



Investigating the agronomic value of two new bean cultivars applying for commercialization

Babak Darvishi^{1✉} | Enayat Rezvani² | Hosein Sadeghi³ | Mostafa Shakeri⁴ |
Hamed Nasiri Vatan⁵ | Mohammad Kavand⁶ | Shamsollah Yenkeje Farahani⁷ |
Mehran Sharafizad⁸

1. Corresponding Author, Department of seed certification, Seed and Plant Certification and Registration Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj, Iran. E-mail: b.darvishi@spcrri.ir
2. Department of seed certification, Seed and Plant Certification and Registration Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj, Iran. E-mail: e.rezvani@areeo.ac.ir
3. Department of seed certification, Seed and Plant Certification and Registration Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj, Iran. E-mail: h.sadeghi@areeo.ac.ir
4. Department of seed certification, Seed and Plant Certification and Registration Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj, Iran. E-mail: mshakeri@ut.ac.ir
5. Department of seed certification, Agricultural and Natural Resources Research Center of Zanjan, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Zanjan, Iran. E-mail: h.nasirivatan@spcrri.ir
6. Department of seed certification, Agricultural and Natural Resources Research Center of Markazi, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Arak, Iran. E-mail: m.kavand@areeo.ac.ir
7. Department of seed certification, Agricultural and Natural Resources Research Center of Markazi, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Arak, Iran. E-mail: sh.nikje@areeo.ac.ir
8. Department of seed certification, Seed and Plant Certification and Registration Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj, Iran. E-mail: m.sharafizad@spcrri.ir

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:

Received 5 September 2022
Received in revised form
19 December 2022
Accepted 30 December 2022
Published online
20 September 2023

Keywords:

Bean
commercialization
compatibility
cultivar
cultivation value

ABSTRACT

Objective: This experiment was conducted to investigate the agricultural value of two new varieties of beans: Sepehr and Sembol, which were introduced by the private sector with the aim of registering the named varieties in the national list of plant varieties.

Methods: These cultivars (Sepehr and Sembol) along with 4 domestic control cultivars were studied in 3 locations (Karaj, Zanjan, and Khomein) based on complete randomized block design in 3 replications during two crop seasons (2019-2020 and 2020-2021).

Results: Results showed that flowering occurred significantly earlier in candidate cultivars (Sepehr and Sembol) than control cultivars (8 and 4 days respectively). As the same way, physiological seed ripening in candidate cultivars occurred earlier than control cultivars (8 and 10 days earlier than mean of other cultivars respectively). The number of seeds in the pods of Sepehr and Sembol candidate cultivars did not significantly differ from the control cultivars. Sepehr and Sembol cultivars produced larger seeds and hundred seeds weight of these cultivars was greatly higher than other cultivars (9.7 and 24.1 percent higher than mean of other cultivars respectively), but the seed yield in these two cultivars was significantly lower than control cultivars (19.89 and 18.27 percent lower than mean of other cultivars respectively).

Conclusion: Finally, the candidate cultivars Sepehr and Sembol can play an effective role as new germplasm in the country's bean production due to their erect type and ease of harvesting, early maturity and consumption of one to two times less water, marketability and production of larger seeds.

Cite this article: Darvishi, B., Rezvani, E., Sadeghi, H., Shakeri, M., Nasiri Vatan, H., Kavand, M., Yenkeje Farahani, Sh., & Sharafizad, M. (2023). Investigating the agronomic value of two new bean cultivars applying for commercialization. *Journal of Crops Improvement*, 25 (3), 633-649. DOI: <https://doi.org/10.22059/jci.2022.348230.2742>



بررسی ارزش زراعی دو رقم لوییای جدید متقاضی تجاری شدن

بابک درویشی^۱ | عنایت رضوانی^۲ | حسین صادقی^۳ | مصطفی شاکری^۴ | حامد نصیری وطن^۵ | محمد کاوند^۶ | شمس‌ا... ینکجه فراهانی^۷ | مهران شرفی‌زاد^۸

۱. نویسنده مسئول، بخش کنترل و گواهی بذر، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران. رایانامه: b.darvishi@spcri.ir
۲. بخش کنترل و گواهی بذر، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران. رایانامه: e.rezvani@areeo.ac.ir
۳. بخش کنترل و گواهی بذر، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران. رایانامه: h.sadeghi@areeo.ac.ir
۴. بخش کنترل و گواهی بذر، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران. رایانامه: mshakeri@ut.ac.ir
۵. بخش کنترل و گواهی بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زنجان، ایران. رایانامه: h.nasirivatan@spcri.ir
۶. بخش کنترل و گواهی بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اراک، ایران. رایانامه: m.kavand@areeo.ac.ir
۷. بخش کنترل و گواهی بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اراک، ایران. رایانامه: sh.nikje@areeo.ac.ir
۸. بخش کنترل و گواهی بذر، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران. رایانامه: m.sharafizad@spcri.ir

اطلاعات مقاله

چکیده

نوع مقاله:

مقاله پژوهشی

هدف: این آزمایش به منظور بررسی ارزش زراعی دو رقم جدید لوییا به نام‌های سپهر و سمبل صورت گرفت که توسط بخش خصوصی و با هدف ثبت نام ارقام مذکور در فهرست ملی ارقام گیاهی معرفی شده‌اند.

روش پژوهش: این ارقام به همراه چهار رقم شاهد در سه منطقه مختلف (کرج، زنجان و خمین) و در هر منطقه در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار به مدت دو سال زراعی (۱۴۰۰-۱۳۹۹ و ۱۳۹۹-۱۳۹۸) مورد بررسی قرار گرفتند.

یافته‌ها: نتایج بررسی صفات نشان داد که گلدهی در ارقام کاندید سپهر و سمبل به طور معنی‌داری زودتر از ارقام شاهد (به ترتیب هشت و چهار روز زودتر از میانگین ارقام شاهد) اتفاق افتاد. به همین ترتیب رسیدگی فیزیولوژیک بذر در ارقام سپهر و سمبل به ترتیب هشت و ۱۰ روز زودتر از میانگین ارقام شاهد صورت گرفت. تعداد بذر در غلاف ارقام کاندید سپهر و سمبل تفاوت معنی‌داری با ارقام شاهد نداشت. ارقام سپهر و سمبل دانه‌های درشت‌تری تولید کردند و وزن صدانه این ارقام به طور معنی‌داری بالاتر بود (به ترتیب ۹/۷ و ۲۴/۱ درصد بالاتر از میانگین سایر ارقام)، ولی عملکرد دانه در این دو رقم نسبت به ارقام شاهد به طور معنی‌داری کم‌تر بود (به ترتیب ۱۹/۸۹ و ۱۸/۲۷ درصد کم‌تر از میانگین سایر ارقام).

نتیجه‌گیری: در نهایت ارقام کاندید سپهر و سمبل به دلیل تیپ ایستاده و سهولت برداشت، زودرس بودن و مصرف یک تا دو نوبت آب کم‌تر و بازاری‌پسندی و تولید دانه‌های درشت‌تر می‌توانند به‌عنوان ژرم‌پلاسماهای جدید در تولید حیوانات کشور نقش مؤثری ایفا نمایند.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۶/۱۴

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱/۰۹/۲۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۰/۰۹

تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۰۶/۲۹

کلیدواژه‌ها:

ارزش زراعی

تجاری‌سازی

رقم

سازگاری

لوییا

استناد: درویشی، بابک؛ رضوانی، عنایت؛ صادقی، حسین؛ شاکری، مصطفی؛ نصیری وطن، حامد؛ کاوند، محمد؛ ینکجه فراهانی، شمس‌ا...؛ و شرفی‌زاد، مهران (۱۴۰۲). بررسی ارزش زراعی دو رقم لوییای جدید متقاضی تجاری شدن. *برزرای کشاورزی*، ۲۵ (۳)، ۶۳۳-۶۴۹.

DOI: <https://doi.org/10.22059/jci.2022.348230.2742>



۱. مقدمه

تنوع اقلیمی کشور و تغییرات گسترده شرایط اقلیمی در اراضی زراعی سبب شده است که نیاز به تنوع ارقام قابل کشت ضرورت یافته و از الزام جدی برخوردار باشد. سیاست‌گذاری جدید مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال مبنی بر فراهم‌نمودن امکان معرفی ارقام جدید حبوبات توسط بخش خصوصی منجر به توسعه معرفی ارقام جدید این گروه محصولی در سال‌های اخیر شده است. از این رو، ضروری است که ارقام معرفی شده طی آزمون ارزش زراعی مورد ارزیابی قرار گرفته و پتانسیل تولید و ارزش زراعی آن‌ها در اقلیم‌های متنوع زراعی ایران بررسی گردد تا پس از حصول اطمینان از برتری آن‌ها در یک یا چند صفت مهم و موردنیاز کشور، شرایط تولید و تکثیر بذر آن‌ها در داخل کشور فراهم گردد. تولید ارقام اصلاح‌شده لوبیا با خصوصیات مطلوب از جمله عملکرد بالاتر، دانه درشتی و شکل مناسب دانه با بازارپسندی بالا، متحمل به تنش‌های محیطی و تیپ رشد ایستاده و مناسب برای برداشت مکانیزه از جمله مهم‌ترین اهداف اصلاحی در معرفی ارقام جدید لوبیا بوده و در آزمون ارزش زراعی این محصول موردتوجه هستند.

هدف از این پژوهش ارزیابی دو رقم جدید لوبیا چیتی در مهم‌ترین اقلیم‌های کشت لوبیا در ایران و مقایسه عملکرد و سایر ویژگی‌های مهم زراعی این ارقام با ارقام موجود در فهرست ملی ارقام گیاهی براساس صفات ذکرشده در دستورالعمل آزمون ارزش زراعی لوبیا بوده است تا ارزش زراعی ارقام مورد مطالعه در هر یک از اقلیم‌های کشت لوبیا در کشور مشخص شود و در صورتی که هر یک از ارقام جدید معرفی شده توسط بخش خصوصی بتواند در یک (یا چند) منطقه از مناطق مورد مطالعه، در یک (یا چند) صفت مهم موردنظر برتری خود را نشان دهد، بتوان از طریق واردنمودن نام رقم موردنظر در فهرست ملی ارقام گیاهی امکان تکثیر و تولید آن رقم در کشور را فراهم نمود.

