نشریهٔ پژوهش‌های حبوبات ایران
جلد۶ شمارهٔ۲، صفحهٔ ۵۸-۴۷، نیمهٔ دوم ۱۳۹۴

Iranian Journal of Pulses Research
Vol. 6, No. 2, 2015, p. 47-58

اثر تاریخ کاشت‌های دیرهنگام بر ویژگی‌های فیزیولوژیک ارقام باقلا در رامین خوزستان (*Vicia faba* L.)

حدیث حسنوند[1*]، سید عطاءاله سیادت[2]، محمدرضا مرادی‌تلاوت[2]، سیدهاشم موسوی[3] و عبدالحمید کرمی‌نژاد[4]

۱- دانشجوی کارشناسی‌ارشد زراعت، دانشگاه کشاورزی و منابع‌طبیعی رامین خوزستان
۲- به‌ترتیب، استاد و استادیار گروه زراعت، دانشگاه کشاورزی و منابع‌طبیعی رامین خوزستان
۳- کارشناس زراعت، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان
۴- کارشناس زراعت دانشگاه آزاد واحد دزفول

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۹/۰۸
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۱/۰۶

چکیده

به‌منظور بررسی اثر تاریخ کاشت‌های دیرهنگام بر ویژگی‌های فیزیولوژیک ارقام باقلا (*Vicia faba* L.) آزمایشی به‌صورت کرت‌های یک‌بار خُردشده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان اجرا شد. عوامل آزمایشی شامل تاریخ کاشت به‌عنوان فاکتور اصلی (۱۰ مهر، ۲۵ مهر، ۱۰ آبان، ۲۵ آبان و ۱۰ آذر) و دو رقم باقلا هیستال (رقم خارجی) و سرازیری (رقم محلی) به‌عنوان فاکتور فرعی بودند. نتایج نشان داد که صفات مورد بررسی به‌جُز تعداد دانه در غلاف در تاریخ کاشت‌های مختلف با هم اختلاف معنی‌دار داشتند. همچنین دو رقم مورد بررسی از لحاظ تعداد دانه در غلاف، تعداد غلاف در بوته، وزن صددانه و درصد نیتروژن دانه با هم اختلاف معنی‌داری داشتند. برهمکنش تیمارهای آزمایشی بر عملکرد دانه، پایداری غشاء سلول و کلروفیلb معنی‌دار بود. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که رقم هیستال دارای تعداد دانه در غلاف بیشتر و رقم سرازیری دارای تعداد غلاف در بوته بیشتری بودند. بیشترین عملکرد دانه به‌ترتیب به تاریخ کاشت دوم و سوم با میانگین عملکرد ۳۹۷۹/۳ و ۳۸۴۹/۴ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد دانه به تاریخ پنجم با میانگین عملکرد ۱۸۰۶/۲ کیلوگرم در هکتار اختصاص داشت. به‌طور کلی رقم هیستال در صورت کاشت در تاریخ ۱۰ آبان و رقم سرازیری در صورت کاشت در تاریخ ۲۵ مهر، از عملکرد دانه بیشتری برخوردار بودند.

واژه‌های کلیدی: پایداری غشاء سلول، زمان کاشت، کلروفیل a و b، نیتروژن دانه

مقدمه

تعیین زمان صحیح کاشت گیاهان زراعی تحت تأثیر عوامل اقلیمی مختلف از قبیل بارش، دما و طول روز قرار دارد و از مهم ترین جنبه‌های مدیریتی لازم برای تولید گیاهان زراعی است. واکنش ژنوتیپ‌های مختلف به تأخیر در کاشت متفاوت می‌باشد. معمولاً تاریخ کاشت با سایر مدیریت‌های زراعی اثر متقابل دارد (Johnson *et al*., 1995). یافتن زمان مناسب کاشت و انتخاب رقم یا ارقام مطلوب، مهم است؛ به‌طوری‌که مجموعه عوامل محیطی حادث در آن زمان برای سبزشدن، استقرار و بقای گیاهچه مناسب بوده و در ضمن حتی‌الامکان گیاه در هر مرحله از رشد با شرایط مطلوب روبه‌رو گردیده و با شرایط نامساعد محیطی نیز برخورد نکند. بنابراین بهترین تاریخ کاشت، منجر به حصول عملکرد بالاتری در مقایسه با سایر تاریخ‌های کاشت می‌گردد (Khajehpour, 2009). به‌طور کلی با توجه به آنکه رشد رویشی بیشتر و عملکرد بالاتر به تاریخ‌های کاشت زودهنگام نسبت داده شده است، تلفیق مناسبی از عوامل زراعی و ارقام مطلوب در جهت حصول حداکثر عملکرد لازم است (Shahsavari *et al*., 1993). محققین با انجام آزمایشی بر روی باقلا نشان دادند که با تأخیر در کاشت، طول دوره رشد گیاهان به دلیل افزایش دمای محیط، کوتاه شده و در نتیجه منجر به کاهش تعداد غلاف و در نهایت کاهش عملکرد دانه گردید (Hashem Abadi & Sedaghathoor, 2006; Mousavi *et al*., 2014). همچنین در تحقیق دیگری نشان داده شد که تأخیر در کاشت موجب تسریع عمل گلدهی و رسیدگی فیزیولوژیک شده و از طریق کاهش تعداد غلاف در بوته سبب کاهش عملکرد دانه به میزان ۲۹/۶ درصد شد (Mahlooji *et al*., 1999).

*نویسنده مسئول: همراه: ۰۹۱۶۵۰۸۹۲۸۸، hadis68hasanvand@yahoo.com

El-Degwy *et al*. (2010) معتقدند که عکس‌العمل ارقام نسبت به مکان بسیار متفاوت است و برخی ارقام تحمل بیشتری نسبت به تغییرات محیط دارند. ارقام باقلا پتانسیل تولید بالایی در تاریخ کاشت مطلوب خود دارند. لذا در انتخاب یک رقم باقلا برای کشت در هر منطقه عوامل زراعی متعددی از جمله زمان رسیدگی فیزیولوژیک، استحکام ساقه و مقاومت به بیماری‌ها باید مورد توجه قرار گیرند (Adamsen & Coffelt, 2005). در یک تحقیق سه رقم خارجی باقلا در مقایسه با رقم رایج منطقه مازندران (برکت) مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که رقم هیستال نسبت به سه رقم دیگر دارای بیشترین عملکرد محصول سبز و تعداد بذر در غلاف بود (Mirzargar *et al*., 2011). محتوای رطوبت نسبی برگ نیز یکی از مهم‌ترین شاخصه‌های بیلان آبی گیاه است که نقش مهمی در تنظیم هدایت روزنه‌ای و در نتیجه سرعت فتوسنتزی گیاه دارد و به‌عنوان یک معیار انتخاب برای تحمل به خشکی پیشنهاد شده است (Mitchell *et al*., 2001). بررسی‌ها مؤید آن است که تاریخ کاشت بر محتوای رطوبت نسبی برگ اثر معنی‌داری دارد (Fathi *et al*., 2011; Dekot *et al*., 2000). علاوه بر این Sandhu *et al*. (1989) در نخود و Masoudi Kia & Azizi (2005) در لوبیاقرمز گزارش کردند که تاریخ کاشت درصد نیتروژن دانه را نیز تحت تأثیر قرار داد. Robertson *et al*. (2004) نتایج مشابهی را در خصوص افزایش درصد نیتروژن دانه به‌دلیل افزایش درجه حرارت در زمان گلدهی و پُرشدن دانه گزارش کردند. در مجموع با توجه به وجود پتانسیل کشت باقلا در منطقه خوزستان و عدم داشتن اطلاعات کافی در رابطه با تاریخ کاشت مناسب آن در منطقه، تحقیق حاضر با هدف اثر تاریخ کاشت های دیرهنگام بر ویژگی‌های فیزیولوژیک ارقام باقلا (*Vicia faba* L.) در منطقه خوزستان انجام شد.

