واکنش اجزای عملکرد و عملکرد دانه ژنوتیپ‌های مختلف لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) به تأخیر در کاشت

محمدرضا خواجه‌پور و احمدرضا باقریان نایینی[1]

چکیده

تصور آن است که انواع گوناگون لوبیای زراعی، شامل چیتی، سفید و قرمز، از نظر سازگاری به دمای زیاد متفاوتند. از این رو، ممکن است واکنش آنها به تأخیر در کاشت متفاوت باشد. به منظور بررسی این واکنش، آزمایشی با طرح بلوک‌های کامل تصادفی و آرایش تیمارها در چارچوب کرت‌های یک بار خرد شده، در سال ۱۳۷۵ در مزرعه پژوهشی دانشگاه صنعتی اصفهان اجرا گردید. تیمار اصلی شامل چهار تاریخ کاشت (۸ و ۲۳ اردیبهشت، و ۷ و ۲۳ خرداد) و تیمار فرعی شامل چهار ژنوتیپ لوبیای زراعی (لوبیا قرمز ناز، لوبیا چیتی لاین ۱۱۸۱۶، لوبیا چیتی لاین ۱۶۱۵۷ و لوبیا سفید لاین ۱۱۸۰۵) بود.

با تأخیر در کاشت، شمار ساقه فرعی در بوته، شمار غلاف در ساقه‌های فرعی و در واحد سطح، شمار دانه در هر غلاف ساقه اصلی و ساقه‌های فرعی، شمار دانه در ساقه اصلی، ساقه فرعی و در واحد سطح، وزن صد دانه، و عملکرد دانه کاهش معنی‌دار یافت، ولی شاخص برداشت افزایش معنی‌دار نشان داد. کاهش اجزای عملکرد و عملکرد دانه با تأخیر در کاشت، به کاهش فرصت برای رشد در اثر افزایش دما نسبت داده شد. پایینی شاخص برداشت در کاشت زودهنگام، با کاهش بازده رشد رویشی حاصل شده در اثر برخورد دوران دانه‌بندی با دمای بالا تفسیر گردید. لوبیا چیتی لاین ۱۱۸۱۶ از لحاظ شمار ساقه فرعی در بوته و شاخص برداشت از دیگر ژنوتیپ‌ها برتر بود و بیشترین عملکرد دانه (۳۰۳۰ کیلوگرم در هکتار) را تولید نمود. گرچه لوبیا قرمز ناز از نظر شمار غلاف و شمار دانه در ساقه اصلی و در واحد سطح بر ژنوتیپ‌های دیگر به طور معنی‌داری برتری نشان داد، ولی وزن صد دانه بسیار کم و کمترین شاخص برداشت را داشت، و سرانجام کمترین عملکرد دانه (۲۲۵۴ کیلوگرم در هکتار) را به دست داد. نتایج پژوهش حاضر گویای آن است که عملکرد دانه لوبیا از تأخیر در کاشت به شدت آسیب می‌بیند. لوبیا چیتی لاین ۱۱۸۱۶ ممکن است در کلیه تاریخ‌های کاشت، ظرفیت تولیدی بیشتری نسبت به دیگر ژنوتیپ‌های مورد آزمایش، در شرایط مشابه با آزمایش حاضر داشته باشد. ارتباط خاصی میان ویژگی‌های ظاهری دانه انواع لوبیا و تحمل آنها نسبت به گرما مشاهده نگردید.

واژه‌های کلیدی: تاریخ کاشت، لوبیای زراعی، رنگ دانه، تیپ رشدی، اجزای عملکرد، عملکرد دانه

۱. به ترتیب دانشیار و دانشجوی سابق کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.10.1]

مقدمه

تأخیر کاشت بهاره لوبیا غالباً با افزایش دما طی دوران رشد رویشی و زایشی گیاه، و در نتیجه با تسریع نمو همراه می‌باشد. تسریع نمو موجب کاهش فرصت برای رشد ساقه اصلی، تولید ساقه‌های فرعی و سطح فتوسنتزکننده می‌گردد (۴، ۹، ۱۰، ۱۳، ۱۵، ۱۶، ۱۹ و ۲۱). تأخیر در کاشت موجب کوتاهی ساقه اصلی از طریق تشکیل شمار کمتری گره، و در نتیجه پیدایش مکان کمتر برای تشکیل غلاف می‌شود، و شمار غلاف در ساقه اصلی را کاهش می‌دهد (۴، ۱۰، ۱۹ و ۲۱). در پژوهش شهسواری (۴)، شمار غلاف در ساقه اصلی بیش از شمار دانه در هر غلاف در تعیین شمار دانه در ساقه اصلی نقش داشت. تشکیل شمار کمتری ساقه فرعی در بوته همراه با تأخیر در کاشت (۴، ۹، ۱۳ و ۱۹)، موجب کاهش شمار غلاف در ساقه‌های فرعی می‌شود (۴، ۷، ۱۲، ۱۶، ۱۷ و ۲۰). هم‌چنین، وقوع دمای زیاد طی روزهای پس از گرده‌افشانی، باعث ریزش غلاف‌های جوان می‌گردد (۱۴ و ۱۸). به طور کلی، تأخیر در کاشت سبب کاهش شمار غلاف در واحد سطح می‌شود و پتانسیل عملکرد را کاهش می‌دهد (۷، ۹، ۱۲، ۱۴، ۱۶، ۱۷، ۱۸ و ۲۰). کمی فرصت برای رشد رویشی و در نتیجه کاهش سطح فتوسنتزکننده، همراه با برخورد دوران دانه‌بندی با هوای گرم در اثر تأخیر در کاشت را عامل مهمی در کاهش شمار دانه در هر غلاف، و در نتیجه شمار دانه در واحد سطح دانسته‌اند (۴، ۹، ۱۲ و ۱۶). در پژوهش آندرسون و واسیلاس (۹)، کاهش شمار دانه در واحد سطح مهم‌ترین عامل کاهش عملکرد سویا در اثر تأخیر در کاشت شناخته شد.

انتظار می‌رود همراه با تأخیر در کاشت، وزن هر دانه نیز به دلیل کاهش سطح فتوسنتزکننده و کوتاه شدن دوره برای پر شدن دانه کاهش یابد (۹، ۱۲ و ۱۹). ولی وزن هر دانه تا حدی تعدیل‌کننده شمار دانه در واحد سطح می‌باشد (۴ و ۱۲)، و نیز ممکن است اواخر دوران پرشدن دانه با وضعیت جوی مناسب‌تری رو به رو گردد. به همین دلیل، در برخی پژوهش‌ها (۴ و ۱۶)، وزن هر دانه تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار نگرفته است. آشکار است که اجزای عملکرد بر یکدیگر تأثیر می‌گذارند، و سهم یکدیگر را در تشکیل عملکرد دانه تغییر می‌دهند (۴، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۶ و ۱۹). ولی عموماً عملکرد دانه در اثر تأخیر در کاشت کم می‌شود (۴، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۵، ۱۶، ۱۹ و ۲۱). میزان کاهش عملکرد ناشی از تأخیر در کاشت ممکن است بیشتر و یا کمتر از کاهش حاصل در رشد رویشی باشد، و در نتیجه شاخص برداشت در اثر تأخیر در کاشت کاهش (۹) و یا افزایش (۴) یابد.

