نشریه تولید گیاهان زراعی
جلد یازدهم، شماره اول، بهار ۹۷
۱۱۳-۱۲۵
http://ejcp.gau.ac.ir
DOI: 10.22069/EJCP.2018.12445.1972

مقایسه عملکرد ژنوتیپ‌های بدون تانن و دارای تانن باقلا در شرایط آب و هوایی گرگان

*فاطمه شیخ[۱]، محمدرضا داداشی[۲] و صفورا جافرنوده[۳]

[۱]استادیار، استادیار بخش زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران، [۲]استادیار و عضو هیأت علمی، گروه کشاورزی، واحد گرگان، دانشگاه آزاد اسلامی، گرگان، ایران
[۳]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد، گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۰/۱۸؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/٤/۱۲

چکیده

سابقه و هدف: دو نوع رقم باقلا دارای تانن و بدون تانن وجود دارد. تانن‌ها ترکیبات ضد تغذیه‌ای هستند که بر روی کیفیت و قابلیت هضم تأثیر منفی می‌گذارند. این بررسی به‌منظور ارزیابی عملکرد ژنوتیپ‌های بدون تانن در مقایسه با ژنوتیپ‌های دارای تانن انجام شد.

مواد و روش‌ها: این آزمایش در سال زراعی ۹۵-۱۳۹٤ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. ۱۱ ژنوتیپ مختلف باقلا (پنج ژنوتیپ دارای تانن، پنج ژنوتیپ بدون تانن و ژنوتیپ شاهد برکت) از نظر صفات زراعی شامل ارتفاع بوته، تعداد غلاف در بوته، وزن ۱۰۰ دانه، عملکرد دانه و غلاف سبز، عملکرد زیست توده و شاخص برداشت مورد بررسی قرار گرفتند.

یافته‌ها: نتایج تجزیه واریانس نشان‌دهنده وجود تفاوت معنی‌دار بین ژنوتیپ‌ها از لحاظ ارتفاع بوته، تعداد غلاف در بوته، وزن ۱۰۰ دانه، عملکرد دانه، عملکرد زیست توده، عملکرد غلاف سبز و شاخص برداشت بود. نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد ژنوتیپ‌های GF-331 و GF-332 هر دو از گروه ژنوتیپ‌های دارای تانن بیش‌ترین عملکرد دانه (به‌ترتیب ٦٧٤٦ و ٦٤٢٧ کیلوگرم در هکتار) را تولید کردند. کم‌ترین (۳۵٤۰ کیلوگرم در هکتار) میزان عملکرد دانه نیز مربوط به ژنوتیپ GF-98 از گروه ژنوتیپ‌های بدون تانن بود. میزان عملکرد غلاف سبز از ۱۵۰۸۰ تا ۳۳۰٦۷ کیلوگرم متغیر بود. کم‌ترین میزان متعلق به GF-98 (بدون تانن) و بیش‌ترین آن مربوط به GF-20 (شاهد) بود. عملکرد زیست توده از ۲۹۰۰۰ تا ۵۷۳۳۳ کیلوگرم در هکتار متغیر بود. ژنوتیپ GF-247 (بدون تانن) بیش‌ترین و ژنوتیپ GF-98 (بدون تانن) کم‌ترین عملکرد زیست توده را تولید کردند. براساس نتایج مقایسه میانگین، بیش‌ترین وزن ۱۰۰ دانه با ۱۵۸/۳۳ گرم مربوط به ژنوتیپ GF-21 (گروه دارای تانن) و کم‌ترین آن با ۱۰۲ گرم مربوط به GF-249 (بدون تانن) بود. نتایج مقایسات گروهی نشان داد که بین دو گروه ژنوتیپ‌های دارای تانن و بدون تانن اختلافی از نظر ارتفاع بوته، عملکرد غلاف سبز و عملکرد زیست توده وجود نداشت. به‌طور کلی، ژنوتیپ‌های دارای تانن از نظر صفاتی مانند وزن ۱۰۰ دانه، عملکرد دانه و شاخص برداشت بهتر از ژنوتیپ‌های بدون تانن بودند.

*مسئول مکاتبه: sheikhfatemeh@yahoo.com

نتیجه‌گیری: در این مطالعه، ژنوتیپ‌های دارای تانن از نظر اکثر صفات مورد مطالعه در این آزمایش برتری قابل توجهی نسبت به ژنوتیپ‌های بدون تانن داشتند. بنابراین، اگر هدف از کاشت باقلا دستیابی به عملکردهای بالاتر است استفاده از ژنوتیپ‌های دارای تانن در شرایط محیطی گرگان عملکرد بهتری تولید می‌کند. از طرف دیگر، براساس نتایج این بررسی، عملکرد دانه گروه ژنوتیپ‌های بدون تانن مشابه با ژنوتیپ برکت بود و به‌دلیل این‌که ژنوتیپ‌های بدون تانن از لحاظ کیفیت و ارزش غذایی بهتر از ژنوتیپ برکت هستند، در صورت تکرار این نتایج (مشابه بودن عملکرد ژنوتیپ بدون تانن با ژنوتیپ برکت) در مطالعات آتی، توسعه و کشت آن در این منطقه توجیه‌پذیر می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: ارتفاع بوته، تانن، ژنوتیپ، عملکرد غلاف سبز

مقدمه

پروتئین موجود در دانه حبوبات دو تا سه برابر بیش‌تر از پروتئین موجود در دانه‌های غلات بوده و علوفه حبوبات نیز به واسطه داشتن درصد پروتئین بالا دارای ارزش غذایی بالایی می‌باشد (۲۰). باقلا با توجه به داشتن توانایی تثبیت نیتروژن دارای اثر تناوبی بسیار خوبی بوده و باعث تقویت و حاصلخیزی شیمیایی و بیولوژیکی خاک می‌گردد. این گیاه همچنین در بعضی مناطق به‌عنوان کود سبز استفاده می‌شود (۲٤).

در ژنوتیپ‌های جدید در دست بررسی ژنوتیپ‌هایی با رنگ گل کاملا سفید و فاقد لکه‌های سیاه رنگ روی گلبرگ‌ها قابل توجه هستند، تانن این سری ژنوتیپ‌ها صفر یا نزدیک به صفر است (۱۲). در بررسی‌های مختلف تأثیر غلظت تانن بر روی کاهش کیفیت و ارزش غذایی دانه باقلا مطالعه شده‌است (۱۹). تانن یکی از مهم‌ترین فاکتورها ضد تغذیه‌ای در باقلا محسوب می‌شود. تنوع وسیعی بین ارقام باقلا از لحاظ درصد تانن وجود دارد. تانن‌ها میزان پروتئین و املاح معدنی قابل دسترس دانه را کاهش می‌دهند، بنابراین یک ماده ضد تغذیه‌ای محسوب می‌شوند. بر روی هضم پروتئین‌ها نیز اثر منفی دارند (۱۹). تانن‌ها ترکیبات پایداری با یون‌های فلزی و آهن تشکیل می‌دهند و آن‌ها را از دسترس خارج می‌سازند، در نهایت هضم و جذب کاهش می‌یابد (۱۸ و ۱۹).