مواد و روش‌ها

آزمایش در سال ۹۳-۱۳۹۲ در ایستگاه تحقیقاتی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان اجرا گردید. این منطقه با عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۳۶ دقیقه شمالی و طول ۴۸ درجه و ۵۳ دقیقه شرقی و با ارتفاع ۲۰ متر از سطح دریا قرار دارد و از مناطق خشک و نیمه‌خشک به‌شمار می‌آید. متوسط بارندگی ۱۶۹میلی‌متر است. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه مورد نظر در جدول ۱ آمده است. این آزمایش به‌صورت کرت‌های یک‌بار خُردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار به‌اجرا درآمد. تیمارهای آزمایشی شامل تاریخ کاشت به عنوان فاکتور اصلی با پنج سطح (۱۰ مهر، ۲۵ مهر، ۱۰ آبان، ۲۵ آبان و ۱۰ آذر) و دو رقم باقلا هیستال و سرازیری به‌عنوان فاکتور فرعی درنظرگرفته شدند. رقم سرازیری رقم بومی شمال خوزستان و رقم هیستال مناسب برای کشت زمستانه بوده و رقمی پرمحصول و حاوی ۶ تا ۷دانه بزرگ در غلاف است که بذر آن از شرکت بازارگان کالا دزفول تهیه شد. هر کرت فرعی به ابعاد ۳ × ۴ متر و شامل ۴ پشته به فاصله ۷۵ سانتی متر که در دو طرف آن کشت صورت گرفته و فاصله هر بوته ۲۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. در مجموع ۸ خط کاشت که ردیف دوم و هفتم به عنوان ردیف نمونه‌برداری و ردیف چهارم و پنجم به عنوان برداشت نهایی و سایر ردیف‌ها به عنوان حاشیه درنظرگرفته شدند. جهت جلوگیری از تأثیر تیمار ها بر هم، بین کرت های اصلی و فرعی به‌ترتیب ۱/۵ و ۰/۷۵ متر فاصله منظور شد. براساس آزمایش خاک، کودهای مورد استفاده شامل ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات‌تریپل به‌صورت پایه و ۸۰ کیلوگرم در هکتار اوره بود که یک دوم کود اوره به‌صورت پایه و بقیه آن به‌صورت سرک در مرحله ۶-۴ برگی مصرف گردید. فاصله بین دو پشته ۷۵سانتی‌متر درنظرگرفته شد. آبیاری اول براساس تاریخ کاشت هر تیمار تنظیم و انجام شد. مبارزه با علف‌های‌هرز به‌صورت دستی و در چندین مرحله صورت گرفت. برداشت از دو خط میانی با حذف نیم متر از ابتدا و انتهای خطوط از سطحی معادل یک مترمربع زمانی‌که غلاف‌ها به رنگ سیاه و به حالت چرمی‌شده بودند و رطوبت دانه بین ۱۰ تا ۱۵ درصد بود (از اواسط تا اواخر فروردین) انجام گرفت.

جهت تعیین اجزای عملکرد، از هر کرت۱۰بوته به‌طور تصادفی مشخص شده و اجزای عملکرد شامل تعداد دانه در غلاف، تعداد غلاف در بوته و وزن صددانه محاسبه شدند. بعد از برداشت نمونه‌ها از خطوط مربوط به عملکرد نهایی، عملکرد اقتصادی هر واحد آزمایشی پس از بوجاری به طور جداگانه محاسبه شد. مقدار رطوبت نسبی برگ (RWC) روی جوان‌ترین برگ توسعه‌یافته از سه بوته در هر کرت اندازه‌گیری شد. در آزمایشگاه بلافاصله وزن تازه برگ‌ها (W_f) تعیین و سپس این برگ‌ها در آب مقطر به مدت پنج ساعت در ۲۵درجه سانتی‌گراد و در تاریکی در آزمایشگاه قرار گرفتند. پس از خشک‌شدن سطح برگ‌ها با دستمال کاغذی، وزن آماس برگ‌ها (W_s) تعیین شد. متعاقب آن، برگ‌ها در آون ۷۲درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ساعت خشک شدند و توزین گردیدند (W_d). میزان RWC از معادله (۱) به‌دست آمد.

$$\%RWC= (W_f - W_d/ W_s - W_d) \times 100 \qquad (۱)$$

میزان پایداری غشاء سلول(CMS) [1] با اندازه‌گیری میزان نشت الکترولیت‌ها تعیین گردید. نشت الکترولیت‌ها (EL) به روش معرفی شده توسط Luts *et al*, (1996) مشخص شد. براساس این روش، نمونه‌های تهیه‌شده از جوان‌ترین برگ توسعه‌یافته، به آزمایشگاه انتقال و با استفاده از پانچ از هر برگ پرچم در مرحله گلدهی، دیسک‌های دایره‌ای و با قطر نیم‌سانتی متر تهیه شد. قطعات حاصل، بعد از آن‌که سه مرتبه با آب مقطر شسته شدند، به لوله‌های آزمایش حاوی ۱۰میلی‌لیتر آب مقطر انتقال یافتند. این نمونه‌ها در دمای آزمایشگاه بر روی شیکر [2] با ۱۰۰ دور در دقیقه برای مدت ۲۴ ساعت قرار داده شدند و EC_1 آنها با استفاده از دستگاه هدایت الکتریکی تعیین گردید. سپس نمونه‌ها در اتوکلاو با دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۰ دقیقه قرار گرفته و میزان EC_2 و پایداری غشاء نمونه‌های مختلف با استفاده از معادله (۲) تعیین شد.

$$CMS= [1-(EC_1/ EC_2)] \times 100 \qquad (۲)$$

مقدار کلروفیل براساس روش معرفی شده توسط Ashraf *et al*, (1994) با استون ۸۰ درصد استخراج شد و میزان جذب نور توسط عصاره استخراج شده با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۶۶۳/۲ و ۶۴۵/۱ نانومتر تعیین گردید. بدین‌صورت که از هر تیمار، سه نمونه برگ پرچم تازه برداشت شد و از هر برگ ۰/۱ گرم جدا و درون شیشه حاوی ۱۰ میلی‌لیتر استون۸۰درصد به مدت ۴۸ ساعت غوطه ور شد. در این مدت ظروف حاوی نمونه، در مکانی بدون نور نگهداری شدند. سپس نمونه گیاهی از محلول استون جدا شد و محلول باقیمانده قرائت و غلظت کلروفیل از طریق معادلات (۳) تا (۵) به‌دست آمد. در این روابط V حجم نمونه و W وزن‌تر نمونه است.

