مجله علمی-پژوهشی زراعت و اصلاح نباتات ایران
جلد ۱۵، شماره ٤، زمستان ۱۳۹۸، صفحات ۱۰۵-۸۵ **ISSN NO: 2008-8485**

ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد برخی از ژنوتیپ‌های باقلا (*Vicia faba* L.) در تاریخ‌های کاشت مختلف در استان گیلان

Evaluation of yield and yield components of some of faba feen (*Vicia faba* L.) genotypes at different sowing dates in Guilan province

پیمان شریفی[۱]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۲/۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۵/۵

چکیده

آزمایش حاضر به‌منظور بررسی اثر تاریخ‌های کاشت مختلف بر عملکرد و اجزای عملکرد چند ژنوتیپ باقلا، به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۹٤-۱۳۹۳ در استان گیلان انجام پذیرفت. عامل اصلی تاریخ کاشت در چهار سطح (۱۰ آذر، ۱دی، ۱٦ دی و ۱۱ اسفند) و عامل فرعی ژنوتیپ در ٦ سطح (توده بومی گیلان، توده بومی دانه‌ریز بروجرد، رقم فرانسه، رقم برکت، رقم FILIP3 و رقم FILIP5) بود. اثر تاریخ کاشت بر همه صفات مطالعه شده معنی‌دار بود. اثر ژنوتیپ بر تمام صفات به جز تعداد روز تا رسیدگی و محتوی رطوبت نسبی برگ معنی‌دار بود. برهمکنش دو عامل بر عملکرد دانه، تعداد روز تا سبز شدن، وزن صد دانه، تعداد دانه در غلاف و تعداد غلاف در بوته معنی‌دار بود. بیشترین زمان رسیدن دانه‌ها (۱۷۵/۲۲ روز) در تاریخ کاشت اول دیده شد و این زمان در تاریخ کاشت آخر، کاهش ٤۲ درصدی داشت. با توجه به معنی‌دار بودن برهمکنش ژنوتیپ در تاریخ کاشت، اثر ساده ژنوتیپ در هر سطح تاریخ کاشت بررسی شد و نشان داده شد که در هر چهار تاریخ کاشت، توده بومی گیلان به‌ترتیب با مقادیر ۳۲۰۸/۰٤، ۱۸۵۸، ۱۱۰۱/۸ و ٦۰۵/۲ کیلوگرم در هکتار، بیشترین عملکرد دانه را داشتند. تأخیر در کاشت بر محتوی نیتروژن دانه به میزان ۲۲ درصد افزود. بر اساس نتایج حاصل از پژوهش حاضر و با توجه به شرایط آب و هوایی، اوایل آذر می‌تواند به‌عنوان زمان مناسب برای کاشت باقلا در منطقه در نظر گرفته شود.

کلمات کلیدی: باقلا، تنوع ژنتیکی، عملکرد دانه، صفات مورفولوژیک.

[۱]- دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران.
* مسئول مکاتبات: Email: Peyman.sharifi@gmail.com

مقدمه

باقلا (*Vicia faba* L.) یکی از قدیمی‌ترین بقولات اهلی‌شده در جهان با بیش از ۵ میلیون تن تولید سالیانه در دنیا است و با عملکرد حدود ۸ تن در هکتار غلاف سبز است (Fao, 2015). این محصول با ارزش با حدود ۱۸ تا ۳۶ درصد پروتئین نقش مهمی را در تأمین مواد پروتئینی مورد نیاز بشر دارد (Berhe *et al.*, 1998).

یکی از مهمترین عوامل مؤثر بر عملکرد گیاهان زراعی، انتخاب تاریخ کاشت مناسب و استقرار خوب گیاهچه‌ها است. جوانه زدن و سبز شدن سریع، یکنواخت و کامل بذرها همراه با تولید گیاهچه‌های قوی برای تولید محصول بیشتر و استقرار بهتر گیاهان ضروری است. این ویژگی‌ها به شدت تحت تأثیر دما و رطوبت خاک قرار دارند (Iannucci *et al.*, 2000). عوامل مؤثر بر انتخاب تاریخ کاشت شامل عوامل اقلیمی (بارندگی، دما، نور و طول روز) و عوامل غیر اقلیمی (رقم، آفات، بیماری‌ها، علف‌های هرز، تهیه بستر بذر، اقتصاد تولید و غیره) است (Khajepour, 1997). در هنگام انتخاب تاریخ کاشت مطلوب، باید به دمای خاک، قابلیت دسترسی آب، حاصلخیزی خاک و نوع گیاه زراعی توجه شود (Hatfield and Carlan, 1994).

مطالعات متعددی در زمینه بررسی تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد و سایر صفات زراعی در ژنوتیپ‌های باقلا انجام و بهترین تاریخ کاشت برای هر کدام از ژنوتیپ‌ها انتخاب شده است. در آزمایشی با بررسی تأثیر تنش گرمایی بر روی عملکرد ۲۲ ژنوتیپ باقلا در دو سال نشان داده شد که تأخیر در کاشت موجب کاهش عملکرد گردید. همچنین بین ژنوتیپ‌ها اختلاف معنی‌دار وجود داشت، به‌طوری‌که برخی از ژنوتیپ‌ها دارای مقاومت به تنش گرمایی بودند و برخی دیگر به چنین تنش‌هایی حساسیت نشان دادند (Abdelmula and Abuanja, 2007). در تحقیقی دیگر در اسپانیا، با کاشت یک ژنوتیپ باقلا در ۵ تاریخ (۱۰آبان، ۲۵ آذر، ۲۵ بهمن، ۱۰ فروردین، ۱۰ اردیبهشت) نشان داده شد که تاریخ کاشت اثر معنی‌دار بر روی بیوماس، عملکرد دانه و اجزای آن داشت. بیشترین عملکرد دانه در تاریخ کاشت ۲۵ بهمن و کمترین عملکرد در تاریخ اول و پنجم حاصل شد که با کاهش تعداد غلاف و دانه در متر مربع همبستگی داشت (Confalone *et al.*, 2009). در مطالعه‌ای نشان داده شد که تاریخ کاشت دهم آبان در مقایسه با بیست و پنجم آبان از نظر بسیاری از صفات از جمله عملکرد دانه باقلا در استان گیلان ارجحیت داشت (Hashem Abadi and Sedaghat Hour, 2006). همچنین در تحقیقی دیگر نشان داده شد که برای رقم باقلای برکت در شرایط آب و هوایی گرگان، بالاترین میانگین عملکرد غلاف سبز و دانه خشک مربوط به تاریخ کاشت ۱ آذر (به ترتیب با مقادیر ۲۰۵۴۰ و ۳۸۶۱ کیلوگرم در هکتار) بود (Sabaghpour, 2004). در تحقیقی نشان داده شد که تاریخ کاشت ۲۶ آبان ماه بهترین تاریخ برای کاشت توده محلی باقلا در استان گیلان می‌باشد (Sharifi *et al.*, 2016). در شرایط خوزستان، با توجه به دمای هوا، تاریخ کاشت ۱۰ آبان در مقایسه با تاریخ‌های کاشت ۱۰ آذر و ۱۰ مهر از نظر تولید عملکرد دانه خشک باقلا دارای ارجحیت بود (Alipour *et al.*, 2016). در تحقیقی دیگر نشان داده شد که در گرگان بیشترین میزان عملکرد دانه باقلا از تاریخ کاشت ۲۰ شهریور بدست آمد و با تأخیر در کاشت از عملکرد دانه به‌طور معنی‌داری کاسته شد (Kiyanbakht *et al.*, 2015). در تحقیق دیگری نشان داده شد که بیشترین عملکرد دانه باقلا در اهواز مربوط به تاریخ‌های کاشت ۲۵ مهر و ۱۰ آبان بود (Hasanvand *et al.*, 2015b).

همچنین در تحقیق دیگری نشان داده شد که بهترین تاریخ کاشت برای حصول بیشترین میزان عملکرد دانه باقلا در منطقه گنبد مربوط به تاریخ کاشت ۷ آذر بود (Hassanzadeh *et al.*, 2013). علاوه بر موارد فوق، محققین دیگری نیز تأثیر تاریخ کاشت بر روی صفات مختلف را در باقلا بررسی نمودند و نشان دادند که تاریخ کاشت یک عامل مهم در نمو فنولوژیک، عملکرد، اجزای عملکرد، میزان پروتئین دانه، رشد رویشی، رشد ریشه و تعداد گره‌ها می‌باشد (Shad *et al.*, 2010; Kawochar *et al.*, 2010; Sharaan *et al.*, 2002; Thalji and Shalaldeh, 2006).

مطالعه ژنوتیپ‌ها در برآورد پارامترهای اصلاحی بسیار مؤثر است. تنوع ژنتیکی رکن اصلی بیشتر برنامه‌های اصلاحی بوده و انجام گزینش منوط به وجود تنوع ژنتیکی مطلوب در صفت است. آگاهی از تنوع ژنتیکی و مدیریت منابع ژنتیکی به عنوان جزء مهمی در پروژه‌های اصلاح نباتات تلقی می‌گردد (Roy, 2000). در تحقیقی با بررسی ۸ ژنوتیپ باقلا طی دو سال آزمایش نشان داده شد که وزن دانه کمترین تأثیر را از تغییر شرایط محیطی می‌پذیرد (Toker, 2004). در تحقیقی دیگر با مطالعه ۴ رقم و ۲ لاین باقلا در دو سال و ۶ مکان، برهمکنش معنی‌دار ژنوتیپ × محیط مشاهده شد (Karadavut *et al.*, 2010). همچنین در تحقیقی با مطالعه ۶ ژنوتیپ باقلا در دو سال نشان داده شد که ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از لحاظ صفات مورد بررسی تفاوت قابل ملاحظه‌ای با یکدیگر داشتند (Alghamdi *et al.*, 2007).

هدف از اجرای آزمایش حاضر، بررسی اثر تاریخ‌های کاشت مختلف بر عملکرد و اجزای عملکرد تعدادی از ژنوتیپ‌های باقلا و همچنین تعیین بهترین ژنوتیپ برای کاشت در شرایط استان گیلان است.

مواد و روش‌ها

آزمایش حاضر در شهرستان ماسال و شاندرمن، استان گیلان (طول جغرافیائی: ۴۹ درجه و ۵۵ دقیقه شرقی، عرض جغرافیائی: ۳۷ درجه و ۲۷ دقیقه شمالی، ارتفاع: ۷۱ متر بالاتر از سطح دریاهای آزاد و اقلیم مرطوب) به صورت کرت خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی و با سه تکرار در سال زراعی ۱۳۹۳-۹۴ انجام شد. عامل اصلی تاریخ کاشت در چهار سطح (۱۰ آذر، ۱دی، ۱۶ دی و ۱۱ اسفند) و عامل فرعی شامل ژنوتیپ در ۶ سطح (توده بومی گیلان، توده بومی دانه‌ریز بروجرد، ارقام فرانسه، برکت، FILIP3 و FILIP5) بود (جدول ۱). توضیح اینکه توده‌های بومی گیلان و دانه ریز بروجرد از سطح مزارع این دو استان جمع‌آوری شدند و ارقام نیز از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان فراهم گردیدند.