نتیجه برنامه‌های اصلاحی باقلا در ICARDA آزاد شدن ژنوتیپ‌هایی با صفات مطلوب از جمله مقاومت به خشکی و علف‌های هرز پارازیت، تعداد غلاف و دانه در بوته بالاتر بود (۱۱). در سال‌های اخیر این مرکز تولید ارقامی با تانن کم را گسترش داده است (۱۲). در کشور ما عملکرد جز اصلی‌ترین اهداف اصلاحی محسوب می‌شود، این در حالی است که در کشورهای اروپایی کیفیت مهم‌ترین هدف اصلاحی است. در اروپا اولین و مهم‌ترین هدف به‌نژادی تولید ارقام صفر و دو صفر باقلا از لحاظ میزان تانن است (۱۷). در اغلب ارقام اروپایی محتوی تانن بین ۵ تا ۱۰ و در ژنوتیپ‌های دارای تانن بین ٤۰ تا ۵۰ گرم در یک کیلوگرم ماده خشک متغیر است (۲۳). ژنوتیپ‌هایی با میزان تانن صفر یا نزدیک به صفر تحت عنوان triple white quality در سال ۲۰۱٤ از ایکاردا وارد شد، در این سری ژنوتیپ‌ها رنگ گل، پوسته و ناف بذر سفید بوده و کیفی‌ترین ژنوتیپ‌های باقلا محسوب می‌گردند (۲۳).

در بررسی شیخ و سخاوت (۲۰۱٦) ژنوتیپ‌های مختلف باقلا (GF-98, GF-247, GF-249, GF-256, GF-333, GF-332, GF-331, GF-20,)

مورد ارزیابی قرار گرفتند. از نظر عملکرد دانه و زیست توده ژنوتیپ GF-256 بیش‌ترین مقدار را به خود اختصاص داد. بیش‌ترین (۱۵۱/۵ گرم) و کم‌ترین (۱۰۹/۰۶ گرم) وزن صد دانه در ژنوتیپ GF-20 و GF-256 مشاهده شد (۲۵). ژنوتیپ بدون تانن GF-100 در منطقه گرگان دارای ارتفاع بوته برابر با ۸۲/۳۳ سانتی‌متر، وزن صددانه ۱۲۱/۱۶ گرم، عملکرد دانه ۲۰۰۰ کیلوگرم و عملکرد زیست توده ۷۱۷۹ کیلوگرم در هکتار بود (۲۳). در یک بررسی بیش‌ترین وزن ۱۰۰ دانه به ژنوتیپ GF-21 به‌میزان ۱٦٤/۳ گرم و پس آن به ترتیب به ژنوتیپ‌های GF-20 با ۱۵۳/۹٦ گرم، GF-332 با ۱٤۲/٤۳ گرم، GF-22 با ۱۲٤/۳ گرم تعلق داشت (۱٦). تعداد غلاف در بوته در ژنوتیپ‌های GF-332، GF-20، GF-22 و GF-21 به‌ترتیب برابر با ۸/۰٦، ۵/۸، ٤/۹۳ و ۳/٦٦ عدد بود (۱٦). عملکرد زیست توده در ژنوتیپ GF-332 برابر با ۵۸٤۱ کیلوگرم، GF-20 برابر با ٤۹۳۵ کیلوگرم، GF-21 با ٤۸۷۵ کیلوگرم و GF-22 با ۲۹٤۵ کیلوگرم در هکتار بود (۱٦). عملکرد دانه در ژنوتیپ GF-332 برابر با ۲٤٦۱ کیلوگرم، GF-20 برابر با ۲۲۹٤ کیلوگرم، GF-21 با ۱۹۲٦ کیلوگرم و GF-22 با ۱۵۷۱ کیلوگرم در هکتار بود (۱٦). بیش‌ترین و کم‌ترین شاخص برداشت در ژنوتیپ‌های GF-22 و GF-21 به‌ترتیب برابر با ۵۳/۳۷ و ٤۰/۲۸ درصد بود (۱٦). در یک بررسی سه ژنوتیپ برکت (GF-20)، هیستال (GF-21) و لوزدی اتونو (GF-22) در ٦ تاریخ کاشت مورد بررسی قرار گرفتند (۱٤). بیش‌ترین و کم‌ترین عملکرد زیست توده به‌ترتیب در رقم برکت و لوزدی اتونو اتونو و به‌میزان ۱۸٤۹۰ و ۱٦۹٤۳ کیلوگرم در هکتار بود (۱٤). در منطقه اهواز رقم هیستال از نظر تعداد دانه در غلاف و وزن ۱۰۰ دانه بهتر از رقم سرازیری بود، اما از نظر تعداد غلاف در بوته و ارتفاع بوته مقادیر کم‌تری نسبت به رقم سرازیری داشت (۱۰).

از آنجایی‌که به‌طور معمول افزایش کیفیت به جای کمیت در بخش کشاورزی و عرضه اقتصادی محصول موفق نمی‌باشد، در این بررسی سعی شده است، عملکرد برترین ژنوتیپ‌های بدون تانن و دارای تانن انتخابی پروژه بررسی مقدماتی (۲۲)، با رقم شاهد منطقه (برکت) مقایسه شود. در صورت برتری ژنوتیپ‌های بدون تانن و یا عدم وجود تفاوت معنی‌دار از لحاظ عملکرد نسبت به معرفی و ترویج این لاین‌ها اقدام گردد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۵-۱۳۹٤ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی عراقی محله واقع در ۵ کیلومتری شمال گرگان به اجرا در آمد. در این آزمایش ۱۱ ژنوتیپ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در شرایط مزرعه به اجرا در آمد. قبل از اجرای آزمایش به‌منظور تعیین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش، از عمق‌های ۱۵-۰، ۳۰-۱۵ و ٦۰-۳۰ سانتی‌متری نمونه‌برداری شد و نمونه‌ها توسط آزمایشگاه خاک تجزیه گردید که طبق این نتایج خاک لومی رسی سیلتی می‌باشد.