(۳)

کلروفیل a (mg/g FW)=

{(۱۲/۷ (جذب در ۶۶۳ nm) - ۲/۶۹ (جذب در ۶۴۵ nm)} ×V/ (۱۰۰۰× W)

(۴)

کلروفیل b (mg/g FW)=

{(۲۲/۹ (جذب در ۶۴۵ nm) - ۴/۶۹ (جذب در ۶۶۳ nm)} ×V/ (۱۰۰۰ × W)

(۵)

کلروفیل کل (mg/g FW)=

{(۲۰/۲ (جذب در ۶۴۵ nm) - ۸/۰۲ (جذب در ۶۶۳ nm)} ×V/ (۱۰۰۰ × W)

درصد نیتروژن موجود در بذر باقلا که در برآورد پروتئین موجود در بذر نیز به‌کارمی‌رود، از طریق توزین۱۰۰گرم بذر از هر تیمار، شستشو و خشک‌کردن آنها در آون با دمای ۷۰درجه سانتی‌گراد (به مدت ۷۲ ساعت)، آسیاب‌نمودن نمونه‌ها و نهایتاً استفاده از روش تعیین نیتروژن با کاربرد دستگاه کجلدال (2300 Kjeltec Analyzer unit, Germany) به‌دست آمد.

تجزیه واریانس با استفاده از نرم‌افزار SAS، انجام شد. مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون حداقل اختلاف معنی دار LSD در سطح آماری ۵ درصد انجام گرفت. همچنین جهت به‌دست آوردن معادلات مختلف، رسم منحنی ها و نمودار ها از نرم افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

تعداد دانه در غلاف

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر رقم بر تعداد دانه در غلاف در سطح احتمال خطای یک درصد معنی‌دار بود، ولی اثر تاریخ کاشت و برهمکنش این دو عامل بر صفت تعداد دانه در غلاف تأثیر معنی‌داری نداشت (جدول ۲). مقایسه میانگین تعداد دانه در غلاف در بین ارقام نشان داد که رقم هیستال با میانگین ۵ و سرازیری با میانگین ۴/۴ بیشترین و کمترین تعداد دانه در غلاف را به‌خود اختصاص دادند (جدول ۳). به نظر می‌رسد تعداد دانه در غلاف بسته به نوع رقم و خصوصیات ژنتیکی آن فرق می‌کند، به‌طوری‌که در رقم هیستال تعداد دانه‌ها بیشتر و غلاف‌ها درشت‌تر از رقم محلی بود. از آن‌جا که رقم هیستال یک رقم اصلاح‌شده و پُرمحصول بوده و طول غلاف بیشتری نسبت به رقم محلی و کم محصول سرازیری دارد، در نتیجه دارای تعداد دانه در غلاف بیشتری نیز بود.

Abadi & Hashem Sedaghathoor (2006) و Mousavi *et al*, (2014) در بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد باقلا، معنی‌دارنبودن اثر تاریخ کاشت بر تعداد دانه در غلاف را گزارش کردند که با نتایج حاضر همسو می‌باشد. تعداد دانه در غلاف باثبات‌ترین جزء عملکرد در حبوبات است، به‌طوری‌که روش‌های زراعی و شرایط آب و هوایی اختلاف کمی در تعداد دانه ایجاد می‌نماید. تعداد دانه در هر غلاف به موقعیت غلاف در گیاه بستگی دارد. غلاف‌های میان‌گره‌های پایین حاوی دانه بیشتری بوده و تعداد دانه در غلاف به سمت بالای گیاه کاهش می‌یابد (Koocheki & Banayane Aval, 2004).

بنابراین تعداد دانه در غلاف، ثابت اما الگوی توزیع ماده خشک بین غلاف‌های مختلف تابع مراحل نمو گیاه می‌باشد، به‌طوری‌که غلاف‌هایی که زودتر تشکیل می‌شوند مخازن اصلی در مرحله گلدهی هستند (Koocheki & Khajeh Hoseyni, 1999). به‌علاوه تشکیل غلاف‌های پایین زمانی است که گیاه سطح سبز بیشتری دارد و تولید و انتقال مواد فتوسنتزی بالایی دارد. به همین دلیل غلاف‌های پایین تعداد دانه‌های بیشتر و

[1] Cell Membrane Stability
[2] Shaker

نسبتاً بزرگتری تولید می‌نمایند. از طرفی تأخیر در کاشت در اثر افزایش درجه حرارت باعث کاهش دوره پرشدن دانه و تولید دانه‌های کوچک‌تر شده، اما تعداد دانه در غلاف در درجه حرارت پایین‌تر تشکیل، کاهش محسوسی پیدا نمی‌کند (Abadi & Sedaghathoor, 2006; Hashem).

جدول ۱- نتایج تجزیهٔ فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش

Table 1. Results of soil physical and chemical properties of experimental location

بافت خاک Soil texture	پتاسیم قابل جذب Available potassium ($mg.kg^{-1}$)	فسفر قابل جذب Available phosphor ($mg.kg^{-1}$)	نیتروژن Nitrogen (%)	کربن آلی Organic Carbon (%)	اسیدیته pH	هدایت الکتریکی EC ($dS.m^{-1}$)	عمق Depth (cm)
Clay loam	214	7.2	0.50	0.76	7.4	3.6	0-30

تعداد غلاف در بوته

تعداد غلاف در بوته تحت تأثیر تاریخ کاشت و رقم قرار گرفت (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در بین تاریخ‌های مختلف کاشت، تاریخ ۲۵ مهر با تولید ۷۱/۴ و تاریخ ۱۰ آذر با ۴۴/۶ تعداد غلاف در بوته به‌ترتیب دارای بیشترین و کمترین تعداد غلاف در بوته بودند (جدول ۴). در بین اجزای عملکرد دانه، تعداد غلاف در بوته یکی از مهم‌ترین و درعین‌حال متغیرترین جزء عملکرد دانه است. زیادتر بودن تعداد غلاف در تاریخ کاشت‌های زودتر را می‌توان ناشی از طولانی‌تر بودن دوره رشد رویشی و تولید شاخه‌های فرعی در بوته دانست. از آن‌جایی‌که تعداد غلاف در بوته به تعداد کل گره در بوته و نیز ارتفاع بوته وابسته است، بنابراین تأخیر در کاشت ممکن است سبب کاهش طول دوره رشد، کاهش تعداد شاخه‌های فرعی، کاهش ارتفاع و به دنبال آن کاهش تعداد غلاف در بوته شود (Salehi *et al*., 2008). همچنین، در یک تحقیق مشخص شد که تاریخ کاشت می‌تواند تعداد غلاف در بوته را تحت تأثیر قرار دهد (El-Degwy *et al*., 2010). مقایسه میانگین ارقام مورد بررسی نشان داد که سرازیری با تعداد ۶۵/۹ غلاف در بوته و رقم هیستال با تعداد ۵۳/۸ غلاف در بوته به‌ترتیب بیشترین و کمترین غلاف در بوته را به‌خود اختصاص دادند (جدول ۳).