واکنش ژنوتیپ‌های مختلف لوبیا (۴ و ۱۶) و سویا (۹، ۱۰، ۱۵، ۱۹ و ۲۱) به تأخیر در کاشت ممکن است متفاوت باشد. در آزمایش بیور و جانسون (۱۰) عملکرد ارقام رشد نامحدود با تأخیر در کاشت به طور کلی کاهش یافت، ولی عملکرد ارقام رشد محدود تنها در اثر تأخیر شدید در کاشت کاهش نشان داد. در حالی که در پژوهش ویور و همکاران (۱۹) افت عملکرد ارقام رشد نامحدود در اثر تأخیر در کاشت کمتر از ارقام رشد محدود بود. تفاوت پژوهش‌ها ممکن است به شرایط محیطی، تفاوت در ژنوتیپ‌های مورد بررسی از لحاظ آسیب‌پذیری اجزای عملکرد از تأخیر در کاشت، و سهم اجزای عملکرد در آنها در تشکیل عملکرد دانه مربوط باشد (۴، ۹ و ۱۹). هم‌چنین، شرایط محیطی که موجب تولید ساقه‌های اصلی طویل‌تری گردد، سبب ایجاد شمار دانه در ساقه اصلی بیشتری خواهد شد (۱۰ و ۱۹). طولانی بودن فرصت برای رشد و تولید سطح فتوسنتزکننده بیشتر در ارقام دیررس، برای تولید ساقه‌های فرعی زیادتر (۴، ۹، ۱۱، ۱۲ و ۱۹)، و در نتیجه تولید شمار بیشتری غلاف در بوته مناسب است.

در پژوهش شهسواری (۴)، لوبیا سفید لاین ۱۱۸۰۵ با تیپ رشدی ایستاده از لحاظ شمار غلاف در ساقه‌های فرعی، تفاوت معنی‌داری با ارقام لوبیا سفید با تیپ رشدی خزنده نداشت، ولی از نظر شمار غلاف و شمار دانه در هر غلاف ساقه اصلی، و شمار دانه در هر غلاف ساقه فرعی ضعیف‌تر، و از نظر وزن صد دانه بهتر بود، و سرانجام عملکرد دانه بیشتری در کلیه تاریخ‌های کاشت تولید کرد. ولی برتری یک صفت به تنهایی، نمی‌تواند

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.10.1]

برای تولید عملکرد زیاد در انواع شرایط محیطی کفایت نماید (۱۰، ۱۹ و ۲۱). نکته دیگر این که، تأثیرپذیری ژنوتیپ‌ها از شرایط محیطی برای یک جزء عملکرد ممکن است تفاوت نماید. به طور مثال در آزمایش شهسواری (۴)، وزن صد دانه لوبیا سفید لاین ۱۱۸۰۵ و ارقام لوبیا سفید دانشکده و دهقان از تغییر تاریخ کاشت تأثیر نپذیرفت، در حالی که ارقام لوبیا سفید صدف، مرمر و یاس واکنش متفاوتی به تاریخ کاشت از لحاظ وزن صد دانه نشان دادند.

دریافته‌اند که انواع رنگی و منقوط لوبیا سازگاری بهتری با شرایط گرم و خشک نشان می‌دهند (۶) و از این رو ممکن است واکنش متفاوتی به تأخیر در کاشت داشته باشند. ولی در این زمینه بررسی دقیقی به عمل نیامده است.

هدف از این پژوهش بررسی واکنش اجزای عملکرد و عملکرد دانه ژنوتیپ‌های گوناگون لوبیا از گروه‌های سفید، چیتی و قرمز، به افزایش دمای ناشی از تأخیر کاشت بود.

مواد و روش‌ها

آزمایش در سال ۱۳۷۵، در مزرعه پژوهشی دانشگاه صنعتی اصفهان واقع در ۴۰ کیلومتری جنوب غربی اصفهان (عرض جغرافیایی ′۳۲ و °۳۲ شمالی و طول جغرافیایی ′۲۳ و °۵۱ شرقی) اجرا گردید. ارتفاع مزرعه از سطح دریا ۱۶۳۰ متر، و طبق تقسیم‌بندی کوپن دارای اقلیم نیمه خشک، گرم، با تابستان‌های گرم و خشک می‌باشد. میانگین بارندگی و دمای سالیانه به ترتیب ۱۴۰ میلی‌متر و ۱۴/۵ درجهٔ سانتی‌گراد است (۵). بافت خاک مزرعه لوم‌رسی با جرم مخصوص ظاهری ۱/۴ گرم بر سانتی‌متر مکعب است و میانگین pH آن حدود ۷/۵ می‌باشد.

آزمایش با طرح بلوک‌های کامل تصادفی، و آرایش تیمارها در چارچوب کرت‌های یک بار خرد شده با سه تکرار اجرا گردید. تیمار اصلی شامل چهار تاریخ کاشت (۸ و ۲۳ اردیبهشت، و ۷ و ۲۳ خرداد) و تیمار فرعی شامل چهار ژنوتیپ لوبیای زراعی (لوبیا قرمز ناز با تیپ رشدی خزنده، و لوبیا چیتی لاین ۱۱۸۱۶، لوبیا چیتی لاین ۱۶۱۵۷ و لوبیا سفید لاین ۱۱۸۰۵ با تیپ رشدی ایستاده) بود. روش کاشت به صورت جوی و پشته‌ای، و هر کرت فرعی مشتمل بر چهار ردیف کاشت به فواصل ۵۰ سانتی‌متر و طول ۱۰ متر بود. فاصله بوته‌ها روی ردیف پنج سانتی‌متر انتخاب گردید.