مشخصات آب و هوایی سال آزمایش: بیش‌ترین دمای حداکثر در خرداد ماه با ۳۲/۱ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد. کم‌ترین میانگین حدکثر دما در بهمن ماه با ۱۲/۸ درجه سانتی‌گراد بود. بیش‌ترین دمای حداقل، در خرداد با ۱۸/۸ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد. کم‌ترین میانگین حداکثر دما در بهمن با ۳/۱ درجه سانتی‌گراد بود، که با بیش‌ترین و کم‌ترین دمای حداقل دوره بلندمدت مشابه بود.

بیش‌ترین و کم‌ترین میزان بارش در دوره آزمایش به‌ترتیب در ماه‌های آبان و اردیبهشت به میزان ۱۰۶ و ۳۶/۵ میلی‌متر بود. درحالی‌که بیش‌ترین میزان بارش در دوره بلندمدت مربوط به آبان ماه با ۵۸/۷ و کم‌ترین میزان بارش مربوط به خرداد ماه با ۲۰/۱ میلی‌متر بود. میزان بارش در سال آزمایش ۱۱۲/۵ میلی‌متر بیش‌تر از میزان بارش در دوره بلندمدت بود. مجموع بارندگی در طول فصل رشد باقلا در سال اجرای این آزمایش ۵۰۱/۵ میلی‌متر بود درحالی‌که مجموع بارش بلندمدت ۳۸۹ میلی‌متر بود.

پنج ژنوتیپ بدون تانن (GF-100, GF-256, GF-98, GF -247, GF-249) و پنج ژنوتیپ دارای تانن (GF-332, GF-333, GF-22, GF-331, GF-21) به‌همراه ژنوتیپ برکت (GF-20) که از نوع دارای تانن است اما به‌عنوان شاهد در نظر گرفته شده است مورد بررسی قرار گرفتند (۱۳). هر کرت شامل ٦ ردیف کاشت به طول ٤ متر بود. فاصله بین ردیف‌های کاشت ٦٣ سانتی‌متر و فاصله بوته روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر بود (تراکم حدود ١٦ بوته در مترمربع). در شهریور سال ١٣٩٤ عملیات آماده‌سازی زمین با استفاده از یک شخم برگردان دار و پس از آن رتیواتور انجام شد. عملیات داشت شامل وجین، مبارزه با شته سیاه باقلا به وسیله حشره‌کش پریمیکارب به میزان یک کیلوگرم در هکتار در مرحله گل‌دهی و مبارزه با زنگ باقلا به وسیله قارچکش پروپیکوتازول (تیکت) به میزان یک در هزار در مرحله تشکیل غلاف انجام شد.

صفاتی از جمله تعداد غلاف در بوته، ارتفاع بوته، وزن صد دانه، عملکرد غلاف سبز، عملکرد زیست‌توده، عملکرد دانه و شاخص برداشت مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند که به صورت زیر انجام شد.

داده‌های آزمایش به‌صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مقایسه میانگین‌های هر صفت با استفاده از آزمون LSD و در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. علاوه بر مقایسه میانگین‌ها، مقایسات گروهی نیز انجام شد به‌طوری‌که ژنوتیپ‌ها به دو گروه دارای تانن و بدون تانن تقسیم شدند و با ژنوتیپ شاهد برکت مورد مقایسه قرار گرفتند. در مقایسه اول همه ژنوتیپ‌ها (دارای تانن و بدون تانن) با ژنوتیپ شاهد برکت مقایسه شدند، در مقایسه دوم ژنوتیپ‌های دارای تانن با ژنوتیپ‌های بدون تانن، در مقایسه سوم ژنوتیپ‌های بدون تانن با ژنوتیپ برکت و در مقایسه چهارم ژنوتیپ‌های دارای تانن با ژنوتیپ برکت مورد مقایسه قرار گرفتند. همچنین نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel رسم گردید.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته: بین ژنوتیپ‌ها اختلاف معنی‌داری از نظر آماری در سطح احتمال یک درصد برای ارتفاع بوته وجود داشت (جدول ۱). طبق نتایج مقایسه میانگین‌ها (جدول ۲) بیش‌ترین ارتفاع بوته با ١٦٩/٦ سانتی‌متر مربوط به ژنوتیپ GF-333 (گروه دارای تانن) بود و کم‌ترین آن با ۱۵۷/۷ مربوط به ژنوتیپ GF-98 (گروه بدون تانن) بود. اکثر ژنوتیپ‌ها ارتفاع بوته مشابهی داشتند که مقادیر آن در جدول ۲ ارائه شده است. تنوع ارتفاع بوته در ژنوتیپ‌های باقلا توسط سایر پژوهش‌گران نیز گزارش شده است (۲، ۷، ۹ و ۱۰). به‌طور مثال در یک بررسی ارتفاع بوته در رقم برکت ١٤٤/٥١، هیستال ۱۳۱/۱۳ و لوزدی اتونو اتونو ۱۱۷/۲۷ سانتی‌متر بود. در تحقیق شیخ و همکاران (۲۰۱٦) در بین ژنوتیپ‌های مختلف باقلا (GF-98, GF-247, GF-249, GF-256, GF-333, GF-332, GF-331, GF-20 ژنوتیپ‌های GF-20 و GF-247 ,) بیش‌ترین (۹۰/٦۳ سانتی‌متر) و کم‌ترین (۸۰/٤۰ سانتی‌متر) ارتفاع بوته را داشتند (۲۲).

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات عملکرد و اجزای عملکرد در ژنوتیپ‌های مورد بررسی.

Table 1. Analysis of variance (mean square) for traits of seed yield and yield components in genotypes studied.

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	ارتفاع بوته plant hight	تعداد غلاف در بوته number of pod per plant	وزن ۱۰۰ دانه 100-seed weight	عملکرد زیست‌توده biological yield	عملکرد غلاف سبز green pod yield	عملکرد دانه seed yield	شاخص برداشت harvest index
بلوک Block	2	1.11^{ns}	7.00^{ns}	62.18^{ns}	4803152^{ns}	1466850^{ns}	1895395^{*}	81.95^{ns}
ژنوتیپ Genotyp	10	137.3^{**}	37.33^{**}	756.92^{**}	276985082^{**}	113577141^{**}	3320273^{**}	99.18^{*}
مقایسه ۱ Comparison 1	1	100.15^{*}	0.21^{ns}	851.21^{**}	337778639^{**}	279950230^{**}	415291^{ns}	149.44^{ns}
مقایسه ۲ Comparison 2	1	23.94^{ns}	104.53^{**}	4083.33^{**}	24420148^{ns}	30967680^{ns}	4413445^{*}	357.62^{**}
مقایسه ۳ Comparison 3	1	66.73^{*}	11.52^{ns}	2151.11^{**}	261461777^{**}	3106699871^{**}	1496830^{ns}	294.58^{*}
مقایسه ٤ Comparison 4	1	120.8^{**}	6.29^{ns}	90.00^{ns}	361869086^{**}	207733382^{**}	111.11^{ns}	39.0^{ns}
خطا Error	20	13.19	6.15	25.54	23745256	13196438	447051	40.90
ضریبت تغییرات (درصد) CV (%)	-	2.22	10.69	3.97	11.41	15.22	13.25	11.43

ns،*،** به‌ترتیب عدم وجود تفاوت معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

مقایسه ۱: ژنوتیپ شاهد برکت با کلیه ژنوتیپ‌ها مقایسه شده است. مقایسه ۲: ژنوتیپ‌های دارای تانن با ژنوتیپ‌های بدون تانن مقایسه شده است. مقایسه ۳: ژنوتیپ‌های بدون تانن با ژنوتیپ برکت مقایسه شده است. مقایسه ٤: ژنوتیپ‌های دارای تانن با ژنوتیپ برکت مقایسه شده است.