وزن صددانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که وزن صددانه تحت تأثیر رقم و تاریخ کاشت قرار گرفت اما اثر متقابل دو عامل، معنی‌دار نبود (جدول ۲). وزن صددانه با تأخیر در کاشت کاهش یافت، به‌طوری‌که در بین تاریخ‌های مختلف کاشت تاریخ ۲۵ مهر با میانگین ۱۲۸/۵ گرم بیشترین وزن صددانه و تاریخ ۱۰ آذر با میانگین ۹۵/۵ گرم کمترین وزن صددانه را دارند (جدول ۴). تأخیر در کاشت به علت کوتاهی دوره رشد و خصوصاً مواجه‌شدن بوته‌ها در دورهٔ پُرشدن دانه با تنش‌هایی مانند خشکی و گرما منجر به کاهش وزن صددانه در بوته می‌گردد(Wajid *et al*., 2002) . مقایسه میانگین نشان داد که در بین ارقام مختلف، بیشترین و کمترین وزن صددانه به‌ترتیب مربوط به رقم هیستال با میزان ۱۱۵/۶ گرم و رقم سرازیری با میزان ۱۰۶/۹ گرم است. (جدول ۳). بیشتربودن وزن صددانه رقم هیستال احتمالاً به دلیل این است که این رقم کمتر تحت تأثیر شرایط محیطی قرار گرفته است و کمتربودن وزن صددانه رقم سرازیری مربوط به ریزبودن این رقم است که منشأ ژنتیکی دارد. وزن صددانه از با ثبات‌ترین صفات گیاه باقلا محسوب می‌شود. ممکن است دانه‌هایی که در گره‌های انتهایی گیاه یا انتهای غلاف تشکیل می‌شوند، وزن کمتری داشته باشند، اما وزن صددانه از ثبات قابل‌توجهی برخوردار است. به‌طور عمده وزن صددانه 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 مؤثرند (Khadem Hamzeh *et al*., 2004).

عملکرد دانه

عملکرد دانه تحت تأثیر تاریخ کاشت و برهمکنش تاریخ کاشت و رقم قرار گرفت، ولی اثر رقم بر این صفت معنی‌دار نبود (جدول ۲). در تاریخ کاشت ۲۵ مهر، به‌دلیل افزایش طول دوره رشد، گیاه از حداکثر عوامل محیطی استفاده نموده و باعث تولید بیشترین تعداد گل، شاخص سطح برگ و غلاف در بوته گردید؛ در نتیجه گیاه فرصت کافی برای استفاده از مواد فتوسنتزی ساخته‌شده و ذخیره آنها در اندام‌های ذخیره‌ای داشته است. از طرفی دانه‌بستن و رسیدگی فیزیولوژیک گیاه، به دوره سرما برخورد ننموده و عملکرد در واحد سطح بیشتر شده است.

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر تاریخ کاشت و رقم بر صفات مورد آزمایش

Table 2. Analysis of variance of sowing date and cultivar effect on traits in experiment

منابع تغییر (S.O.V)	درجه آزادی df	مجموع مربعات (Sum square)										
		تعداد دانه در غلاف No. seed/pod	وزن صددانه 100 seed weight	عملکرد دانه Grain yield	محتوای رطوبت نسبی برگ Relative water content	پایداری غشاء سلول Cell membrane stability	نیتروژن دانه Grain nitrogen	کلروفیل a Chlorophyll a	کلروفیل b Chlorophyll b	کلروفیل کل Chlorophyll total
تکرار Replication	3	0.40 ^{ns}	402.76 ^{ns}	1205900.62 ^{ns}	210.20 ^{ns}	972.04 ^{ns}	0.49 ^{ns}	0.008 ^{ns}	0.01 ^{ns}	0.005^{ns}
تاریخ کاشت Sowing date	4	0.27 ^{ns}	5167.52**	25576867.02**	1454.77*	7604.71**	2.79*	0.42**	0.22**	0.79**
خطای اصلی Error a (Ea)	12	0.95	740.45	2383828.56	1170.70	2468.03	2.26	0.21	0.02	0.21
رقم Cultivar	1	4.69**	752.56*	1453767.26 ^{ns}	1.50 ^{ns}	121.80 ^{ns}	0.99*	0.07 ^{ns}	0.000 9 ^{ns}	0.03^{ns}
تاریخ کاشت × رقم Sowing date × Cultivar	4	0.46 ^{ns}	741.68 ^{ns}	5589832.33*	615.73 ^{ns}	3123.88**	1.89 ^{ns}	0.35 ^{ns}	0.04*	0.44^{ns}
خطای فرعی Error b (Eb)	15	2.62	961.23	6534840.87	2705.70	2438.45	2.74	0.78	0.05	0.81
ضریب تغییرات CV (%)	-	8.9	7.19	21.03	18.27	23.31	11.99	24.53	17.35	18.57

ns، * و **: به‌ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

ns, * and **: Non-significant, significant at 5% and 1% levels of probability, respectively

جدول۳- مقایسه میانگین اثر رقم بر برخی صفات مورد بررسی در باقلا

Table 3. Mean comparison of effect of cultivar on some faba bean characters

میانگین (Mean)				
نیتروژن دانه (درصد) Grain nitrogen (%)	وزن صددانه (گرم) 100 seed weight (g)	تعداد غلاف در بوته No. pod/plant	تعداد دانه در غلاف No. seed/pod	ارقام Cultivars
3.41^{b}	115.6^{a}	53.8^{b}	5^{a}	هیستال (Histal)
3.73^{a}	106.9^{b}	65.9^{a}	4.4^{b}	سرازیری (Saraziry)

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، تفاوت معنی‌داری با یکدیگر در سطح احتمال خطای ۵ درصد ندارند.

Means by the uncommon letter in each column are significantly ($p\leq0.05$) different.