۲. پیشینه پژوهش

لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) از قدیمی‌ترین گیاهان زراعی است که به‌طور عمده سه نوع رنگی آن (سفید، قرمز و چیتی) در ایران کشت می‌شود (قنبری، ۱۳۹۱). سطح زیرکشت لوبیا در ایران در سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷ حدود ۱۰۸ هزار هکتار و میزان تولید این محصول بیش از ۲۴۹ هزار تن با متوسط عملکرد ۲۳۸۹ کیلوگرم در هکتار برآورد شده است (احمدی و همکاران، ۱۳۹۹). سطح زیرکشت جهانی لوبیا در سال ۲۰۱۴ حدود ۲۶/۵ میلیون هکتار با متوسط عملکرد ۶۹۷ کیلوگرم در هکتار گزارش شده است (FAO, 2014). تنوع بالای ژنتیکی در لوبیا سبب ایجاد تنوع فنوتیپی از نظر عادت رشد (محدود یا نامحدود)، ویژگی‌های رویشی، رنگ گل، اندازه، شکل و رنگ غلاف‌ها و بذر در گونه‌های این گیاه زراعی شده است (Goncalves Ceolin et al., 2007). این تنوع گسترده ژنتیکی و فنوتیپی دست اصلاحگران را در معرفی ارقام پرمولکودتر لوبیا باز گذاشته است. گزارش شده است که در شرایط محیطی متفاوت، ژنوتیپ‌های مختلف یک گیاه واکنش‌های متفاوتی از خود نشان می‌دهند و ژنوتیپی که در یک منطقه عملکرد بالاتری دارد ممکن است در مناطق دیگر چنین مزیتی نداشته باشد (فرشادفر، ۱۳۷۷). با استفاده از این تنوع می‌توان پس از ارزیابی ژنوتیپ‌ها در مکان‌های مختلف آزمایشی، رقم مناسب برای هر منطقه را معرفی کرد (Awan et al., 2014). بنابراین با توجه به تنوع ژنتیکی گسترده لوبیا، ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های این محصول زراعی در مناطق مختلف امری ضروری به‌نظر می‌رسد. گزارش شده است که ژنوتیپ‌های مختلف لوبیا در مناطق مختلف از نظر عملکرد تفاوت چشم‌گیری با یکدیگر دارند (Gomez et al., 2004). با توجه به این که عملکرد تحت تأثیر عوامل متعدد ژنتیکی و محیطی قرار دارد، برای ارتقای عملکرد لازم است پس از شناسایی و تعیین سهم نسبی هر یک از عوامل بهبوددهنده عملکرد، برنامه‌های اصلاحی مربوط به ارتقای عملکرد سازماندهی شوند (Goncalves Ceolin et al., 2007). در پژوهش دیگری روی ۸۹

ژنوتیپ لوبیا، گزارش شد که صفات تعداد گل، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن صدانه بیش‌ترین عوامل مؤثر در عملکرد بودند به‌طوری‌که بیش از ۷۸ درصد از کل تغییرات را توجیه نمودند (کشاورزها و همکاران، ۱۳۹۲). رقم صدری اولین رقم لوبیا چیتی دانه درشت در ایران با تیپ بوته رونده است که در سال ۱۳۸۹ معرفی شده است (بیضایی و همکاران، ۱۳۹۱). براساس نتایج آزمون الایزا گزارش شده است که این رقم نسبت به ویروس موزائیک معمولی نکروتیک لوبیا (BCMV) حساس بوده اما در برابر سوش ویروس‌های BCMV و CMV مقاوم است (شهرآیین و همکاران، ۱۳۹۷). این رقم نسبت به بیماری سوختگی باکتریایی و آفت کنه دو نقطه‌ای حساس تشخیص داده شد (بیضایی و همکاران، ۱۳۹۱). رقم کوشا یک رقم لوبیا چیتی دانه درشت با تیپ بوته ایستاده رشد نامحدود است که در سال ۱۳۹۳ معرفی شده است. این رقم نسبت به آفت کنه دو نقطه‌ای متحمل و نسبت به ویروس‌های BCMV و CMV نیمه‌مقاوم است (کمانکش و شفییعی، ۱۳۹۷).

رقم غفار یک رقم لوبیا چیتی دانه درشت با تیپ بوته ایستاده رشد نامحدود (نیمه‌رونده) است که در سال ۱۳۹۴ معرفی شده و نسبت به ارقام موجود به‌طور متوسط ۲۰ درصد افزایش عملکرد را نشان داد (قنبری و همکاران، ۱۳۹۵). غفار جزو ژنوتیپ‌های مقاوم به خسارت و جمعیت کنه تارتن دولکه‌ای بوده و در عین حال به بیماری سوختگی باکتریایی معمولی لوبیا نیمه‌حساس است (دری و همکاران، ۱۳۹۵). رقم صالح یک رقم لوبیا چیتی دانه درشت و زودرس با تیپ بوته رونده و رشد نامحدود است که در سال ۱۳۹۵ معرفی شده است. این رقم نسبت به آفت کنه دو نقطه‌ای و نسبت به ویروس‌های BCMV و CMV حساس است (کمانکش و شفییعی، ۱۳۹۷).

۳. روش‌شناسی پژوهش

قبل از اجرای آزمایش، به‌منظور تعیین نیازهای کودی لوبیا در مناطق مورد مطالعه، نمونه‌ای مرکب از خاک مزرعه انتخاب شد و به‌منظور تعیین خصوصیات فیزیکی- شیمیایی آن، به آزمایشگاه خاک‌شناسی مؤسسه تحقیقات خاک و آب ارسال گردید که نتایج آن در جدول (۱) نشان داده شده است.

جدول ۱. خصوصیات فیزیکوشیمیایی نمونه خاک، مختصات جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا در مناطق مورد مطالعه

تاریخ کشت	خصوصیات فیزیکوشیمیایی نمونه خاک							مناطق مطالعه		
	ارتفاع از سطح دریا (متر)	مختصات جغرافیایی	نیترژن کل (درصد)	کربن آلی (درصد)	فسفر (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	اسیدیته خاک			
سال ۱	سال ۲									
۱۴۰۰/۲/۲۰	۹۹/۳/۱۰	۱۳۵۰	۳۵° ۳۵' ۸۰" N ۵۰° ۹۷' ۲۰" E	۲۸۳/۲	۱۱	-/۱۱	۱/۰۵	۱/۴۵	۷/۸۸	کرج لومی
۱۴۰۰/۳/۱۰	۹۹/۳/۱۵	۱۹۳۰	۳۳° ۱۵' ۲۰" N ۴۹° ۵۷' ۱۸" E	۳۳۳/۰	۱۴/۴	-/۰۵	-/۴۸	۰/۹	۸/۱۰	خمین لومی
۱۴۰۰/۳/۲۳	۹۹/۳/۲۲	۱۷۸۳	۳۶° ۵۶' ۳۱" N ۴۸° ۴۵' ۳۴" E	۳۷۲/۰	۱۳/۲	-/۰۵	-/۵۴	۰/۵۶	۷/۴۰	زنجان رسی

پس از انجام عملیات زراعی شامل شخم پاییزه و بهاره، دیسک، لولر و کوددهی براساس نیاز غذایی خاک، زمین آزمایشی به‌طور مشابه در سه منطقه کرج، زنجان و خمین آماده شد و نقشه کاشت آزمایش براساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی شامل شش رقم با سه تکرار اجرا شد. هر کرت شامل پنج خط پنج متری با فواصل بین ردیف ۵۰

سانتی متر و بین بوته ۳۰ سانتی متر در نظر گرفته شد. بذور دو رقم جدید لوبیا چیتی (سپهر و سمبل) به همراه چهار رقم شاهد (غفار، صالح، صدری و کوشا) در سه منطقه یادشده در کرت‌های مربوطه کشت شدند. کشت در اواسط اردیبهشت‌ماه سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ در مناطق سه‌گانه مورد مطالعه انجام شد. عملیات داشت شامل وجین علف‌های هرز، مقابله با آفات (در صورت لزوم) و آبیاری در طول دوره رشد گیاه صورت گرفت. یادداشت‌برداری از خصوصیات مهم زراعی نظیر طول دوره گلدهی (در زمان گلدهی ۵۰ درصد بوته‌های هر کرت)، ارتفاع بوته (در زمان برداشت و از سطح خاک تا بالاترین نقطه گیاه در ساقه اصلی)، تعداد غلاف در بوته (پیش از برداشت)، تعداد دانه در غلاف (پیش از برداشت) و طول دوره رسیدگی فیزیولوژیک (در زمان خشک شدن اولین غلاف بوته) در طول دوره رشد گیاه براساس دستورالعمل آزمون ارزش زراعی لوبیا انجام شد. این اندازه‌گیری‌ها بر مبنای ارزیابی ۲۰ گیاه تصادفی از هر کرت صورت گرفت. برای برآورد عملکرد ۰/۵ متر از ابتدا و انتهای هر کرت به اضافه دو ردیف حاشیه‌ای حذف شده و مابقی مساحت هر کرت به‌عنوان عملکرد کرت ثبت شد. پس از اندازه‌گیری و ثبت صفات مزرعه‌ای، صفاتی هم‌چون وزن صدانه اندازه‌گیری و یادداشت‌برداری گردید. قبل از تجزیه واریانس، آزمون نرمال بودن داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۱) و آزمون یکنواختی واریانس اشتباهات آزمایشی براساس آزمون بارتلت^۱ انجام گردید. سپس تجزیه واریانس مرکب برای دو سال و چهار منطقه انجام شد. برای طراحی شکل‌ها از نرم‌افزار Excel، برای تجزیه داده‌ها از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۱) و برای مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه از آزمون مقایسه میانگین چند دامنه‌ای دانکن^۲ در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد.

داده‌های سری زمانی دما و بارش روزانه مربوط به سه ایستگاه هواشناسی همدیدی در سه منطقه مورد مطالعه در دوره زمانی دو ساله (از مهرماه ۱۳۹۸ تا مهرماه ۱۴۰۰) از سازمان هواشناسی کشور اخذ و با استفاده از میانگین داده‌های روزانه هر یک از ایستگاه‌ها، میانگین مجموع بارندگی سالیانه و میانگین درجه حرارت سالیانه برای هر یک از مناطق مورد مطالعه تعیین و منطقه‌بندی اقلیمی مناطق مورد مطالعه نیز با استفاده از این داده‌ها و به‌روش کوپن-گایگر^۳ انجام شد (رضیئی، ۱۳۹۶). بر این اساس منطقه کرج با میانگین مجموع بارندگی سالیانه ۳۷۳ میلی‌متر و میانگین درجه حرارت سالیانه ۱۵/۶ درجه سانتی‌گراد دارای اقلیم معتدل سرد، منطقه زنجان با میانگین مجموع بارندگی سالیانه ۲۶۰ میلی‌متر و میانگین درجه حرارت سالیانه ۱۰/۱ درجه سانتی‌گراد دارای اقلیم سرد، منطقه خمین با میانگین مجموع بارندگی سالیانه ۲۵۸ میلی‌متر و میانگین درجه حرارت سالیانه ۱۴/۵ درجه سانتی‌گراد دارای اقلیم معتدل سرد می‌باشند. آمار هواشناسی مناطق مورد مطالعه در ماه‌های دوره رشد از سال‌های زراعی ۱۳۹۹-۱۳۹۸ و ۱۴۰۰-۱۳۹۹ در جدول (۲) نشان داده شده است.