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

Compare 1: Control genotype blessed with all genotypes were compared. Compare 2: genotypes with Tannin compared with genotypes zero tannin. Compare 3: zero tannin genotypes compared with the control genotype (Barakat). Compare 4: genotypes with tannin compared with the control genotype (Barakat).

طبق نتایج مقایسات گروهی بین مجموعه ژنوتیپ‌های دارای تانن و بدون تانن در مقایسه با ژنوتیپ شاهد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد وجود داشت اما، بین دو گروه ژنوتیپ‌های بدون تانن و دارای تانن اختلاف آماری معنی‌داری وجود نداشت. میانگین ارتفاع بوته در ژنوتیپ‌های دارای تانن و بدون تانن ۱٦۱/۷ سانتی‌متر و ژنوتیپ شاهد (GF-20) ۱٦۸/۸ سانتی‌متر بود. ارتفاع ژنوتیپ شاهد برکت ٦ سانتی‌متر بیش‌تر از میانگین ارتفاع سایر ژنوتیپ‌ها بود. ژنوتیپ بدون تانن نسبت به ژنوتیپ برکت ۵/۱ سانتی‌متر کوتاه‌تر و ژنوتیپ دارای تانن نسبت به ژنوتیپ برکت ٦/۹ سانتی‌متر کوتاه‌تر بود که این تفاوت طبق نتایج مقایسات گروهی معنی‌دار بود (جدول ۱).

جدول ۲- مقایسه میانگین ارتفاع بوته، تعداد غلاف در بوته، وزن ۱۰۰ دانه، عملکرد زیست‌توده و شاخص برداشت در ژنوتیپ‌های مختلف باقلا.

Table 2. Compare the average plant hight, number of pod per plant, weight of 100 seed, Biological yield and harvest index in different genotypes Faba bean.

ویژگی Trait	ژنوتیپ‌ها genotypes	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant hight (cm)	تعداد غلاف در بوته Number of pod per plant	وزن ۱۰۰ دانه (گرم) 100-seed weight (gr)	عملکرد زیست‌توده (کیلوگرم در هکتار) Biological yield (kg ha^{-1})	شاخص برداشت (درصد) Harvest index (%)
ژنوتیپ‌های بدون تانن Genotypes taninless	GF-249	168.36^{ab}	20.53^{def}	102.0^{g}	42667^{cd}	52.03^{bc}
	GF-247	163.83^{abc}	27.73^{a}	113.33^{f}	57333^{a}	52.89^{bc}
	GF-100	165.53^{ab}	26.0^{abc}	118.0^{ef}	52200^{ab}	51.89^{bc}
	GF-256	162.83^{bc}	26.80^{ab}	121.33^{ef}	31667^{e}	49.10^{c}
	GF-98	157.76^{c}	24.30^{abcd}	115.3^{f}	29000^{e}	52.99^{bc}
	میانگین Mean	163.66	24.98	113.99	42573	51.76
ژنوتیپ‌های دارای تانن Genotypes of tanins	GF-21	162.66^{bc}	16.60^{f}	158.33^{a}	45747^{bc}	61.07^{ab}
	GF-331	164.66^{ab}	23.73^{abcd}	133.66^{c}	50333^{abc}	58.04^{abc}
	GF-22	145.66^{d}	25.80^{abc}	139.0^{bc}	36178de	53.75^{bc}
	GF-333	169.66^{a}	18.40^{ef}	124.33^{de}	36787de	52.66^{bc}
	GF-332	166.73^{ab}	22.20^{cde}	131.3^{cd}	34800de	67.90^{a}
	میانگین Mean	161.87	21.34	137.32	40769	58.68
ژنوتیپ شاهد Control genotype	GF-20	168.83^{ab}	22.93^{bcd}	143.3^{b}	52800^{ab}	62.63^{ab}
	LSD	6.18	4.22	8.6	8299.5	10.88

در هر ستون میانگین‌هایی که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری معنی‌دار براساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد.

Means in a common letter are lacking in each group significant difference (LSD) test based on the level of five percent.

تعداد غلاف در بوته: تفاوت بین ژنوتیپ‌ها از نظر تعداد غلاف در بوته معنی‌دار بود (جدول ۱). بیش‌ترین تعداد غلاف در بوته ۲۷/۷ مربوط به ژنوتیپ GF-247 (گروه بدون تانن) و کم‌ترین میزان آن ۱۶/۶ مربوط به ژنوتیپ GF-21 (گروه دارای تانن) بود (جدول ۲).

طبق نتایج مقایسات گروهی (جدول ۱) بین ژنوتیپ شاهد و سایر ژنوتیپ‌ها (بدون تانن و دارای تانن) اختلاف آماری معنی‌داری وجود نداشت اما، بین دو گروه دارای تانن و بدون تانن اختلاف وجود داشت. میانگین تعداد غلاف در ژنوتیپ‌های بدون تانن ۲۵/۰ و ژنوتیپ‌های دارای تانن ۲۱/۳ عدد بود. طبق این نتایج ژنوتیپ‌های بدون تانن ۳/۷ عدد غلاف بیش‌تری تولید کردند. تعداد غلاف در بوته ژنوتیپ‌های بدون تانن با ژنوتیپ برکت و همچنین ژنوتیپ‌های دارای تانن با ژنوتیپ برکت اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۱). در بررسی کیان‌بخت و همکاران (۲۰۱۵) بیش‌ترین تعداد دانه در غلاف در رقم هیستال (۴/۰۹) و کم‌ترین آن در رقم لوزدی اتونو اتونو (۳/۸۵) مشاهده شد (۱۴). در بررسی دیگر تعداد غلاف در بوته در ژنوتیپ‌های GF-332، GF-20، GF-22 و GF-21 به‌ترتیب برابر با ۸/۰۶، ۵/۸، ۴/۹۳ و ۳/۶۶ عدد بود (۱۶).