جدول۴- مقایسه میانگین اثر تاریخ کاشت بر برخی صفات مورد بررسی در باقلا

Table 4. Mean comparison of effect of sowing date on some faba bean characters

میانگین (Mean)							
کلروفیل کل (میلی‌گرم بر گرم وزن‌تر) Chlorophyll Total (mg/g fw)	کلروفیل a (میلی‌گرم بر گرم وزن‌تر) Chlorophyll a (mg/g fw)	نیتروژن دانه (درصد) Grain nitrogen (%)	محتوای رطوبت نسبی (درصد) Relative water content (%)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield ($kg.ha^{-1}$)	وزن صددانه (گرم) 100 seed weight (g)	تعداد غلاف در بوته No. pod/plant	تاریخ کاشت Sowing date
1.25^{bc}	0.94^{b}	3.63^{abc}	83.75^{a}	3333.1^{b}	109.9^{bc}	63.1^{a}	۱۰ مهر 10 October
1.46^{a}	1.12^{a}	3.20^{c}	76.08^{ab}	3979.3^{a}	128.5^{a}	71.4^{a}	۲۵ مهر 25 October
1.33^{ab}	0.88^{b}	3.37^{bc}	69.58^{b}	3849.4^{a}	117.5^{b}	67.0^{a}	۱۰ آبان 10 November
1.13^{dc}	0.86^{b}	3.68^{ab}	71.71^{b}	2723.8^{c}	105.9^{c}	53.2^{b}	۲۵ آبان 25 November
1.07^{d}	0.84^{b}	3.96^{a}	66.32^{b}	1806.2^{d}	94.5^{d}	44.6^{c}	۱۰ آذر 10 December

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، تفاوت معنی‌داری با یکدیگر در سطح احتمالی ۵ درصد ندارند.

Means by the uncommon letter in each column are significantly ($p\leq0.05$) different.

جدول ۵- برش‌دهی اثر برهمکنش تیمارها در تاریخ کاشت‌های مختلف بر عملکرد دانه، پایداری غشاء سلول و کلروفیل b

Table 5. Slice of interaction treatments in different sowing dates on grain yield, cell membrane stability and chlorophyll b

کلروفیل b Chlorophyll b	پایداری غشاء سلول Cell Membrane Stability	عملکرد دانه Grain yield	درجه آزادی df	تاریخ کاشت Sowing date
0.004^{ns}	578.00^{ns}	191992^{ns}	1	۱۰ مهر 10 October
0.006^{ns}	1095.12^{*}	870322^{ns}	1	۲۵ مهر 25 October
0.01^{*}	1482.40^{**}	1970847^{*}	1	۱۰ آبان 10 November
0.005^{ns}	75.03^{ns}	3039099^{*}	1	۲۵ آبان 25 November
0.015^{*}	15.12^{ns}	971339^{ns}	1	۱۰ آذر 10 December

ns، * و **: به‌ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطوح احتمال خطای پنج و یک درصد

ns, * and **: Non-significant, significant at 5% and 1% levels of probability, respectively

قبلاً نیز تحقیقات نشان داده است عملکرد دانه در باقلا تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار داشت؛ به این معنی که تأخیر در کاشت در کنار کاهش طول دوره رشد رویشی سبب گل‌انگیزی زودتر از موعد مناسب گیاه شد که به نوبه خود کاهش تجمع ماده خشک، کاهش تعداد غلاف و شاخه در بوته و در نهایت کاهش عملکرد را در پی داشت (Lopez-Bellido *et al.*, 2008).

براساس نتایج برش‌دهی اثر تیمارها، بین ارقام در تاریخ کاشت‌های متفاوت، به‌جز تاریخ کاشت سوم و چهارم تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۵). مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم نشان داد که در تاریخ ۱۰ آبان عملکرد دانه رقم هیستال، به میزان ۲۲/۸ درصد بیشتر از رقم سرازیری بود؛ در حالی که در تاریخ ۲۵ آبان نتایج متفاوت و عملکرد دانه مربوط به رقم سرازیری ۳۴/۹ درصد بیشتر از رقم هیستال بود

(جدول ۶). برای تفسیر تفاوت‌های عملکرد بذر در تاریخ‌های کاشت و ارقام مختلف باید به تغییرات اجزای عملکرد، به‌موازات تأخیر در کاشت، همچنین تفاوت‌های ژنتیکی ارقام در این موارد توجه کرد.

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت × رقم بر عملکرد دانه، پایداری غشاء سلول و کلروفیل b

Table 6. Mean comparison of interaction effect of sowing date × cultivar on grain yield, cell membrane stability and chlorophyle b

تیمار Treatment		عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield ($kg.ha^{-1}$)	پایداری غشاء سلول (درصد) Cell membrane stability (%)	کلروفیل b (میلی‌گرم بر گرم وزن‌تر) Chlorophyll b (mg/g fw)
تاریخ کاشت Sowing date	رقم Cultivar			
۱۰ مهر 10 October	هیستال (Histal)	3178.23 a	70.17 a	0.32 a
	سرازیری (Saraziry)	3488.06 a	87.17 a	0.28 a
۲۵ مهر 25 October	هیستال (Histal)	3649.46 a	56.70 b	0.37 a
	سرازیری (Saraziry)	4309.13 a	72.30 a	0.31 a
۱۰ آبان 10 November	هیستال (Histal)	4345.7 a	48.75 b	0.41 b
	سرازیری (Saraziry)	3353.01 b	65.97 a	0.49 a
۲۵ آبان 25 November	هیستال (Histal)	2107.45 b	45.55 a	0.30 a
	سرازیری (Saraziry)	3240.15 a	40.42 a	0.25 a
۱۰ آذر 10 December	هیستال (Histal)	1457.76 a	37.52 a	0.28 a
	سرازیری (Saraziry)	2154.66 a	33.27 a	0.19 b

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، تفاوت معنی‌داری با یکدیگر در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

Means by the uncommon letter in each column are significantly ($p \leq 0.05$) different.

رطوبت نسبی برگ

از نظر صفت محتوای رطوبت نسبی برگ، اختلاف معنی‌داری بین سطوح تاریخ کاشت در سطح احتمالی پنج‌درصد وجود داشت، ولی بین رقم و اثر متقابل تیمارها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۲). بیشترین محتوای رطوبت نسبی برگ مربوط به تاریخ ۱۰ مهر با میانگین ۸۳/۷درصد بود و کمترین محتوای رطوبت نسبی برگ را تاریخ ۱۰ آذر با میانگین ۶۶/۳درصد به‌خود اختصاص داد (جدول ۴). به نظر می‌رسد تأخیر در کاشت باعث مصادف‌شدن مرحله گلدهی گیاه با درجه حرارت بالا و بروز تنش گرما و درنتیجه کاهش طول دوره رشد گیاه خواهد شد که به همین دلیل محتوای رطوبت نسبی برگ کاهش یافت. Wahid *et al*. (2007) گزارش کردند که کاهش رطوبت نسبی برگ ناشی از افزایش تبخیر و تعرق در اثر افزایش دمای محیط و کاهش آب برگ بود. محتوای نسبی آب برگ با توجه به نوع گیاه، نیاز تبخیری و سایر شرایط اتمسفری و محیطی می‌تواند متفاوت باشد. کاهش رشد و فعالیت ریشه و افزایش میزان تبخیر و تعرق از جامعه گیاهی از عوامل مؤثر در کاهش محتوای رطوبت نسبی شناخته شده است (Hassanzadeh *et al*., 2008).