جدول ۱- خصوصیات ژنوتیپ‌های مورد مطالعه

Table 1- Characteristics of studied genotypes

شماره ژنوتیپ Genotype number	نام ژنوتیپ Genotype name	منشأ Origin	وضعیت اصلاحی Breedng status	ساختار دانه Seed structure	وزن هزار دانه Hundrad Seed weight (gr)
1	-	شمال ایران (گیلان) North of Iran (Guilan)	توده محلی Autochthonous Landrace	بزرگ Large	200-260
2	Barrakat	ایران (گرگان) Iran/ Gurgaon	رقم اصلاح‌شده Improved breeding Cultivar	بزرگ Large	200-270

3	France	فرانسه France	رقم اصلاح‌شده Improved breeding Cultivar	متوسط Intermediate	100-125
4	-	لرستان (بروجرد) Lorestan (Borujerd)	توده محلی Autochthonous Landrace	کوچک Small	50-60
5	FILIP3	سوریه (حلب) Syria	رقم اصلاح‌شده Improved breeding Cultivar	کوچک Small	45-60
6	FILIP5	سوریه (حلب) Syria	رقم اصلاح‌شده Improved breeding Cultivar	کوچک Small	80-95

با وجود آنکه باقلا دارای حدود ۳۰ درصد دگرگشنی است، اما توده بومی گیلان که در این تحقیق استفاده شد با توجه به تهیه آن از مزرعه‌ای ایزوله، دارای خلوص ژنتیکی بالایی بود. در منطقه‌ای که بذر از آن تهیه شده بود، فقط همین ژنوتیپ کاشته می‌شود. همچنین این توده بومی با توجه به ویژگی‌هایی نظیر تعداد دانه در غلاف، تعداد غلاف در بوته، تعداد شاخه فرعی در بوته و همچنین خصوصیات کیفی متمایز از رقم برکت است (Sharifi *et al.*, 2014) و سطح وسیعی از اراضی زیر کاشت باقلا در استان گیلان را به خود اختصاص داده است. با توجه به شرایط بارندگی و عدم امکان آماده‌سازی زمین به دلیل بارندگی پیش از ماه آذر، نخستین تاریخ کاشت، اوایل آذر انتخاب شد. همچنین در این تاریخ کاشت، احتمال مواجهه دوره گل‌دهی با تنش سرما و زمان پر شدن دانه با تنش خشکی آخر فصل، کمتر بود. ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی نمونه خاک در محل آزمایش و همچنین اطلاعات شرایط آب و هوایی دوره کاشت تا برداشت در جدول‌های ۲ و ۳ نشان داده شده است.

جدول ۲- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی نمونه خاک در محل آزمایش

Table 2- Physical-chemical propertices of soil sample at experiment location

عمق نمونه‌برداری Depth of sampling (cm)	پتاسیم قابل جذب K available (ppm)	فسفر قابل جذب P available (ppm)	نیتروژن (٪) N (%)	کربن (٪) C (%)	اسیدیته (pH)	هدایت الکتریکی EC(dS/m)
0-30	287	7.88	0.20	2.11	6.74	0.54

جدول ۳- اطلاعات هواشناسی منطقه در طول دوره کاشت تا برداشت در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳

Table 3- Meteorological information during growing season of 2014-15

ماه Month	دمای حداقل Min temperature (C°)	دمای حداکثر Max temperature (C°)	رطوبت حداقل Min Humidity (%)	رطوبت حداکثر Max Humidity (%)	میزان بارندگی Rainfall rate (mm)	ساعات آفتابی Sunshine hours	تبخیر (روزانه) Evaporation (daily)	میانگین دما Average of temperature (C°)	اولین بارندگی First rainfall (mm)	تاریخ اولین بارندگی (روز) First rainfall date (day)
آذر (December)	7.28	13.64	69.30	92.45	63.8	2.22	1.43	10.46	14.8	19
دی (January)	3.99	11.61	60.53	88.90	62.1	4.22	1.24	7.8	9.1	1
بهمن (Avalanche)	6.95	14.21	65.47	88.13	78.1	3.18	1.49	10.58	17.2	9
اسفند (March)	6.77	13.95	66.43	86.83	154.2	2.85	2.15	10.36	21.9	5
فروردین (April)	10.08	16.31	69.13	89.44	74.2	3.22	2.11	13.20	16.9	10
اردیبهشت (May)	13.14	21.67	59.95	82.72	39.0	6.56	3.5	17.41	10.8	4
خرداد (June)	18.25	26.38	59.48	82.64	67.00	7.57	5.45	22.48	1.7	5

عملیات آماده‌سازی زمین شامل شخم، دیسک و صاف کردن زمین قبل از اجرای آزمایش صورت گرفت. پس از آماده‌سازی زمین اقدام به ایجاد پشته‌هایی به فواصل ۵۰ سانتی‌متر از یکدیگر گردید و نقشه طرح پیاده شد. بذور هر یک از ژنوتیپ‌ها در روی چهار خط به طول ۵ متر کشت گردید. فواصل بوته‌ها در روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. تراکم کاشت ۱۰ بوته در متر مربع برای همه ژنوتیپ‌ها یکسان بود. قبل از هر تاریخ کاشت به هر کرت بر اساس توصیه‌های خاکشناسی ۸۰ کیلوگرم در هکتار کود سوپر فسفات تریپل، ۸۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم و ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن از منبع اوره به‌عنوان استارتر اضافه شد. در طول دوران رشد و نمو، مراقبت‌های زراعی معمول شامل کنترل علف‌های هرز، آفات و بیماری‌ها انجام شد. با توجه به رطوبت بالای خاک و همچنین بارندگی مناسب در استان گیلان در تمام زمان رشد باقلا، زراعت آن در این استان به‌صورت دیم انجام می‌شود. همچنین با توجه به وقوع اولین بارندگی، بلافاصله بعد از کاشت در هر مرحله، تاریخ کاشت و نه تاریخ سبز شدن در یادداشت‌برداری‌ها استفاده شد. تاریخ سبزشدن خود به‌عنوان یک صفت یادداشت‌برداری شد و تأثیر تاریخ‌های کاشت بر روی آن بررسی شد.

صفت ارتفاع گیاه از سطح زمین تا انتهای بوته بر روی ده بوته قبل از رسیدگی اندازه‌گیری شد. همچنین در خلال دوران کاشت تا رسیدگی صفات تعداد روز تا سبز شدن، تعداد روز تا گلدهی و تعداد روز تا رسیدگی اندازه‌گیری شد. سبزشدن ۵۰ درصد بوته‌ها به عنوان تاریخ سبزشدن در نظر گرفته شد. همچنین ملاک گلدهی زمانی بود که حداقل ۵۰ درصد از بوته‌ها وارد گلدهی شده بودند. در مورد تعداد روز تا رسیدگی نیز رسیدن ۵۰ درصد بوته‌ها ملاک ثبت تاریخ رسیدگی بود. صفات تعداد ساقه و غلاف بر روی ده بوته در مرکز هر کرت قبل از رسیدگی شمارش شد. برای برآورد عملکرد دانه خشک، برداشت پس از حذف ۵۰ سانتی‌متر از ابتدا و انتهای هر کرت به‌عنوان اثرات حاشیه‌ای و از ردیف‌های میانی بر روی مساحتی برابر با ۴ متر مربع انجام پذیرفت. عملکرد دانه بر حسب کیلوگرم در هکتار شامل وزن کل دانه‌های هر کرت پس از جمع‌آوری محصول برآورد شد. از تاریخ اول خرداد تا ۲۵ خرداد با توجه به رسیدگی دانه‌ها در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه و همچنین متناسب با تاریخ کاشت، اقدام به برداشت دانه‌های خشک گردید. ملاک رسیدگی در باقلا زمانی در نظر گرفته می‌شود که غلاف‌ها از سبز به قهوه‌ای و سپس تیره تغییر رنگ یابند و معمولاً اگر از این زمان برداشت به تأخیر بیفتد، بذرها دچار ریزش می‌شوند. وزن ۱۰۰ دانه با استفاده از توزین ۱۰۰ دانه اندازه‌گیری شد. صفات طول و عرض دانه با استفاده از کولیس و طول غلاف با استفاده از خط‌کش اندازه‌گیری شدند (توکر، ۲۰۰۴).

مقدار رطوبت نسبی برگ (RWC)، به منظور بررسی اثر تأخیر در کاشت بر روی آن و به‌عنوان معیاری برای ارزیابی ژنوتیپ‌ها در مقابله با درجه حرارت بالا و بروز تنش گرمایی آخر فصل، روی جوان‌ترین برگ توسعه‌یافته از سه بوته در هر کرت اندازه‌گیری شد. در آزمایشگاه بلافاصله وزن تازه برگ‌ها (Wf) تعیین و سپس این برگ‌ها در آب مقطر به مدت پنج ساعت در ۲۵ درجه سانتی‌گراد و در تاریکی قرار گرفتند. پس از خشک شدن سطح برگ‌ها با دستمال کاغذی، وزن آماس برگ‌ها (Ws) تعیین شد و متعاقب آن، برگ‌ها در آون به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد خشک شدند و وزن آماس برگ‌ها (Wd) تعیین گردید. میزان RWC از معادله ۱ محاسبه شد (Alizadeh, 2011):

(۱)

$$\%RWC = (W_f - W_d / W_s - W_d) * 100$$

درصد نیتروژن موجود در بذر که برای برآورد پروتئین بذر نیز به کار می‌رود، با استفاده از دستگاه کجلدال (2300 Kjeltec Analyzer unit, Germany) به‌دست آمد. برای این منظور ۱۰۰ گرم بذر از هر تیمار توزین و شستشو شد و سپس در آون با دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد (به مدت ۷۲ ساعت)، خشک گردید. نهایتاً پس از آسیاب نمودن نمونه‌ها درصد نیتروژن دانه تعیین گردید (Emami, 1996).

تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها با روش حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.2 انجام شد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس نشان داد که اثر تاریخ کاشت بر تمام صفات مورد مطالعه شامل تعداد روز تا سبز شدن، تعداد روز تا گلدهی، تعداد روز تا رسیدگی، درصد نیتروژن دانه، محتوی رطوبت نسبی برگ، عملکرد دانه، وزن صد دانه، تعداد ساقه در بوته، طول و عرض دانه، طول غلاف، تعداد دانه در غلاف، تعداد غلاف در بوته و ارتفاع بوته معنی‌دار بود. همچنین اثر ژنوتیپ بر روی تمام صفات مورد مطالعه به جز تعداد روز تا رسیدگی و محتوی رطوبت نسبی برگ معنی‌دار بود (جدول ۴) که بیانگر وجود تفاوت معنی‌دار بین ژنوتیپ‌ها بود. در تطابق با نتایج تحقیق حاضر، محققین دیگری هم تنوع بین ژنوتیپ‌ها از نظر عملکرد و اجزای عمکرد را در باقلا گزارش کردند (Alghamdi *et al.*, 2007; Confalone *et al.*, 2009; Karadavut *et al.*, 2010). برهمکنش تاریخ کاشت × ژنوتیپ بر صفات عملکرد دانه و تعداد روز تا سبز شدن در سطح احتمال ۱٪ و بر صفات وزن صد دانه، طول غلاف و تعداد غلاف در بوته در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود (جدول ۴). محققین دیگری هم برهمکنش معنی‌دار ژنوتیپ در محیط را بر صفات زراعی عملکرد باقلا گزارش کرده‌اند (Sharifi *et al.*, 2014; Sarparast *et al.*, 2011). برای صفاتی که برهمکنش تاریخ کاشت × ژنوتیپ معنی‌دار شده بود، اثرات ساده تاریخ کاشت در هر کدام از سطوح ژنوتیپ و همچنین اثرات ساده ژنوتیپ در هر کدام از سطوح تاریخ کاشت بررسی شد (Sharifi, 2013).

صفات فنولوژیک

بررسی اثرات ساده ژنوتیپ در هر سطح تاریخ کاشت نشان داد که در تاریخ کاشت ۱۰ آذر بذور توده بومی گیلان، در مقایسه با سایر ژنوتیپ‌ها در مدت زمان کمتری سبز شدند. همچنین در این تاریخ کاشت، ژنوتیپ برکت، ۱۵ روز پس از کاشت سبز شد که بیشترین زمان را به خود اختصاص داد. برای توده بومی گیلان، کمترین زمان برای سبز شدن مربوط به تاریخ کاشت ۱۰ آذر و ۱۱ اسفند و بیشترین زمان مربوط به تاریخ کاشت ۱ دی بود. برای سایر ژنوتیپ‌ها نیز بیشترین زمان لازم برای سبز شدن دانه مربوط به تاریخ کاشت ۱ دی و کمترین زمان مربوط به تاریخ کاشت ۱۱ اسفند بود (جدول ۵).

جدول ٤- تجزیه واریانس عملکرد، اجزای عملکرد، صفات فنولوژیکی و کیفیت ژنوتیپ‌های باقلا در تاریخ‌های کاشت مختلف

Table 4- Analysis of variance for yield, yield components, phenilogical and quality traits of faba bean genotypes in different planting ates

S.O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df	میانگین مربعات (MS)													
			تعداد روز تا سبز شدن Days to emergence	تعداد روز تا گلدهی Days to flowering	تعداد روز تا رسیدگی Days to maturity	ارتفاع بوته Plant height	تعداد دانه در غلاف Seeds per pod	طول دانه Seed length	عرض دانه Seed width	تعداد ساقه در بوته Stems per plant	وزن صد دانه 100 seed weight	طول غلاف Pod length	تعداد غلاف در بوته Pods per plant	عملکرد دانه Seed yield	محتوی رطوبت نسبی برگ Relative water content	نیتروژن دانه Grain nitrogen content
R	تکرار	2	2.34^{ns}	1.79^{ns}	15.05^{ns}	17.72^{ns}	0.46^{ns}	0.005^{ns}	0.02^{ns}	2.25**	600.22^{ns}	1.53^{ns}	2.36^{ns}	89604.9**	15.32^{ns}	0.35^{ns}
Planting date	تاریخ کاشت	3	1016.48**	5142.09**	17960.9**	9203.24**	1.43**	0.73*	0.28**	8.11**	12934.4**	42.71**	239.72**	1714250**	450.51*	2.91*
main error	خطای اصلی	6	2.16	10.55	72.02	355.62	0.37	0.036	0.015	0.29	698.59	1.36	2.35	33191.22	93.45	0.37
Genotype	ژنوتیپ	5	2.82**	11.53*	50.7^{ns}	381.24*	10.28**	5.82*	2.52**	0.83**	96885.7**	173.65**	53.98**	1652636.7**	329.31^{ns}	1.52*
Planting date*Genotype	تاریخ کاشت × ژنوتیپ	15	2.37**	5.62**	44.15^{ns}	171.86^{ns}	0.23^{ns}	0.028^{ns}	0.019^{ns}	0.16^{ns}	985.59*	3.07*	18.84**	295371.1**	139.41^{ns}	0.79^{ns}
Error	خطای آزمایشی	40	0.89	2.56	25.02	129.27	0.14	0.012	0.009	0.14	416.67	1.42	1.74	1694.95	89.45	0.44
CV (%)	ضریب تغییرات (٪)		5.02	1.88	3.41	12.33	10.33	6.63	6.58	21.27	15.8	12.4	15.45	10.38	12.69	18.72

ns: غیر معنی‌دار، * و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و یک درصد.

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

بنابراین، سبز شدن در تمام ژنوتیپ‌ها در تاریخ کاشت دوم (۱ دی) و سوم (۱۶ دی) در مقایسه با تاریخ کاشت اول (۱۰ آذر) و چهارم (۱۱ اسفند) با تأخیر مواجه شده و تعداد روز تا سبز شدن افزایش یافت. با توجه به داده‌های هواشناسی (جدول ۳)، میانگین حداقل دما در طول دوره سبز شدن باقلا در دی ماه پایین بود. به نظر می‌رسد کاشت در این ماه، به دلیل مواجه‌شدن با دمای پایین‌تر، سبب تأخیر در سبز شدن شده باشد. همچنین به احتمال قوی در این دوره به دلیل بارندگی بیشتر، دمای خاک چند درجه پایینتر از دمای هوا بوده است، که همین امر دلیل بر کندی سرعت جوانه‌زنی و سبز شدن در دو تاریخ کاشت مربوط به ماه دی شده است. این نتیجه در تطابق با پژوهشگران دیگری است که نشان دادند کاشت تأخیری باقلا در منطقه شمال سبب تأخیر در جوانه‌زنی و سبز شدن باقلا می‌شود (Rabiee and Jilani, 2014; Hassanzadeh *et al.*, 2013). از طرفی با توجه به داده‌های هواشناسی (جدول ۳) ملاحظه می‌شود که در ماه اسفند، مجدداً دمای هوا رو به افزایش نهاد که سبب کاهش تعداد روز تا سبز شدن در این تاریخ کاشت شد.

بررسی اثرات ساده ژنوتیپ در سطوح تاریخ کاشت نشان داد که کمترین تعداد روز تا آغاز گلدهی در تاریخ کاشت ۱۰ آذر مربوط به ژنوتیپ برکت بود. در تاریخ کاشت ۱۶ دی، ژنوتیپ‌های توده بومی گیلان، فرانسه و برکت در یک گروه قرار داشتند و در مقایسه با سایر ژنوتیپ‌ها در مدت زمان کوتاه‌تری به گل رفتند. در تاریخ کاشت ۱۱ اسفند، توده بومی دانه‌ریز بروجرد بیشترین زمان را برای گلدهی به خود اختصاص داد و دیرتر از سایر ژنوتیپ‌ها به گل رفت (جدول ۵). بررسی اثرات ساده تاریخ کاشت در هر ژنوتیپ نیز نشان داد که

اثر تاریخ کاشت در تمام ژنوتیپ‌ها بر تعداد روز تا گل‌دهی معنی‌دار بود و در تمام آنها بیشترین و کمترین زمان لازم برای آغاز گلدهی مربوط به تاریخ‌های کاشت ۱۰ آذر و ۱۱ اسفند بود (جدول ۵).

بین ژنوتیپ‌ها از نظر تعداد روز تا رسیدگی اختلاف معنی‌دار وجود نداشت، بنابراین مقایسه میانگین‌ها فقط بین سطوح مختلف تاریخ کاشت انجام شد. نتایج نشان داد که با تعویق تاریخ کاشت از تعداد روز تا رسیدگی به‌طور معنی‌داری کاسته شد، به گونه‌ای‌که بیشترین زمان لازم برای رسیدگی دانه‌ها (۱۷۵/۲۲ روز) مربوط به تاریخ کاشت اول (۱۰ آذر) بود، در حالی‌که در تاریخ کاشت ۱۱ اسفند، مدت زمان لازم برای رسیدن دانه‌ها کاهش ۴۲ درصدی در مقایسه با تاریخ کاشت اول داشت و به حدود ۱۰۲/۲۸ روز رسید. تعداد روز تا رسیدگی در تاریخ‌های کاشت دوم و سوم نیز به‌ترتیب ۸ و ۱۵ درصد نسبت به تاریخ کاشت اول کاهش یافت. بنابراین سطوح مختلف تاریخ کاشت از نظر تعداد روز تا رسیدگی در گروه‌های مختلفی قرار گرفتند (جدول ۶).

علت کاهش مدت زمان لازم برای گلدهی و رسیدگی با تأخیر در کاشت، افزایش دما و طول روز در زمان رخداد این وقایع می‌باشد. چون باقلا گیاهی روز بلند است، با افزایش طول روز تسریع در مراحل فنولوژیک اتفاق می‌افتد. در تطابق با نتیجه تحقیق حاضر حسن‌زاده و همکاران (Hassanzadeh *et al.*, 2013) نشان دادند که صفات روز تا گلدهی، روز تا غلافدهی، روز تا پرشدن دانه، روز تا رسیدگی فیزیولوژیک و روز تا رسیدگی کامل در تاریخ کاشت اول (۷ آذر) به ترتیب با ۱۱۱، ۱۳۱، ۱۳۴، ۱۶۵ و ۱۷۵ روز بیشترین طول دوره را داشت و با تأخیر در کاشت، این دوره در کاشت سوم (۱۷ دی) به ترتیب به ۸۹، ۱۰۱، ۱۰۳، ۱۳۱ و ۱۳۵ روز کاهش یافت. همچنین ربیعی و جیلانی (Rabiee and Jilani, 2014) نیز نشان دادند که تاریخ کاشت ۱۰ مهر، کوتاه‌ترین زمان را از نظر تاریخ سبزشدن، با میانگین ۸/۴ روز داشت و بیشترین طول دوره سبزشدن تا گلدهی و طول دوره رشد را به‌ترتیب با میانگین ۱۲۸ و ۲۳۴ روز دارا بود. کاهش تعداد روز تا رسیدگی در صورت کاشت تأخیری ممکن است به‌دلیل دوره نوری نامطلوب و درجه حرارت بالایی باشد که محصول را مجبور می‌کند، چرخه زندگی خود را سریعتر به اتمام رسانده و در نتیجه عملکرد و اجزای عملکرد به شدت کاهش یابد (Khalil *et al.*, 2010).