وزن ۱۰۰ دانه: بین ژنوتیپ‌ها از نظر وزن ۱۰۰ دانه اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۱). طبق نتایج مقایسه میانگین‌ها، بیش‌ترین وزن ۱۰۰ دانه با ۱۵۸/۳ گرم مربوط به ژنوتیپ GF-21 (دارای تانن) و کم‌ترین آن با ۱۰۲ گرم مربوط به GF-249 (بدون

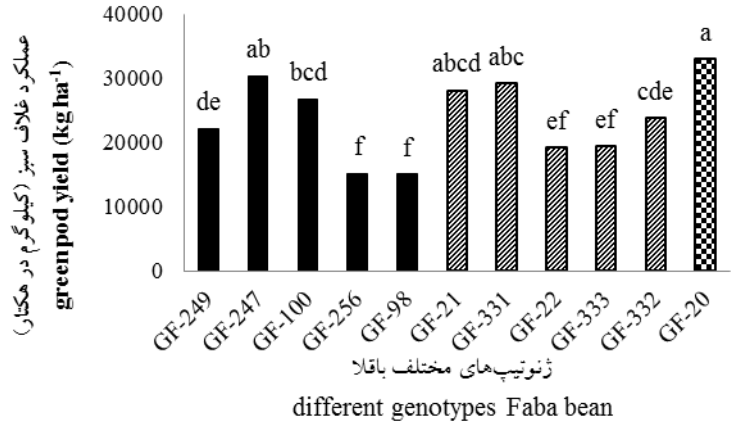
تانن) بود (جدول ۲). وزن ۱۰۰ دانه یکی از مهم‌ترین اجزای عملکرد باقلا محسوب می‌شوند (۱). در بررسی کیان‌بخت و همکاران (۲۰۱۵) ژنوتیپ GF-21 (هیستال) بیش‌ترین وزن دانه و پس از آن ژنوتیپ برکت قرار داشت (١٤). در یک بررسی بیش‌ترین وزن ۱۰۰ دانه به ژنوتیپ GF-21 به میزان ١٦٤/٣ گرم و پس آن از ژنوتیپ GF-20 با ١٥٣/٩٦ گرم، GF-332 با ١٤٢/٤٣ گرم، GF-22 با ١٢٤/٣ گرم قرار گرفتند (١٦).

طبق نتایج مقایسات گروهی، ژنوتیپ شاهد ١٧/٦ گرم وزن ۱۰۰ دانه بیش‌تری نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها داشت. میانگین وزن ۱۰۰ دانه در ژنوتیپ‌های بدون تانن ١١٣/٩ گرم و در ژنوتیپ‌های دارای تانن ١٣٧/٣ گرم بود. ژنوتیپ‌های دارای تانن وزن ۱۰۰ دانه بیش‌تری نسبت به ژنوتیپ‌های بدون تانن داشتند. میزان اختلاف بین دو گروه ٢٣/٣ گرم بود. ژنوتیپ‌های بدون تانن وزن ۱۰۰ دانه کم‌تری نسبت به ژنوتیپ برکت داشتند به‌طوری که وزن ۱۰۰ دانه در ژنوتیپ‌های بدون تانن به‌میزان ٢٩/٣ گرم کم‌تر از ژنوتیپ شاهد بود اما، ژنوتیپ‌های دارای تانن وزن ۱۰۰ دانه مشابهی با ژنوتیپ برکت داشتند. بالا بودن وزن ۱۰۰ دانه نشان‌دهنده درشتی دانه باقلا می‌باشد. این صفت نقش مهمی در افزایش بازار پسندی این محصول به‌ویژه در ایران دارد (٢١). تنوع بالایی برای وزن ۱۰۰ دانه بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی مشاهده شد که با نتایج حاصل از تحقیقات گروهی از محققان مطابقت داشت (٢ و ٧).

عملکرد غلاف سبز: تفاوت بین ژنوتیپ‌ها از نظر عملکرد غلاف سبز معنی‌دار بود (جدول ۱). میزان عملکرد غلاف سبز از ١٥٠٨٠ تا ٣٣٠٦٧ کیلوگرم متغیر بود. کم‌ترین میزان متعلق به GF-98 (بدون تانن) و بیش‌ترین آن مربوط به GF-20 (شاهد) بود (شکل ۱). البته ژنوتیپ‌های GF-247، GF-21 و GF-331 نیز با عملکردی مشابه در رتبه بعد از ژنوتیپ شاهد قرار گرفتند.

طبق نتایج مقایسات گروهی، ژنوتیپ شاهد به میزان ١٠١٣١/٩ کیلوگرم عملکرد بیش‌تری نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها داشت. بین دو گروه ژنوتیپ‌های دارای تانن و بدون تانن اختلافی به میزان ٢٠٣١/٨ کیلوگرم وجود داشت که به لحاظ آماری معنی‌دار نبود. میانگین عملکرد ژنوتیپ‌های گروه بدون تانن ٢١٩١٩ و دارای تانن ٢٣٩٥١ کیلوگرم بود. طبق نتایج مقایسات گروهی (جدول ۱ مقایسه ۳) عملکرد غلاف سبز ژنوتیپ‌های بدون تانن نسبت به ژنوتیپ برکت به‌میزان ١١١٤٧ کیلوگرم کم‌تر بوده است. همچنین، ژنوتیپ‌های دارای تانن نسبت به ژنوتیپ برکت به‌میزان ٩١١٦ کیلوگرم عملکرد غلاف سبز کم‌تری تولید کردند (جدول ۱ مقایسه ٤).

عملکرد دانه: بین ژنوتیپ‌ها اختلاف آماری معنی‌داری از نظر عملکرد دانه وجود داشت (جدول ۱). بیش‌ترین علمکرد دانه ٦٧٤٦، ٦٤٢٦ و ٥٩٢٦ کیلوگرم در هکتار و کم‌ترین آن ٣٥٤٠ کیلوگرم در هکتار بود (شکل ۲). ژنوتیپ‌های GF-331، GF-332 و GF-22 هر سه از گروه ژنوتیپ دارای تانن بیش‌ترین عملکرد دانه را تولید کردند.



