اقلیمی جزو مناطق خشک و نیمه‌خشک محسوب می‌شود. آزمایش به‌صورت کرت‌های خُردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. فاکتورهای مورد آزمایش شامل پنج‌تاریخ کاشت ۱۰مهر (زودهنگام)، ۲۵مهر (زودهنگام)، ۱۰آبان (به‌هنگام)، ۲۵آبان (دیرهنگام) و ۱۰آذر (خیلی‌دیر) به‌عنوان کرت‌های اصلی و کود اُکسیدفسفر (P_2O_5) به‌میزان صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰کیلوگرم در هکتار به‌عنوان کرت‌های فرعی درنظرگرفته شدند. کود از منبع سوپرفسفات‌تریپل (دارای

۴۶-۴۴درصد آنیدرید اسیدفسفریک (P_2O_5) تأمین و قبل از کشت به خاک اضافه شد. رقم مورد استفاده در این آزمایش، رقم سرایزی بود. عملیات تهیه بستر شامل شخم، دیسک و تسطیح بود. بر اساس آزمایش خاک مزرعه (جدول ۱)، میزان کود مصرفی به‌مقدار ۸۰کیلوگرم در هکتار نیتروژن از منبع اوره بود که نیمی از آن به‌صورت پایه، همراه با اِعمال تیمارها و نیمی از آن در مرحله چهار تا شش‌برگی به‌صورت سَرَک به‌هر یک از کرت‌های آزمایشی داده شد. به‌منظور جلوگیری از پاشش کود در کرت‌های مجاور، توزیع کود با دست صورت گرفت. سپس از دستگاه کولتیواتور دستی جهت مخلوط‌کردن خاک و زیرخاک‌نمودن کود استفاده شد. عملیات کوددهی و تسطیح به‌منظور جلوگیری از هدرروی و ناهماهنگی در اعمال تیمارها به‌طور جداگانه، پنج‌روز قبل از هر تاریخ کشت انجام شد. بعد از آماده‌کردن زمین، به‌وسیله شیاربازکُن ردیف‌هایی را به‌فاصله ۲۵سانتی‌متر ایجاد کرده و سپس روی هر خط کاشت حفره‌های کوچکی به عمق پنج تا هفت سانتی‌متر و به‌فاصله ۲۰ سانتی‌متر از همدیگر ایجاد کرده و داخل هر حفره جهت اطمینان از جوانه‌زنی بذور و دست‌یابی به تراکم مطلوب (۲۰بوته در مترمربع) دو بذر قرار داده شد. اندازه هر کرت فرعی هشت مترمربع (۴×۲) درنظر گرفته شد. بلافاصله بعد از اتمام عملیات کشت در تاریخ کاشت موردنظر (۱۰مهر، ۲۵مهر، ۱۰آبان، ۲۵آبان و ۱۰آذر)، آبیاری انجام شد. به‌منظور تعیین عملکرد و اجزای عملکرد (تعداد غلاف‌ها، تعداد دانه در غلاف و وزن ۱۰۰۰دانه) در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک، ۲۰بوته از هر کرت، (از خطوط چهار و پنج) با حذف نیم‌متر از طرفین به‌عنوان حاشیه، از سطح زمین برداشت شده و به آزمایشگاه منتقل گردید. سپس تعداد کل غلاف‌ها در بوته شمارش شد. جهت تعیین تعداد دانه در غلاف نیز تعداد ۲۰غلاف به‌طور تصادفی از کل غلاف‌های جداشده (از ۲۰بوته) انتخاب و تعداد دانه در آن شمارش گردید. جهت محاسبه عملکرد (پس از خشک‌شدن با رطوبت ۱۰درصد) نیز دانه‌های ۲۰بوته از هر کرت فرعی محاسبه و توزین شد و سپس از کل نمونه‌های مربوط، ۱۰۰دانه به‌طور تصادفی انتخاب شده و توسط ترازو توزین گردید. سپس وزن ۱۰۰دانه هر تیمار محاسبه شد. برای محاسبه تعداد شاخه فرعی، ارتفاع بوته و ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین از هر کرت ۱۰بوته انتخاب و صفات اندازه‌گیری شد.

جدول ۱- خصوصیات خاک مزرعه قبل از آزمایش

Table 1. Soil properties before the start of experiment

خصوصیات خاک Soil properties	عمق نمونه‌برداری (سانتی‌متر) Depth of sampling (cm)	
	0-30	30-60
هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر) EC ($dS\ m^{-1}$)	3.6	2.8
اسیدیته خاک pH	7.4	7.7
نیتروژن قابل جذب (درصد) Soluble nitrogen (%)	0.05	0.04
فسفر قابل جذب (میلی‌گرم بر کیلوگرم) Soluble phosphorus (mg/kg)	7.2	6.4
پتاسیم قابل جذب (میلی‌گرم بر کیلوگرم) Soluble potassium (mg/kg)	214	167
رس (درصد) Clay (%)	44	48
سیلیت (درصد) Silt (%)	40	39
شن (درصد) Sand (%)	16	13

در مرحله ۵۰درصد گلدهی، برگ‌های سه‌بوتهٔ برداشت‌شده، جدا گردیدند و سپس از میان آنها ۴۰برگ به‌طور تصادفی انتخاب شد و سطح هر کدام از برگ‌ها به‌وسیله دستگاه سطح برگ‌سنج (مدل CI202 ساخت CID آمریکا) محاسبه گردید. پس از محاسبه سطح ۴۰ برگ نمونه، وزن خشک آنها نیز به‌دست آمد. بعد از آن وزن خشک همهٔ برگ‌های بوته‌های برداشت‌شده اندازه‌گیری شد و با استفاده از نسبت سطح به وزن خشک، سطح کل برگ‌های محل نمونه‌برداری شده به‌دست آمد. پس از آن با تقسیم سطح برگ‌های موردنظر بر سطح زمین نمونه‌برداری شده شاخص سطح برگ در آن مرحله برای هر کرت آزمایشی محاسبه شد.