جدول ۵ - مقایسه میانگین اثر ژنوتیپ‌ها بر صفات مورد مطالعه در هر کدام از تاریخ‌های کاشت

Table 5- Mean comparison of studied traits of genotypes in each level of planting dates

تاریخ کاشت Planting date	ژنوتیپ Genotype	تعداد روز تا سبز شدن Days to emergence	تعداد روز تا گلدهی Days to flowering	وزن صد دانه 100-seed weight (gr)	طول غلاف Pod length (cm)	تعداد غلاف در بوته Pods per plant	عملکرد دانه Seed Yield ($kgha^{-1}$)
۱۰ آذر 20 November	توده بومی گیلان Guilan landrace	11.67^{c}	101^{a}	255^{a}	11.03^{b}	14.6^{a}	3208.04^{a}
	برکت Barrakat	15^{a}	97^{b}	237.7^{b}	19.05^{a}	5.9^{b}	2283.5^{d}
	فرانسه France	12.67^{bc}	101^{a}	108.3^{c}	10.03^{bc}	7.7^{b}	3100.85^{a}
	توده بومی بروجرد Borojerd landrace	12.33^{bc}	103^{a}	55^{e}	6.03^{d}	5.6^{b}	1718.69^{e}
	FILIP3	13^{bc}	103^{a}	53.3^{e}	7.77^{cd}	15.3^{a}	2515.3^{c}
	FILIP5	14^{ab}	101^{a}	90^{d}	9.57^{bc}	15.5^{a}	2755.85^{b}
۱ دی 19 December	توده بومی گیلان Guilan landrace	26^{ab}	94^{a}	263.3^{a}	9.26^{bcd}	9^{a}	1858^{a}
	برکت Barrakat	26^{ab}	93^{a}	270^{a}	19.37^{a}	3.53^{b}	1787.7^{a}
	فرانسه France	27.33^{a}	92^{a}	120^{b}	10.73^{b}	9.4^{a}	1738^{a}
	توده بومی بروجرد Borojerd landrace	25.33^{b}	92^{a}	53.3^{c}	7^{d}	3.2^{b}	390.9^{c}
	FILIP3	25^{b}	94^{a}	61.7^{c}	7.53^{cd}	10.3^{a}	1365.2^{b}
	FILIP5	25^{b}	94^{a}	85^{bc}	9.97^{bc}	3.67^{b}	620.9^{c}
۱۶ دی 5 January	توده بومی گیلان Guilan landrace	23.67^{a}	83^{b}	238.3^{b}	8.68^{bc}	4.33^{b}	1101.8^{a}
	برکت Barrakat	24.67^{a}	83^{b}	267^{a}	16.7^{a}	3.5^{bc}	1099.7^{a}
	فرانسه France	25^{a}	83^{b}	123.3^{c}	9.83^{b}	2.53^{c}	811.1^{b}
	توده بومی بروجرد Borojerd landrace	25.33^{a}	85^{a}	63.3^{d}	6.95^{d}	3.27^{bc}	354.8^{c}
	FILIP3	25.67^{a}	85^{a}	66.6^{d}	7.45^{cd}	5.7^{a}	918.1^{ab}
	FILIP5	24^{a}	86^{a}	83.3^{d}	9.5^{b}	2.7^{c}	435.6^{c}
۱۱ اسفند 1 March	توده بومی گیلان Guilan landrace	11.67^{ab}	62^{b}	183.5^{a}	7.77^{b}	3.4^{ab}	605.2^{a}
	برکت Barrakat	11.67^{ab}	62^{b}	180^{a}	12.5^{a}	1.5^{c}	$305.5b^{c}$
	فرانسه France	12.67^{a}	61^{b}	66.7^{b}	7.73^{b}	2.2^{bc}	428.49^{ab}
	توده بومی بروجرد Borojerd landrace	10.67^{b}	64^{a}	32.7^{b}	4.95^{c}	2.2^{bc}	126.4^{c}
	FILIP3	11^{b}	61^{b}	31.5^{b}	5.23^{c}	3.47^{a}	200.9^{bc}
	FILIP5	11^{b}	61^{b}	48.6^{b}	6^{c}	2.8^{ab}	362.3^{b}

میانگین‌های دارای حروف غیر مشترک در هر ستون برای هر کدام از تاریخ‌های کاشت بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار با استفاده از آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ است.

Means in each column followed by non-similar letter(s) for any of planting dates are significantly different using LSD test at 5% propability level.

ارتفاع بوته

مقایسه میانگین ارتفاع بوته در تاریخ‌های کاشت مختلف بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته (۱۲۱/۳۰ سانتی‌متر) مربوط به تاریخ کاشت ۱۰ آذر بود و با به تعویق افتادن تاریخ کاشت، از ارتفاع بوته‌های باقلا در تاریخ‌های کاشت دوم، سوم و چهارم به‌ترتیب به میزان ۲۱، ۳۰ و ۴۵ درصد کاسته شد، به نحوی که در تاریخ کاشت ۱۱ اسفند، بوته‌هایی با متوسط ارتفاع ۶۷/۲۵ سانتی‌متر تولید شدند. بین تاریخ‌های کاشت دوم و سوم (۱ و ۱۶ دی) اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۶). کاهش ارتفاع گیاه در اثر تأخیر در کاشت، احتمالاً ناشی از تغییرات دما و طول روز طی نمو رویشی و زایشی گیاهان است و در تاریخ کاشت‌های اواسط فصل نسبت به تاریخ‌های خیلی زود و یا خیلی دیر، بوته‌های بلندتری تولید می‌شود (EL-Metwally *et al.*, 2013). نتایج مقایسه میانگین ژنوتیپ‌ها حاکی از این بود که بیشترین و کمترین ارتفاع بوته به‌ترتیب مربوط به توده بومی گیلان (۹۸/۹۶ سانتی‌متر) و ژنوتیپ خارجی FILIP5 (۸۴/۷۶ سانتی‌متر) بود. بین سه ژنوتیپ توده بومی گیلان، برکت و فرانسه اختلاف معنی‌دار وجود نداشت (جدول ۷).

جدول ٦- مقایسه میانگین‌های تعدادی از صفات زراعی و اجزای عملکرد باقلا در تاریخ‌های کاشت مختلف

Table 6- Mean comparisons of some of morphological and yield components traits of faba bean in different planting dates

تاریخ کاشت Planting dates	تعداد روز تا رسیدگی Days to maturity	ارتفاع بوته Plant height (cm)	تعداد دانه در غلاف Seeds per pod	طول دانه Seed length (mm)	عرض دانه Seed width (mm)	تعداد ساقه در بوته Stems per plant	محتوی رطوبت نسبی برگ Relative water content (%)	نیتروژن دانه Seed nitrogen content (%)
۱۰ آذر 20 November	175.22^{a}	121.3^{a}	3.86^{a}	1.88^{a}	1.31^{a}	2.68^{a}	85.21^{a}	3.21^{b}
۱ دی 19 December	161.00^{b}	95.49^{b}	3.78^{a}	1.93^{a}	1.38^{a}	1.82^{b}	79.22^{ab}	3.41^{b}
۱۶ دی 5 January	148.17^{c}	84.87^{b}	3.67^{ab}	1.97^{a}	1.38^{a}	1.40^{bc}	71.42^{b}	3.59^{ab}
۱۱ اسفند 1 March	102.28^{d}	67.25^{c}	3.23^{b}	1.53^{b}	1.11^{b}	1.16^{c}	62.14^{c}	3.92^{a}
LSD 5%	6.92	15.38	0.58	0.16	0.1	0.44	7.89	0.50

میانگین‌های دارای حروف غیر مشترک در هر ستون بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار با استفاده از آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ است.

Means in each column followed by non-similar letter(s) are significantly different using LSD test at 5% propability level.

جدول ۷- مقایسه میانگین‌های تعدادی از صفات زراعی و اجزای عملکرد در ژنوتیپ‌های مختلف باقلا

Table 7- Mean comparisons of some of morphological and yield components in different faba bean genotypes

ژنوتیپ Genotype	ارتفاع بوته Plant height (cm)	تعداد دانه در غلاف Seeds per pod	عرض دانه Seed width (mm)	طول دانه Seed length (mm)	تعداد ساقه در بوته Stems per plant	نیتروژن دانه Seed nitrogen content (%)
توده بومی گیلان Guilan landrace	98.96^{a}	2.67^{d}	1.82^{a}	2.72^{a}	2.27^{a}	3.92^{a}
برکت Barrakat	97.12^{ab}	5.40^{a}	1.87^{a}	2.62^{b}	1.66^{b}	3.56^{abc}
فرانسه France	89.67^{abc}	3.52^{bc}	1.28^{b}	1.81^{c}	1.75^{b}	3.31^{bc}
توده بومی دانه‌ریز بروجرد Borojerd landrace	87.82^{bc}	3.22^{c}	0.84^{d}	1.16^{e}	1.65^{b}	3.79^{ab}
FILIP3	95.04^{ab}	3.43^{bc}	0.84^{d}	1.15^{e}	1.77^{b}	3.23^{c}
FILIP5	84.76^{c}	3.57^{b}	1.10^{c}	1.50^{d}	1.50^{b}	3.44^{abc}
LSD 5%	9.38	0.31	0.09	0.09	0.31	0.55

میانگین‌های دارای حروف غیر مشترک در هر ستون بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار با استفاده از آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ است.

Means in each column followed by non-similar letter(s) are significantly different using LSD test at 5% propability level.