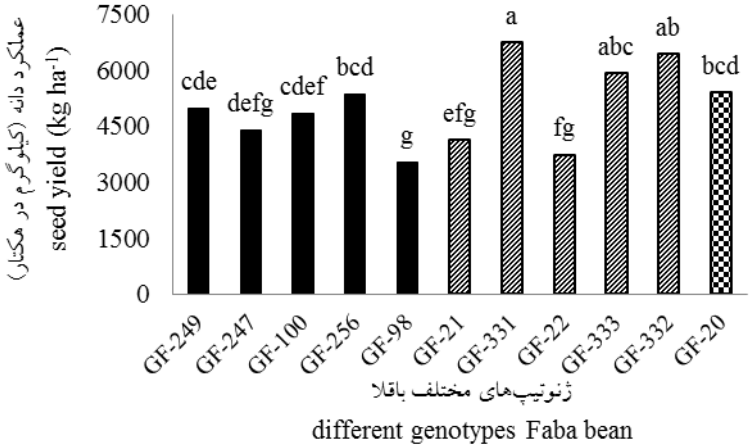
شکل ۱- میانگین عملکرد غلاف سبز در ژنوتیپ‌های مختلف باقلا.

Figure 1. Green pods yield in different genotypes faba bean.

کم‌ترین میزان عملکرد دانه نیز مربوط به ژنوتیپ GF-98 از گروه ژنوتیپ بدون تانن بود. وجود اختلاف معنی‌دار بین ژنوتیپ‌ها نشان‌دهنده تنوع ژنتیکی بالا بین ژنوتیپ‌ها از نظر عملکرد دانه می‌باشد که توسط سایر محققان نیز گزارش شده است (۳، ٤، ٥، ۱۳ و ١٦).

طبق نتایج مقایسات گروهی، بین ژنوتیپ شاهد و سایر ژنوتیپ‌ها اختلافی وجود نداشت اما، بین دو گروه دارای تانن و بدون تانن اختلاف آماری از نظر عملکرد دانه وجود داشت (جدول ۱). میانگین عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های بدون تانن ٤٦٢٦ کیلوگرم و در ژنوتیپ‌های دارای تانن ٥٣٩٣ کیلوگرم بود. ژنوتیپ‌های دارای تانن در مقایسه با ژنوتیپ‌های بدون تانن به میزان ٧٦٦/٩ کیلوگرم عملکرد بیش‌تری تولید کردند.

طبق نتایج مقایسات گروهی (جدول ۱ مقایسه ۳) بین ژنوتیپ بدون تانن و ژنوتیپ برکت اختلاف آماری معنی‌داری وجود نداشت. علاوه‌بر این، ژنوتیپ دارای تانن نیز عملکرد دانه مشابه با ژنوتیپ برکت تولید کرد (جدول ۱ مقایسه ٤). به‌طورکلی ژنوتیپ‌های بدون تانن عملکرد دانه کم‌تری نسبت به ژنوتیپ برکت تولید کردند اما این تفاوت از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. با توجه به این‌که کیفیت تغذیه‌ای (عدم وجود تانن) ژنوتیپ‌های بدون تانن بهتر از ژنوتیپ دارای تانن و ژنوتیپ برکت است، کشت و توسعه ژنوتیپ‌های بدون تانن می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. در یک بررسی عملکرد دانه در ژنوتیپ GF-332 برابر با ٢٤٦١ کیلوگرم، GF-20 برابر با ٢٢٩٤ کیلوگرم، GF-21 با ١٩٢٦ کیلوگرم و GF-22 با ١٥٧١ کیلوگرم در هکتار بود (١٦). در بررسی دیگر ژنوتیپ GF-256 بیش‌ترین مقدار عملکرد دانه و زیست توده را به خود اختصاص داد (٢٢).



شکل ۲- میانگین عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های مختلف باقلا.

Figure 2. Seed yield in different genotypes Faba bean.

عملکرد زیست توده: تفاوت بین ژنوتیپ‌ها به لحاظ آماری معنی‌دار بود (جدول ۱). عملکرد زیست توده از ۲۹۰۰۰ تا ۵۷۳۳۳ کیلوگرم در هکتار متغیر بود. ژنوتیپ GF-247 (بدون تانن) بیش‌ترین مقدار را تولید کرد که عملکرد این ژنوتیپ مشابه با ژنوتیپ GF-100 و ژنوتیپ برکت بود. ژنوتیپ‌های GF-256 و GF-98 (هر دو از گروه ژنوتیپ‌های بدون تانن) به‌طور مشترک کم‌ترین عملکرد زیست توده را تولید کردند (جدول ۲).

عملکرد زیست توده ژنوتیپ شاهد برکت ۵۲۸۰۰ کیلوگرم بود و ۱۱۱۲۸ کیلوگرم بیش‌تر از میانگین عملکرد سایر ژنوتیپ‌ها بود که این تفاوت به لحاظ آماری معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج مقایسات گروهی نشان داد ژنوتیپ‌های بدون تانن به میزان ۱۸۰۴ کیلوگرم عملکرد زیست‌توده بیش‌تری نسبت به ژنوتیپ‌های دارای تانن تولید کردند اما این تفاوت به لحاظ آماری معنی‌دار نبود. میزان عملکرد زیست توده در ژنوتیپ‌های بدون تانن ۴۲۵۷۳ و ژنوتیپ‌های دارای تانن ۴۰۷۶۹ کیلوگرم در هکتار بود. طبق نتایج مقایسات گروهی ژنوتیپ‌های بدون تانن در مقایسه با ژنوتیپ برکت و همچنین ژنوتیپ‌های دارای تانن نسبت به ژنوتیپ برکت میزان عملکرد زیست‌توده کم‌تری تولید کردند که این تفاوت به لحاظ آماری نیز معنی‌دار بود (جدول ۱ مقایسات ۳ و ۴). در نتایج حاصل از یک تحقیق عملکرد زیست‌توده در ژنوتیپ GF-332 برابر با ۵۸۴۱ کیلوگرم، GF-20 برابر با ۴۹۳۵ کیلوگرم، GF-21 با ۴۸۷۵ کیلوگرم و GF-22 با ۲۹۴۵ کیلوگرم در هکتار بود (۱۴). در تحقیق دیگر بیش‌ترین و کم‌ترین عملکرد زیست توده به‌ترتیب در رقم برکت و لوزدی اتونو اتونو و به‌میزان ۱۸۴۹۰ و ۱۶۹۴۳ کیلوگرم در هکتار بود (۱۴).

شاخص برداشت: براساس نتایج تجزیه واریانس، بین ژنوتیپ‌ها تفاوت معنی‌داری از نظر شاخص برداشت وجود داشت (جدول ۱). بیش‌ترین شاخص برداشت با ۶۷/۹ درصد مربوط به ژنوتیپ GF-332 (دارای تانن) و کم‌ترین آن با ۴۹/۱ درصد مربوط به GF-256 (بدون تانن) بود (جدول ۲).