جدول ۲. آمار هواشناسی مناطق مورد مطالعه در ماه‌های دوره رشد از سال‌های زراعی ۱۳۹۷-۹۸ و ۱۳۹۸-۹۹

سال	۱۳۹۹		۱۳۹۹		۱۳۹۹		۱۴۰۰		۱۴۰۰	
	مهر	شهریور	مهر	شهریور	مهر	شهریور	مهر	شهریور	مهر	شهریور
کرج	مجموع بارندگی (میلی‌متر)	۱/۲	۲	۰	۳۲/۵	۰	۲	۰	۰	۰
	میانگین دما (سانتی‌گراد)	۲۳/۲	۲۵/۳	۲۳/۰	۲۱/۸	۲۳/۰	۲۶/۹	۲۵/۳	۲۴/۶	۲۲/۳
خمین	مجموع بارندگی (میلی‌متر)	۰	۰/۹	۰	۲۰/۱	۰	۰	۰	۰	۰
	میانگین دما (سانتی‌گراد)	۲۲/۳	۲۴/۹	۲۶/۷	۲۱/۹	۲۱/۹	۲۶/۷	۲۴/۹	۲۳/۹	۱۷/۷
زنجان	مجموع بارندگی (میلی‌متر)	۶/۹	۵/۲	۶/۴	۱۲/۳	۰	۶/۴	۵/۲	۰/۲	۰/۵
	میانگین دما (سانتی‌گراد)	۱۸/۷	۲۰/۷	۲۲/۲	۱۸/۲	۱۱/۴	۲۲/۲	۲۰/۷	۱۹/۶	۱۲/۸

۱. Bartlett's Test

۲. Duncan's multiple range test

۳. Köppen-geiger

۴. یافته‌های پژوهشی

بر اساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، تأثیر سال، مکان، رقم و اثر متقابل این فاکتورها بر طول دوره گلدهی بوته‌های لوبیا معنی‌دار بود (جدول ۳). مقایسه میانگین صفت طول دوره گلدهی در سطوح اثر متقابل فاکتورهای مورد مطالعه (سال، مکان و رقم) نشان داد که ارقام لوبیا در سال دوم به‌طور معنی‌داری زودتر از سال اول به گل رفتند (جدول ۴). گلدهی ارقام لوبیا به‌ترتیب در زنجان، خمین و کرج صورت گرفت و مکان‌های مورد مطالعه از این نظر تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند. در بین ارقام مورد مطالعه نیز گلدهی در ارقام کاندید سپهر و سمبل به‌طور معنی‌داری زودتر از سایر ارقام اتفاق افتاد (به‌ترتیب هشت و چهار روز زودتر از میانگین سایر ارقام)، در حالی که رقم غفار دیرگل‌ترین رقم با متوسط ۵۹/۷ روز طول دوره گلدهی بود (جدول ۴). رفتار متفاوت سایر ارقام از نظر طول دوره گلدهی در سال‌ها و مکان‌های مورد مطالعه (که ناشی از تنوع ژنتیکی گسترده در ارقام لوبیاست) سبب معنی‌دار شدن اثر متقابل مربوطه شده است. رقم صالح در سال نخست در منطقه کرج هم‌زمان با ارقام صدری و کوشا وارد مرحله گلدهی شد، در حالی که در دو منطقه دیگر (خمین و زنجان) زودتر از ارقام یادشده به گل رفت. در سال دوم گلدهی ارقام صالح، صدری و کوشا در مناطق کرج و خمین هم‌زمان بود، در حالی که در منطقه زنجان گلدهی ارقام صالح و صدری زودتر از رقم کوشا صورت گرفت.

جدول ۳. خلاصه تجزیه واریانس میانگین مربعات صفات مورد مطالعه در ارقام لوبیا

منابع تغییرات	درجه آزادی	طول دوره گلدهی	فیزیولوژیک	طول دوره رسیدگی	ارتفاع بوته	ارتفاع اولین غلاف	تعداد شاخه فرعی	تعداد غلاف در بوته	تعداد بذر در غلاف	تعداد بذر در گیاه	وزن صدانه	عملکرد دانه	ریزش دانه
سال	۱	۱۷۸/۱۶**	۱۸۱/۰۸**	۱۲۸/۷۴ns	۱۳/۱۴**	۲/۳۳**	۱۷۸/۱۱**	۱/۳۵ns	۵۱۸/۰۲*	۳/۱۹ns	۳۹۴۳۱/۴۵**	۰/۰۳۳ns	
مکان	۲	۸۱/۷۸**	۶۷۴/۹۶**	۱۲۱/۵۰ns	۱۰/۷۷**	۳/۴۳**	۱۴/۸۹*	۲/۶۹*	۸۴۱/۴۳**	۱۳۳/۴۰**	۱۸۳۳۶/۱۶*	۰/۰۷۵ns	
سال × مکان	۲	۳۶/۸۸**	۲۳۳/۱۳**	۹۲۱/۳۹**	۲۹/۳۳**	۴/۰۹**	۱۵۸/۸۹**	۲/۷۲*	۹۶۸/۴۸**	۲/۵۸ns	۱۷۳۳۳/۴۵*	۰/۳۲۰ns	
بلوک (سال × مکان)	۶	۶/۹۷	۱/۲۰	۱۱۹/۲۹	۹/۴۲	۰/۲۴	۴/۶۲	۰/۳۵	۳۳/۶۴	۱۹/۸۸	۶۲۲۹/۹۱	۰/۱۵۲	
رقم	۵	۳۸۸/۸۹**	۵۳۹/۶۵**	۱۸۹۱۵/۶۴**	۶۹/۱۶**	۶/۸۰**	۶/۴۴ns	۲/۳۵**	۵۶۹/۱۱**	۳۲۵/۷۴**	۵۳۶۱۵/۳۹**	۳۳/۱۱۰**	
سال × رقم	۵	۹/۸۳**	۲۶/۸۵**	۴۷۸/۸۰**	۴۵/۲۸**	۱/۰۱**	۴۰/۴۳**	۲/۵۴**	۲۲۷/۶۳ns	۳۶/۹۷**	۱۸۹۰۸/۲۳**	۰/۰۵۹ns	
مکان × رقم	۱۰	۵۵/۸۶**	۹۹/۰۲**	۵۲۷/۴۷**	۹/۶۰**	۲/۱۳**	۶۹/۱۵**	۱/۰۶ns	۶۴۷/۰۴**	۵۵/۷۵**	۳۳۷۵۷/۳۶**	۰/۱۷۲ns	
سال × مکان × رقم	۱۰	۵/۹۵**	۲۸/۵۱**	۲۴۹/۱۸**	۱۲/۱۱**	۳/۱۴**	۸۰/۱۱**	۱/۳۸*	۴۰۳/۹۳**	۴۰/۱۴**	۲۱۹۵۳/۴۳**	۰/۰۶۴ns	
خطا	۶۶	۲/۰۶	۳/۸۴	۹۲/۷۱	۳/۳۷	۰/۲۷	۳/۱۰	۰/۵۵	۱۰۹/۸۶	۹/۴۹	۳۹۵۸/۳۶	۰/۲۶۸	
ضریب تغییرات (درصد)	-	۲/۷۶	۲/۰۲	۱۲/۲۱	۱۲/۲۱	۱۲/۲۶	۱۵/۸۲	۱۷/۴۲	۳۲/۵۲	۷/۱۲	۲۱/۴۹	۱۸/۳۰	

ns: * و ** به‌ترتیب نبود اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

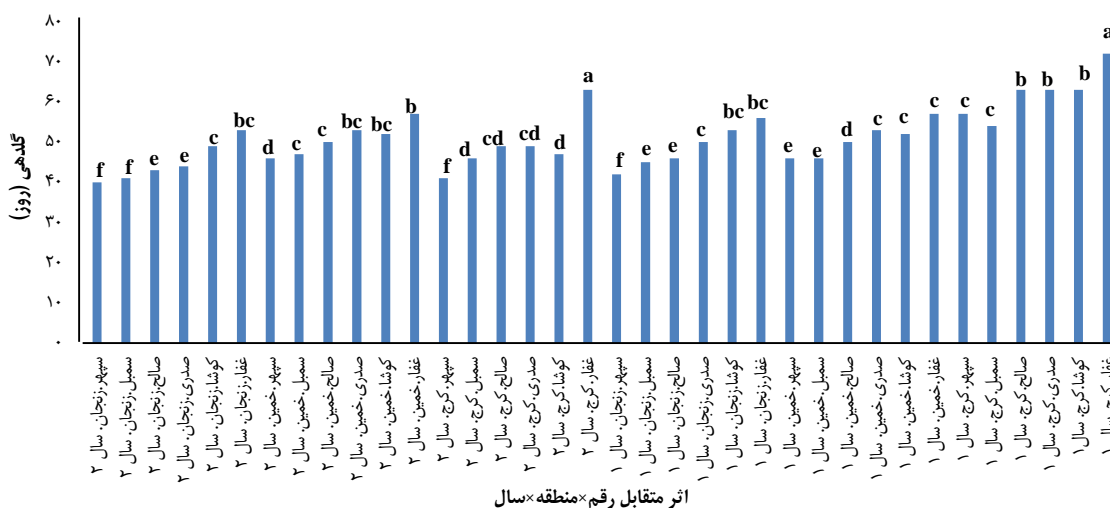
مقایسه میانگین صفت طول دوره گلدهی در سطوح اثر متقابل رقم × منطقه × سال نشان داد که در هر دو سال و در هر سه منطقه مورد مطالعه ارقام کاندید سمبل و سپهر به‌طور معنی‌داری زودتر از سایر ارقام وارد مرحله گلدهی شده‌اند (شکل ۱). مقایسه میانگین صفت طول دوره رسیدگی فیزیولوژیک در سطوح فاکتورهای مورد مطالعه (سال، مکان و رقم) نشان داد که بذر ارقام لوبیا در سال دوم به‌طور معنی‌داری زودتر از سال اول رسیده است (جدول ۴). بنابراین گلدهی زودتر در سال دوم نسبت به سال اول به رسیدگی فیزیولوژیک زودتر در سال دوم منجر شده است. رسیدگی فیزیولوژیک بذر ارقام لوبیا به‌ترتیب در زنجان، خمین و کرج صورت گرفت و مکان‌های مورد مطالعه از این نظر تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند (شکل ۲). مقایسه میانگین صفت طول دوره رسیدگی فیزیولوژیک در سطوح اثر متقابل رقم × منطقه × سال نشان داد که در هر دو سال و در هر سه منطقه مورد مطالعه بذر ارقام کاندید سمبل و سپهر به‌طور معنی‌داری زودتر از سایر

ارقام وارد مرحله رسیدگی فیزیولوژیک شده‌اند. طول دوره رسیدگی فیزیولوژیک بذر سایر ارقام در سال‌ها و مکان‌های مورد مطالعه متفاوت بوده و این موضوع سبب معنی‌دار شدن اثر متقابل مربوطه شده است. در زنجان و در هر دو سال، رسیدگی فیزیولوژیک رقم صالح زودتر از ارقام صدری و کوشا بوده است. در کرج و در سال نخست آزمون، رسیدگی فیزیولوژیک هر سه رقم هم‌زمان صورت گرفت در حالی که در سال دوم ارقام صالح و کوشا زودتر از رقم صدری وارد مرحله رسیدگی بذر شدند. در منطقه خمین و در سال اول آزمون بذر رقم صالح دیرتر از ارقام صدری و کوشا رسید در حالی که در سال دوم در این منطقه هر سه رقم هم‌زمان وارد مرحله رسیدگی فیزیولوژیک شدند (شکل ۲).