پایداری غشاء سلول

طبق نتایج تجزیه واریانس، اثر تاریخ کاشت و اثر متقابل تیمارها بر پایداری غشاء سلول در سطح احتمال یک‌درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). براساس نتایج برش‌دهی، تنها در تاریخ کاشت دوم و سوم تفاوت بین دو رقم از لحاظ میزان پایداری غشاء سلول دیده شد (جدول ۵)؛ به‌طوری‌که در تاریخ ۲۵ مهر و ۱۰ آبان میزان پایداری غشاء سلول‌های رقم سرازیری به‌ترتیب به میزان ۲۱/۶ و ۲۶/۱ درصد بیشتر از رقم هیستال بود. از طرف دیگر، در سایر تاریخ‌های کاشت از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری بین دو رقم مورد بررسی مشاهده نشد (جدول ۶). در تاریخ کاشت دوم و سوم احتمالاً رقم سرازیری دارای مقاومت به خشکی بیشتری بوده در نتیجه میزان پایداری غشاء سلول بالاتری داشت. تحت تنش خشکی و گرما، غشاء سلولی پایداری خود را از دست داده و در صورت قرارگرفتن برگ در یک محیط آبی، مواد محلول از سلول‌های آن تراوش می‌یابد، لذا پایداری غشاء به‌وسیله ارزیابی تراوش یون‌ها از آن تعیین می‌شود (Sanchez-Rodrıguez *et al*., 2010).

نیتروژن دانه

نتایج مقایسه میانگین اثر تاریخ کاشت روی درصد نیتروژن دانه نشان می‌دهد که بیشترین درصد نیتروژن دانه در

تاریخ ۱۰ آذر و کمترین آن در تاریخ ۲۵ مهر، به‌ترتیب برابر با ۳/۷ و ۳/۲ بوده است (جدول ۴). Naseri *et al*. (2011) در نخود و Masoudi Kia & Azizi (2008) در لوبیا گزارش کردند که درصد نیتروژن دانه تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار می‌گیرد و با تأخیر در کاشت به علت کاهش طول دوره رشد، درصد نیتروژن دانه افزایش یافته است. مقایسه میانگین ارقام نشان داد که بیشترین نیتروژن دانه مربوط به رقم سرازیری با میانگین ۳/۷ درصد و کمترین مربوط به رقم هیستال با میانگین ۳/۴ درصد بود که این به شرایط ژنتیکی رقم مربوط می‌شود (جدول ۳). نتایج این آزمایش با گزارشات Masoudi Kia & Azizi, 2008) که اعلام نمودند بین ارقام آزمایشی لوبیا، از نظر درصد نیتروژن دانه اختلاف معنی‌داری وجود داشت مطابقت دارد.

کلروفیل a، b و کُل

داده‌های تجزیه واریانس جدول۲ گویای معنی‌داربودن اثر تاریخ کاشت در سطح احتمال یک‌درصد بر کلروفیل a بود. حفظ کلروفیل در برگ جوان و دو برگ زیرین آن باعث تأخیر در پیری برگ و بالارفتن عمر ماندگاری آن شد که بر انتقال مواد فتوسنتزی به دانه در طی پُرشدن دانه تأثیر قابل‌ملاحظه‌ای داشت. در نتیجه، هرچه غلظت کلروفیل برگ بیشتر باشد، عمر ماندگاری برگ بیشتر شده و مواد پرورده را در مدت زمان طولانی‌تری به دانه‌ها می‌فرستد؛ بنابراین سرعت پرشدن دانه کندتر و دوره پرشدن دانه‌ها طولانی‌تر می‌شود. در نتیجه، با انتخاب تاریخ کاشت مناسب مراحل مختلف رشد گیاه با شرایط مطلوب محیطی منطبق شده که این امر سبب افزایش راندمان فتوسنتز و در نتیجه ذخیره مطلوب مواد فتوسنتزی در دانه‌ها می‌گردد که با اظهارات Rezvani Moghadam *et al*., 2008) مطابقت دارد. براساس نتایج مقایسه میانگین، تاریخ ۲۵ مهر با میانگین ۱/۱ میلی‌گرم بر گرم وزن تر بیشترین کلروفیل a را نشان داد و تاریخ ۱۰ آذر با میانگین ۰/۸۳میلی‌گرم بر گرم وزن‌تر، کمترین مقدار کلروفیل a را به‌خود اختصاص داد که با تاریخ کاشت‌های اول، سوم و چهارم در یک گروه آماری قرار گرفت (جدول ۴). EL-Metwally *et al*, (2013) در بررسی اثر تاریخ کاشت روی عملکرد و اجزای عملکرد باقلا به این نتیجه رسیدند که با تأخیر در کاشت، میزان کلروفیل a کاهش یافت. ایشان گزارش کردند که تنش گرما با تأثیر بر فعالیت آنزیم‌های مؤثر در متابولیسم نیتروژن در گیاه، میزان کلروفیل برگ را کاهش داده است. نتایج برش‌دهی اثر متقابل تیمارها نشان داد که میزان کلروفیلb دو رقم در تاریخ کاشت سوم و پنجم تفاوت معنی‌داری داشت؛ اما تفاوتی بین ارقام در تاریخ کاشت‌های اول، دوم و چهارم مشاهده نشد که احتمالاً به دلیل مناسب بودن تاریخ کاشت برای این دو رقم در این شرایط بود (جدول ۵). مقایسه میانگین اثر تیمارهای آزمایشی نشان داد که در تاریخ ۱۰ آبان میزان کلروفیل b رقم سرازیری به میزان ۱۶/۳ میلی‌گرم بر گرم وزن‌تر بیشتر از رقم هیستال بود؛ ولی در تاریخ ۱۰ آذر میزان کلروفیل b رقم هیستال به میزان ۳۲/۱ میلی‌گرم بر گرم وزن‌تر بیشتر از رقم سرازیری بود (جدول ۶). مطابق جدول۶ همزمان با تأخیر در کاشت، میزان کلروفیل b کاهش یافت که با گزارشات Sadeghipoor & Aghai (2011) مطابقت دارد. اثر تاریخ کاشت بر کلروفیل کل در سطح احتمال یک‌درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). براساس مقایسات میانگین، بیشترین میزان کلروفیل کل از تاریخ کاشت ۲۵ مهر با میانگین ۱/۴۶ میلی‌گرم بر گرم وزن‌تر حاصل شد. با تأخیر در کاشت میزان آن کاهش یافت، به‌طوری‌که کمترین مقدار آن از تاریخ کاشت ۱۰ آذر به‌دست آمد (جدول ۴). احتمالاً تأخیر در کاشت، سبب کاهش سطح برگ شده و در نتیجه کلروفیل کل در تاریخ کاشت دیرهنگام کمترین مقدار را داشت. Pezeshkpour *et al*. (2007) گزارش نمودند، تأخیر در کاشت و مواجهه گیاه با خشکی انتهایی، به دلیل هیدرولیز پروتئین‌های تیلاکوئیدی، میزان کلروفیل a، b و کل را کاهش می‌دهد، به‌طوری‌که کلروفیل b را با شدت بیشتری نسبت به کلروفیل a کاهش داد. از سوی دیگر با تأخیر در تاریخ کاشت شاخص سطح برگ و تداوم سطح برگ در دوره زایشی کاهش می‌یابد و در نهایت سبب کاهش جذب تشعشع فعال فتوسنتزی در دوره زایشی می‌گردد. این کاهش را می‌توان با کاهش کلروفیل کل در تاریخ‌های کاشت دیرهنگام به‌خوبی مشخص نمود.