طبق نتایج مقایسات گروهی، بین شاخص برداشت ژنوتیپ شاهد و سایر ژنوتیپ‌ها (دو گروه دارای تانن و بدون تانن) تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. شاخص برداشت ژنوتیپ شاهد ۶۲/۶ درصد و میانگین سایر ژنوتیپ‌ها ۵۵/۲ درصد بود. میانگین

شاخص برداشت در ژنوتیپ‌های بدون تانن ۵۱/۷ درصد و دارای تانن۵۸/٦ درصد بود. طبق این نتایج ژنوتیپ‌های دارای تانن ٦/۸ درصد شاخص برداشت بیش‌تری نسبت به ژنوتیپ‌های بدون تانن تولید داشتند. اختلاف بین دو گروه ژنوتیپ‌های بدون تانن و دارای تانن به لحاظ آماری معنی‌دار بود. ژنوتیپ‌های بدون تانن نسبت به ژنوتیپ برکت شاخص برداشت کم‌تری داشتند که به لحاظ آماری معنی‌دار بود. در یک تحقیق میزان شاخص برداشت در ژنوتیپ‌های GF-22، GF-20، GF-332 و GF-21 به‌ترتیب برابر با ۵۳/۳۷، ٤٦/۵۱، ٤۲/۱۷ و ٤۰/۲۸ درصد بود (۱۷). بیش‌ترین شاخص برداشت در ژنوتیپ GF-331 و کم‌ترین آن در ژنوتیپ GF-20 به‌ترتیب به‌میزان ۵۸ و ۳٦ درصد مشاهده شد (۲۲).

روابط همبستگی بین صفات: نتایج ضرایب همبستگی بین صفات در جدول (۳) ارائه شده است. عملکرد غلاف سبز رابطه مثبت، قوی و معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد (۰/۸٦) با عملکرد زیست‌توده داشت. در واقع، عملکرد غلاف سبز بخشی از عملکرد زیست‌توده است بنابراین، بدیهی است که با افزایش عملکرد غلاف سبز عملکرد زیست‌توده نیز افزایش می‌یابد. همچنین، بین صفات عملکرد دانه و ارتفاع بوته (۰/۵۱)، وزن ۱۰۰ دانه و شاخص برداشت (۰/٤۵) و عملکرد غلاف سبز و شاخص برداشت (۰/٤۸) رابطه مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود داشت.

بین تعداد غلاف در بوته و وزن ۱۰۰ دانه رابطه منفی وجود داشت (۰/۳۰-) که نشان‌دهنده رابطه معکوس بین این دو صفت می‌باشد. به‌عبارتی، می‌توان نتیجه گرفت که ژنوتیپ‌هایی که تعداد غلاف در بوته بیش‌تری دارند وزن ۱۰۰ دانه آن‌ها کم‌تر است. در بین سایر صفات مورد بررسی در این آزمایش رابطه مهمی مشاهده نشد.

هر چند که نتایج ضرایب همبستگی یک رابطه کلی و خطی را نشان می‌دهد اما تا حدودی می‌توان به روابط بین صفات پی برد. به‌طور مثال، در این بررسی نتایج همبستگی نشان داد که رابطه قوی و معنی‌داری بین صفات عملکرد زیست توده و غلاف سبز وجود دارد. نتایج مقایسه میانگین‌ها (جدول ۲) نیز این موضوع را تأیید می‌کند. ژنوتیپ GF-247 بیش‌ترین عملکرد زیست‌توده (۵۷۳۳۳ کیلوگرم در هکتار) و همچنین بیش‌ترین عملکرد غلاف سبز (۳۰۳۳۳) را به خود اختصاص داد. در مقابل، ژنوتیپ GF-98 کم‌ترین زیست‌توده (۲۹۰۰۰) و کم‌ترین عملکرد غلاف سبز (۱۵۰۸۰) را تولید کرد. ضرایب همبستگی رابطه منفی و معکوس را بین تعداد غلاف در بوته و وزن ۱۰۰ دانه نشان می‌دهد که با نتایج مقایسه میانگین‌ها (جدول ۳) مطابقت دارد. به‌طور مثال می‌توان به ژنوتیپ GF-247 اشاره نمود که بیش‌ترین تعداد غلاف در بوته (۲۷/۷۳) و کم‌ترین وزن ۱۰۰ دانه (۱۱۳/۳۳ گرم) را داشت و ژنوتیپ GF-21 که کم‌ترین تعداد غلاف در بوته (۱٦/٦۰) را داشت وزن ۱۰۰ دانه بیش‌تری (۱۵۸/۳۳ گرم) را به خود اختصاص داد. رابطه منفی بین تعداد غلاف در بوته و وزن ۱۰۰ دانه در نتایج دیگر محققین نیز گزارش شده است (۵ و ۱٤).

جدول ۳- ضرایب همبستگی خطی بین صفات مورد بررسی.

Table 3. The linear correlation coefficients between traits.

	ارتفاع بوته plant hight	تعداد غلاف در بوته number of pod per plant	عملکرد دانه seed yield	وزن ۱۰۰ دانه 100-seed weight	عملکرد زیست توده biological yield	عملکرد غلاف سبز green pod yield	شاخص برداشت harvest index
ارتفاع بوته plant hight	1						
تعداد غلاف در بوته number of pod per plant	-0.31^{ns}	1					
عملکرد دانه seed yield	0.51**	-0.18^{ns}	1				
وزن ۱۰۰ دانه 100-seed weight	-0.19^{ns}	-0.30^{ns}	0.07^{ns}	1			
عملکرد زیست‌توده biological yield	0.26^{ns}	0.07^{ns}	0.24^{ns}	0.12^{ns}	1		
عملکرد غلاف‌سبز green pod yield	0.31^{ns}	-0.02^{ns}	0.26^{ns}	0.36*	0.86**	1	
شاخص برداشت harvest index	0.16^{ns}	-0.13^{ns}	0.09^{ns}	0.45**	-0.00^{ns}	0.48**	1

ns، *، ** به‌ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

ns, *, ** Non significant and significant at the 5% and 1% levels of probability, respectively.