تجزیه‌وتحلیل داده‌های حاصل از این پژوهش و محاسبه ضرایب همبستگی با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۲) صورت گرفت. مقایسه میانگین‌ها نیز به‌روش LSD در سطح

احتمال خطای پنج‌درصد تعیین گردید. جهت رسم نمودارها نیز از نرم‌افزار Excel استفاده شد. اثر کود بر صفات موردبررسی با استفاده از تجزیهٔ رگرسیونی صفات به‌عمل آمد و اثر متقابل تیمارها با روش برش‌دهی موردبررسی قرار گرفت.

نتایج و بحث

شاخص سطح برگ در مرحله گلدهی

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان‌داد که تاریخ کاشت و کود فسفر اثر معنی‌داری بر شاخص سطح برگ باقلا داشت. مطالعه تغییرات شاخص سطح برگ در تاریخ‌های کاشت نشان‌داد که با تأخیر در کاشت، هم حداکثر شاخص سطح برگ کاهش یافته و هم در طول مدت‌زمان کمتری حاصل شد، به‌طوری‌که بالاترین شاخص سطح برگ در تاریخ کاشت ۲۵مهر (میانگین، ۳/۹۹) و ۱۰آبان (میانگین، ۳/۹۶) به‌ترتیب ظرف مدت ۱۰۷روز و ۱۰۸روز بعد از کاشت و کمترین آن در تاریخ کشت ۲۵آبان (۳/۳) و ۱۰آذر (۳/۲۹) به‌ترتیب ظرف مدت ۱۰۰روز و ۸۸روز بعد از کاشت به‌دست آمد (جدول۳). علت کاهش شاخص سطح برگ در تاریخ کشت دیرهنگام را می‌توان به افزایش سرعت رشدونمو، کاهش طول مراحل رشد و نمو و کاهش کلی تعداد و اندازه اندام‌های گیاه نسبت داد (Midmore *et al.*, 1982). از طرفی نتایج مقایسه میانگین تیمار کود فسفر نشان‌داد که با افزایش کود تا سطح ۱۰۰کیلوگرم در هکتار به‌طور معنی‌داری این صفت افزایش پیدا کرد. بیشترین شاخص سطح برگ با میانگین ۴/۰۹ مربوط به تیمار کودی ۱۰۰کیلوگرم در هکتار و کمترین آن مربوط به شاهد (بدون استفاده از کود) با میانگین ۳/۱۹ به‌دست آمد (شکل ۱). با افزایش میزان مصرف فسفر، رشد گیاه تحت تأثیر قرار گرفته و شاخص سطح برگ افزایش و به تبع آن کلروفیل و فتوسنتز بیشتر شده و در نهایت عملکرد افزایش می یابد (Colomb *et al.*, 2000). از طرفی کمبود فسفر باعث کاهش هدایت هیدرولیکی ریشه می‌شود و این عامل می‌تواند از طریق کاهش فشار آماس سلول، یکی از عوامل بازدارنده برای توسعه سطح برگ باشد (Radian & Eidenbock, 1984).

ارتفاع بوته

تاریخ کاشت بر ارتفاع بوته دارای اثر معنی‌داری بود، ولی مقادیر مختلف کود فسفر و همچنین برهمکُنش تاریخ کاشت و مقادیر کود فسفر نتوانستند ارتفاع بوته را تحت تأثیر قرار دهند (جدول ۲). بر اساس مقایسه میانگین انجام‌شده بیشترین ارتفاع بوته در تاریخ کاشت ۲۵مهر با میانگین ۱۱۱/۰۲سانتی‌متر به‌دست آمد که از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با تاریخ کاشت ۱۰مهر (۱۰۲ سانتی‌متر) و ۱۰آبان (۱۰۰/۹ سانتی‌متر) مشاهده نشد و کمترین ارتفاع بوته نیز در تاریخ کاشت ۱۰آذر با میانگین ۶۴/۸۶سانتی‌متر بود. (جدول ۳). کاهش ارتفاع گیاه در تاریخ کاشت دیرهنگام، عمدتاً می‌تواند ناشی از کوتاه‌شدن فواصل میان گره‌ها در اثر تغییر طول روز و کوتاه‌شدن دوره رشد رویشی باشد (Hashemi Jazee, 2001). از طرفی کشت زودهنگام باعث استقرار مناسب گیاه شده و نهایتاً این امر منجر به افزایش طول بوته می‌شود (Hashemabadi & Sdaqthur, 2005). ارتفاع گیاه یک صفت ژنتیکی می‌باشد، اما می‌تواند تحت تأثیر مدیریت‌های خوب مزرعه‌ای و شرایط اقلیمی قرار گیرد.

جدول ۲- تجزیه واریانس تیمارهای آزمایشی بر صفات مورفولوژیک باقلا

Tebla 2. Analysis of variance of experimental treatments on morphological traits of faba bean

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات (Mean Squares)			
		شاخص سطح برگ LAI	ارتفاع بوته Height	تعداد شاخه فرعی Number of branches	ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین First pod height
بلوک (Block)	2	0.914^{ns}	0.42^{ns}	378.78^{ns}	2.63^{ns}
تاریخ کاشت (Date of sowing)	4	1.545^{*}	7.28^{**}	4836.5^{**}	1494.4^{**}
اشتباه اصلی (Eror s)	8	0.366	0.71	345.80	43.4
فسفر (Phosphorus)	3	2.149^{**}	0.15^{ns}	346.2^{ns}	102.15^{*}
P*D	12	0.174^{ns}	0.85^{ns}	678.5^{**}	36.92^{ns}
اشتباه فرعی (Error e)	30	0.550	0.24	396.8	30.78
ضریب تغییرات (cv)		15.23	11.49	22.02	13.35

ns، * و **: به‌ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌داری در سطح پنج‌درصد و معنی‌داری در سطح یک‌درصد می‌باشد.

ns, * and **: non-significant, significant at 5% and singnificant at 1 % respectively.