نتیجه‌گیری

انتخاب بهترین تاریخ کاشت به عنوان یک عامل به‌زراعی تأثیرگذار بر اجزای عملکرد و صفات فیزیولوژیکی گیاه شناخته شده است، به‌طوری‌که با تغییر این ویژگی‌ها به‌وسیله تاریخ کاشت، محصول تولیدی نیز تحت تأثیر قرار خواهد گرفت. همان‌گونه که از نتایج آزمایش حاضر استنباط می‌شود، تاریخ کاشت ۲۵ مهر و ۱۰ آذر به دلیل انطباق با شرایط آب و هوایی منطقه اجرای آزمایش و بهره‌برداری بهینه از نهاده‌های تولید، از وزن صددانه، تعداد غلاف در بوته، عملکرد دانه، کلروفیل a و کل نسبتاً بالاتری برخوردار بود. همزمان با تأخیر در کاشت صفات تعداد غلاف در بوته، وزن صددانه، عملکرد دانه، محتوای رطوبت نسبی، پایداری غشاء سلول و غلظت کلروفیل کاهش یافتند. در بین ارقام باقلا مورد بررسی نیز رقم هیستال با

دارابودن بیشترین تعداد دانه در غلاف و وزن صددانه، بیش‌ترین عملکرد دانه را با ۴۳۴۵/۷ کیلوگرم در هکتار به‌خود اختصاص داد. در مجموع در این آزمایش می‌توان برای رقم هیستال ۱۰آبان و برای رقم سرازیری ۲۵مهر را به عنوان تاریخ کاشت مناسب دانست؛ زیرا در این تاریخ بیشترین عملکرد دانه به‌دست آمده و در کاشت‌های دیر عملکرد کاهش پیدا کرد.

منابع

1. Adamsen, F.J., and Coffelt, T.A. 2005. Planting date effects on flowering, seed yield and oil content of rape and crambe cultivars. Crop Science 21: 293-307.
2. Ashraf, M.Y., Azmi, A.R., Khan, A.H., and Ala, S.A. 1994. Effect of water stress on total phenols, peroxidase activity and cholorophyll content in wheat. Actavphysiologiae Plantarum 16(3): 185-191.
3. Dekot, T., Tsoner, T., and Yordanov, I. 2000. Effects of water stress and high temperature stress on the structure and activity of photosynthetic apparatus of zea mays and *Helianthus annuus*. Photosynthetica 38: 361-366.
4. El-Degwy, I.S., Glelah, A.A., Galaly, A.E.L., and Marwa, K. 2010. Performance of some faba been cultivars as influenced by sowing date and broomrape control. Journal of Agricultural Research 36: 292-313.
5. EL-Metwally, I.M., El-Shahawy, T.A., and Ahmed, M.A. 2013. Effect of sowing dates and some broomrape control treatments on faba bean growth and yield. Journal of Applied Sciences Research 9(1): 197-204.
6. Fathi, G., Enayate Gholizdeh, M.R., and Razzaz, M. 2012. Response of yield and yield components of rapeseed cultivars and planting dates to heat. Journal of Plant Physiology 4(13): 21-36. (In Persian).
7. Hashem Abadi, D., and Sedaghathoor, Sh. 2006. Study of mutual effect of the sowing date and plant density on yield and yield components of winter *Vicia faba* L. Journal of Agricultural Sciences 12(1): 135-141. (In Persian with English Summary).
8. Hassanzadeh, R.L., Chavoshi, Q., Madani, H., and Asgari, A.H. 2008. Evaluation of the use of manure and irrigation management to increase water use efficiency in corn (*Zea mays* L.) KSC 704. The new findings Agriculture 3: 225-237. (In Persian).
9. Johnson, B.L., Mackay, K.R., Schneiter, A.A., Hanson, B.K., and Schatz, B.G. 1995. Influence of planting date on canola and Crambe production. Agronomy Journal 8: 594-599.
10. Khadem Hamzeh, H.R., Karimi, M., Rezaie, A., and Ahmadi, M. 2004. Effect of plant density and planting date on agronomic characteristic, yield and yield components in soybean. Iranian Journal of Agricultural Science 35(3): 357-367. (In Persian).
11. Khajehpour, M.R. 2009. Principles of Agriculture. Jahad Daneshghahi, Esfahan, Iran. 386 pp.
12. Koocheki, A., and Banayane Avval, M. 2004. Agriculture Cereal. Jahad Daneshghahi Mashhad Press. 236 pp. (In Persian).
13. Koocheki, A., and Khajeh Hoseyni, M. 1999. Modern Agriculture. Jahad Daneshghahi Mashhad Press. 635 pp. (In Persian).
14. Lopez-Bellido, F.J., Lopez-Bellido, R.J., Kasem Khalil, S., and Lopez-Bellido, L. 2008. Effect of planting date on winter kabuli chickpea growth and yield under rainfed Mediterranean conditions. Agronomy Journal 100(4): 957-964.
15. Luts, S., Kinet, J.M., and Bouhanmont, J. 1996. Nacl-induced senescence in leaves of rice (*Oryza sativa* L.) cultivars differing in salinity resistance. Annals of Botany 78: 389-398.
16. Mahlooji, M., Mousavi, F., and Karimi, M. 1999. Effects of water stress and planting date on yield and yield components of bush beans (*Phaseolus vulgaris* L.). Science and Technology of Agriculture and Natural Resources 4(1): 57-67. (In Persian).
17. Masoudi Kia, A., and Azizi, Kh. 2008. Effects of sowing date and plant density on yield and its components and percentage of seed protein in cultivars of red bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Journal of Agricultural Science 1(2): 1-14. (In Persian with English Summary).