زمین محل آزمایش در سال قبل زیر کشت گندم، و در پاییز ۱۳۷۴ شخم زده شده بود. در فروردین ۱۳۷۵، به منظور کمک به تأمین نیاز نیتروژنی گیاه، برابر ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره (۴۶٪ نیتروژن) روی زمین پاشیده شد، و به کمک دیسک با خاک مخلوط گردید. موجودی فسفر خاک تا عمق ۳۰ سانتی‌متری بیش از ۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک بود. از این رو کود فسفر مصرف نشد. برای کنترل علف‌های هرز از علف‌کش تریفلورالین[1] به میزان ۹۶۰ گرم ماده مؤثر در هکتار، و به صورت پیش کاشتی استفاده گردید. طی فصل رشد نیز، به دفعات لازم وجین دستی انجام شد. بذرها با قارچ‌کش بنومیل[2] به نسبت دو در هزار ضدعفونی گردیدند، و کاشت به روش هیرم‌کاری و با دست صورت گرفت. در هر محل کاشت دو بذر کاشته شد، و سپس در مرحلهٔ دو برگی به یک بوته تنک گردید.

آبیاری‌های نخستین تا استقرار بوته‌ها هر ۳ تا ۴ روز یک بار، و پس از آن تا انتهای فصل رشد براساس ۷۰ میلی‌متر تبخیر از تشت تبخیر کلاس A (واقع در کنار مزرعه آزمایشی) صورت گرفت. این معیار آبیاری برای سویا مناسب تشخیص داده شده است (۲). هم زمان با آغاز گل‌دهی، برابر ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره (۴۶٪ نیتروژن) به صورت کناری در حاشیهٔ پشته‌ها قرار داده شد، و آبیاری به عمل آمد. برای مبارزه با زنجره و تریپس از سم اتریمفس (اکامت[3]) به نسبت یک در هزار استفاده گردید.

در هنگام رسیدگی کامل، از هر کرت فرعی ۱۰ بوته (پنج بوته متوالی از ۰/۲۵ متر طولی دو ردیف میانی هر کرت) با

1. Trifluralin (α,α,α-trifluoro-2,6-dinitro-*N*, *N*-dipropyl-*P*-toluidine)
2. Methyl 1-(butylcarbamoyl)-2-benzimidazole carbamate
3. *O*-(6-ethoxy-2-ethyl-4pyrimidinyl) *O,O*-dimethyl phosphorothioate

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.10.1]

رعایت حاشیه برداشت شد، و ویژگی‌های زیر در آنها تعیین گردید: شمار ساقه فرعی در بوته، شمار غلاف و دانه در ساقه‌های اصلی و فرعی هر بوته و در واحد سطح، شمار دانه در هر غلاف ساقه اصلی و ساقه‌های فرعی، وزن صد دانه (میانگین چهار نمونه ۱۰۰ دانه‌ای در هر کرت فرعی)، و شاخص برداشت. برای اندازه‌گیری عملکرد نهایی دانه، بوته‌های واقع در دو ردیف میانی هر کرت فرعی به طول چهار متر با رعایت حاشیه برداشت شد. عملکرد دانه حاصل بر پایهٔ رطوبت ۱۳ درصد تصحیح گردید.

داده‌های حاصل مورد تجزیه آماری قرار گرفتند، و میانگین‌ها، در صورت معنی‌دار بودن اثر تیمار آزمایشی، با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شدند. هم‌بستگی ویژگی‌های اندازه‌گیری شده محاسبه گردید. برای انجام محاسبات فوق از نرم‌افزار آماری SAS[1]، و برای ترسیم نمودارها از نرم‌افزار کواتروپرو[2] استفاده شد.

نتایج و بحث

تأثیر تاریخ کاشت بر شمار ساقه فرعی در بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. تفاوت میان تاریخ‌های کاشت اول و دوم، و هم‌چنین تاریخ‌های کاشت دوم و سوم معنی‌دار نبود (جدول ۱). میزان کاهش شمار ساقه فرعی در بوته در تاریخ‌های کاشت دوم، سوم و چهارم، نسبت به تاریخ کاشت اول، به ترتیب ۴/۷، ۱۰/۹ و ۲۰/۳ درصد بود. پیداست که همراه با تأخیر در کاشت، از شمار ساقه فرعی در بوته با شدت بیشتری کاسته شده است. در آزمایش شهسواری (۴)، هر چند تأثیر تاریخ کاشت بر شمار ساقه فرعی در بوته معنی‌دار نبود، ولی با تأخیر در کاشت از ۳۰ اردیبهشت به ۱۵ خرداد، از شمار ساقه فرعی در بوته به میزان ۸/۳ درصد کاسته شد. در پژوهش حاضر، تأخیر در کاشت با افزایش دما طی دوره رشد گیاه همراه بود، که در نتیجه آن وزن خشک برگ و بوته و طول دوران رشد رویشی کاهش یافت (۱). بنابراین، کاهش شمار ساقه فرعی در بوته می‌تواند واکنش مستقیم ژنوتیپ‌های مورد بررسی نسبت به افزایش دما و کاهش فرصت برای رشد باشد (۴، ۹، ۱۳ و ۱۹).

اثر ژنوتیپ بر شمار ساقه فرعی در بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. شمار ساقه فرعی در هر بوته لوبیا چیتی لاین ۱۱۸۱۶ (با تیپ رشدی ایستاده) بیشترین، و در لوبیا قرمز ناز (با تیپ رشدی خزنده) کمترین مقدار را داشت (جدول ۱). در آزمایش شهسواری (۴) نیز لوبیا سفید لاین ۱۱۸۰۵ (با تیپ رشدی ایستاده) دارای بیشترین، و رقم دانشکده با (تیپ رشدی خزنده) دارای کمترین شمار ساقه فرعی در بوته بود. در پژوهش حاضر، لوبیا قرمز ناز با تیپ رشدی خزنده، که کمترین شمار ساقه فرعی در بوته را داشت، دیررس‌ترین رقم بود. ولی شمار ساقه فرعی در بوته در لاین‌های آزمایشی، که دارای تیپ رشدی ایستاده بودند، در هماهنگی با دیررسی آنها (۱) افزایش یافت. به نظر می‌رسد که در ژنوتیپ‌های اخیر، همراه با افزایش شمار روز از کاشت تا رسیدگی، گیاه فرصت بیشتری برای تولید ساقه‌های فرعی به دست می‌آورد. این نتیجه‌گیری با گزارش ویور و همکاران (۱۹) هماهنگ می‌باشد.