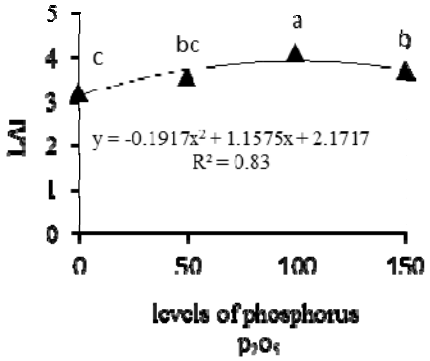
جدول ۳- مقایسه میانگین تیمار تاریخ کاشت بر صفات مورفولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد باقلا

Table 3. Comparison of treatment of planting date on morphological characteristics, yield and yield components of faba bean

تاریخ کاشت Date of sowing	شاخص سطح برگ LAI	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Height (cm)	ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین (سانتی‌متر) First pod height (cm)	تعداد غلاف در متر مربع The number of pods per m^2	تعداد دانه در غلاف Number of seeds per pod	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield (kg/h)
۱۰مهر (October 2)	3.57^{ab}	102^{a}	47.02^{a}	96.42^{ab}	3.85^{a}	1943.1^{b}
۲۵مهر (October 17)	3.99^{a}	111.02^{a}	51.62^{a}	114.17^{a}	4.15^{a}	2435.8^{a}
۱۰آبان (November 1)	3.96^{a}	100^{a}	49.57^{a}	101.58^{a}	4.15^{a}	2702^{a}
۲۵آبان (November 15)	3.22^{b}	73.37^{b}	33.23^{b}	73.08^{c}	3.99^{a}	2560.3^{a}
۱۰آذر (December 1)	3.29^{b}	64.86^{b}	26.28^{c}	77.08^{bc}	3.5^{b}	1902.8^{b}
LSD	0.57	17.5	6.2	21.23	0.31	324.58

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری (در سطح احتمال پنج‌درصد) با یکدیگر ندارند.

Within columns, means followed by the same letter are not different (P= 0.05), statistically.



شکل ۱- اثر سطوح مختلف کود فسفر بر شاخص سطح برگ

Fig. 1. Effect of phosphorus fertilizer on leaf area index

تعداد شاخه فرعی

ساقه اصلی باقلا دارای انشعابات جانبی فراوانی است که معمولاً از پایین ساقه اصلی، نزدیک سطح خاک به‌وجود می‌آیند و ممکن است به هفت‌عدد هم برسد (Majnun Hussein, 2008). جدول تجزیه واریانس داده‌ها نشان‌داد که کاربرد کود فسفر تأثیر معنی‌داری بر تعداد شاخه فرعی نداشت، لیکن اثر تاریخ کاشت و اثر متقابل تیمارهای آزمایشی معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین نشان‌داد بیشترین و کمترین شاخه فرعی در تیمارهای آزمایشی به‌ترتیب به تاریخ کشت ۱۰مهر با کاربرد ۱۵۰کیلوگرم فسفر (با میانگین ۷/۲شاخه)، و تاریخ کشت ۱۰آذر با کاربرد ۵۰کیلوگرم فسفر (با میانگین ۲/۳شاخه) و بدون مصرف کود فسفر (با میانگین ۲/۸شاخه) تعلق گرفت (جدول ۴). در تاریخ کاشت ۲۵مهر نسبت به ۱۰مهر تعداد شاخه‌ها کاهش یافت، در حالی‌که مصرف کود فسفر در این تاریخ کاشت موجب جلوگیری از کاهش معنی‌دار آن گردید. این موضوع نشان‌داد که کود فسفر، اثر تأخیر کاشت از ۱۰مهر لغایت ۲۵مهر بر کاهش تعداد شاخه‌ها را خنثی کرده است. همچنین عدم تفاوت معنی‌دار بین سطوح فسفر در تاریخ‌های کاشت دیرهنگام نشان‌داد که مصرف فسفر در

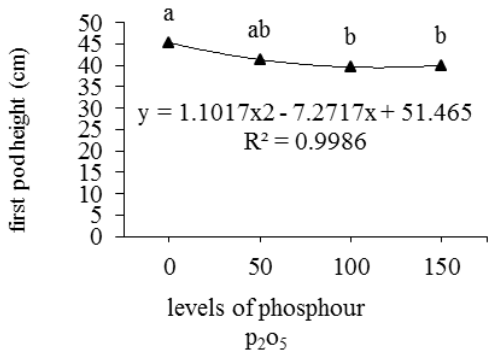
این تاریخ‌های کاشت توان جبران کاهش تعداد شاخه‌ها را نداشته است. تاریخ کاشت، تراکم بوته و خصوصیات ژنتیکی گیاه می‌تواند تولید شاخه فرعی گیاه را تحت تأثیر قرار دهد، بنابراین تعداد شاخه‌های فرعی یک صفت ژنتیکی گیاه هست که کمتر تحت تاثیر تیمار کودی قرار گرفته است (Sharma *et al.*, 1988). تعداد شاخه فرعی بیشتر در تاریخ کشت ۱۰مهر را می‌توان به کشت زودهنگام و بالابودن درجه‌حرارت هوا نسبت داد، چراکه دوره رویشی طولانی‌تر می‌تواند موجب افزایش تعداد انشعابات باقلا شود (Farouk, 1989).

ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین

جدول تجزیه واریانس نشان‌داد که تاریخ کاشت و مقادیر مختلف کود فسفر ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین را به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار دادند. به‌طوری‌که بیشترین ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین در تاریخ کاشت ۲۵مهر با میانگین ۵۱/۶۲سانتی‌متر به‌دست آمد که از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با تاریخ کاشت ۱۰مهر (با ۴۷سانتی‌متر) و ۱۰آبان (با ۴۹/۵سانتی‌متر) مشاهده نشد. همچنین کمترین ارتفاع غلاف از سطح زمین در تاریخ کاشت ۱۰آذر با میانگین ارتفاع ۲۶/۳سانتی‌متر به‌دست آمد (جدول ۳). با تأخیر در کشت کلیه صفات مورفولوژیکی گیاه از جمله ارتفاع گیاه، تعداد غلاف، فاصله غلاف از سطح خاک و تعداد شاخه فرعی کاهش می‌یابد (Leport *et al.*, 2005). همچنین نتایج مقایسه میانگین تیمار کود فسفر نشان‌داد که با افزایش مصرف فسفر معدنی ارتفاع غلاف بندی باقلا کاهش می‌یابد که این امر باعث افزایش تعداد غلاف در بوته و در نهایت عملکرد دانه می‌شود (Yasari, 2013). اثر اصلی سطوح مصرف سوپرفسفات تریپل بر ارتفاع اولین‌غلاف حاکی از آن بود که پایین‌ترین ارتفاع در تیمار ۱۰۰کیلوگرم در هکتار با میانگین ۳۹/۶۸سانتی‌متر و بالاترین ارتفاع در تیمار صفر (بدون مصرف کود) با میانگین ۴۵/۳سانتی‌متر به‌دست آمد (شکل ۲).