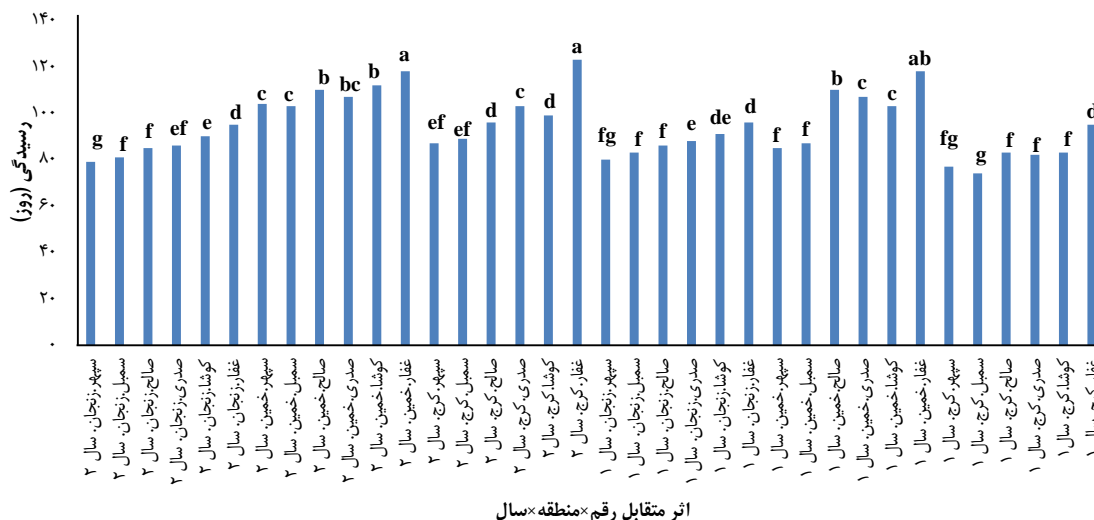
جدول ۴. مقایسه میانگین صفات در سطوح فاکتورهای مورد مطالعه

فاکتورهای مورد مطالعه	سطح	میانگین صفات مورد مطالعه										
		ریش دانه (درصد)	عملکرد دانه (کیلوگرم بر هکتار)	وزن صدانه (گرم)	تعداد بذر در گیاه	تعداد بذر در غلاف	تعداد غلاف در بوته	تعداد شاخه فرعی	ارتفاع اولین غلاف (سانتی‌متر)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	طول دوره رسیدگی فیزیولوژیک (روز)	طول دوره گلدهی (روز)
سال	اول	۲/۸۱ a	۳۵۹۰/۱۱ a	۴۳/۹۶ a	۵۳/۸۹ a	۳/۹۵ b	۱۵/۱۶ a	۴/۷۷ a	۱۳/۱۵ b	۷۹/۲۲ a	۱۰۰/۲۲ a	۵۴/۵۱ a
	دوم	۲/۸۵ a	۲۲۶۰/۲۷ b	۴۲/۵۱ b	۳۹/۱۵ b	۴/۵۸ a	۷/۱۲ b	۳/۷۶ b	۱۵/۶۱ a	۷۸/۴۳ a	۹۳/۳۱ b	۴۹/۲۸ b
مکان	کرج	۲/۸۳ a	۳۷۹۰/۶۳ a	۴۰/۶۵ b	۶۱/۳۶ a	۵/۱۹ a	۱۱/۴۸ b	۵/۰۴ a	۱۲/۹۷ b	۸۱/۰۰ a	۱۱۰/۰۰ a	۵۵/۶۱ a
	خمین	۲/۸۶ a	۲۷۷۰/۹۲ b	۴۱/۲۰ b	۳۵/۳۴ c	۳/۹۸ b	۸/۷۶ c	۳/۸۵ b	۱۷/۰۸ a	۸۳/۵۷ a	۹۳/۳۸ b	۵۲/۶۶ b
مکان	زنجان	۲/۸۱ a	۲۲۰۰/۵۱ c	۴۷/۸۴ a	۴۲/۸۷ b	۳/۶۳ b	۱۳/۱۸ a	۳/۹۰ b	۱۳/۰۸ b	۷۱/۸۸ b	۸۶/۹۱ c	۴۷/۴۱ c
	کوشا	۲/۶۶ c	۳۷۹۰/۴۸ a	۴۳/۱۳ b	۵۱/۹۸ a	۴/۳۱ a	۱۲/۳۶ a	۳/۹۵ bc	۱۵/۱۰ b	۸۴/۵۸ c	۹۵/۱۱ b	۵۲/۸۳ b
مکان	غفار	۱/۶۶ e	۲۴۲۰/۵۶ d	۴۱/۹۹ b	۴۱/۶۴ b	۳/۶۲ b	۱۰/۸۳ b	۴/۲۹ b	۱۷/۴۱ a	۱۲۱/۲۲ a	۱۰۷/۶۱ a	۵۹/۷۷ a
	صدری	۲/۱۱ d	۲۹۴۰/۹۴ bc	۳۸/۷۸ c	۵۲/۴۸ a	۴/۷۰ a	۱۰/۹۵ b	۳/۹۸ bc	۱۵/۳۸ b	۹۳/۱۱ b	۹۵/۷۷ b	۵۲/۱۱ b
رقم	صالح	۱/۵۵ e	۳۳۳۰/۴۰ b	۴۱/۷۲ b	۴۸/۹۹ a	۴/۴۴ a	۱۰/۷۸ b	۳/۷۵ c	۱۳/۰۲ c	۹۳/۷۶ b	۹۵/۱۱ b	۵۰/۴۴ c
	سپهر	۴/۷۳ a	۲۵۰۰/۲۳ d	۴۶/۴۱ a	۳۸/۶۸ b	۴/۱۶ a	۱۱/۰۵ b	۴/۱۵ b	۱۳/۳۱ c	۳۹/۵۷ d	۹۰/۰۰ c	۴۵/۴۴ d
رقم	سمبل	۴/۲۷ b	۲۵۵۰/۵۱ c	۵۱/۳۷ a	۴۵/۳۷ ab	۴/۳۷ a	۱۰/۸۶ b	۵/۴۶ a	۱۲/۰۴ c	۴۰/۶۷ d	۸۸/۰۰ c	۵۰/۷۷ c

حروف مشترک در سطوح هر فاکتور مورد مطالعه نشان‌دهنده عدم وجود تفاوت معنی‌دار می‌باشد.



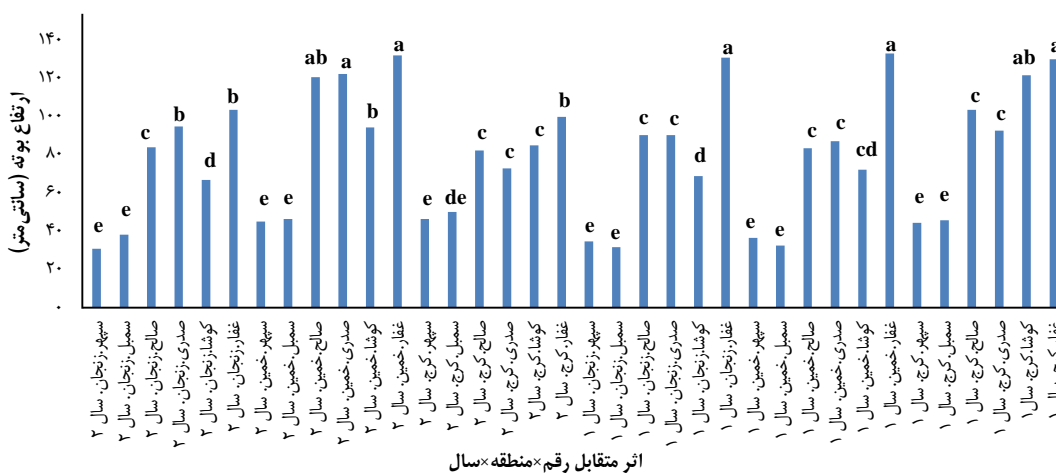
شکل ۱. مقایسه میانگین طول دوره گلدهی در سطوح اثر متقابل رقم × منطقه × سال (منبع: یافته‌های پژوهش) حروف مشترک در ستون‌ها بیانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد است.



اثر متقابل رقم × منطقه × سال

شکل ۲. مقایسه میانگین طول دوره رسیدگی فیزیولوژیک در سطوح اثر متقابل رقم × منطقه × سال (منبع: یافته‌های پژوهش) حروف مشترک در ستون‌ها بیانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد است.

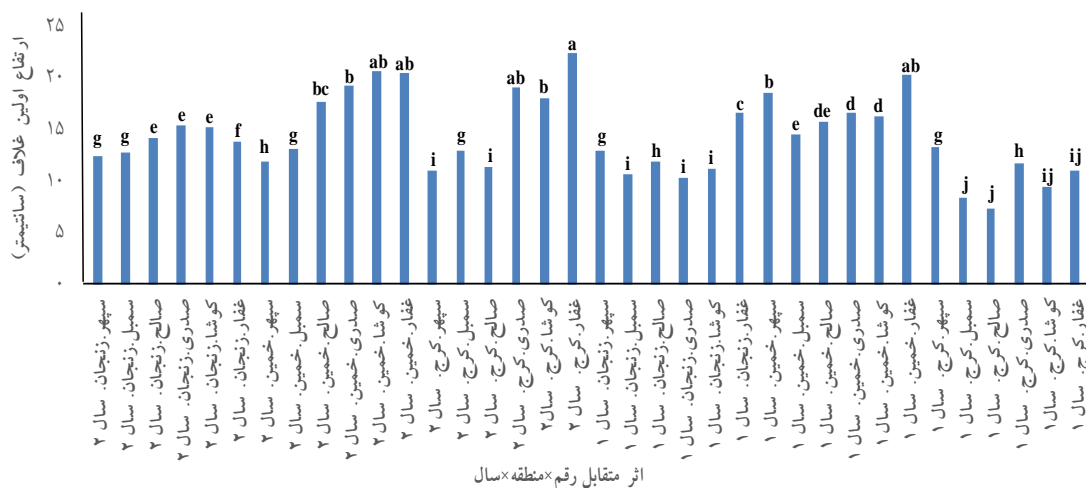
مقایسه میانگین صفت ارتفاع بوته در سطوح فاکتورهای مورد مطالعه (سال، مکان و رقم) نشان داد که میانگین ارتفاع ارقام لوبیا در سال‌های اول و دوم مطالعه تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (جدول ۴). میانگین ارتفاع ارقام لوبیا در کرج و خمین به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از میانگین ارتفاع بوته‌های لوبیا در زنجان بود (جدول ۴). در بین ارقام مورد مطالعه نیز ارقام کاندید سپهر و سمبل به‌طور معنی‌داری کوتاه‌تر (به‌ترتیب ۵۹/۷ و ۵۸/۳ درصد کوتاه‌تر از میانگین سایر ارقام) از سایر ارقام بودند (جدول ۴). مقایسه میانگین صفت ارتفاع بوته در سطوح اثر متقابل رقم × منطقه × سال نشان داد که در هر دو سال و در هر سه منطقه مورد مطالعه ارتفاع ارقام کاندید سمبل و سپهر به‌طور معنی‌داری کوتاه‌تر از سایر ارقام بود. رقم غفار در هر دو سال و در هر سه مکان مورد مطالعه بالاترین ارتفاع بوته را داشت ولی ارتفاع ارقام کوشا، صدری و صالح در سال‌ها و مکان‌های مطالعه رفتار متفاوتی داشتند و این موضوع سبب معنی‌دار شدن اثر متقابل مربوطه شده است (شکل ۳).