اثر متقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر شمار ساقه فرعی در بوته در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. با تأخیر از تاریخ کاشت اول به دوم، بیشترین میزان کاهش (۱۲/۴ درصد) در شمار ساقه فرعی در بوته در لوبیا قرمز ناز دیده شد، در حالی که با تأخیر از تاریخ کاشت سوم به چهارم، بیشترین میزان کاهش (۱۲/۴ درصد) در شمار ساقه فرعی در بوته لوبیا سفید لاین ۱۱۸۰۵ روی داد. تفاوت لاین‌های لوبیا چیتی در تاریخ کاشت اول معنی‌دار و در دیگر تاریخ‌های کاشت مورد بررسی معنی‌دار نبود (شکل ۱). تفسیر این واکنش‌ها با داده‌های گردآوری شده در این آزمایش امکان‌پذیر نگردید. دوران کاشت تا آغاز گل‌دهی هم‌بستگی مثبتی (r=۰/۴۳**) با شمار ساقه فرعی در بوته داشت، که نشان می‌دهد با کاهش طول دوران رشد رویشی از تولید ساقه فرعی در هر بوته کاسته می‌شود (۱). این کاهش به

1. Statistical Analysis System (SAS), 1993 2. Quattro Pro

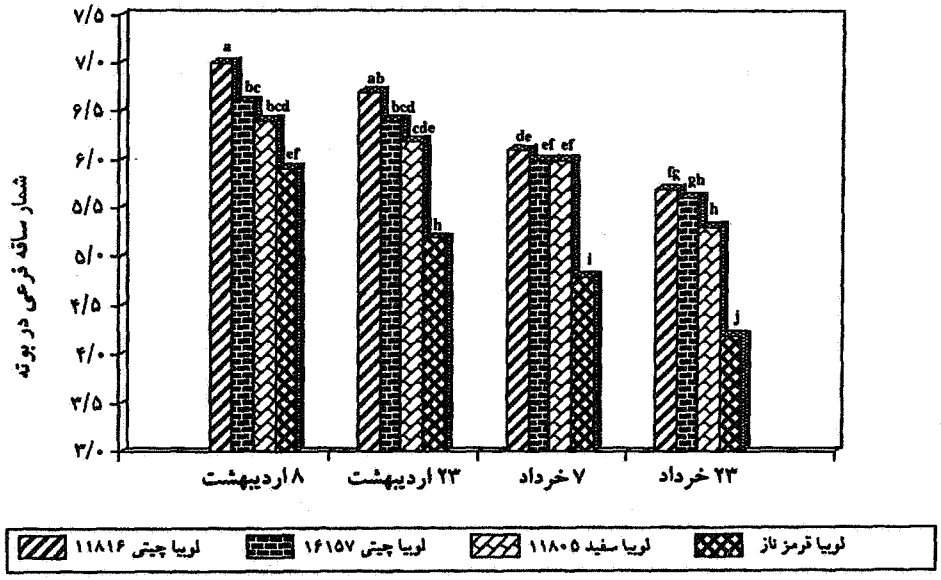
[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.10.1]

جدول ۱. تأثیر تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر شمار ساقه فرعی در بوته و شمار غلاف در ساقه اصلی، ساقه‌های فرعی و در واحد سطح[۱]

تیمارهای آزمایشی	شمار ساقه فرعی در بوته	شمار غلاف در			شمار دانه در هر غلاف	
		ساقه اصلی	ساقه‌های فرعی	واحد سطح	ساقه اصلی	ساقه فرعی
تاریخ کاشت						
۸ اردیبهشت	۶/۴^{a}	۲/۴^{a}	۷/۸^{a}	۴۰۸^{a}	۳/۰^{a}	۳/۱^{a}
۲۳ اردیبهشت	۶/۱^{ab}	۲/۳^{a}	۷/۳^{b}	۳۸۵^{ab}	۲/۹^{b}	۳/۰^{a}
۷ خرداد	۵/۷^{b}	۲/۲^{a}	۶/۸^{c}	۳۵۸^{bc}	۲/۸^{b}	۲/۹^{a}
۲۳ خرداد	۵/۱^{c}	۲/۰^{a}	۶/۵^{c}	۳۴۱^{c}	۲/۷^{c}	۲/۶^{b}
ژنوتیپ						
لوبیا چیتی لاین ۱۱۸۱۶	۶/۴^{a}	۱/۸^{b}	۷/۲^{ab}	۳۶۲^{b}	۲/۹^{a}	۳/۱^{a}
لوبیا چیتی لاین ۱۶۱۵۷	۶/۱^{b}	۱/۷^{b}	۷/۰^{b}	۳۵۰^{c}	۲/۹^{a}	۲/۸^{b}
لوبیا سفید لاین ۱۱۸۰۵	۵/۹^{c}	۱/۷^{b}	۶/۷^{c}	۳۴۱^{c}	۲/۶^{b}	۲/۵^{c}
لوبیا قرمز ناز	۵/۰^{d}	۳/۷^{a}	۷/۳^{a}	۴۳۹^{a}	۳/۰^{a}	۳/۱^{a}

۱. اعداد هر گروه در هر ستون که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت معنی‌دار آماری بر پایهٔ آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ می‌باشند.



شکل ۱. اثر متقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر شمار ساقه فرعی در بوته. ستون‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت آماری بر پایهٔ آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ می‌باشند.

افزایش دما در اثر تأخیر در کاشت نسبت داده شده است (۴، ۹، ۱۳ و ۱۹).

شمار غلاف در ساقه اصلی تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار نگرفت، ولی روند کاهشی با تأخیر در کاشت مشاهده گردید (جدول ۱). این روند با عدم تأثیر تاریخ کاشت بر شمار گره در ساقه اصلی (۱) هماهنگ است. در پژوهش شهسواری (۴) نیز اثر تاریخ کاشت بر شمار غلاف در ساقه اصلی معنی‌دار نبود، ولی روند کاهشی مشاهده گردید. اثر ژنوتیپ بر شمار غلاف در ساقه اصلی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. لوبیا قرمز ناز (با تیپ رشدی خزنده) بیشترین شمار غلاف در ساقه اصلی

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.10.1]

را داشت. تفاوت میان ژنوتیپ‌های دیگر از لحاظ این صفت معنی‌دار نبود (جدول ۱). هم‌بستگی بسیار زیاد (r=۰/۹۷**) شمار غلاف و شمار گره در ساقه اصلی (۱) نشان دهندهٔ نقش طول ساقه اصلی و در نتیجه تیپ رشدی بر شمار غلاف در ساقه اصلی است. گزارش‌های دیگر (۱۰، ۱۹ و ۲۱) در سویا نیز بیانگر تأثیر تیپ رشدی بر شمار غلاف در ساقه اصلی است. اثر متقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر شمار غلاف در ساقه اصلی معنی‌دار نبود.

اثر تاریخ کاشت بر شمار غلاف در ساقه‌های فرعی هر بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. با تأخیر در کاشت از شمار غلاف در ساقه‌های فرعی کاسته شد، هر چند تفاوت میان تاریخ‌های کاشت سوم و چهارم معنی‌دار نبود (جدول ۱). این روند با افزایش دمای دوران کاشت تا آغاز غلاف‌دهی در اثر تأخیر در کاشت (۱) کاملاً هماهنگ است. دیگران (۸، ۱۲، ۱۶، ۱۷ و ۲۰) نیز به نتایج مشابهی دست یافته‌اند. ظاهراً وقوع دمای زیاد طی روزهای پس از گرده‌افشانی می‌تواند باعث ریزش غلاف‌های جوان گردد (۱۴).