تعداد غلاف در بوته

تعداد غلاف در بوته از مهم‌ترین اجزای عملکرد در تعیین میزان نهایی عملکرد دانه به‌شمار می‌رود. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان‌داد که کاربرد کود فسفر و تاریخ کاشت تأثیر معنی‌داری بر تعداد غلاف در بوته داشت. این درحالی‌است که اثر متقابل غیر معنی‌دار بود (جدول ۴).

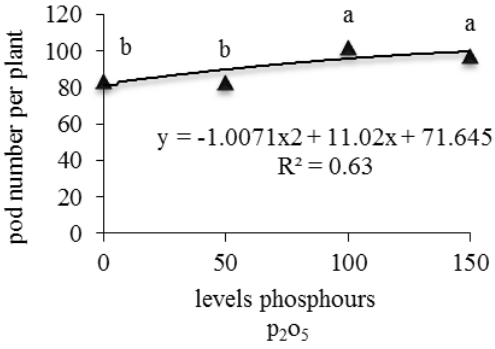


شکل ۲- اثر سطوح مختلف کود فسفر بر ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین

Fig. 2. Effect of phosphorus fertilizer on first pod height

مقایسه میانگین تاریخ کاشت بر تعداد غلاف در مترمربع نشان‌داد (جدول ۳) که بیشترین تعداد متعلق به تاریخ کاشت ۲۵مهر (با میانگین ۱۱۴/۲ غلاف در مترمربع) و کمترین تعداد غلاف متعلق به تاریخ کشت ۲۵آبان (با میانگین ۷۳غلاف در مترمربع) بود که از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با تاریخ ۱۰آذر (با میانگین ۷۷/۱غلاف در مترمربع) مشاهده نشد. تولید بیشتر ماده خشک در تاریخ کاشت زودهنگام به‌دلیل طولانی‌بودن دوره رشد رویشی و زایشی، دلیلی بر افزایش تعداد غلاف در بوته می‌باشد (Anderson & Vasilas, 1985) و از طرفی کاهش تعداد غلاف در مترمربع در تاریخ کاشت ۲۵آبان و ۱۰آذر را می‌توان به کوتاه‌شدن دوره رشد رویشی گیاه، کاهش در مقدار تجمع ماده خشک رویشی، برخورد گلدهی گیاه با هوای گرم و کاهش تعداد شاخه‌های گل‌دهنده نسبت داد؛ به‌طوری‌که با تأخیر در کاشت سرعت نمو افزایش یافته و تعداد روز از کاشت تا ۵۰درصد گل‌دهی کاهش می‌یابد و این امر باعث ریزش گل و در نتیجه کاهش تعداد غلاف در مترمربع می‌شود. همچنین با افزایش فسفر تا سطح ۱۰۰کیلوگرم در هکتار تعداد غلاف در مترمربع نیز افزایش پیدا کرد، به‌طوری‌که بیشترین تعداد غلاف در مترمربع در سطح ۱۰۰کیلوگرم در هکتار با میانگین ۱۰۳/۳ و کمترین تعداد غلاف در تیمار شاهد با میانگین ۸۳/۹ در مترمربع به‌دست آمد (شکل ۳). کود فسفر علاوه‌بَر این‌که در تنظیم فتوسنتز و فعالیت گره‌ها نقش داشته و از این طریق موجب افزایش رشدونمو گیاه می‌گردد (Gholami & Koochaki, 2011)، باعث تشکیل غلاف از ارتفاع پایین‌تری از سطح زمین شده و در نتیجه افزایش تعداد غلاف در بوته را باعث می‌گردد. همچنین مطالعات نشان می‌دهد که در تمام مناطق زیرکشت حبوبات افزایش عملکرد و

کوتاه‌شدن دوره رشد و افزایش تعداد غلاف در بوته با افزایش مصرف کودهای فسفاته همراه است (Koocheki & Banayan Avval, 1995; Majnun Hussein, 1997).

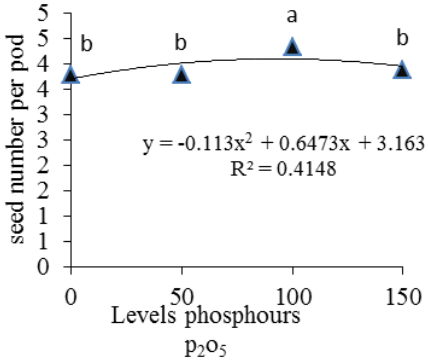


شکل ۳- اثر سطوح مختلف کود فسفر بر تعداد غلاف در بوته

Fig. 3. Effect of different levels of phosphorus fertilizer on the number of pods per plant