اثر متقابل رقم × منطقه × سال

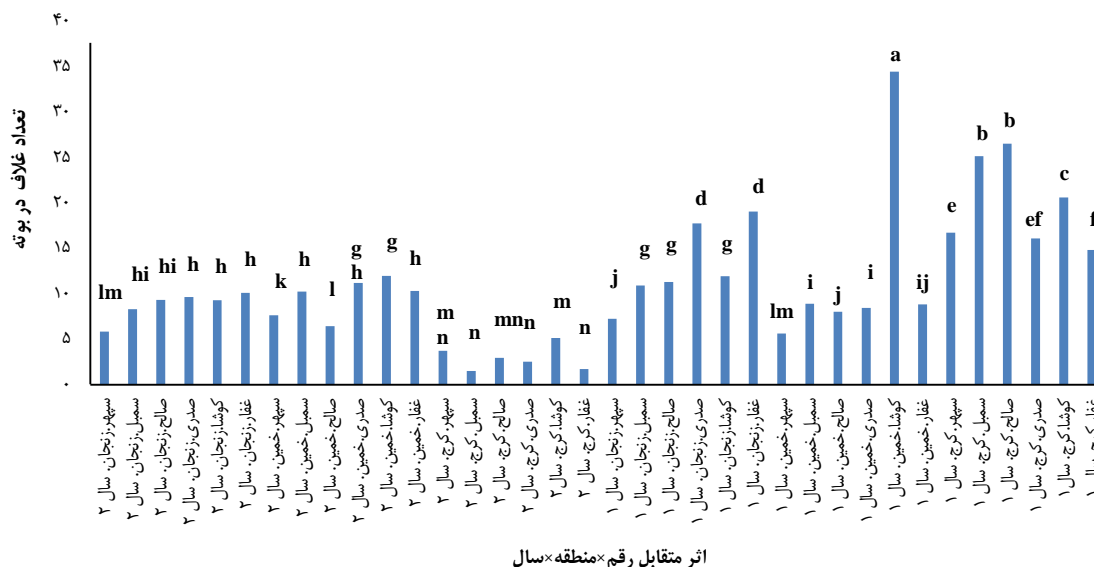
شکل ۳. مقایسه میانگین ارتفاع بوته در سطوح اثر متقابل رقم × منطقه × سال (منبع: یافته‌های پژوهش) حروف مشترک در ستون‌ها بیانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد است.

مقایسه میانگین صفت ارتفاع اولین غلاف در سطوح فاکتورهای مورد مطالعه (سال، مکان و رقم) نشان داد که میانگین ارتفاع اولین غلاف ارقام لوبیا در سال دوم به طور معنی داری بیش تر از سال اول مطالعه بوده است (جدول ۴). میانگین ارتفاع اولین غلاف ارقام لوبیا در خمین به طور معنی داری بیش تر از میانگین ارتفاع اولین غلاف بوته های لوبیا در زنجان و کرج بود (جدول ۴). در بین ارقام مورد مطالعه نیز رقم غفار بالاترین ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین را داشت، در حالی که ارقام کاندید سپهر و سمبل به همراه رقم صالح پایین ترین ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین را داشتند (جدول ۴). ارتفاع اولین غلاف در ارقام کاندید سپهر و سمبل به ترتیب ۱۲/۵ و ۲۰/۹ درصد کوتاه تر از میانگین سایر ارقام مورد مطالعه بود. مقایسه میانگین صفت ارتفاع اولین غلاف بوته در سطوح اثر متقابل رقم × منطقه × سال نشان داد که در سال نخست در کرج و خمین رقم سپهر بیش ترین و رقم سمبل کم ترین ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین را داشتند، در منطقه زنجان نیز رقم سپهر پس از رقم غفار بیش ترین و رقم سمبل کم ترین ارتفاع اولین غلاف را به خود اختصاص دادند. این در حالی است که در سال دوم موضوع کاملاً برعکس شده و ارقام کاندید سپهر و سمبل در این سال کم ترین ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین را داشتند (شکل ۴).



شکل ۴. مقایسه میانگین ارتفاع اولین غلاف در سطوح اثر متقابل رقم × منطقه × سال (منبع: یافته های پژوهش) حروف مشترک در ستون ها بیانگر عدم وجود تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد است.

مقایسه میانگین صفت تعداد غلاف در سطوح فاکتورهای مورد مطالعه (سال، مکان و رقم) نشان داد که میانگین تعداد غلاف ارقام لوبیا در سال اول به طور معنی داری بیش تر از سال دوم مطالعه و تقریباً دو برابر آن بوده است (جدول ۴). بنابراین نتایج نشان می دهد که بوته های لوبیا که در سال اول تعداد شاخه فرعی بیش تری داشتند در همین سال غلاف بیش تری نیز تولید نمودند. میانگین تعداد غلاف ارقام لوبیا در زنجان به طور معنی داری بیش تر از میانگین تعداد غلاف بوته های لوبیا در کرج و خمین بود (جدول ۴). در بین ارقام مورد مطالعه نیز تعداد غلاف در رقم کوشا به طور معنی داری بیش تر از سایر ارقام بود در حالی که تعداد غلاف در سایر ارقام تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشت (جدول ۴). مقایسه میانگین صفت تعداد غلاف در سطوح اثر متقابل رقم × منطقه × سال نشان داد تعداد غلاف در رقم کوشا که در سال اول در منطقه خمین کاشته شده بود به طور معنی داری بیش تر از تعداد غلاف در سایر تیمارهای مورد مطالعه بود (شکل ۵).

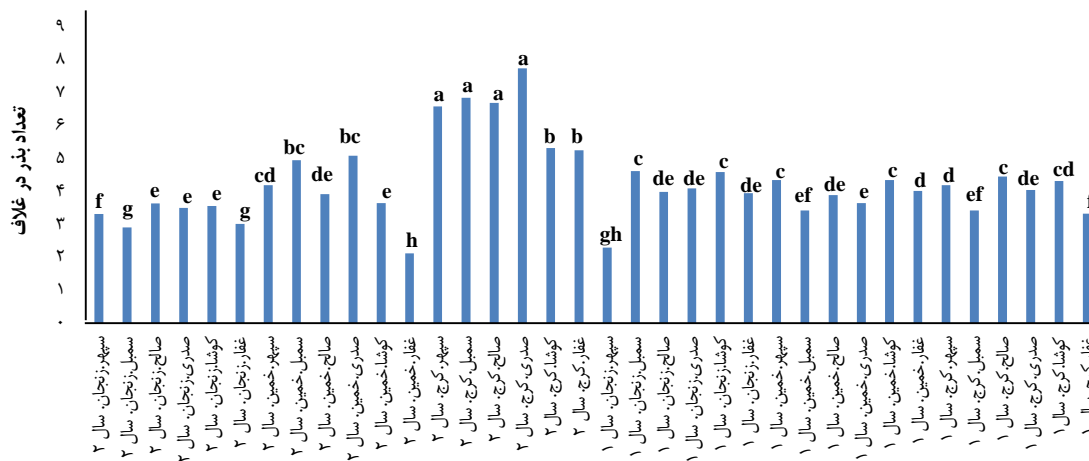


شکل ۵. مقایسه میانگین تعداد غلاف در بوته در سطوح اثر متقابل رقم × منطقه × سال (منبع: یافته‌های پژوهش). حروف مشترک در ستون‌ها بیانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد است.

مقایسه میانگین صفت تعداد بذر در غلاف در سطوح فاکتورهای مورد مطالعه (سال، مکان و رقم) نشان داد که میانگین تعداد بذر در غلاف ارقام لوبیا در سال دوم به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از سال اول مطالعه بوده است (جدول ۴). بنابراین نتایج نشان می‌دهد که بوته‌های لوبیا که در سال اول تعداد شاخه فرعی و تعداد غلاف بیش‌تری داشتند در این سال تعداد بذر کم‌تری در غلاف تولید نمودند. میانگین تعداد بذر در غلاف ارقام لوبیا در کرج به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از میانگین تعداد بذر در غلاف بوته‌های لوبیا در زنجان و خمین بود (جدول ۴). در بین ارقام مورد مطالعه نیز تعداد بذر در غلاف در رقم غفار به‌طور معنی‌داری کم‌تر از سایر ارقام بود در حالی که تعداد بذر در سایر ارقام تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشت (جدول ۴). مقایسه میانگین صفت تعداد بذر در غلاف در سطوح اثر متقابل رقم × منطقه × سال نشان داد که تعداد بذر در غلاف در ارقام صدری، صالح، سمبل و سپهر که در سال دوم در منطقه کرج کاشته شده بود به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از تعداد بذر در غلاف در سایر تیمارهای مورد مطالعه بود، در حالی که در دیگر سال‌ها و مکان‌های آزمایش روند تغییرات صفت تعداد بذر در غلاف به شکل دیگری بوده و این موضوع سبب معنی‌دار شدن اثر متقابل مربوطه شده است (شکل ۶).