اثر ژنوتیپ بر شمار غلاف در ساقه‌های فرعی هر بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. لوبیا قرمز ناز (با تیپ رشدی خزنده) بیشترین، و لوبیا سفید لاین ۱۱۸۰۵ کمترین شمار غلاف در ساقه‌های فرعی را داشتند. تفاوت میان لاین‌های لوبیا چیتی معنی‌دار نبود. تفاوت میان ژنوتیپ‌ها برای شمار غلاف در ساقه‌های فرعی در گزارش بنت و همکاران (۱۱) نیز آمده است. در پژوهش شهسواری (۴)، شمار غلاف در ساقه‌های فرعی لوبیا سفید لاین ۱۱۸۰۵ تفاوت معنی‌داری با ارقام لوبیا سفید خزنده نداشت. بنابراین، و احتمالاً، شمار زیاد غلاف در ساقه‌های فرعی لوبیا قرمز ناز در پژوهش حاضر، ارتباط خاصی با تیپ رشدی آن ندارد. هم‌بستگی مثبت و قوی میان شمار غلاف در ساقه‌های فرعی با وزن خشک برگ در مرحله رسیدگی کامل (r=۰/۸۷**)، و با شمار روز از کاشت تا رسیدگی (r=۰/۸۱**)، و هم‌بستگی مثبت و قوی میان شمار روز از کاشت تا رسیدگی با وزن خشک برگ در مرحله تشکیل غلاف (r=۰/۸۲**)، گویای سهم زیاد سطح فتوسنتز کننده بالاتر در تاریخ‌های کاشت زود هنگام، و در ژنوتیپ‌های دیررس، به ویژه لوبیا قرمز ناز، بر شمار غلاف در ساقه‌های فرعی می‌باشد (۱). این نتیجه‌گیری با گزارش‌های دیگران (۴، ۹ و ۱۳) هماهنگ است. اثر متقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر شمار غلاف در ساقه‌های فرعی معنی‌دار نبود.

شمار غلاف در واحد سطح، در سطح احتمال یک درصد تحت تأثیر تاریخ کشت قرار گرفت. شمار غلاف در واحد سطح، تحت تأثیر روند کاهشی شمار غلاف در ساقه اصلی و در ساقه‌های فرعی، همراه با تأخیر در کاشت کاهش یافت (جدول ۱). میزان کاهش شمار غلاف در واحد سطح در تاریخ‌های کاشت دوم، سوم و چهارم، نسبت به تاریخ کاشت اول، به ترتیب ۵/۸، ۱۲/۲ و ۱۶/۴ درصد بود. کاهش شمار غلاف در واحد سطح در اثر افزایش دمای هوا ناشی از تأخیر در کاشت، در پژوهش‌های دیگر (۷، ۹، ۱۲، ۱۴ و ۱۸) نشان داده شده است.

تأثیر ژنوتیپ بر شمار غلاف در واحد سطح، در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. لوبیا قرمز ناز بیشترین، و لوبیا سفید لاین ۱۱۸۰۵ کمترین شمار غلاف در واحد سطح را داشتند. تفاوت لوبیا چیتی لاین ۱۶۱۵۷ و لوبیا سفید لاین ۱۱۸۰۵ معنی‌دار نبود (جدول ۱). نتایج نشان داد که به ظاهر، شمار غلاف در واحد سطح از شمار غلاف در ساقه اصلی (r=۰/۸۸**)، نسبت به شمار غلاف در ساقه‌های فرعی (r=۰/۷۶**) تأثیر بیشتری پذیرفته است. بنابراین، ممکن است با افزایش تراکم بوته بتوان شمار غلاف بیشتری در واحد سطح تولید نمود. از آن جایی که سهم یک جزء عملکرد در تشکیل جزء دیگر با تغییر در تراکم عوض می‌شود (۱۱)، لازم است حد مطلوب تراکم با انجام آزمایش تعیین گردد. اثر متقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر شمار غلاف در واحد سطح معنی‌دار نبود.

شمار دانه در هر غلاف ساقه اصلی در سطح احتمال یک درصد تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت، و با تأخیر در کاشت کاهش یافت (جدول ۱). شمار دانه در هر غلاف ساقه اصلی، در تاریخ‌های کاشت دوم، سوم و چهارم، به ترتیب به میزان ۳/۳،

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.10.1]

۶/۷ و ۱۰/۰ درصد نسبت به تاریخ کاشت اول کاهش نشان داد. گزارش‌ها (۴، ۱۲ و ۱۶) نشان داده است که تأخیر در کاشت سبب برخورد دوران دانه‌بندی با هوای گرم شده و شمار دانه در هر غلاف را کاهش می‌دهد. در پژوهش حاضر، دوران دانه‌بندی در کلیه تاریخ‌های کاشت با دمای زیاد رو به رو بود (۱). بنابراین، تغییرات دما نمی‌تواند تفاوت‌های تاریخ‌های کاشت را تفسیر نماید. ولی وزن خشک برگ در مرحله تشکیل غلاف به میزان ۱۰/۲، ۱۸/۲ و ۳۲/۰ درصد نسبت به تاریخ کاشت اول کاهش نشان داد (۱). بنابراین، کاهش سطح فتوسنتزکننده در اثر تأخیر در کاشت را می‌توان عامل کاهش شمار دانه در هر غلاف ساقه اصلی دانست (۴، ۹ و ۱۶).

اثر ژنوتیپ بر شمار دانه در هر غلاف ساقه اصلی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. لوبیا سفید لاین ۱۱۸۰۵ کمترین شمار دانه در هر غلاف ساقه اصلی را داشت. تفاوت میان دیگر ژنوتیپ‌ها معنی‌دار نبود (جدول ۱). در آزمایش شهسواری (۴)، لوبیا سفید لاین ۱۱۸۰۵ شمار دانه در هر غلاف ساقه اصلی کمتری نسبت به ارقام خزنده تولید نمود. اثر متقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر شمار دانه در هر غلاف ساقه اصلی معنی‌دار نبود. شمار دانه در هر غلاف ساقه اصلی هم‌بستگی مثبت و زیادی با طول دوران کاشت تا رسیدگی (r=۰/۷۳**) و وزن خشک برگ در مرحله رسیدگی (r=۰/۶۳**) نشان داد (۱). این روابط بیانگر نقش فرصت برای رشد رویشی و ایجاد سطح فتوسنتزکننده بر شمار دانه در هر غلاف ساقه اصلی می‌باشد (۴، ۹ و ۱۶).