تعداد دانه در غلاف

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با وجود اثر معنی‌دار تاریخ کاشت بر تعداد دانه در غلاف، فقط بین تاریخ کاشت اول (۱۰ آذر) و چهارم (۱۱ اسفند) اختلاف معنی‌دار وجود داشت، به‌طوری‌که در تاریخ کاشت چهارم در مقایسه با تاریخ کاشت اول، کاهش ۱۶ درصدی در تعداد دانه در غلاف ملاحظه شد (جدول ۶). در تطابق با این نتیجه شاران و همکاران (Sharaan *et al.*, 2002) نشان دادند که بیشترین تعداد دانه در غلاف از کاشت در آبان ماه در مقایسه با اواخر آذرماه بدست آمد که نشان از کاهش تعداد دانه در غلاف با تأخیر در کاشت دارد. عدم اختلاف معنی‌دار بین سه تاریخ کاشت اول، با نتیجه هاشم‌آبادی و صداقت‌حور (Hashem Abadi and Sedaghat Hour, 2006) همخوانی دارد که نشان دادند تاریخ کاشت بر تعداد دانه در غلاف معنی‌دار نبود. تعداد دانه در هر غلاف به موقعیت غلاف در گیاه نیز بستگی دارد، به‌طوری‌که غلاف‌های میانگره‌های پایین حاوی دانه بیشتری بوده و تعداد دانه در غلاف به سمت بالای گیاه کاهش می‌یابد (Kocheki and Bannayan aval, 2004).

مقایسه میانگین‌های بین ژنوتیپ‌ها از نظر تعداد دانه در غلاف نشان از اختلاف معنی‌دار بین آنها داشت. بیشترین و کمترین تعداد دانه در غلاف به‌ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های برکت (۵/۴۰) و توده بومی گیلان (۲/۶۷) بود (جدول ۷). به نظر می‌رسد که تعداد دانه در غلاف بسته به نوع رقم و ویژگی‌های ژنتیکی آن فرق می‌کند، به‌طوری‌که در رقم اصلاح شده برکت تعداد دانه‌ها بیشتر و غلاف‌ها درشتتر از رقم محلی بود، این نتیجه در تطابق با گزارش حسنوند و همکاران (Hasanvand *et al.*, 2015b) است که نشان دادند صفت فوق در رقم اصلاح‌شده بیشتر از رقم محلی بود. تضاد مشاهده شده بین تعداد دانه در غلاف و عملکرد دانه در توده بومی گیلان می‌تواند با توجه به اندازه دانه‌های بزرگ این ژنوتیپ (طول و عرض دانه و وزن صد دانه) و تعداد غلاف در بوته توجیه شود. یعنی اینکه این ژنوتیپ با وجود آنکه تعداد دانه در غلاف آن کم بود، اما دانه‌های بزرگ و تعداد غلاف زیاد در بوته این

محدودیت را رفع نموده است و سبب حصول عملکرد زیادتر در مقایسه با سایر ژنوتیپ‌ها شده است.

طول و عرض دانه

صفات طول و عرض دانه که کمیتی برای نشان دادن اندازه دانه باقلا هستند، در سه تاریخ کاشت اول اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند، اما دانه‌های تولید شده در تاریخ کاشت چهارم (۱۱ اسفند) نسبت به دانه‌های تولید شده در سایر تاریخ‌های کاشت کوچکتر بودند، به‌طوری‌که طول و عرض دانه در تاریخ کاشت ۱۱ اسفند، به‌ترتیب کاهش ۲۲ و ۲۰ درصدی را نشان دادند (جدول ۶). مقایسه میانگین عرض دانه در ژنوتیپ‌های مختلف نشان داد که ژنوتیپ‌های برکت و توده بومی گیلان با بیشترین میزان عرض دانه، جزو ژنوتیپ‌های دانه بزرگ بودند، در حالی‌که ژنوتیپ‌های FILIP3 و توده بومی دانه‌ریز بروجرد دارای کمترین عرض دانه بودند (جدول ۷). بر اساس نسبت طول به عرض دانه، ژنوتیپ‌های توده بومی گیلان و برکت جزو ژنوتیپ‌های دانه بزرگ، ارقام فرانسه و FILIP5 جزو ارقام دانه متوسط و ژنوتیپ‌های FILIP3 و توده بومی دانه‌ریز بروجرد جزو ارقام دانه‌ریز بودند.

تعداد ساقه در بوته

با به تعویق افتادن تاریخ کاشت از تعداد ساقه در بوته کاسته شد، به‌طوری‌که بیشترین تعداد ساقه در بوته در تاریخ کاشت ۱۰ آذر (۲/۶۸) و کمترین تعداد آن در تاریخ کاشت ۱۱ اسفند (۱/۱۶) بدست آمد و در تاریخ کاشت اخیر، کاهش ۵۷ درصدی در تعداد ساقه‌ها اتفاق افتاد. تاریخ‌های کاشت ۱ و ۱۶ دی از نظر تعداد ساقه در بوته با یکدیگر اختلاف معنی‌دار نداشتند (جدول ۶). علت افزایش تعداد شاخه‌های فرعی در تاریخ کاشت اول به دلیل دوره رویشی طولانی‌تر است که این را می‌توان به عدم رقابت بین بوته‌ها در نورگیری بهتر آنها نسبت داد. در تطابق با این نتیجه، پژوهشگران دیگری هم گزارش کردند که با تأخیر در کاشت تعداد شاخه‌های فرعی کاهش می‌یابد (Masoudi Kia and Azizi, 2008; Hasanvand *et al.*, 2015b). در بین ژنوتیپ‌ها، بیشترین تعداد ساقه در بوته (۲/۲۷) مربوط به توده بومی گیلان بود که با سایر ژنوتیپ‌ها اختلاف معنی‌دار داشت. بین سایر ژنوتیپ‌ها از نظر تعداد ساقه در بوته اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد (جدول ۷).

وزن صد دانه

بررسی اثرات ساده ژنوتیپ در هر کدام از تاریخ‌های کاشت نشان داد که در تاریخ کاشت ۱۰ آذر، بیشترین و کمترین وزن صد دانه به‌ترتیب مربوط به توده‌های بومی گیلان و بروجرد بود. در تاریخ کاشت ۱ دی، توده بومی گیلان و رقم برکت با یکدیگر اختلاف معنی‌دار نداشتند و در یک گروه جای گرفتند و دارای بیشترین وزن صد دانه بودند. همچنین کمترین وزن صد دانه مربوط به توده بومی دانه‌ریز بروجرد با وزنی معادل ۵۳/۳ گرم بود. در تاریخ کاشت ۱۶ دی، بیشترین وزن صد دانه مربوط به رقم برکت بود (۲۶۷ گرم) و بین توده بومی دانه‌ریز بروجرد، FILIP3 و FILIP5 که دارای کمترین وزن صد دانه بودند، اختلاف معنی‌دار وجود نداشت. این نتایج همچنین نشان داد که در تاریخ کاشت ۱۱ اسفند بین توده بومی گیلان و رقم برکت اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. در حالیکه سایر ژنوتیپ‌ها با تولید دانه‌های کوچکتر متمایز از دو ژنوتیپ اخیر بودند و در یک گروه آماری مجزا قرار گرفتند (جدول ۵).

نتایج همچنین نشان داد که برای توده بومی گیلان، توده بومی دانه‌ریز بروجرد، FILIP3 و FILIP5، بیشترین وزن صد دانه مربوط به سه تاریخ

کاشت ۱۰ آذر، ۱ و ۱۶ دی و کمترین میزان مربوط به تاریخ کاشت ۱۱ اسفند بود و وزن صد دانه در تاریخ کاشت چهارم در این ژنوتیپ‌ها نسبت به تاریخ‌های کاشت ۱۰ آذر، ۱ و ۱۶ دی، به‌ترتیب به میزان ۳۰، ۴۸، ۵۳ و ۴۶ درصد کاهش یافت. برای رقم برکت بیشترین وزن صد دانه در تاریخ‌های کاشت ۱ و ۱۶ دی و کمترین میزان آن در تاریخ کاشت ۱۱ اسفند بدست آمد، که کاهش ۳۳ درصدی را نشان می‌داد (جدول ۶). با وجود آنکه در رقم فرانسه اثر تاریخ کاشت بر وزن صد دانه معنی‌دار نبود، اما بین تاریخ‌های کاشت ۱۶ دی و ۱۱ اسفند اختلاف معنی‌دار وجود داشت. کوتاهی دوره رشد و خصوصاً مواجه شدن بوته‌ها در دوه پرشدن دانه با تنش‌هایی مانند خشکی و گرما از عوامل عمده کاهش وزن صد دانه در نتیجه تأخیر در کاشت اعلام شده‌اند (Wajid *et al.*, 2002).

طول غلاف

بررسی اثر ساده ژنوتیپ در هر تاریخ کاشت نشان داد که بیشترین طول غلاف در تمام تاریخ‌های کاشت مربوط به رقم برکت بود (جدول ۵). بررسی اثر ساده تاریخ کاشت در هر کدام از ژنوتیپ‌های مورد مطالعه نشان داد که در توده بومی گیلان، بیشترین طول غلاف در تاریخ کاشت ۱۰ آذر (۱۱/۰۳ سانتی‌متر) تولید شد که با سایر تاریخ‌های کاشت اختلاف معنی‌دار داشت. در این ژنوتیپ، در تاریخ کاشت چهارم با تأخیر در کاشت طول غلاف در مقایسه با تاریخ کاشت اول به میزان ۳۰ درصد کاهش یافت. برای این ژنوتیپ، سایر تاریخ‌های کاشت اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. در ژنوتیپ‌های برکت، فرانسه، FILIP3 و FILIP5 سه تاریخ کاشت اول با یکدیگر اختلاف معنی‌دار نداشتند، در حالی‌که در تاریخ کاشت چهارم (۱۱ اسفند) کمترین میزان طول غلاف مشاهده شد. برای توده بومی دانه‌ریز بروجرد، بیشترین میزان طول غلاف مربوط به تاریخ کاشت ۱ دی (۷ سانتی‌متر) بود که با تاریخ کاشت اول و دوم اختلاف معنی‌دار نداشت (جدول ۵). به نظر می‌رسد با تأخیر در کاشت، صفت طول غلاف به دلیل کاهش دوره رشد و نیز برخورد مراحل حساس رشدی گیاه مانند غلاف‌بندی و گلدهی با درجه حرارت بالا و شرایط نامساعد رشدی، کاهش یافته باشد (Santalla *et al.*, 1993).