تعداد دانه در غلاف

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که کاربرد کود فسفر و تاریخ کاشت تأثیر معنی‌داری بر تعداد دانه در غلاف داشت (جدول ۴). مقایسه میانگین تاریخ کاشت بر تعداد دانه در غلاف نشان‌داد که بیشترین تعداد دانه در غلاف متعلق به تاریخ کاشت ۲۵مهر (با میانگین چهاردانه در غلاف) است، درحالی‌که اختلاف معنی‌داری با تاریخ کاشت ۱۰مهر، ۱۰آبان و ۲۵آبان نداشت. کمترین تعداد دانه در تاریخ کاشت ۱۰آذر (با میانگین ۳/۵ دانه در غلاف) به‌دست آمد (جدول ۳). با بالارفتن دما در مراحل پُرشدن دانه، میزان تنفس غلاف‌ها به‌سرعت افزایش می‌یابد و این موضوع سبب اتلاف بیش از حد شیره پرورده می‌شود، بنابراین موادغذایی کافی به دانه‌ها نرسیده و درصد دانه‌های پوک زیاد و تعداد دانه در غلاف کاهش یافت (Whitfield, 1992). از طرفی کشت زودهنگام به‌علت فرار از خشکی آخر فصل و شرایط مساعد رطوبتی در ابتدای فصل می‌تواند منجر به افزایش تعداد غلاف‌ها و تعداد دانه در غلاف گردد (Pzshkpoor, 2002). از نقطه‌نظر فیزیولوژی، باید این نکته را در نظر داشت که شرایط محیطی در تاریخ کاشت ۲۵مهر باعث شد که گیاهان در زمان ورود به فاز زایشی گلدهی تا دانه‌بندی به گرما برخورد نکنند، اما در تاریخ کاشت ۱۰آذر با تقابل گرما با دوره زایشی باقلا مواجه بودیم که این امر باعث کاهش تعداد دانه در غلاف گردید. همچنین نتایج مقایسه میانگین نشان‌داد که بیشترین تعداد دانه در غلاف در تیمار ۱۰۰کیلوگرم در هکتار (با میانگین ۴/۳عدد) و کمترین تعداد دانه در غلاف در تیمار صفر (با میانگین ۳/۷عدد) بود، اما از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری بین سطوح دیگر مشاهده نشد (شکل ۴). می‌توان گفت تنها غلظت معینی از عنصر برای رشد و توسعه گیاهی اهمیت دارد (Turk & Tawaha, 2002).



شکل ۴- اثر سطوح مختلف کود فسفر بر تعداد دانه در غلاف

Fig. 4. Effect of phosphorus fertilizer on seed number per pod

عملکرد دانه

عملکرد در گیاهان زراعی به بخش اقتصادی و ارزشمند گیاه اطلاق می‌شود که تولیدکننده به‌منظور برداشت این اندام، گیاه را پرورش می‌دهد (Rahimian & Banayan, 1996). تجزیه واریانس حاصل از داده‌ها نشان داد تاریخ کاشت و کاربرد کود فسفر بر عملکرد دانه اثر معنی‌داری داشت، اما اثرات متقابل بر این صفت معنی‌دار نبود (جدول ۴). مقایسه میانگین (جدول۳) نشان‌داد که بیشترین عملکرد دانه مربوط به تاریخ کاشت ۱۰آبان (با میانگین تولید ۲۷۰۲کیلوگرم در هکتار) بود، که از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با تاریخ کاشت ۲۵مهر (با میانگین تولید ۲۴۳۵کیلوگرم در هکتار) و ۲۵آبان (با میانگین تولید ۲۵۶۰کیلوگرم در هکتار) نداشت و کمترین عملکرد مربوط به تاریخ کاشت ۱۰آذر (با میانگین تولید ۱۹۰۲کیلوگرم در هکتار) و ۱۰مهر (با میانگین تولید ۱۹۴۳کیلوگرم در هکتار) بود. می‌توان گفت مواجه‌شدن تاریخ کاشت اول (۱۰مهر) با آفات و بیماری علت اصلی کاهش عملکرد این تاریخ کاشت می‌باشد. بروز گرما طی دوران رشد زایشی، طول دوره پُرشدن دانه را کاهش داده و تعداد دانه در نیام و همچنین وزن دانه اُفت پیدا می‌کند که در نتیجه آن عملکرد دانه دچار نقصان شدیدی می‌گردد (Summerfield & Roberts, 1986). به‌دلیل عدم تفاوت معنی‌دار از نظر وزن دانه در تاریخ کاشت‌های مختلف، تخصیص ماده خشک به تک‌دانه‌ها یکسان بوده است، بنابراین کاهش عملکرد ناشی از کاهش دو جزء

عملکرد؛ یعنی تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف بود. برخی از محققان نیز علت کاهش عملکرد دانه در کشت‌های تأخیری را ارتفاع کم، کاهش تعداد گره‌های غلاف‌دهنده، کاهش دوره رویشی و وزن خشک تجمع یافته ذکر کرده‌اند (Rezvani Moghaddam & Sadegh Smrjan, 2004). مقایسه میانگین تیمار کودی P_2O_5 نیز نشان‌داد (شکل ۵) که با افزایش سطح کودی تا ۱۰۰کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه با میانگین ۳۱۱۴کیلوگرم در هکتار نیز افزایش پیدا کرد و کمترین میزان عملکرد دانه در سطح عدم مصرف کود فسفر با ۱۵۷۰کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد. نتایج حاکی از آن بود که با افزایش مصرف فسفر به‌میزان ۱۵۰کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه روند نزولی پیدا نموده و به‌میزان ۲۴۹۲کیلوگرم در هکتار کاهش یافت. همان‌گونه که اشاره شد، تأخیر در کاشت باقلا باعث کاهش عملکرد آن شد، اما از طریق تغذیه فسفر می‌توان مقدار این اُفت عملکرد را تا حدودی جبران نمود. در تاریخ کاشت تأخیری (۱۰آذر و ۲۵آبان) عملکرد دانه در تیمار بدون مصرف کود به‌ترتیب ۱۰۸۵ و ۱۵۴۵کیلوگرم در هکتار بود، اما با مصرف کود عملکرد افزایش پیدا کرد، به‌طوری‌که در سطح ۱۰۰کیلوگرم در هکتار عملکرد در هر دو تاریخ ذکر شده به‌ترتیب به‌میزان ۲۶۵۳ و ۳۴۴۵ افزایش پیدا کرد (شکل ۵). می‌توان دلیل آن را تأثیر فسفر در تشکیل بذر و زودرس‌کردن دوره رشدی گیاه دانست که در نتیجه از برخورد گیاه به گرمای آخر فصل جلوگیری کرده و مانع کاهش وزن ۱۰۰دانه گردید و همین عامل باعث افزایش عملکرد دانه را باعث شده است.