اثر تاریخ کاشت بر شمار دانه در هر غلاف ساقه فرعی در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. تاریخ کاشت ۲۳ خرداد کمترین شمار دانه در هر غلاف ساقه فرعی را تولید نمود، و با تاریخ‌های دیگر کاشت تفاوت معنی‌داری نشان داد (جدول ۱). هماهنگی تغییرات شمار دانه در هر غلاف ساقه فرعی با شمار دانه در هر غلاف ساقه اصلی در اثر تأخیر در کاشت (جدول ۱)، نشان دهندهٔ آن است که این دو جزء عملکرد از عوامل محیطی و گیاهی مشابهی تأثیر پذیرفته‌اند.

اثر ژنوتیپ بر شمار دانه در هر غلاف ساقه فرعی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. لوبیا سفید لاین ۱۱۸۰۵ کمترین، و لوبیا چیتی لاین ۱۱۸۱۶ و لوبیا قرمز ناز بیشترین شمار دانه در هر غلاف ساقه فرعی را داشتند (جدول ۱). در آزمایش شهسواری (۴) نیز لوبیا سفید لاین ۱۱۸۰۵ کمترین شمار دانه در هر غلاف ساقه فرعی را در مقایسه با ارقام خزنده مورد بررسی تولید نمود. هم‌روندی تغییرات شمار دانه در هر غلاف ساقه فرعی با شمار غلاف در ساقه‌های فرعی در ژنوتیپ‌های مورد بررسی در پژوهش حاضر (جدول ۱)، بیانگر آن است که ظاهراً ژنوتیپ‌هایی که شمار غلاف در ساقه‌های فرعی زیادی تولید می‌کنند، شمار دانه در هر غلاف ساقه فرعی زیادی نیز دارند. این نتیجه‌گیری با گزارش بنت و همکاران (۱۱) مبنی بر وجود هم‌بستگی منفی میان اجزای عملکرد هم‌خوانی ندارد. اثر متقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر شمار دانه در هر غلاف ساقه فرعی معنی‌دار نبود. بررسی هم‌بستگی‌ها نشان داد که ظاهراً شمار دانه در هر غلاف ساقه فرعی و در هر غلاف ساقه اصلی (که پیش‌تر مورد بحث قرار گرفت) از عوامل محیطی و گیاهی مشابهی تأثیر پذیرفته‌اند.

تأثیر تاریخ کاشت بر شمار دانه در ساقه اصلی در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود، و با تأخیر در کاشت کاهش یافت. تفاوت میان تاریخ‌های کاشت اول تا سوم، و نیز میان سوم و چهارم معنی‌دار نبود (جدول ۲). میزان کاهش شمار دانه در ساقه اصلی در تاریخ‌های کاشت دوم، سوم و چهارم، نسبت به تاریخ کاشت اول، به ترتیب ۸/۰، ۱۳/۳ و ۲۶/۶ درصد بود. کاهش شدیدتر شمار دانه در ساقه اصلی در تاریخ کاشت چهارم می‌تواند به دلیل کاهش بیشتر در شمار غلاف در ساقه اصلی در این تاریخ کاشت باشد (جدول ۱). این نتیجه‌گیری با گزارش شهسواری (۴) هماهنگ است.

شمار دانه در ساقه اصلی در سطح احتمال یک درصد تحت تأثیر ژنوتیپ قرار گرفت. لوبیا قرمز ناز شمار دانه در ساقه اصلی بسیار بیشتری نسبت به ژنوتیپ‌های دیگر داشت، و لوبیا سفید لاین ۱۱۸۰۵ کمترین شمار دانه در ساقه اصلی را تولید نمود

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.10.1]

جدول ۲. تأثیر تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر شمار دانه در ساقه اصلی، ساقه‌های فرعی و واحد سطح، وزن صد دانه (گرم)، عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) و شاخص برداشت (%)[1]

تیمارهای آزمایشی	شمار دانه در ساقه اصلی	شمار دانه در ساقه‌های فرعی	شمار دانه در واحد سطح	وزن صد دانه	عملکرد دانه	شاخص برداشت
تاریخ کاشت						
۸ اردیبهشت	۷/۵^{a}	۲۴/۱^{a}	۱۲۶۴^{a}	۳۸/۳^{a}	۳۱۵۲^{a}	۳۴/۶^{c}
۲۳ اردیبهشت	۶/۹^{a}	۲۱/۵^{ab}	۱۱۳۳^{ab}	۳۷/۰^{a}	۲۸۸۵^{ab}	۳۵/۸^{b}
۷ خرداد	۶/۵^{ab}	۱۹/۴^{bc}	۱۰۳۵^{bc}	۳۵/۲^{b}	۲۴۸۸^{bc}	۳۶/۰^{b}
۲۳ خرداد	۵/۵^{b}	۱۶/۹^{c}	۸۹۵^{c}	۳۵/۱^{b}	۲۰۷۷^{c}	۳۶/۸^{a}
ژنوتیپ						
لوبیا چیتی لاین ۱۱۸۱۶	۵/۴^{b}	۲۲/۲^{a}	۱۱۰۴^{b}	۳۸/۰^{b}	۳۰۳۰^{a}	۳۷/۵^{a}
لوبیا چیتی لاین ۱۶۱۵۷	۵/۲^{b}	۱۹/۹^{b}	۱۰۰۴^{c}	۳۸/۲^{b}	۲۸۷۳^{b}	۳۶/۴^{b}
لوبیا سفید لاین ۱۱۸۰۵	۴/۶^{c}	۱۶/۹^{c}	۸۹۵^{d}	۴۴/۲^{a}	۲۴۴۳^{c}	۳۵/۷^{c}
لوبیا قرمز ناز	۱۱/۲^{a}	۲۲/۸^{a}	۱۳۶۰^{a}	۲۵/۳^{c}	۲۲۵۴^{d}	۳۳/۶^{d}

۱. اعداد هر گروه در هر ستون که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت معنی‌دار آماری بر پایهٔ آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵% می‌باشند.

(جدول ۲). شمار زیاد دانه در ساقه اصلی لوبیا قرمز ناز را ممکن است با زیادی شمار غلاف در ساقه اصلی آن (جدول ۱) توجیه نمود، ولی شمار کم دانه در ساقه اصلی لوبیا سفید لاین ۱۱۸۰۵ را می‌توان با کمی شمار دانه در هر غلاف ساقه اصلی (جدول ۱) تفسیر کرد. بنابراین، سهم یک متغیر در تشکیل متغیر دیگر بستگی زیادی به ژنوتیپ دارد (۱۰ و ۱۹). در پژوهش شهسواری (۴) نیز لوبیا سفید لاین ۱۱۸۰۵ در مقایسه با ارقام لوبیا سفید از تیپ خزنده، کمترین شمار غلاف و شمار دانه در غلاف ساقه اصلی، و در نتیجه شمار دانه در ساقه اصلی را تولید نمود.