تعداد غلاف در بوته

در تاریخ‌های کاشت ۱۰ آذر و ۱۶ دی، بیشترین تعداد غلاف در بوته مربوط به توده بومی گیلان بود. در این تاریخ‌های کاشت، کمترین تعداد غلاف در بوته مربوط به توده بومی دانه‌ریز بروجرد بود. در تاریخ‌های کاشت ۱۶ دی و ۱۱ اسفند بیشترین تعداد غلاف در بوته در ژنوتیپ‌های FILIP3 تولید شد. در حالی‌که کمترین تعداد غلاف در بوته در این تاریخ‌های کاشت به‌ترتیب در ژنوتیپ‌های FILIP5 و برکت ایجاد شد (جدول ۵). همچنین بررسی اثرات ساده تاریخ کاشت در هر سطح ژنوتیپ نشان داد که اثر تاریخ کاشت در تمام سطوح ژنوتیپ بر تعداد غلاف در بوته معنی دار بود. این نتیجه در تطابق با یافته‌های پژوهشگران دیگری است که نشان دادند تاریخ کاشت می‌تواند تعداد غلاف در بوته را تحت تأثیر قرار دهد (El-Degwy *et al.*, 2010; Hasanvand *et al.*, 2015b). در توده بومی گیلان، بیشترین تعداد غلاف در بوته در تاریخ ۱۰ آذر تولید شد و با تأخیر در کاشت از تعداد غلاف‌ها در بوته بطور معنی‌داری کاسته شد، به‌طوری‌که کمترین تعداد غلاف در بوته در تاریخ‌های کاشت ۱۶ دی و ۱۱ اسفند ایجاد شد که کاهش ۷۰ و ۷۷ درصدی این صفت را نشان می‌داد. در ژنوتیپ‌های برکت و توده بومی دانه‌ریز بروجرد نیز بیشترین و کمترین تعداد غلاف در بوته به‌ترتیب در تاریخ‌های کاشت ۱۰ آذر و ۱۱ اسفند تولید شد که در تاریخ‌های کاشت اخیر کاهش ۷۵ و ۶۱

درصدی را نشان می داد. بین تاریخ‌های کاشت ۱ و ۱۶ دی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. بیشترین و کمترین تعداد غلاف در بوته برای ژنوتیپ فرانسه به‌ترتیب در تاریخ‌های کاشت ۱ دی و ۱۱ اسفند مشاهده شد که حدود ۷۷ درصد کاهش یافت. برای دو ژنوتیپ FILIP3 و FILIP5 نیز بیشترین تعداد غلاف در بوته در تاریخ کاشت ۱۰ آذر ملاحظه گردید و بین دو تاریخ کاشت سوم (۱۶ دی) و چهارم (۱۱ اسفند) اختلاف معنی‌دار وجود نداشت (جدول ۵). در راستای تأثیر تاریخ کاشت بر تعداد غلاف اظهار شده است که در بین اجزای عملکرد دانه، تعداد غلاف در بوته یکی از مهمترین و در عین حال متغیرترین جزء عملکرد دانه می‌باشد (Hasanvand *et al.*, 2015b). زیادتر بودن تعداد غلاف در تاریخ‌های کاشت زودتر می‌تواند ناشی از طولانی‌تر بودن دوره رشد رویشی و تولید شاخه‌های فرعی در بوته باشد. با توجه به وابستگی تعداد غلاف در بوته به تعداد کل گره در بوته و ارتفاع بوته، تأخیر در کاشت سبب کاهش طول دوره رشد، کاهش تعداد شاخه‌های فرعی، کاهش ارتفاع بوته و به دنبال آن کاهش تعداد غلاف در بوته می‌شود (Badran and Ahmed, 2010).

عملکرد دانه

بررسی اثرات ساده ژنوتیپ در هر کدام از سطوح تاریخ کاشت نشان داد که در تاریخ کاشت اول (۱۰ آذر) توده بومی گیلان (۳۲۰۸/۰۴ کیلوگرم در هکتار) و رقم فرانسه (۳۱۰۰/۸۵ کیلوگرم در هکتار) دارای بیشترین عملکرد دانه بودند و در یک گروه جای داشتند. همچنین ژنوتیپ دانه‌ریز بروجرد (۱۷۱۸/۶۹ کیلوگرم در هکتار)، کمترین میزان عملکرد دانه را دارا بود. در تاریخ کاشت دوم (۱ دی)، توده بومی گیلان و ارقام برکت و فرانسه دارای بیشترین عملکرد دانه بودند و در یک گروه قرار داشتند و ژنوتیپ دانه‌ریز بروجرد دارای کمترین عملکرد دانه بود. در این تاریخ کاشت، دو رقم FILIP3 و FILIP5 در یک گروه آماری بودند. بیشترین عملکرد دانه در تاریخ کاشت سوم (۱۶ دی)، مربوط به توده بومی گیلان و رقم برکت و کمترین مقدار نیز مربوط به توده بومی دانه‌ریز بروجرد و رقم FILIP5 بود. در تاریخ کاشت چهارم، توده‌های بومی گیلان و دانه‌ریز بروجرد به‌ترتیب با مقادیر ۶۰۵/۲ و ۱۲۶/۴ کیلوگرم در هکتار، دارای بیشترین و کمترین میزان عملکرد دانه در واحد سطح بودند (جدول ۵).

در تمام ژنوتیپ‌ها، بیشترین عملکرد دانه در تاریخ کاشت اول (۱۰ آذر) و کمترین میزان آن در تاریخ کاشت چهارم (۱۱ اسفند) بدست آمد. میزان کاهش عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های توده بومی گیلان، برکت، فرانسه، توده بومی دانه‌ریز بروجرد، FILIP3 و FILIP5 در تاریخ کاشت ۱۱ اسفند در مقایسه با ۱۰ آذر به‌ترتیب برابر با ۸۱، ۸۷؛ ۸۶، ۹۳، ۹۲ و ۸۷ درصد بود. بنابراین با تعویق تاریخ کاشت در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، به شدت از عملکرد دانه کاسته شد و کاشت دیرهنگام باقلا سبب تولید دانه خشک ناچیزی شد. در مجموع توده بومی گیلان با تولید ۳۲۰۸ کیلوگرم در هکتار دانه خشک، بیشترین عملکرد دانه را در تاریخ کاشت اول (۱۰ آذر) داشت. همچنین با تأخیر در کاشت از عملکرد دانه به نحو چشمگیری کاسته شد، به‌طوری‌که در تاریخ کاشت سوم (۱۶ دی)، میزان عملکرد دانه در مقایسه با تاریخ کاشت اول (۱۰ آذر) به نصف کاهش یافت و در تاریخ کاشت چهارم حتی نسبت به تاریخ کاشت اول به یک چهارم نیز رسید. در تطابق با این نتیجه، کنفالون و همکاران (Confalone *et al.*, 2009) با بررسی پاسخ عملکرد باقلا به دماهای مختلف و طول روز نشان دادند که واکنش گیاه به تغییر تاریخ کاشت به‌شدت متفاوت بود و تاریخ کاشت اثر معنی‌دار روی بیوماس، عملکرد دانه و اجزای آن داشت. در تحقیقی دیگر نیز اثر معنی‌دار تاریخ کاشت بر عملکرد دانه در توده بومی باقلا گیلان نشان داده شده

بود (Hashem Abadi and Sedaghat Hour, 2006). همچنین در تطابق با نتیجه تحقیق حاضر، در پژوهشی دیگر، برای رقم باقلای برکت بالاترین میانگین عملکرد غلاف سبز و دانه خشک از تاریخ کاشت اول آذر بدست آمد (Sabaghpour, 2004). همچنین در تحقیق دیگری نشان داده شد که بهترین تاریخ کاشت برای حصول عملکرد مناسب دانه باقلا در منطقه گنبد ۷ آذر بود (Hassanzadeh *et al.*, 2013). شریفی و همکاران (Sharifi *et al.*, 2016) ۲۶ آبان را بهترین تاریخ برای کاشت توده محلی باقلا در شرق استان گیلان معرفی کردند. در حالی‌که در شرایط خوزستان، با توجه به دمای هوا، تاریخ کاشت ۱۰ آبان در مقایسه با تاریخ‌های کاشت ۱۰ آذر و ۱۰ مهر، از نظر تولید عملکرد دانه خشک دارای برتری بود (Alipour *et al.*, 2016). دلایل تضاد برخی از نتایج، با نتایج تحقیق حاضر می‌تواند برآمده از تأثیر عوامل آب و هوایی و ژنوتیپ باشد. آن‌چنان‌که در تحقیق حاضر نیز مشاهده شد واکنش ژنوتیپ‌ها از نظر کاهش عملکرد مقداری متفاوت بود، به‌طوری‌که برای دو ژنوتیپ توده بومی دانه‌ریز بروجرد و FILIP5 در تاریخ کاشت دوم (۱ دی) کاهش عملکرد تا میزان نصف تاریخ کاشت اول اتفاق افتاد، به عبارتی این دو ژنوتیپ در مقایسه با سایر ژنوتیپ‌ها به تأخیر در تاریخ کاشت حساس‌تر بودند و میزان پتانسیل عملکرد آنها زودتر کاهش یافت. در تطابق با نتیجه حاضر، حداد و تالچی (Haddad and Thalji, 1988) گزارش کردند که کاهش عملکرد در باقلا با تأخیر در کاشت تا نصف نیز می‌تواند اتفاق بیافتد.

به نظر می‌رسد که افزایش عملکرد دانه در تاریخ کاشت اول (۱۰ آذر) در مقایسه با سایر تاریخ‌های کاشت، ناشی از این واقعیت باشد که گیاهان کاشت شده در نخستین تاریخ کاشت با ۱۷۵ روز در مقایسه با ۱۶۱، ۱۴۸ و ۱۰۲ روز سه تاریخ کاشت بعدی، دوره رویشی طولانی‌تری داشتند و در نتیجه بهتر توانستند از آب و مواد معدنی موجود در خاک بهره گیرند. همچنین توده بومی گیلان در این تاریخ کاشت زودتر از ژنوتیپ‌های یگر و پس از حدود ۱۲ رز سبز شد که این نیز خود عاملی برای در اختیار داشتن زمان طولانی از دوره سبز شدن تا رسیدگی دانه بود. به‌عبارتی کاشت به‌هنگام باقلا می‌تواند محیط مناسبی برای رشد و نمو فراهم آورد تا گیاه از ظرفیت‌های خود به نحو بارزتری استفاده کند و در نتیجه عملکرد افزایش یابد (Berhe *et al.*, 1998; Tay, 1992; Berhe, 1998). همچنین پدیدار شدن برگ‌های پهن در تاریخ‌های کاشت زودتر می‌تواند در جذب تشعشات خورشیدی سودمند باشدکه خود سبب افزایش عملکرد می‌شود. کشت زودهنگام بذر باقلا باعث استقرار مناسب آن شده و سرانجام به افزایش طول بوته می‌انجامد. این افزایش طول بوته، علاوه بر تسریع گلدهی و استفاده از شرایط محیطی بهتر، با توجه به اینکه گلدهی باقلا در سرتاسر طول آن رخ می‌دهد، سبب افزوده شدن بر تعداد گل‌ها و در نتیجه تعداد دانه نیز می‌شود که افزایش عملکرد دانه را در پی دارد. در این راستا اظهار شده است که هر چه از زمان کاشت بگذرد، تجمع ماده خشک در بوته افزایش می‌یابد، که همین نتیجه به صورت افزایش درصد ماده خشک بذر و عملکرد محصول بروز پیدا می‌کند (Singh *et al.*, 1992).