مقایسه میانگین صفت تعداد بذر در گیاه در سطوح فاکتورهای مورد مطالعه (سال، مکان و رقم) نشان داد که میانگین تعداد بذر در گیاه ارقام لوبیا در سال اول به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از سال دوم مطالعه بوده است (جدول ۴). میانگین تعداد بذر در گیاه ارقام لوبیا در کرج به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از میانگین تعداد بذر در گیاه بوته‌های لوبیا در زنجان و خمین بود (جدول ۴). در بین ارقام مورد مطالعه نیز تعداد بذر در گیاه در ارقام کوشا، صدری و صالح به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از ارقام سمبل، سپهر و غفار بود (جدول ۴). تعداد بذر در گیاه در ارقام سپهر و سمبل به ترتیب ۲۰/۷ و ۷ درصد کم‌تر از میانگین تعداد بذر در سایر ارقام مورد مطالعه بود. بنابراین به‌وضوح دیده می‌شود که تعداد بذر در گیاه در ارقام کاندید که دارای تیپ ایستاده هستند به‌طور معنی‌داری کم‌تر از ارقام شاهد (ارقام رونده) بوده است. مقایسه میانگین صفت تعداد بذر در گیاه در سطوح اثر متقابل رقم × منطقه × سال نشان داد که تعداد بذر در گیاه در رقم صالح که در سال اول در منطقه کرج کاشته شده بود به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از تعداد بذر در گیاه در سایر تیمارهای مورد مطالعه بود، این در حالی است که در

منطقه خمین بین ارقام مورد مطالعه تفاوت معنی داری از این نظر وجود نداشت، اما در منطقه زنجان بیشترین تعداد بذر در گیاه به ارقام غفار و صدری تعلق داشت. به همین ترتیب در سال دوم رفتار این صفت در ارقام مورد مطالعه در سالها و مکانهای آزمایش متفاوت بوده و این موضوع سبب معنی دار شدن اثر متقابل رقم × منطقه × سال در مورد صفت تعداد بذر در گیاه شده است (شکل ۷).



اثر متقابل رقم × منطقه × سال

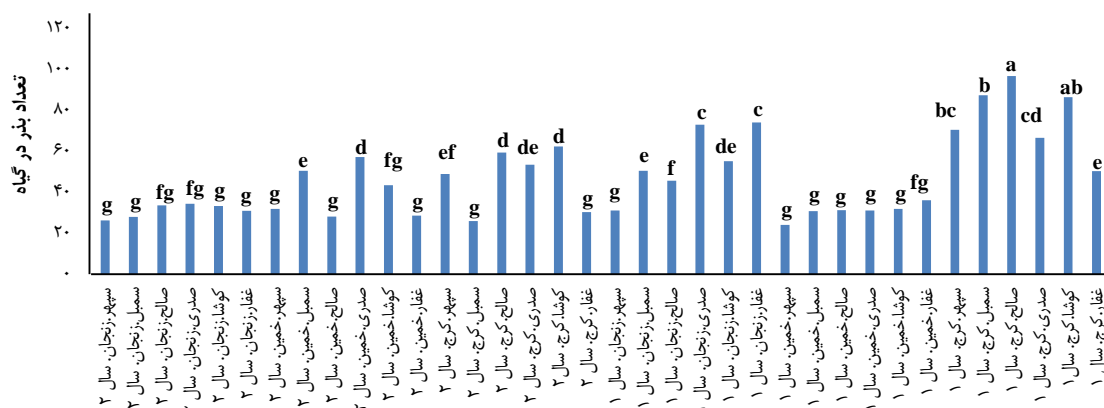
شکل ۶. مقایسه میانگین تعداد بذر در غلاف در سطوح اثر متقابل رقم × منطقه × سال (منبع: یافته‌های پژوهش). حروف مشترک در ستون‌ها بیانگر عدم وجود تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد است.

مقایسه میانگین صفت وزن صدانه در سطوح فاکتورهای مورد مطالعه (سال، مکان و رقم) نشان داد که میانگین وزن صدانه ارقام لوبیا در سال اول به‌طور معنی داری بیش‌تر از سال دوم مطالعه بوده است (جدول ۴). میانگین وزن صدانه ارقام لوبیا در زنجان به‌طور معنی داری بیش‌تر از میانگین وزن صدانه بوته‌های لوبیا در کرج و خمین بود (جدول ۴). در بین ارقام مورد مطالعه نیز وزن صدانه در رقم سمبل و سپهر به‌طور معنی داری بیش‌تر از میانگین وزن صدانه سایر ارقام مورد مطالعه (به‌ترتیب ۲۴/۱ و ۹/۷ درصد) و در رقم صدری به‌طور معنی داری کم‌تر از سایر ارقام بود (جدول ۴). بنابراین اگرچه تعداد بذر در گیاه در ارقام کاندید کم‌تر از ارقام دیگر بود، اما این ارقام وزن صدانه بالاتری داشتند. مقایسه میانگین صفت وزن صدانه در سطوح اثر متقابل رقم × منطقه × سال نشان داد که وزن صدانه در رقم سمبل در سالها و مکانهای مختلف مورد مطالعه به‌طور معنی داری بیش‌تر از سایر تیمارها بود (شکل ۸). رقم سپهر در سال دوم و در مناطق کرج و خمین پس از رقم سمبل بالاترین وزن صدانه را داشت، اما در سال اول نتوانست در مناطق یادشده این برتری را حفظ نماید و این رفتار متفاوت سبب معنی دار شدن اثر متقابل مربوطه شد.

مقایسه میانگین صفت عملکرد دانه در سطوح فاکتورهای مورد مطالعه (سال، مکان و رقم) نشان داد که میانگین عملکرد دانه ارقام لوبیا در سال اول به‌طور معنی داری بیش‌تر از سال دوم مطالعه بوده است (جدول ۴). پیش از این نشان داده شد که تعداد غلاف، تعداد بذر در گیاه و وزن صدانه در سال اول به‌طور معنی داری بیش‌تر از سال دوم مطالعه بود و ظاهراً این اجزای مهم عملکرد سبب افزایش معنی دار عملکرد ارقام لوبیا در سال نخست آزمایش شده‌اند. میانگین عملکرد دانه ارقام لوبیا در کرج به‌طور معنی داری بیش‌تر از میانگین عملکرد دانه بوته‌های لوبیا در خمین و زنجان بود (جدول ۴). در بین ارقام مورد مطالعه نیز میانگین عملکرد دانه در رقم کوشا به‌طور معنی داری بیش‌تر از سایر ارقام مورد مطالعه بود، ارقام سپهر و سمبل نیز به‌ترتیب کم‌ترین میانگین عملکرد دانه را داشتند که به‌ترتیب ۱۹/۸۹ و ۱۸/۲۷

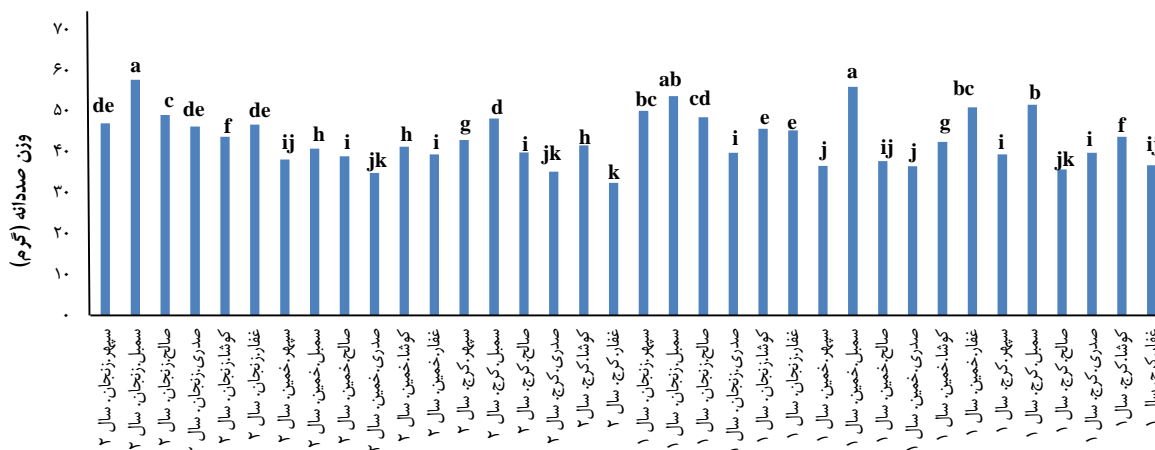
درصد کم‌تر از میانگین عملکرد دانه سایر ارقام مورد مطالعه بود (جدول ۴). مقایسه میانگین صفت عملکرد دانه در سطوح اثر متقابل رقم × منطقه × سال نشان داد که میانگین عملکرد دانه رقم کاندید سمبل فقط در سال اول و در منطقه کرج در گروه بالاترین عملکردها قرار گرفت و در سایر موارد دو رقم کاندید سمبل و سپهر در مقایسه با ارقام شاهد عملکرد کم‌تری داشتند (شکل ۹).

نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به صفت ریزش دانه نشان داد که این صفت فقط تحت تأثیر معنی‌دار فاکتور رقم قرار گرفت و دو فاکتور دیگر مورد مطالعه (سال و مکان) تأثیر معنی‌داری بر این صفت نداشتند (جدول ۳). مقایسه میانگین صفت ریزش دانه در سطوح فاکتور رقم نیز نشان داد که مقدار ریزش بذر در ارقام کاندید سپهر و سمبل به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از ارقام شاهد بود (به‌ترتیب ۴/۷۲ و ۴/۲۷ درصد بیش‌تر از میانگین سایر ارقام مورد مطالعه ریزش داشتند) که به‌دلیل زودرسی این ارقام بوده و نشان می‌دهد که غلاف‌ها در این ارقام باید زودتر از ارقام رونده برداشت شوند.



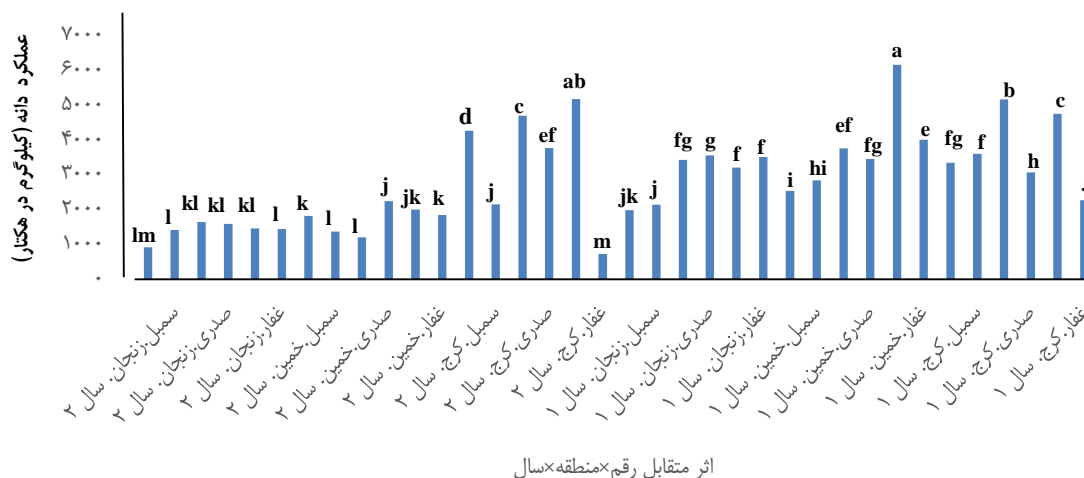
اثر متقابل رقم × منطقه × سال

شکل ۷. مقایسه میانگین تعداد بذر در گیاه در سطوح اثر متقابل رقم × منطقه × سال (منبع: یافته‌های تحقیق). حروف مشترک در ستون‌ها بیانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد است.