اثر متقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر شمار دانه در ساقه اصلی معنی‌دار نبود. به طور کلی، شمار غلاف در ساقه اصلی نقش مهم‌تری (**r=۰/۹۶) در تعیین شمار دانه در ساقه اصلی نسبت به شمار دانه در هر غلاف ساقه اصلی (**r=۰/۴۴) داشت. شمار غلاف در ساقه اصلی هم‌بستگی بسیار زیادی با شمار گره در ساقه اصلی (**r=۰/۹۷) و با طول ساقه اصلی (**r=۰/۹۶) داشت (۱). بنابراین، شرایطی که موجب تولید ساقه‌های طویل‌تر گردد، و یا ژنوتیپ‌هایی که ساقه اصلی بلندتری داشته باشند، ممکن است دارای شمار دانه در ساقه اصلی بیشتری نیز باشند (۱۰ و ۱۹).

اثر تاریخ کاشت بر شمار دانه در ساقه‌های فرعی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود، و با تأخیر در کاشت کاهش یافت (جدول ۲). میزان کاهش شمار دانه در ساقه‌های فرعی از تاریخ کاشت اول به دوم، سوم و چهارم، به ترتیب ۱۰/۸، ۱۹/۵ و ۲۹/۹ درصد بود. تغییرات شمار دانه در ساقه‌های فرعی هم‌روندی بهتری با شمار غلاف در ساقه‌های فرعی، نسبت به شمار دانه در هر غلاف ساقه فرعی نشان داد (جدول ۱).

اثر ژنوتیپ بر شمار دانه در ساقه‌های فرعی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. لوبیا قرمز ناز و لوبیا چیتی لاین ۱۱۸۱۶ بیشترین، و لوبیا سفید لاین ۱۱۸۰۵ کمترین شمار دانه در ساقه‌های فرعی را تولید کردند (جدول ۲). تغییرات شمار دانه در ساقه‌های فرعی میان ژنوتیپ‌های مورد بررسی با تغییرات شمار ساقه‌های فرعی در بوته هم‌روندی نداشت، ولی با تغییرات شمار غلاف در ساقه‌های فرعی و شمار دانه در هر

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.10.1]

غلاف ساقه فرعی آنها (جدول ۱) کاملاً هماهنگ بود. چنین هم‌روندی کاملی در گزارش شهسواری (۴)، به دلیل تفاوت در مجموعه ژنوتیپ‌های مورد بررسی وجود ندارد، ولی در آن پژوهش نیز لوبیا سفید لاین ۱۱۸۰۵ شمار دانه در ساقه‌های فرعی کمی نسبت به ارقام خزنده تولید کرد.

اثر متقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر شمار دانه در ساقه‌های فرعی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. لوبیا قرمز ناز در سه تاریخ کاشت نخست بیشترین شمار دانه در ساقه‌های فرعی را تولید کرد، ولی بیشترین تأثیرپذیری را از تأخیر در کاشت نشان داد. لاین‌های لوبیا چیتی کمترین تأثیر را از تأخیر در کاشت پذیرفتند. شمار دانه در ساقه‌های فرعی لوبیا چیتی لاین ۱۱۸۱۶ در تاریخ کاشت چهارم بیشترین مقدار بود، و کمترین آسیب ناشی از تأخیر در کاشت را نشان داد (شکل ۲). از آن جایی که دمای هوا با تأخیر در کاشت افزایش یافت (۱)، ممکن است لاین‌های لوبیا چیتی مورد بررسی، به ویژه لاین ۱۱۸۱۶، به دمای زیاد سازگارتر از لوبیا قرمز ناز و یا لوبیا سفید لاین ۱۱۸۰۵ باشند. واکنش متفاوت ژنوتیپ‌ها به تأخیر در کاشت، در گزارش‌های دیگران (۱۰ و ۱۹) نیز آمده است. شمار دانه در هر غلاف ساقه فرعی نقش نسبتاً بیشتری (**r=۰/۸۸) در تعیین شمار دانه در ساقه‌های فرعی، در مقایسه با شمار غلاف در ساقه‌های فرعی (**r=۰/۹۷) داشت. بنابراین، ممکن است با تأمین شرایط مناسب برای تولید غلاف‌های بزرگ‌تر و بیشتر، و یا گزینش ژنوتیپ‌هایی با چنین ویژگی‌ها، به شمار بیشتری دانه در ساقه‌های فرعی دست یافت، هر چند که وجود هم‌بستگی‌های منفی میان اجزای عملکرد (۱۱ و ۱۲) می‌تواند سرعت بهبود در اجزای عملکرد را محدود سازد.

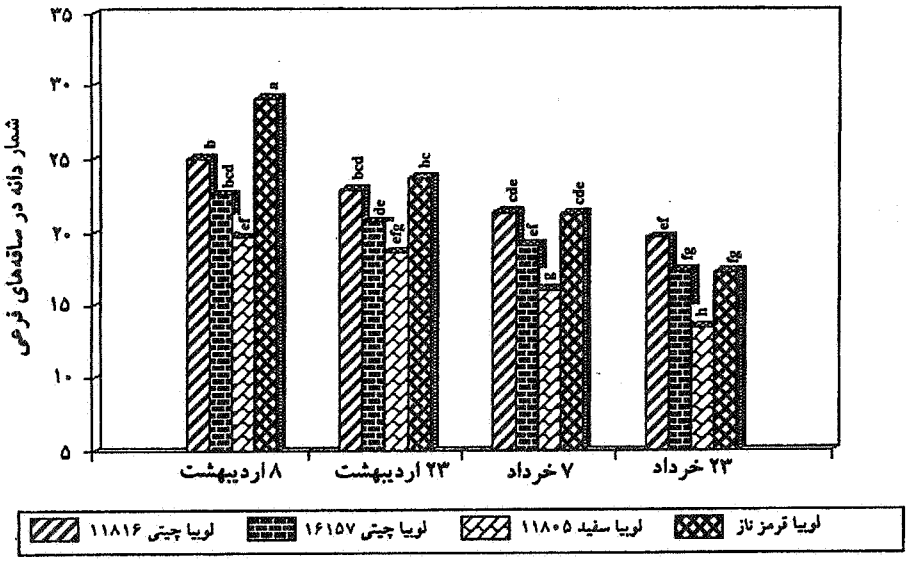
شمار دانه در واحد سطح، در سطح احتمال یک درصد تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت، و با تأخیر در کاشت کاهش یافت (جدول ۲). میزان کاهش شمار دانه در واحد سطح در تاریخ‌های کاشت دوم، سوم و چهارم نسبت به تاریخ کاشت اول، به ترتیب ۱۰/۳، ۱۸/۱ و ۲۹/۲ درصد بود. این روند با تغییرات شمار دانه در ساقه‌های فرعی بیش از شمار دانه در ساقه اصلی (جدول ۲) هماهنگی نشان می‌دهد. نقش تأخیر کاشت، و در نتیجه افزایش دما، بر کاهش شمار دانه در واحد سطح، در بررسی آندرسن و واسیلاس (۹) روی سویا نشان داده شده است.