در آخرین تاریخ کاشت (۱۱ اسفند)، آغاز گلدهی همزمان با افزایش دما در منطقه بود، بنابراین یکی از عوامل کاهنده عملکرد در تاریخ کاشت آخر می‌تواند همزمانی گلدهی این تاریخ کاشت با روزهای گرم باشد. در این راستا اظهار شده است که در دمای بالاتر از ۱۴ درجه سانتی‌گراد و به‌ویژه بالاتر از ۲۳ درجه سانتی‌گراد، یک حالت بازدارندگی در گل‌آغازی باقلا رخ می‌دهد. درجه حرارت‌های پایین‌تر

از ۱۰ درجه سانتی‌گراد می‌توانند در گل‌آغازی باقلا موثر باشند. بنابراین، درجه حرارت بالا، یک عامل مهم غیرقابل کنترل است که بر رشد، نمو و عملکرد باقلا تأثیر می‌گذارد. با این وجود، اطلاعات چندانی در مورد تنوع ژنتیکی در باقلا برای رویارویی با دماهای مختلف در مراحل متفاوت رشدی وجود ندارد. بیشتر ژنوتیپ‌های باقلا نسبت به فتوپریود حساس بوده و در طول روزهای بلند قادر به گل‌دهی می‌شوند. درجه حرارت مطلوب برای آغاز تولیدمثل جنسی در یک تیپ زمستانه باقلا ۲۲ و در تیپ زمستانه دیگر ۱۷ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است (Evans, 1959). از دلایل دیگر عملکرد پایین در تاریخ‌های کاشت دیرتر کاهش باکتری‌های ریزوبیومی و کاهش رشد و فعالیت فتوسنتزی گیاه است که در نتیجه گیاه نمی‌تواند سطح برگ کافی برای دریافت تشعشعات خورشیدی و تبدیل آنها داشته باشد. کاهش عملکرد ناشی از تأخیر در کاشت می‌تواند در نتیجه دوره کوتاهتر پر شدن دانه و رسیدگی، تعداد کمتر گره‌ها، تعداد کم غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف باشد (Berhe *et al.*, 1998; Shad *et al.*, 2010; Sahile *et al.*, 2008). کاهش محصول در اثر تأخیر در کاشت می‌تواند به علت افزایش شیوع انواع بیماری‌ها، استقرار ضعیف‌تر گیاهان و ورس بیشتر بوته‌ها نیز باشد (Farouk *et al.*, 1987). یکی از عوامل کاهنده عملکرد دانه در کاشت زودهنگام باقلا، حساسیت بیشتر آن در مراحل گلدهی نسبت به سایر مراحل رویشی و زایشی است، چنانچه گلدهی باقلا در بهمن‌ماه انجام شود، تنش سرما موجب کاهش باروری گل‌ها و همچنین کاهش عملکرد دانه می‌شود (Sabaghpour, 2004). البته در تحقیق حاضر با توجه به اینکه زمان گلدهی اولین تاریخ کاشت (۱۰ آذر) از حدود نیمه دوم اسفند ماه آغاز شد، به چنین مشکلی برخورد نکرد و سرما به‌عنوان عامل محدودکننده در تحقیق حاضر محسوب نشد.

رطوبت نسبی برگ

از آنجا که اثر رقم و برهمکنش رقم × تاریخ کاشت بر درصد رطوبت نسبی برگ معنی‌دار نبود، اقدام به بررسی اثر اصلی تاریخ کاشت بر این صفت گردید (جدول ۶). بیشترین محتوی رطوبت نسبی برگ مربوط به تاریخ کاشت ۱۰ آذر و با میانگین ۸۵/۲۱ درصد بود و کمترین محتوای رطوبت نسبی برگ مربوط به تاریخ کاشت ۱۱ اسفند و با میانگین ۶۲/۱۴ درصد بود. بنابراین کاهش محتوی رطوبت نسبی برگ با تأخیر در کاشت به میزان ۲۷ درصد بود. این نتیجه در تطابق با یافته حسنوند و همکاران (Hasanvand *et al.*, 2015a) است که نشان دادند با کاشت تأخیری باقلا در خوزستان محتوی رطوبت نسبی برگ کاهش یافت. دلیل کاهش محتوی رطوبت نسبی برگ با تأخیر در کاشت می‌تواند ناشی از همزمانی مرحله گلدهی گیاه با درجه حرارت بالا و بروز تنش گرما و در نتیجه کاهش طول دوره رشد گیاه باشد. در این راستا، گزارش شده است که کاهش رطوبت نسبی برگ ناشی از افزایش تبخیر و تعرق در اثر افزایش دمای محیط و کاهش آب برگ بود (Wahid *et al.*, 2007). نوع گیاه، نیاز تبخیری و سایر شرایط اتمسفری و محیطی می‌توانند محتوی نسبی آب برگ را تحت تأثیر قرار دهند. از دیگر عوامل مؤثر در کاهش محتوی رطوبت نسبی برگ، کاهش رشد و فعالیت ریشه و افزایش میزان تبخیر و تعرق از جامعه گیاهی است (Hassanzadeh *et al.*, 2008).

درصد نیتروژن دانه

با توجه به معنی‌دار بودن اثر تاریخ کاشت و رقم بر درصد نیتروژن دانه مقایسه میانگین‌های درصد نیتروژن دانه در سطوح تاریخ کاشت و رقم انجام شد و نشان داده شد که با تأخیر در کاشت بر درصد نیتروژن دانه افزوده شد، به‌طوری‌که بیشترین درصد نیتروژن دانه در تاریخ کاشت ۱۱ اسفند (۳٪/۹۲) و کمترین

میزان آن در تاریخ کاشت ۱۰ آذر (۳٪/۲۱) بدست آمد که افزایش ۲۲ درصدی را نشان می‌داد (جدول ۶). در تطابق با نتیجه تحقیق حاضر، در نخود (Naseri *et al.*, 2011)، در لوبیا (Masoudi Kia and Azizi, 2008) و در باقلا (Hasanvand *et al.*, 2015a) نیز گزارش شده است 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 می‌یابد.

مقایسه میانگین نیتروژن دانه در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه نشان داد که بیشترین نیتروژن دانه مربوط به توده بومی گیلان و کمترین مقدار آن مربوط به ژنوتیپ FILIP3 بود، که نشان‌دهنده تأثیر شرایط ژنتیکی رقم بر مقدار نیتروژن دانه است (جدول ۷). نتایج این آزمایش با گزارش حسنوند و همکاران (Hasanvand *et al.*, 2015a) همخوانی دارد که اعلام کردند بین ژنوتیپ‌های باقلا، از نظر درصد نیتروژن دانه اختلاف معنی‌داری وجود داشت.

نتیجه‌گیری نهایی

همان‌گونه که دیده شد با شروع سرما در ابتدای فصل رشد (در تاریخ‌های کاشت دوم و سوم)، مدت زمان لازم برای سبز شدن گیاه افزایش یافت، اما با شروع گرما در انتهای فصل رشد و با توجه به تأثیر آن بر رشد گیاه، کلیه مراحل رشدی کاهش یافت. این کاهش مراحل رشدی منجر به کاهش صفات عملکرد و اجزای عملکرد در تاریخ کاشت دیرهنگام شد. بیشترین کاهش صفات در تاریخ کاشت چهارم رُخ داد که به‌دلیل کاهش فصل رشد در نتیجه برخورد دوره رشد گیاه با گرمای آخر فصل رشد بود. در مجموع، با توجه به رویارو نشدن دوره گلدهی گیاهان اولین تاریخ کاشت (۱۰ آذر) با تنش سرما و زمان پر شدن دانه با تنش خشکی و گرمای شدید و همچنین بدست آمدن بالاترین عملکرد در این تاریخ کاشت، اوایل آذرماه می‌تواند به‌عنوان یک زمان مناسب برای کاشت باقلا در منطقه در نظر گرفته شود. همچنین دیگر نتیجه‌ای که می‌توان از پژوهش حاضر بدان دست یافت این است که کاشت دیرهنگام باقلا نمی‌تواند منجر به تولید باقلا در حد ظرفیت ژنوتیپ باشد و کاشت بسیار دیرهنگام سبب کاهش چشمگیر عملکرد دانه می‌شود و بایستی از آن خودداری نمود. درباره ژنوتیپ‌های مطالعه شده با توجه به اینکه توده بومی گیلان که ژنوتیپ سازگار شده با منطقه است، بهترین عملکرد را داشت، بهتر این است که از ژنوتیپ سازگار در منطقه استفاده شود. البته کاشت رقم اصلاح شده برکت نیز می‌تواند در منطقه توصیه شود. ارقام فرانسه (دانه متوسط) و FILIP5 (دانه‌ریز) نیز می‌توانند در منطقه به‌ویژه برای کارهای تحقیقاتی به‌عنوان والدین در برنامه‌های اصلاحی برای دستیابی به ارقامی با تیپ‌های جدید توصیه شوند. البته به نظر می‌رسد از آنجا که در تحقیق حاضر، شرایط آب و هوایی اجازه کاشت در آبان ماه را نداد، کاشت زودهنگام باقلا در این منطقه ممکن است به افزایش عملکرد و سایر صفات نیز بینجامد.

References فهرست منابع

-**Abdelmula, A. A. and I. K. Abuanja. 2007.** Genotypic response, yield stability, and association between characters among some of sudanese faba bean (*Vicia faba* L.) genotypes under heat stress. Conference on International Agricultural Research for Development. University of Göttingen, October 9-11.

-**Alghamdi, S. S. 2007.** Genetic behavior of some selected faba bean genotypes. African Crop Science Conference Proceeding, 8: 709-714.

-**Alipour, S., M. R. Moradi Telavat, S.A. Siyadat, S. H. Mosavi and A. Karmala Chab. 2016.** Effect of planting date and phosphorus fertilizer surface on the morphological characteristics and yield of faba bean (*Vicia faba* L.). Iranian Journal of Pulses Research, 7(2): 45-58. (In Persian).

-**Alizadeh, A. 2011.** Soil, Plant and Water Relationship. Imam Raza University Press, 472p. (In Persian).

-**Badran, M. S. S. and M. Z. D. Ahmed 2010.** Effect of sowing dates and planting methods on growth characters, seed yield and its components of faba bean in newly reclimed lands. Journal of Agriculture and Environmental Sciences, 9(1): 53-66.

-**Berhe, A. 1998.** On-farm evaluation of some agronomic factors affecting productivity of faba bean in Selalie zone, Ethopia. FABIS Newsletter, 41: 13-17.