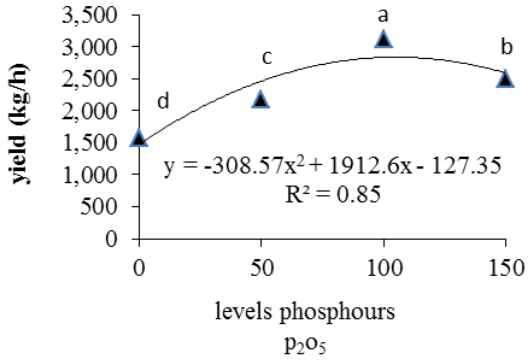
جدول۴- تجزیه واریانس تیمارهای آزمایشی بر عملکرد و اجزای عملکرد باقلا

Tebla 4. Analysis of variance of experimental treatments on yield and yield components of faba bean

میانگین مربعات (Mean Squares)						
عملکرد بیولوژیک Biological yield	عملکرد دانه Seed yield	وزن ۱۰۰دانه 100 seed weight	تعداد دانه در غلاف Seed per pod	تعداد غلاف در بوته Pod per plant	درجه آزادی df	منابع تغییرات S.O.V
1499880.8^{ns}	96698.40^{ns}	135.93^{ns}	1.1834**	21.66^{ns}	2	بلوک (Block)
32181778.5**	1597815.9**	550.67^{ns}	0.8406**	3545.9*	4	تاریخ کاشت (Date of sowing)
1907935.9	118870.8	541.64	0.1108	607.81	8	اشتباه اصلی (Error s)
20746158.9**	7073090.8**	115.94**	1.023**	1332.13**	3	فسفر (phosphorus)
24526051.5**	112177.98^{ns}	92.55^{ns}	0.1614^{ns}	230.07^{ns}	12	P*D
863865	156094.9	89.19	0.165	207.6	30	اشتباه فرعی (Error e)
14.92	17.11	8.91	10.35	15.58		ضریب تغییرات (cv)

ns، * و **: به‌ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌داری در سطح پنج‌درصد و معنی‌داری در سطح یک‌درصد می‌باشد.

ns, * and **: non- significant, significant at 5%, and significant at 1%, respectively.



شکل ۵- اثر سطوح مختلف کود فسفر بر عملکرد دانه باقلا (کیلوگرم در هکتار)

Fig. 5. Effect of phosphorus fertilizer on grain yield of faba bean (kg per hectare)

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارهای آزمایشی بر تعداد شاخه فرعی و عملکرد بیولوژیک باقلا
Table 5. Comparison of the interaction of treatments on number of branches and biological yield of faba bean

تاریخ کاشت Date of sowing	سطوح فسفر (کیلوگرم در هکتار) Levels phosphorus (Kg h^{-1})	تعداد شاخه فرعی Number of branches	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم بر هکتار) Yield Biological (Kg h^{-1})
۱۰مهر October 2	0	6.9	5805
	50	6.5	5308
	100	6.1	7588
	150	7.2	3699
۲۵مهر October 17	0	4.3	7150
	50	6.1	7759
	100	6.1	10725
	150	5.5	7696
۱۰آبان November 1	0	6.4	7044
	50	3.7	6386
	100	4.2	9717
	150	4.3	6998
۲۵آبان November 15	0	2.8	3449
	50	2.8	5090
	100	2.5	7244
	150	2.8	4918
۱۰آذر December 1	0	2.8	5063
	50	2.3	3623
	100	3	4665
	150	2.3	4506
LSD		0.97	1720

عملکرد بیولوژیک

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که کاربرد فسفر و تاریخ کاشت و نیز اثر متقابل آنها تأثیر معنی‌داری بر عملکرد بیولوژیک داشت (جدول ۴). کاربرد کود فسفر در تاریخ کاشت ۱۰مهر، ۲۵مهر، ۱۰آبان و ۲۵آبان اثر معنی‌داری بر این صفت نشان‌داد؛ به‌طوری‌که با افزایش کود فسفر تا سطح ۱۰۰کیلوگرم در هکتار در هر پنج تاریخ کاشت، بیشترین عملکرد بیولوژیک به‌دست آمد (جدول ۵). فسفر در مقادیر پایین‌تر به‌دلیل کمبود و در مقادیر بالاتر به‌دلیل تجمع بیش از حد و نقش منفی آن در گسترش ریشه و جذب برخی از عناصر می‌تواند رشد گیاه را دچار محدودیت نماید. به‌عبارتی فسفر با افزایش شاخص سطح برگ، تقسیم سلولی، تولید مواد فتوسنتزی و تولید ماده خشک در گیاه باعث افزایش عملکرد بیولوژیک می‌شود (Bolland & *et al.*, 2001). از طرفی نتایج جدول مقایسه میانگین نشان‌داد که بیشترین عملکرد بیولوژیک مربوط به تاریخ کاشت ۱۰آبان (میانگین ۷۵۳۶/۵کیلوگرم در هکتار) و ۲۵مهر (میانگین ۸۳۳۲/۶کیلوگرم در هکتار) بود که از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری بین این دو تاریخ کاشت مشاهده نشد. کمترین عملکرد بیولوژیک نیز

مربوط به تاریخ کاشت ۱۰آذر (با میانگین ۴۴۶۴/۶کیلوگرم در هکتار) به‌دست آمد. ظاهراً تأخیر در کاشت از طریق کوتاه‌کردن طول دوران رویشی و زایشی، کاهش ارتفاع گیاه و تعداد شاخه فرعی می‌تواند منجر به کاهش عملکرد بیولوژیکی گردد (Abbasi Surak *et al.*, 2004). کاهش ارتفاع گیاه و کاهش تعداد شاخه‌ها نیز نکاتی است که در آزمایشی به‌عنوان عوامل کاهش‌دهنده عملکرد بیولوژیکی گیاه در کشت دیرهنگام ذکر شده است (Sharma *et al.*, 1988). همچنین استقرار ضعیف گیاهچه و کوتاه‌تَر شدن طول دوران سبزشدن تا رسیدگی نکاتی است که در آزمایشات Kaiser & Hannan (1985) به آن اشاره شده است و همین عامل می‌تواند منجر به کاهش عملکرد بیولوژیک گیاه شوند.