اثر متقابل رقم × منطقه × سال

شکل ۸. مقایسه میانگین وزن صدانه در سطوح اثر متقابل رقم × منطقه × سال (منبع: یافته‌های پژوهش). حروف مشترک در ستون‌ها بیانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد است.



شکل ۹. مقایسه میانگین عملکرد دانه در سطوح اثر متقابل رقم × منطقه × سال (منبع: یافته‌های پژوهش). حروف مشترک در ستون‌ها بیانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد است.

۵. بحث

گلدھی زودھنگام به عنوان یک مزیت مهم در شکل گیری عملکرد ارقام لوبیا به شمار می‌رود. این ویژگی باعث می‌شود که در ارقام زودگل، فرایند گلدھی زودتر از آغاز تنش‌های محیطی مانند خشکی و دمای بالا شروع شود. همچنین در این ارقام طول دوره پرشدن دانه طولانی‌تر خواهد بود (Schoonhoven & Voysset, 1991). این ویژگی در ارقام کاندید سپهر و سمبل سبب شده است که این ارقام علیرغم عملکرد و تعداد بذر کم‌تر، از وزن صدانه بالاتری برخوردار باشند. در مطالعه روابط میان عملکرد و اجزای عملکرد در ۳۰ رقم لوبیا نشان داده شد که بین ارقام در کلیه ۱۸ صفت مورد بررسی از جمله صفت طول دوره گلدھی اختلاف معنی‌داری وجود داشت که دلالت بر وجود تنوع ژنتیکی بین ارقام لوبیاست (سبکدست و خیالپرست، ۱۳۸۶).

پژوهش‌های پیشین نشان داده است که طول دوره رسیدگی فیزیولوژیک ارقام لوبیا به شدت تحت تأثیر شرایط اقلیمی و ویژگی‌های منطقه کشت قرار دارد (White & Singh, 1991). در بین ارقام مورد مطالعه رسیدگی فیزیولوژیک بذر در ارقام کاندید سپهر و سمبل که زودتر به گل رفته بودند، به طور معنی‌داری زودتر (به ترتیب هشت و ۱۰ روز زودتر از میانگین سایر ارقام) از سایر ارقام اتفاق افتاد (جدول ۴). در پژوهشی که به منظور بررسی تأثیر روش‌های مختلف کشت بر خصوصیات زراعی ارقام لوبیا انجام شد، گزارش گردید که ارقام لوبیا از نظر صفت طول دوره رسیدگی فیزیولوژیک تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند (حسین‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۴). زودرسی نه تنها به عنوان یک مکانیسم فرار از تنش‌های آخر فصل مانند تنش خشکی مطرح است، بلکه از این جهت که امکان تولید زودھنگام محصول و رساندن آن به قیمت مناسب بازار را فراهم می‌آورد دارای اهمیت می‌باشد و از این جهت است که بسیاری از برنامه‌های اصلاحی لوبیا در جهان بر تولید ارقام زودرس متمرکز است (Cerna & Beaver, 1990). در پژوهش دیگری گزارش شده است که ارقامی که تیپ رشد بوته‌ای دارند (مانند ارقام کاندید در این پژوهش) در مقایسه با ارقام با تیپ رشد رونده طول دوره رسیدگی فیزیولوژیک کوتاه‌تری دارند به طوری که می‌توان این ارقام را در یک سال زراعی دو بار کشت نمود (Schoonhoven & Voysset, 1991).

ارقام کاندید سمبل و سپهر جزو ارقام رشد محدود و دارای تیپ بوته‌ای هستند و به همین دلیل ارتفاع بوته در این

ارقام به‌طور معنی‌داری کمتر از ارقام شاهد بوده است. گزارش شده است که تفاوت‌های ژنتیکی بین لاین‌های موردبررسی لوبیا باعث تفاوت در ارتفاع بوته می‌شود (صالحی، ۱۳۹۳). همچنین گزارش شده است که ارقام رشد محدود و بوته‌ای لوبیا به‌طور متوسط بین ۲۰ تا ۶۰ سانتی‌متر ارتفاع دارند در حالی که ارتفاع ارقام رونده لوبیا ۲ تا ۳ متر نیز گزارش شده است (Schoonhoven & Voysest, 1991).

ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین به‌عنوان یک ویژگی مؤثر در برداشت مکانیزه لوبیا مطرح است که در این آزمایش به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر مکان کشت و رقم قرار گرفت. در مطالعه توده‌های محلی لوبیا نشان داده شده است که این جمعیت‌ها از نظر صفات مختلف از جمله ارتفاع اولین غلاف دارای تنوع گسترده بوده‌اند (Roman *et al.*, 2004).

گزارش شده است که از میان صفات مؤثر در عملکرد لوبیا، صفت تعداد غلاف بیش‌ترین همبستگی را با عملکرد دارد (Bennt *et al.*, 1977). این صفت می‌تواند تا ۶۷ درصد از تغییرات عملکرد را توجیه نماید (Fageria & Santos, 2008). در این پژوهش نیز مشخص شد عملکرد رقمی که بیش‌ترین تعداد غلاف در بوته را داشته (رقم کوشا) به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از سایر ارقام مورد مطالعه بوده است (جدول ۴). همبستگی بین تعداد غلاف و عملکرد ارقام لوبیا توسط سایر پژوهشگران نیز گزارش شده است (Serene *et al.*, 2000). گزارش شده است که در ارقام رونده لوبیا که نسبت به ارقام بوته‌ای ارتفاع بیش‌تری دارند، تعداد نقاط گلدهی بیش‌تر بوده و از این‌رو، در این ارقام تعداد غلاف و تعداد بذر در غلاف به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از ارقام بوته‌ای است و این موضوع در نهایت منجر به عملکرد بیش‌تر ارقام رونده می‌شود (Schoonhoven & Voysest, 1991).

در گیاه لوبیا صفت تعداد بذر در غلاف به‌همراه صفات تعداد غلاف در گیاه و وزن دانه سه جزء مهم تشکیل‌دهنده اجزای عملکرد محسوب می‌شوند (Liebman *et al.*, 1995). هم‌چنان که پیش از این نیز عنوان شد رقم غفار دیرگل‌ترین رقم در این پژوهش بوده است (جدول ۴) که فرایند پرشدن دانه در این رقم به‌دلیل هم‌زمانی با شرایط نامساعد اقلیمی دچار اختلال شده و از این‌رو، تعداد بذر در غلاف در این رقم به‌طور معنی‌داری کاهش یافته و کمتر از سایر ارقام مورد مطالعه بوده است. گزارش شده است که در گیاه لوبیا صفات وزن صدانه و تعداد دانه در غلاف تحت تأثیر ژنوتیپ قرار می‌گیرند و ارقام مورد مطالعه می‌توانند از نظر این صفات به شکل متفاوت رفتار کنند (فرجی و همکاران، ۱۳۸۹).

در پژوهش‌های پیشین نیز گزارش شده است که عملکرد ارقام بوته‌ای لوبیا (حداکثر ۲/۵ تن در هکتار) به‌طور معنی‌داری کمتر از ارقام رونده این محصول (حداکثر ۴/۵ تن در هکتار) است (Schoonhoven & Voysest, 1991). عامل تعیین‌کننده برتری عملکرد یک رقم در یک محیط اثر متقابل ژنوتیپ و محیط است. بدین معنی که بهترین ژنوتیپ در یک محیط لزوماً بهترین ژنوتیپ در محیط دیگر نیست (فرشادفر، ۱۳۷۷) و از این جهت است که در این پژوهش، ارقام مختلف در مناطق مورد مطالعه به‌گونه متفاوت عمل کرده‌اند. گزارش شده است که تغییرات عملکرد در لاین‌های رشد محدود لوبیا در مقایسه با ارقام رشد نامحدود کمتر بوده و لوبیاهای بذر درشت معمولاً عملکرد کم‌تری از لوبیاهای بذر ریز دارند (مدنی و همکاران، ۱۳۸۷).

۶. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

رقم کاندید سپهر با متوسط ۴۵/۴۴ روز و رقم کاندید سمبل با متوسط ۵۰/۷۷ روز زودتر از ارقام شاهد وارد مرحله گلدهی شدند. به همین ترتیب رسیدگی فیزیولوژیک بذر در این ارقام نسبت به ارقام شاهد به‌طور معنی‌داری زودتر اتفاق افتاد. ارتفاع بوته و ارتفاع اولین غلاف در ارقام کاندید به‌طور معنی‌داری کمتر از ارقام شاهد بود. تعداد بذر در غلاف ارقام سپهر و سمبل تفاوت معنی‌داری با ارقام شاهد نداشت. تعداد بذر در گیاه در رقم سمبل با تعداد بذر در گیاه سایر ارقام در یک

گروه آماری قرار گرفت، اما رقم سپهر از این نظر نسبت به ارقام شاهد تعداد بذر در گیاه کمتری داشت. ارقام سمبل و سپهر دانه‌های درشت‌تری تولید کردند و وزن صدانه این ارقام بالاتر بود، اما این دو رقم نسبت به ارقام شاهد عملکرد دانه کمتری تولید کردند. در نهایت ارقام کاندید سپهر و سمبل به دلیل تیپ ایستاده و سهولت برداشت، زودرس بودن و مصرف یک تا دو نوبت آب کم‌تر و بازارپسندی و تولید دانه‌های درشت‌تر می‌توانند به‌عنوان ژرم‌پلاسم‌های جدید در تولید لوبیای کشور نقش مؤثری ایفا نمایند.

بنا به دلایلی که در متن مقاله مورد اشاره قرار گرفت، ارقام سپهر و سمبل می‌توانند به‌عنوان دو ژرم‌پلاسم مناسب و جدید با ویژگی‌های متمایز، برای کشت در اراضی زراعی ایران معرفی شوند. تولید و تکثیر بذر این ارقام کمک شایانی به توسعه کشت لوبیا در کشور خواهد نمود.

۷. تشکر و قدردانی

این مقاله مستخرج از پروژه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال می‌باشد که بدین‌وسیله از مؤسسه مذکور تشکر و قدردانی می‌گردد.