18. Mirzargar, N., Rahimpoor, A., and Abas Nezhad, Gh. 2011. Report of foreign varieties of beans (*Vicia faba* L.) compared to native culture. Ministry of Agriculture, Mazandaran Province. 6 pp. (In Persian).
19. Mitchell, R.A., Mitchell, V.J., and Lawlor, D.W. 2001. Response of wheat canopy CO_2 and water gasexchange to soil water content under ambient and elevated CO_2. Global. Change Biology 7: 599-611.
20. Mousavi, Gh., Seghatoleslami, M.J., and Delarami, M.R. 2014. Effect of sowing date and plant density on yield and yield components of lentil (*Lens culinaris* cv. Sistan). Annual Research & Review in Biology 4(1): 296-305.
21. Naseri, R., Siadat, S.A., Soleymani Fard, A., Soleymani, R., and Khosh khabar, H. 2011. Effects of planting date and density on yield, yield components and protein content of three chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars under rainfed conditions in Ilam province. Iranian Journal of Pulses Research 2(2): 7-18. (In Persian with English Summary).
22. Pezeshkpour, P., Ahmadi, A.R., and Daneshvar, M. 2007. Effect of sowing date on yield and yield components of leaf chlorophyll index and light interception in the bottom of the canopy. Proceedings of the National Conference on the Legumes. Institute of Plant Sciences. Ferdowsi University of Mashhad. 210-211.
23. Rezvani Moghadam, P., Broumnd Rezazadeh, Z., Mohammad Abadi, A.A., and Sharif, A. 2008. Effect of planting dates and different fertilizer treatments on yield, yield components and seed oil castor oil plant. Journal of Agricultural Research 6(2): 303-313. (In Persian).
24. Robertson, M.J., Holland, J.F., and Bambach, R. 2004. Response of canola and Indian mustard to sowing date in the grain belt of north-eastern Australia. Australia Journal of Experimental Agricultural 44: 43-52.
25. Sadeghipour, A., and Aghaei, P. 2011. Effect of different sowing dates on chlorophyll content, intercepted radiation and leaf area index of chickpea genotypes. Journal of Agricultural Research 3(1): 25-39. (In Persian with English Summary).
26. Salehi, M., Akbari, R., and Khorshidi Benam, M.B. 2008. Responses of yield and yield components of Red bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Science and Technology of Agriculture and Natural Resources 43(1): 105-115. (In Persian).
27. Sanchez-Rodrıguez, E., Rubio-Wilhelmi, M., Cervilla, L.M., Blasco, B., Rios, J.J., Rosales, M.A., Romero, L., and Ruiz, J.M. 2010. Genotypic differences in some physiological parameters symptomatic for oxidative stress under moderate drought in tomato plants. Plant Science 178: 30-40.
28. Sandhu, T.S., Gumber, R.K., Bhullar, B.S., and Bhatia, R.S. 1989. Genetical analysis of grain protein, grain yield and its components in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Journal Research Punjab Agriculture University.
29. Shahsavari, M.R., Rezaei, A., and Khajehpour, M.R. 1993. Effect of planting date on yield and yield components of beans. Journal of Agricultural Science and Technology 24(1): 53-63. (In Persian).
30. Wahid, A., Gelani, S., Ashraf, M., and Foolad, M.R. 2007. Heat tolerance in plants: an overview. Environmental and Experimental Botany 61: 199-223.
31. Wajid, A., Hussain, A., Maqsood, M., Ahmad, A., and Awais, M. 2002. Influence of sowing date and irrigation levels on groth and grain yield of wheat. Pakestan Journal of Agricultural Sciences 39(1).

Iranian Journal of Pulses Research
Vol. 6, No. 2, 2015, p. 47-58

The effect of different sowing dates on physiological characteristics of faba bean (*Vicia faba* L.) varieties in Khouzestan Ramin

Hasanvand[1*], H., Siadat[2], S.A., Moraditelavat[3], M.R., Mousavi[4], S.H. & Karaminejad[5], A.

1- MSc. Student of Agronomy, Ramin Agriculture and Natural Resources University, Khuzestan
2- Professor, Department of Agronomy, Ramin Agriculture and Natural Resources University, Khuzestan
3- Assistance Professor, Department of Agronomy, Ramin Agriculture and Natural Resources University, Khuzestan
4- Department of Agronomy, Ramin Agriculture and Natural Resources University, Khuzestan
5- Department of Agronomy, Agriculture, Azad University of Dezful

Received: 29 November 2014
Accepted: 26 March 2015

Introduction

Determining the proper time for planting under different climate depends on the factors such as rainfall, temperature and length of day which are the most important aspects of crop production. Its importance is because of the severity of these effects on different genotypes to achieve potential production. Because different genotypes respond differently to planting delays. Sowing date usually interacts with other agricultural management. The goal of this study is to find the perfect time to plant so that environmental factors occurring be favorable for germination, seedling establishment and maintenance of the plant and as far as possible, the plant is faced with a decent condition at any stage of growth. In general, higher growth and higher performance is linked to early sowing date.Appropriate integration of crops and varieties are desirable in order to achieve maximum performance. In general, due to the potential capacity for bean cultivation in the Khuzestan region and lack of adequate information concerning the proper sowing date in the area, this research focuses on the effect of delayed sowing dates on physiological features of bean cultivars (*Vicia faba* L.) in Khuzestan.

Materials and Methods

The experiment was conducted in 2013-2014 at the Research Center of Agriculture and Natural Resources University of Ramin in Khuzestan. The region located on 31 degrees 36 minutes north and 48 degrees 53 minutes east, and with a height of 20 meters above sea level and is considered as arid and semi-arid areas. The average rainfall is 169 mm. The experiment was conducted as split-plot arrangement based on randomized complete block design with four replications. Treatments included five sowing dates as the main factor (October 10, October 25, November 10, November 25 and December 10) and two Faba bean varieties (Hystal and Saraziry) was considered as sub plots. To determine the functional components, 10 plants were randomly marked out of each plot and yield components including grains per pod, number of pods per plant and hundred grain weight were measured.

Results and Discussion

The results showed that all features apart from the number of grain per pod were significantly influenced by sowing dates. Also, the two varieties showed significant differences in terms of the number of grain per pod, number of pods per plant, grain weight and grain nitrogen. Significant differences were found through the interaction of treatments for the features of grain yield, cell membrane stability and chlorophyll-b. The highest grain yield was obtained by second and third sowing date, with an average of 3979.3 and 3849.4 kg per hectare respectively, and the lowest yield was shown at the fifth planting date (1806.2 kg per hectare).

Conclusions

It can be deduced from the results that the sowing dates October 25 and December 10 seem more productive in features like grain weight, number of pods per plant, grain yield and chlorophyll due to the better adaption to climate conditions. Meanwhile, late sowing date caused to decrease the number of pods per plant, grain weight, grain yield, relative water content, cell membrane stability and chlorophyll. Comparing different types of bean revealed that Hystal cultivar had better yield with the highest number of

* **Corresponding Author:** h1167.hasanvand@gmail.com, Mobile: 09165089288

grain per pod, grain weight, and a grain per yield of 4345.7 kg/ha. In general, present study showed that the best planting date is November 10 for Hystal cultivar, and October 25 for Saraziry.

Key words: Cell membrane stability, Chlorophyll a, b, Delay sowing dates, Grain nitrogen