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی در روند رشد گیاه، با تأخیر در کاشت و افزایش میانگین دمای طول دوره رشد و وقوع تنش گرما، کلیه صفات از جمله شاخص سطح برگ، ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی و ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین با کاهش مواجه گردید. در این آزمایش با شروع سرما در ابتدای فصل رشد مدت‌زمان لازم برای سبزشدن گیاه افزایش یافت، اما با شروع گرما در انتهای فصل رشد و با توجه به تأثیر آن بر رشد گیاه، کلیه مراحل رشدی آن دچار کاهش گردید. این کاهش مراحل رشدی منجر به کاهش صفات عملکرد و اجزای عملکرد شد. در مجموع بیشترین کاهش در صفات مذکور در تاریخ کاشت ۱۰آذر به‌وقوع پیوست که بیشتر به‌دلیل کاهش طول فصل رشد در نتیجه برخورد دوره رشد گیاه با گرمای آخر فصل رشد می‌باشد. از طرفی بهترین نتیجه گرفته‌شده از مصرف فسفر تا سطح ۱۰۰کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد. در نتیجه می‌توان چنین نتیجه گرفت که افزایش عملکرد ناشی از تأثیر فسفر بر افزایش وزن ۱۰۰۰دانه، تعداد دانه در غلاف و تعداد غلاف در بوته بوده است. فسفر توانست کاهش عملکرد را تا حدودی جبران کند، به‌طوری‌که در تاریخ کاشت تأخیری (۱۰آذر و ۲۵آبان) عملکرد دانه با کاربرد ۱۰۰کیلوگرم در هکتار نسبت به عدم مصرف کود، به‌ترتیب حدود ۵۵ و ۶۰درصد افزایش یافت. در این آزمایش استفاده از فسفر بالاتر از ۱۰۰کیلوگرم در هکتار اثر معنی‌داری بر روی عملکرد نداشت.

منابع

1. Abbasi Surak, A.S., Majnun, N., and Yazdi Samadi, B. 2004. Correlation between and the relationship between yield and traits the lens agronomic. First National Conference Abstracts Grains. (In Persian with English Summary).
2. Abrosh, A. 2014. Effect of planting date on yield and yield components of mungbean in Dezful weather conditions. Dezful Branch. Journal of Crop Physiology, University of Ahvaz. 2(8): 28-13 (In Persian with English Summary).
3. Anderson, L.R., and Vasilas, B.I. 1985. Effects of planting date on two soybean cultivars: seasonal dry matter accumulation and seed yield. Crop Science 25: 999-1004.
4. Banari, M. 2010. The effect of biological phosphorus fertilizer (fertilized 2) the amount of phosphorus and bread and durum wheat in Ahvaz. Master's Thesis. Ramin Agriculture and Natural the Khuzestan. 73 p.
5. Bilsborrow, P.E., and Norrton, G. 1984. Consideration of factors affecting the yield of oilseed rape. Aspects of Applied Biology 6: 91- 99.
6. Bolland, M.D.A., Riethmuller, G.P., Siddique, K.H.M., and Loss, S.P. 2001. Method of phosphorus fertilizer application and row spacing on grain yield of faba bean (*Vicia faba* L.).Australian Journal Experimental Agriculture 41 (2):224-234.
7. Colomb, B., Kinivy, R., and Debaeke, P.H. 2000. Effect of soil phosphorus on leaf development and senescence dynamics of field-grown maize. Agronomy Journal 25: 428- 443.
8. Farouk, A.S. 1989. Effect of sowing date and plant population per hill on faba bean (*Vicia faba* L.) yield. FABIS-Newsletter 23: 15-19.

9. Ghanbari Birgany, D., Sekhavet, R., Asrvsh, S., and Shime, P. 2002. Effects of herbicide and plant density on weeds and yield of Faba beans. Journal Sciences of Crop Iranian 5(4): 315- 327 (In Persian).
10. Gholami, A., and Koochaki, E. 2011. Mycorrhiza in Sustainable Agricluture. University of Shahrood Publication. 212p (In Persian).
11. Hashemabadi, D., and Sedaghthur, S.H. 2005 Investigate the effect of planting date and plant density on yield of winter bean Mazndarany. Journal of Agricultural Sciences (University Azad Islamic). XII(1): 141-135 (In Persian with English Summary).
12. Hashemi Jazee, M. 2001. Effect of planting date on growth and development and some traits agronomic and physiological 5 varieties soybean in cultivation. II. Iranian Journal of Crop Sciences 3(4): 31-40 p (In Persian with English Summary).
13. Karamanos, A.J., and Gimenez, C. 1991. Physiological factors limiting growth and yield of faba bean. Pp. 79-90. CHEAM- Options Mediterraneennes. Cordoba, Spain
14. Koocheki, A., and Banayane Avval, M. 1995. Grain Legume Cropping. University Jehad of Mashhad Press. 240P. (In Persin).
15. Kaiser, W.J., and Hannan, R.M. 1985. Effects of planting date and fungicide treatment on emergence and yield of kabuli and desi chickpea in eastern Washington State. International Chickpea News Letter (12): 16-19.
16. Leport, L.N., Turner, C., Dauies, S.L., and siddinque, K.H.M. 2005. Variations in pod production and abortion among chickpea cultivars under terminal drought. Crop Science 24: 236-246.
17. Majnun Hussein, N. 2008. Agriculture and Grain Production. Jihad University Tehran Press. 283 P.
18. Midmore, D.J., Carthright, P.M., and Fischer, R.A. 1982. Wheat in tropical environments Phasic development and spike size. Field Crops Research 5:185-200.
19. Mousavi, H., Siyadat, S.A., Moshatty, A., and Gholizdeh, M.R. 2010. Effects of row distance on the yield of beans in Ahvaz region. Journal of plant Sciences Cultivation 2(4):1- 7. (In Persian with English Summary).
20. Oplinqer, E.S., Putnam, D.H., Doll, J.D., and Combs, S.M. 2000. Faa bean, Alternative field crops manual. http://www.hort.Purdue.Edu/new crop/afcm/*faba bean*.Html.
21. Pevast, G.H. 2002. Growing Vegetables (Second Edition). Published Agricultural Sciences. 600 P.
22. Plenet D., Mollier, A., and Pellerin, S. 2000. Growth analysis of maize field crops under phosphorus deficiency. II. Radiation-use efficiency, biomass accumulation and yield components. Plant and Soil 224: 259-272.
23. Pzshkpoor, P. 2002. Grown fall and winter peas approach to increasing the reproductive period in temperate and mitigate the effects of drought contingency fleeing drought and heat. 7th Congress of Agronomy Iran. (In Persian with English Summary).
24. Radian, J.W., and Eidenbock, M.P. 1984. Hydraulic conductance as a factor limiting leaf expansion of phosphorus-deficient cotton. Plant Physiology 76: 392-394.
25. Rahimian, H., and Banayan, M. 1996. Physiological Principles of Plant Breeding (translation). Published by SID Mashhad. 426 P.
26. Rezvani Moghaddam, P., and Sadegh Smrjan, Z. 2004. Effect of sowing dates and different irrigation regimes on morphological characteristics and yield of Chickpea (*Cicer arietinum* L.). University of Mashhad, Faculty of Agriculture 325-315 p. (In Persian with English Summary).
27. Sharma, M.L., Chanhan, Y.S., and Bharad, G.S. 1988. Relative performance of chickpea varieties to sowing dates. Indian Journal of Agronomy (33): 450-452.
28. Summerfield, R.T., and Roberts, H. 1986. Grain Legume Crops Grain. London. pp. 312-318.
29. Turk, M.A., and Tawaha, A.R.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. Biotechnology, Agronomy, Society and Environment 6(3): 171-178.
30. Whitfield, D.M. 1992. Effect of temperature and ageing on CO_2 exchange of pods of oilseed rape (*Brassica napus*). Field Crop Research 28 (4): 271-280.