۸. تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

۹. منابع

- احمدی، کریم؛ عبادزاده، حمیدرضا؛ حاتمی، فرشاد؛ عبدشاه، هلدا و کاظمیان، آرزو (۱۳۹۹). *آمارنامه کشاورزی*. چاپ اول. تهران: انتشارات وزارت جهاد کشاورزی.
- بیضایی، اسماعیل؛ دری، حمیدرضا؛ قنبری، علی‌اکبر؛ غفاری خلیق، حسین؛ رحمانی قبادی، عطیه؛ طاهری مازندرانی، منوچهر؛ شهرآیین، نوح؛ هدایتی‌پور، ابوالفضل؛ صدری، بهروز؛ ارده، محمدجواد؛ یوسفی، مظاهر؛ دادیور، مسعود؛ لک، محمدرضا؛ حسنی مهربان، افشین؛ سمیعی، داریوش؛ آزرمی، منصور؛ پوردوایی، حشمت‌اله؛ مستعد، بیژن؛ باشتینی، ابراهیم؛ هاشمی، شهلا؛ مجد نصیری، بهرام؛ کامل، مسعود و تکاسی، محمد (۱۳۹۱). صدری، رقم جدید لوبیا چیتی دانه درشت برای کاشت در مناطق معتدل سرد ایران. *مجله به‌نژادی نهال و بذر*، ۲۸ (۱)، ۳۳۷-۳۳۵.
- حسین‌نژاد، عادل؛ مهرپویان، مهدی و فرامرزی، علی (۱۳۹۴). کاربرد دو دستگاه مکانیزه لوبیاکار در مقایسه با کشت دست‌نشان و بررسی کارایی آن‌ها در برخی ویژگی‌های زراعی در ارقام لوبیا قرمز. همایش بین‌المللی پژوهش‌های کاربردی در کشاورزی. تهران، ایران.
- رضیعی، طیب (۱۳۹۶). منطقه‌بندی اقلیمی ایران به‌روش کوپن- گایگر و بررسی جابه‌جایی مناطق اقلیمی کشور در سده بیستم. *نشریه فیزیک زمین و فضا*، ۴۳ (۲)، ۴۱۹-۴۳۹.
- سبکدست، منیژه و خیال‌پرست، فرنگیس (۱۳۸۶). مطالعه روابط میان عملکرد و اجزای عملکرد در ۳۰ رقم لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.). *نشریه علوم آب و خاک*، ۴۳، ۴۳۹-۴۱۹.
- شهرآیین، نوح؛ حسنی مهربان، افشین؛ پوردوایی، حشمت‌اله؛ بیضایی، اسماعیل؛ مستعد، محمد و بنانج، کاوه (۱۳۹۷). *تعیین منابع ژنتیکی مقاومت لوبیا به سه ویروس مهم لوبیا BCMV، BYMV و CMV*. تهران: انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.
- صالحی، فرود (۱۳۹۳). اثر تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه لاین‌های جدید لوبیا قرمز. *نشریه پژوهش‌های کاربردی*

زراعی، ۲۷ (۱۰۳)، ۲۳-۲۸.

فرجی، هوشنگ؛ قلی‌زاده، ثنا؛ اولیایی، حمیدرضا و عظیمی گندمانی، محمد (۱۳۸۹). تاثیر تراکم بوته بر عملکرد سه رقم لوبیاچیتی (*Phaseolus vulgaris*) در شرایط آب‌وهوایی یاسوج. نشریه پژوهش‌های حبوبات ایران، ۱ (۱)، ۴۳-۵۰.

فرشادفر، عزت‌الله (۱۳۷۷). کاربرد ژنتیک کمی در اصلاح نباتات. چاپ اول. کرمانشاه: انتشارات دانشگاه رازی.

قنبری، علی‌اکبر (۱۳۹۱). پاسخ فیزیولوژیک ژنوتیپ‌های لوبیا تحت رژیم‌های مختلف رطوبتی. رساله دکتری. به راهنمایی محمدرضا شکبیا. تبریز: دانشگاه تبریز، دانشکده کشاورزی.

قنبری، علی‌اکبر؛ یوسفی، مظاهر؛ لک، حمیدرضا؛ غدیری، عادل؛ اسدی، بهروز؛ دری، حمیدرضا؛ آسترکی، حسین؛ کوشکی، محمدحسن؛ کامل، مسعود؛ بیضایی، اسماعیل؛ پورمتین، راشین و حاتم‌آبادی فراهانی، مریم (۱۳۹۵). غفار، رقم جدید لوبیا چیتی. نشریه یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی، ۵ (۲)، ۱۴۳-۱۵۵.

کشاورزنیاز، رضا؛ محمدی نرگسی، بهروز و عباسی، علیرضا (۱۳۹۲). بررسی تنوع ژنتیکی لوبیا براساس صفات مورفولوژیکی تحت دو شرایط نرمال و تنش خشکی. مجله علوم گیاهان زراعی ایران، ۴۴ (۲)، ۳۰۵-۳۱۵.

کمانکش، ابراهیم و شفیعی، الهه (۱۳۹۷). راهنمای کاربردی پرورش لوبیا. چاپ اول. تهران: انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی.

مدنی، حمید؛ شیرزادی، محمدحسن و درینی، فاطمه (۱۳۸۷). تاثیر تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا چشم بلبلی و لوبیا تپاری محلی جیرفت. نشریه یافته‌های نوین کشاورزی، ۳ (۱)، ۹۳-۱۰۴.

References

- Ahmadi, K., Ebadzade, H., Hatami, F., Abdeslah, H., & Kazemian, A. (2020). *Agricultural Statistics*. Ministry of Agricultural Jihad, Program Deputy Economical Information and Communication Technology Center. Pp.118. (In Persian).
- Awan, F. K., Khurshid, M. Y., Afzal, O., Ahmed, M., & Chaudhry, A. N. (2014). Agromorphological evaluation of some exotic common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes under rainfed conditions of Islamabad, Pakistan. *Pakistan Journal of Botany*, 46, 259-264.
- Beizae, A., Dorri, H. R., Ghanbari, A. A., Ghafari Khaligh, H., Rahmani Ghobadi, A., Taheri Mazandarani, M., Shahraen, N., Hedaiatipour, A., Sadri, B., Ardeh, M. J., Usefi, M., Dadivar, M., Lak, M. R., Hasani Mehraban, A., Samiei, D., Azarmi, M., Pourdavaee, H., Mostaed, H., Bashtini, E., Hashemi, Sh., Majd Nasiri, B., Kamel, M., & Takasi, M. (2012). Sadri, A New Large Seed Chiti Bean Cultivar Suitable for Cultivation in Temperate- Cold Areas of Iran. *Seed and Plant Breeding Magazine (Seedlings and seeds)*, 28, 335-337. (In Persian).
- Bennt, J. P., Adams, M. W., & Burga, C. (1977). Pod yield component variation and inter correlation in *Phaseolus vulgaris* as affected by planting density. *Crop Science*, 17, 35-75.
- Cerna, J., & Beaver, J. S. (1990). Inheritance of early maturity of indeterminate dry bean. *Crop Science*, 30, 1215-1218.
- Dorri, H. R., Asadi, B., Ghadiri, A., Lak, M. R., Usefi, M., Ghanbari, A. A., Beizae, E., Kamel, M., Koushki, M. H., Asteraki, H., Pourmatin, R., & Hatamabadi Farahani, M. (2016). Ghaffar, new cultivar of chiti beans. *Scientific-Extension Journal of Research Findings in Crops and Horticultural Plants*, 5, 143-155. (In Persian).
- Fageria, N. K., & Santos, A. B. (2008). Yield physiology of dry bean. *Journal of Plant Nutrition*, 31, 983-1004.
- FAO, Food and Agriculture Organization. (2014). Crops production report from <http://faostat.fao.org>
- Faraji, H., Gholizadeh, S., Owliaiee, H. R., & Azimi Gandomani, M. (2010). Effect of plant density on grain yield of three spotted bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars in Yasouj condition. *Iranian Journal of Pulses Research*, 1, 43-50. (In Persian).
- Farshadfar, A. (1998). *Application of quantitative genetics in plant breeding*. Kermanshah: Razi university. (In Persian).

- Ghanbari, A. A. (2012). *Physiological responses of common bean genotypes under contrasting moisture regimes*. Doctoral dissertation. under the supervision of Mohammadreza Shakiba. Tabriz: Tabriz University, Faculty of Agriculture. (In Persian).
- Gomez, O. J., Blair, M. W., Frankow-lindberg, B. E., & Gullberg, U. (2004). Molecular and phenotypic diversity of common bean landraces from Nicaragua. *Crop Science*, 44, 1412-1418.
- Goncalves Ceolin, A. C., Goncalves-Vidigal, M. C., SoaresVidigalFilho, P., Vinicius Kvitschalm, M., Gonela, A., & Alberto Scapim, C. (2007). Genetic divergence of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) group Carioca using morpho-agronomic traits by multivariate analysis. *Hereditas*, 144, 1-9.
- Hoseinejad, A., Mehrpouyan, M., & Faramarzi, A. (2015, May). *The use of two mechanized bean cultivation machines in comparison with manual cultivation and their effectiveness in some agricultural characteristics of red bean cultivars*. International Conference on Applied Research in Agriculture. Tehran, Iran. (In Persian).
- Kamankesh, E., & Shafiee, E. (2018). *Practical guide for beans growing. First edition*. Tehran: Amoozesh va Tarvij Keshavarzi press. (In Persian).
- Keshavarznia, R., Mohammadi Nargesi, B., & Abbasi, A. (2013). The study of genetic variation of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) based on morphological traits under normal and stress conditions. *Iranian Journal of Field Crops Science*, 44, 305-315. (In Persian).
- Liebman, M., Corson, S., Rowe, R. J., & Halteman, W. A. (1995). Dry bean response to nitrogen fertilizer in two tillage and residue management systems. *Agronomy Journal*, 87, 538-546.
- Madani, H., Shirzadi, M. H., & Darini, F. (2008). Effect of plant density on yield and yield components of vigna and tepary local beans germplasms in Jiroft, Iran. *New findings in Agriculture*, 3, 93-104. (In Persian).
- Raziei, T. (2017). Köppen-Geiger climate classification of Iran and investigation of its changes during 20th century. *Journal of the Earth and Space Physics*, 43, 419-439. (In Persian).
- Roman, H., Bralewski, T. W., Fiebig, M., & Bocian, S. (2004). Variability of selected characters of 18 local populations of bean (*Phaseolus* spp.). *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Horticulture*, 7(1). <http://www.ejpau.media.pl/volume7/issue1/horticulture/abs-08.html>.
- Sabokdast, M., & Khyalparast, F. (2008). A study of relationship between grain yield and yield components in common bean cultivars (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural of Resource*, 11, 123-134. (In Persian).
- Salehi, F. (2014). The effect of plant density on yield and yield components of red beans new lines. *Journal of Agriculture (Research and Development)*, 103, 22-28. (In Persian).
- Schoonhoven, A., & Vosyest, O. (1991). *Common beans: Research for crop improvement for the 21st century*. Dordrecht: Kluwer Academic Publication.
- Serene, M. I., Jebaraj, S., & Ganesh, S. K. (2000). Path analysis in cowpea. *Research on Crops*, 1, 314-316.
- Shahraen, N., Hasanimehraban, A., Pourdavaei, H., Beyzaei, E., Mostaed, M., & Benanej, K. (2000). Screening of French bean germplasm to three important viruses: BCMV, BYMV and CMV. Final Report, Plant Pests and Diseases Research Institute, Tehran, Iran. (In Persian).
- White, J. W., & Singh, S. P. (1991). Source and inheritance of earliness in tropically adapted indeterminate common bean. *Euphytica*, 55, 15-19.