نتیجه‌گیری کلی

این آزمایش با هدف بررسی و مقایسه ژنوتیپ‌های بدون تانن و دارای تانن باقلا و انتخاب ژنوتیپ‌های برتر به لحاظ تولید عملکرد دانه و غلاف سبز به اجرا در آمد. طبق نتایج کم‌ترین میزان عملکرد غلاف سبز متعلق به GF-98 (بدون تانن) و بیش‌ترین آن مربوط به GF-20 (شاهد برکت) بود. ژنوتیپ GF-247 (بدون تانن) بیش‌ترین مقدار زیست‌توده را تولید کرد. کم‌ترین میزان عملکرد دانه مربوط به ژنوتیپ GF-98 از گروه ژنوتیپ بدون تانن بود. ژنوتیپ‌های GF-331 و GF-332 هر دو از گروه ژنوتیپ دارای تانن بیش‌ترین عملکرد دانه را تولید کردند. طبق نتایج مقایسه میانگین‌ها، بیش‌ترین وزن ۱۰۰ دانه مربوط به ژنوتیپ GF-21 (دارای تانن) و کم‌ترین مربوط به GF-249 (بدون تانن) بود. طبق نتایج مقایسات گروهی، ژنوتیپ‌های دارای تانن به‌میزان ۲۳/۳ گرم وزن ۱۰۰ دانه، ۷٦٦/۹ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه و ٦/۸ درصد شاخص برداشت بیش‌تری در مقایسه با ژنوتیپ‌های بدون تانن تولید کردند. بر اساس نتایج مقایسات گروهی، ژنوتیپ‌های دارای تانن از نظر اکثر صفات مورد مطالعه در این آزمایش برتری قابل توجهی نسبت به ژنوتیپ‌های بدون تانن داشتند. از طرف دیگر، بررسی عملکرد دانه گروه ژنوتیپ‌های بدون تانن مشابه با ژنوتیپ برکت بود و به‌دلیل این‌که ژنوتیپ‌های بدون تانن از لحاظ کیفیت (کم بودن تانن) بهتر از ژنوتیپ برکت است در صورت تکرار این نتایج (مشابه بودن عملکرد ژنوتیپ بدون تانن با ژنوتیپ برکت) در مطالعات آتی، توسعه و کشت آن در این منطقه توجیه‌پذیر می‌باشد.

منابع

1. Abdalla, A.A., Ahmed, M.F., Taha, M.B., and El Naim, A.M. 2015. Effects of different environments on yield components of faba bean (*Vicia faba* L.). Inter. J. Agric. Forest. 5: 1-9.
2. Al Barri, T., and Shtaya, J.Y. 2013. Phenotypic characterization of faba bean (*Vicia faba* L.) landraces grown in palestine. J. Agric. Sci., 5: 110-117.
3. Alghamdi, S.S. 2007. Genetic behavior of some selected faba bean genotypes. Afric. Crop Sci. Conf. Proc., 8: 709-714.
4. Alghamdi, S.S., and Ali, Kh.A. 2004. Performance of several newly bred faba bean lines. Egyptian J. Plant Breed., 8: 189-200.
5. Bakheit, M.A., and Metwali, E.M. 2011. Pedigree selection for seed yield and number of pods per main stem in two segregation populations of Faba bean (*Vicia faba* L.). World Applied Sci., J. 15: 1246-1252.
6. Bayoumi, T.Y., and El-Bramawy, M.A.S. 2010. Genetic behavior of seed yield components and resistance of some foliar diseases with its relation to yield in faba bean (*Vicia faba* L.). In: The Int. Conf. Agron., 290-315.
7. Della, A. 1988. Characteristics and variation of Cyprus faba bean germplasm, FABIS Newsl. 21: 9-12.
8. El-Harty, E.H., Shaaban, M., Omran, M.M., and Ragheb, S.B. 2009. Heterosis and genetic analysis of yield and some characters in faba bean (*Vicia faba* L.). Minia J. Agric. Res. Dev., 27(5): 897-913.
9. Ghareeb Zeinab, E., and Helal, A.G. 2014. Diallel analysis and separation of genetic variance components in eight faba bean genotypes. Ann. Agric. Sci., 59: 147-154.
10. Hasanvand, H., Siadat, S.A., Moraditelavat, M.R., Mussavi, S.H., and Karaminejad, A. 2015. Yield and Some Morphological Characteristics of Two Faba Bean (*Vicia faba* L). Cultivars to different Sowing Dates in Ahwaz Region. Agric. Sci. Sust. Prod., 25(2): 79-89. (In Persian)
11. ICARDA. 2008. Faba bean germplasm catalog; pure line collection.
12. ICARDA. 2009. Faba bean germplasm catalog; pure line collection.
13. Kalia P., and Sood, S. 2004. Genetic variation and association analyses for pod yield and other agronomic characters in Indian and Himalayan collection of broad bean (*Vicia faba* L.). Sabrao J. Breed. Genet., 36: 55-61.
14. Kiyanbakht, M.E., Zeinali, E., Siahmarguee, A., Sheikh, F., and Pouri, G.M. 2015. Effect of sowing date on grain yield and yield components and green pod yield of three faba bean cultivars in Gorgan climatic conditions. J.Crop Prod., 8(1): 99-119. (In Persian)
15. Link, W., Hanafy, M., Malencia, N., Jacobsen, H.J., and Jelenic, S. 2008. Faba bean. In: Compendium of Transgenic Crop Plants: Part 3. Transgenic Legume Grains and Forages, eds. C. Kole and HallT. C. Blackwell Publishing Ltd.Oxfordshire, UK. 98p.
16. Mansourian, F. 2015. Evalution of planting date on yield and yield components of variety of coars seed vicia faba in Gorgan. Islamic Azad University of Gorgan (MSc. Thesis of Agronomy). 60p. (In Persian)
17. Metayer, N. 2004. Faba bean breeding for sustainable agriculture in Europe. EUFABA, 2.
18. Marmolle, F., Leize, E., Mila, I., Van Dorsselaer, A., Scalbert, A., and Albrecht-Gary, A. 1997. Polyphenol metallic complexes: characterization by electrospray mass spectrometric and spectrophotometric methods: new methods for analysing old plant polyphenols. Analysis, 25(8): M53–M55.
19. Marquardt, R.R., Ward, A.T., and Evans, L.E. 1978. Comparative properties of tannin-free and tannin-containing cultivars of faba beans (*Vicia faba* L.). Can. J. Plant Sci., 58: 753-760.
20. Sepahvand, N. 2006. Water and challenges of research and production of cereals. Legumes articl. Nat. Conf. 193-195. (In Persian)
21. Sheikh, F. 2013. A preliminary study on bean genotypes received from ICARDA (lines 2011). Publ. Agric. Natur. Resour. Res. Cent. Golestan Province., 25p. (In Persian)
22. Sheikh, F., and Sekhavat, R. 2016. Preliminary evalution of faba bean (*Vicia faba* L.) lines.

SPII, 28p. (In Persian)
23. Sheikh, F., Sekhavat, R., Asteraki, H., and Jafarnodeh, S. 2016. Evaluate the performance of different genotypes Bean in the region, Gorgan, Dezful and Borujerd. 6th Iran. Pulse Crops Symp. 28 April-Lorestan. 5p. (In Persian)
24. Vaziri elahi, Gh. 1991. Herbs Practical Work. Roozbahan publications. Tehran. 81-76. (In Persian)