31. Yasari, L. 2013. Effects of PSB as biological and inorganic fertilizers on growth and yield of soybean (*Glycine Max* Merrill) Tlar the north. Journal of Applied Research Ecophysiology of Plants. 1(1): 1-18. (In Persin).

Iranian Journal of Pulses Research
Vol. 7, No. 2, 2016, p. 45-58

Effect of planting date and phosphorus fertilizer surface on the morphological characteristics and yield of faba bean (*Vicia faba* L.)

Alipour[1*], S., Moradi Telavat[2], M.R., Siyadat[2], S.A., Mosavi[3], S.H. & Karmala Chab[3], A.

1. MSc. in Agronomy
2. Faculty of Agriculture and Natural Resources University of Ramin Khuzestan
3. Agriculture and Natural Resources Ramin Khuzestan

Received: 13 January 2015
Accepted: 15 August 2015

DOI: 10.22067/ijpr.v7i2.43382

Introduction

Bean (*Vicia faba* L.) has the great old history of crop cultivation to date would be pushed back to a fairly long day plant, resistant to frost and cool season crop and up to 5 degrees Celsius tolerated. Bean prefers wet and cold conditions. Excessive heat may cause fetal growth problems, loss and reduce the number of seeds per pod bean flowers to the growth of plant and fruit set on low temperature and high humidity environments. Early planting allows more during plant growth and increased performance. Moreover, it is necessary to achieve maximum performance in the bean are balanced in the distribution of nutrients and the roots of the plant. Some studies have shown that many cereal plants can make use of phosphorus in the soil inaccessible. Phosphate makes the plant resistant to lodging, early maturity, higher quality, accelerating plant emergence to the initiation of flowering and pollination, and thus increases the yield.

Materials and Methods

In order to investigate the effect of planting date and phosphorus nutrition on growth and performance of faba bean, a field experiment was done in Research Field of Agricultural University and Natural Resources of Ramin, Khuzestan, during 2013-2014. Experiment was done as split plots based on the completely randomized blocks design with four replications. Experimented factors were, five planting dates (2 October,17 October,1 November 16 November, and 1 December) as main plots and phosphorous oxide fertilizer (P2O5) with the amount of (zero, 50, 100,150 kilogram per hectare) from triple superphosphate resource as sub plot.

Results and Discussion

The Experiment results showed that planting date and phosphorus fertilizer and their interactions had a significant effect on morphological traits (include bush height, pod height from the ground, leaf area index, and number of sub branch). The comparison showed that the highest grain yield obtained in sowing date of 1 November (average production of 2752 kg per hectare) and the lowest yield obtained in planting Persian dates of 1 December (average production of 1903 kg per hectare) and 2 October (mean produced 1943 kg ha-1), respectively. The results of study of more than 100 kg P ha also had no significant effect on performance. The delay in planting bean reduces its performance. But through the power of P can be compensated to some extent the decline in performance so that delayed planting dates (10 December and 25 November) at the level of 100 kg per hectare yield than no fertilizer, respectively, about 55 and 60% increased.

* **Corresponding Author:** aalipoors@yahoo.com

Conclusion

Generally, in the process of growth, with a delay in sowing and increase the average temperature during the growing season and heat stress, all traits such as leaf area index, plant height, number of branches and the height of the first pod reduced. The cold start test at the beginning of the growing season, time to go green rose plant, but with the onset of heat at the end of the growing season and due to its effect on plant growth, all stages of growth were reduced. The results of study of more than 100 kg P ha also had no significant effect on performance. In total, the largest decline in the yield on the culture of 10 December occurred mainly due to reduced plant growth during the growing season as a result of dealing with the heat in the end of the growing season. The best results were obtained from the use of 100 kg per hectare phosphorus. The delay in planting bean reduces its performance. But through the power of P can be compensated to some extent the decline in performance so that delayed planting dates (10 December and 25 November) at the level of 100 kg per hectare yield than no fertilizer, respectively, about 55 and 60% increased.

Key words: Leaf, Plant height, Pod, Seed