-**Berhe, A., G. Bejiga and D. Mekonnen. 1998.** Associations of some characters with seed yield in local varieties of Faba bean. African Crop Science Journal, 6: 197-204.

-**Confalone, A., J. I. Lizaso, B. Ruiz-nogueira, F. Lopez-cedron and F. Sau. 2010.** Growth, PAR use efficiency, and yield components of field-grown *Vicia faba* L. under different temperature and photoperiod regimes. Field Crops Research, 115: 140-148.

-**Dewey, D. R. and K. H. Lu. 1959.** A correlation and path coefficient analysis of components of crested wheat grass seed production. Agronomy Journal, 51: 515–518.

-**El-Degwy I. S., A. A. Glelah, A. El-Galaly and K. Marwa. 2010.** Performance of some faba bean cultivars (*Vicia faba* L.) as influenced by sowing date and broomrape control. Journal of Agricultural Research, 36: 292-313.

-**EL-Metwally, I. M., T. A. El-Shahawy and M. A. Ahmed. 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.

-**Emami, A. 1996.** Plant Analysis methods. Soil and Water Institue Press, 246 p. (In Persian).

-**Evans, L. T. 1959.** Environmental control of flowering in *Vicia faba* L. Annals of Botany, 23: 521-546.

-**FAO. 2015.** FAO annual statistics reports. http://faostat.fao.org/567.

-**Farouk, A. S. and A. A. Osman. 1987.** The effect of plant population, sowing date and pigeon pea shelter (shading) on the incidence of the root rot/ wilt disease complex date and pigeon pea shelter (shading) on the incidence of the root rot/ wilt disease complex and yield of faba bean. FABIS-Newsletter, 18: 18-19.

-**Haddad, N. T. and J. Thalji. 1988.** Influence of sowing date and plant population on faba bean (*Vicia faba* L.) production under rainfed conditions of Jordan. Dirasat, 15(10): 67-74.

-**Hasanvand, H., S. A. Siadat, M. R. Moraditelavat, S. H. Mousavi and A. Karaminejad. (2015a).** The effect of different sowing dates on physiological characteristics of faba bean (*Vicia faba* L.) varieties in Khouzestan Ramin. Iranian Journal of Pulses Research, 6(2): 47-58. (In Persian).

-**Hasanvand, H., S. A. Siadat, M. R. Moraditelavat, S. H. Mousavi and A. Karaminejad. (2015b).** Yield and some morphological characteristics of two faba bean (*Vicia faba* L.) cultivars to different sowing dates in Ahwaz region. Journal of Agricultural Science and Sustainable Production, 25(2): 79-89. (In Persian).

-**Hashem Abadi, D. and S. Sedaghat Hour. 2006.** Effect of density and sowing date on yield and yield components of winter Mazandarani faba bean (*Vicia faba* L.). Journal of Agriculture Science, 12: 135-142. (In Persian).

-**Hassanzadeh, A. K., A. Rahemi Karizaki, A. Nakhzari Moghadam and A. Biabani. 2013.** The combined effect of terminal heat the end of growth season and competition between plants on phenology, yield and components yield in faba bean. Electronic Journal of Crop Production, 6(4): 151-163. (In Persian).

-**Hatfield, J. L. and D. L. Carlan 1994.** Sustainable agriculture systems. Lewif Publication.

-**Iannucci, A., N. Difonzo and P. Martinello. 2000.** Temperature requirements for seed germination in four annul clovers grown under two irrigation treatments. Seed Science and Technology, 28: 59-66.

-**Karadavut, U., Ç. Palta, Z. Kavurmaci, and Y. Bölek. 2010.** Some grain yield parameters of multi-environmental trials in faba bean (*Vicia faba*) genotypes. International Journal of Agriculture and Biology, 12: 217–220.

-**Kawochar, M. A., M. J. Ullah, S. A. Sardar, M. K. Saha and M. A. Mannaf. 2010.** Effect of sowing date and fertilizer on yield and yield attributions of faba bean (*Vicia faba*). Journal of Experimental Biosciences, 1(1): 43-48.

-**Khajepour, M. 1997.** Principles and Fundamental of Agronomy. Isfahan University of Technology, Jihad Publications. 383 Pp. (In Persian)

-**Khalil, S. K., A. Wahab, A. Rehman, F. Muhammad, S. Wahab, A. Z. Khan. 2010.** Density and planting date influence phonological development assimilate partitioning and dry matter production of faba bean. Pakistan Journal of Botany, 46: 3831- 3838.

-**Kiyanbakht, M., E. Zeinali, A. Siahmarguee, F. Sheikh and G. M. Pouri, 2015.** Effect of sowing date on grain yield and yield components and green pod yield of three faba bean cultivars in Gorgan climatic conditions. Electrnic Journal of Crop Production, 8(1): 99-119. (In Persian).

-**Kocheki, A. and M. Bannayan aval. 2004.** Legum agronomy. Mashhad University Jihad. 236 p. (In Persian).

-**Masoudi Kia, A. and K. Azizi. 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).

-**Naseri, R., S. A. Siadat, A. Soleymani Fard, R. Soleymani, and H. Khosh khabar. 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).

-**Rabiee, M. and M. Jilani. 2014.** Effect of the planting date, row spacing and seed rate on grain yield and protein yield of faba bean (*Vicia faba* L.) in Rasht. Iranian Journal of Pulses Research, 5(1): 9-22. (In Persian).

-**Roy, D. 2000.** Plant breeding analysis and exploitation of variation. Alpha Science International Ltd. Pangbourne RG8 8UT, UK. P. 699.

-**Sabaghpour, S. H. 2004.** Determine the most suitable planting date for the faba bean varieties for cultivation of cotton and faba bean two products. Agronmy Science, 6: 258-258. (In Persian).

-**Sahile, S., S. Ahmed, C. Fininsa, M. M. Abang and P. K. Sakhuja. 2008.** Survey of chocolate spot (*Botrytis fabae*) disease of faba bean (*Vicia faba* L.) and assessment of factors influencing disease epidemics in northern Ethiopia. Crop Protection, 27: 1457-1463.

-**Santalla, M., Escribano, M.R., and Deron, A.M. 1993.** Correlation between agronomic and immature pod characters in populations of French bean. Plant Breeding Abstract, *63*: 4.

-**Sarparast, R., F. Sheikh and H. A. Sowghi. 2011.** Investigation of genotype and environment interaction and cluster analysis for seed yield in different lines of faba bean (*Vicia faba* L.). Iranian Journal of Pulses Research, 2(1): 99-106. (In Persian).

-**Shad K. K., A. Wahab, A. Rehman, M. Fida, S. Wahab and A. Z. Khan. 2010.** Density and planting date influence phonological development assimilate partitioning and dry matter production of faba bean. Pakistan Journal of Botany, 42(6): 3831-3838.

-**Sharaan A. N., A. Ekram, H. A. S. Megawer and Z. A. Hemida, 2002.** biological yield, its related growth criteria and chocolate spot disease as influenced by cultivars, sowing date and planting distances in faba bean. Bull. Agric. Econ., Min. Agric., Egypt, p. (1-18).

-**Sharifi P. 2013.** Statistical Design in agricultural research: principles, procedures and analysis by SAS, SPSS and Minitab. Islamic Azad University, Rasht Branch Press, Pp. 567. (In Persian).

-**Sharifi, P., H. Astereki and M. R. Safari Motlagh 2014.** Evaluation of genotype, environment and genotype × environment interaction effects on some of important quantitative trits of faba bean (*Vicia faba* L.). Journal of Crop Breeding, 6: 73- 88. (In Persian).

-**Sharifi, P., F. Niknami and S. M. Sadeghi. 2016.** Effect of plant density and planting date on yield and yield components of faba bean. Journal of Agronomy and Plant Breeding, 12(1): 83-95. (In Persian with English Summary).

-**Singh, S. P., N. P. Singh and R. K. Pandey. 1992.** Effect of variety and plant density on the pattern of ry-matter accumulation in faba bean. FABIS Newsletter, 31: 21-24.

-**Tay, U.J. 1992.** Seeding date effects on faba bean yields in two agro- ecological areas of Southern Chile. FABIS Newsletter, 30: 26-28.

-**Thalji, T. and G. Shalaldeh, 2006.** Effect of planting date on faba bean nodulation and performance under semiarid conditions. World Journal of Agricultural Sciences, 2(4): 477-482.

-**Toker, C. 2004.** Estimates of broad-sense heritability for seed yield and yield criteria in faba bean (*Vicia faba* L.). Hereditas, 140: 222-225.

-**Wahid, A., S. Gelani, M. Ashraf and M. R. Foolad. 2007.** Heat tolerance in plants: an overview. Environmental and Experimental Botany, 61: 199-223.

-**Wajid, A., A. Hussain, M. Maqsood, A. Ahmad and M. Awais. 2002.** Influence of sowing date and irrigation levels on growth and grain yield of wheat. Pakistan journal of Agricultural Sciences, 39 (1): 22-24.

ISSN NO: 2008-8485 Journal of Agronomy and Plant Breeding
Vol 15. No.4, 2019

Iranian Journal of Agronomy & Plant Breeding Islamic Azad University, Karaj Branch

Evaluation of yield and yield components of some of faba feen (*Vicia faba* L.) genotypes at different sowing dates in Guilan province

Peyman Sharifi*[1]

Received date: 25 February 2020 Accepted date: 27 July 2021

Abstract

The present experiment was carried out to study the effect of planting date on yield and yield componts of some faba bean genotypes in a split plot based on Complete Randomized Block Design with three replicates in Guilan province during 2014-15 growing season. The main factor was four planting dates (20 November, 19 December, 5 January and 1 March) and the split factor was six faba bean genotypes (Guilan landrace, Borojerd landrace, France, Barrakat, FILIP3 and FILIP5). The effect of planting date was significant on all of the studied traits. The effect of genotype was also significant on all traits exept of days to maturity and relative water content. Interactions of two factors were significant on seed yield, number of days to emergence, hundred seed weight, number of seeds per pod and number of pods per plant. The highest ripening time of seeds (175.22 days) was observed in the first planting date and this time in the last planting date was reduced by 42%. Due to the significant interaction of genotype by sowing date, the simple effect of genotype was investigated at each level of sowing date and it was shown that in all four sowing dates, Gilan landrace had the highest grain yield with 3208.04, 1858, 110.8, 605.2 kg ha^{-1}, respectively. Delay in planting incrased the seed nitrogen content by 22%. According to the results of present study and due to climatic ondition, early November is considered as an appropriate time for planting faba beans in the studied area.

Keywords: Faba Bean; Genetic diversity; Seed yield, Morphological traits.

[1]- Department of Agronomy and Plant Breeding, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran.
* Corresponding Author: Email: Peyman.sharifi@gmail.com.