تأثیر ژنوتیپ بر شمار دانه در واحد سطح، در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. لوبیا قرمز ناز بیشترین، و لوبیا سفید لاین ۱۱۸۰۵ کمترین شمار دانه در واحد سطح را تولید کردند (جدول ۲). شمار دانه در واحد سطح در لوبیا چیتی لاین ۱۱۸۱۶ به میزان ۹/۱ درصد بیشتر از لوبیا چیتی لاین ۱۶۱۵۷ بود. تغییرات شمار دانه در ساقه‌های فرعی ژنوتیپ‌های مورد بررسی، به ویژه در لاین‌های آزمایشی، بیش از تغییرات شمار دانه در ساقه اصلی، تفاوت‌های میان ژنوتیپ‌ها را برای شمار دانه در واحد سطح (جدول ۲) توجیه نمود. تفاوت میان ژنوتیپ‌ها از لحاظ سهم یک جزء عملکرد در تشکیل دیگر اجزا، در گزارش‌های دیگر (۹ و ۱۹) نشان داده شده است.

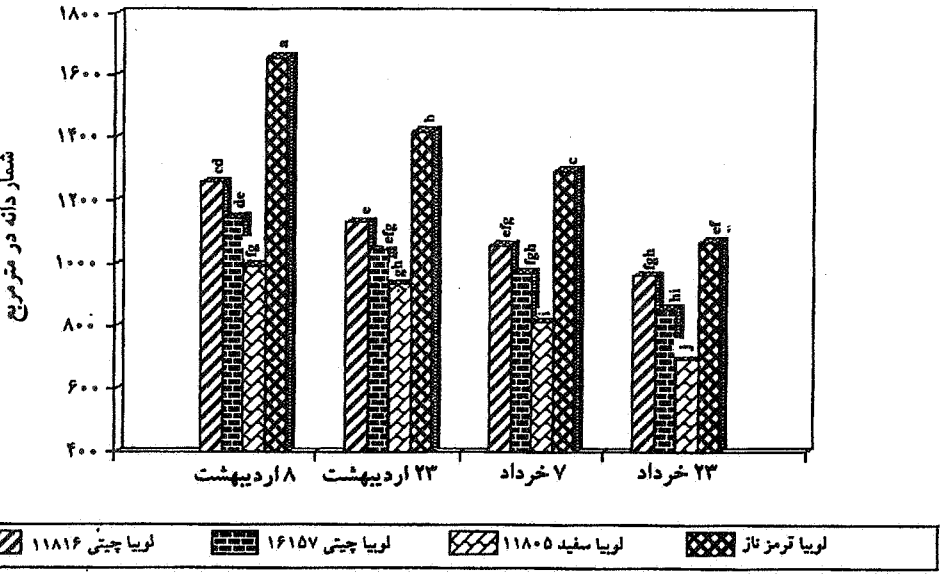
اثر متقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر شمار دانه در واحد سطح، در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. اگر چه شمار دانه در واحد سطح در لوبیا قرمز ناز، در کلیه تاریخ‌های کاشت بیشترین مقدار بود، ولی بیشترین آسیب را از تأخیر در کاشت نشان داد (شکل ۳). بنابراین، این گفته که انواع رنگین لوبیا به گرما سازگارند (۶)، ممکن است در مورد کلیه ژنوتیپ‌های رنگین درست نباشد. لاین‌های لوبیا چیتی کمترین تأثیرپذیری را از تأخیر در کاشت، و در نتیجه افزایش دما نشان دادند (شکل ۳). احتمالاً لوبیا چیتی لاین ۱۱۸۱۶ برای شرایط بسیار گرم مناسب‌تر از دیگر ژنوتیپ‌های مورد بررسی می‌باشد. تفاوت در واکنش تیپ‌های رشدی سویا به تأخیر کاشت گزارش شده است (۱۰ و ۱۹). در پژوهش حاضر، شمار دانه در واحد سطح هم‌بستگی بسیار زیادی (**r=۰/۹۴) با شمار غلاف در واحد سطح، و با شمار دانه در ساقه‌های فرعی (**r=۰/۹۲) نشان داد، ولی هم‌بستگی آن با شمار ساقه فرعی در واحد سطح معنی‌دار نبود (r=۰/۱۰). این نتایج گویای آنند که شمار زیاد دانه در واحد سطح را باید از طریق افزایش شمار دانه در هر

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.10.1]



شکل ۲. اثر متقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر شمار دانه در ساقه‌های فرعی. ستون‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت آماری بر پایهٔ آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ می‌باشند.



شکل ۳. اثر متقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر شمار دانه در متر مربع. ستون‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت آماری بر پایهٔ آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ می‌باشند.

غلاف ساقه فرعی (r=۰/۸۸**) و شمار غلاف در ساقه‌های فرعی (r=۰/۸۰**) به دست آورد.

اثر تاریخ کاشت بر وزن صد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. وزن صد دانه در تاریخ‌های کاشت اول و دوم با یکدیگر، و سوم و چهارم با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نداشتند (جدول ۲). تغییرات وزن صد دانه ناشی از تأخیر در کاشت، با تغییرات طول دوران پر شدن دانه و تغییرات وزن خشک برگ در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک (۱) هماهنگ است. بنابراین، سطح فتوسنتز کننده کمتر و کمی فرصت برای پر شدن دانه را می‌توان عامل کاهش وزن صد دانه با تأخیر در کاشت دانست. این نتیجه‌گیری با پژوهش‌های دیگر (۹، ۱۲ و ۱۹) هماهنگ می‌باشد، ولی با گزارش شهسواری (۴) و

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.10.1]

اسکاریس‌برگ و همکاران (۱۶)، که در آنها وزن صد دانه تحت تأثیر تاریخ کاشت واقع نگردید، هم‌خوانی ندارد.

تأثیر ژنوتیپ بر وزن صد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. بیشترین و کمترین وزن صد دانه را به ترتیب لوبیا سفید لاین ۱۱۸۰۵ و لوبیا قرمز ناز داشتند. تفاوت لاین‌های لوبیا چیتی از لحاظ این صفت معنی‌دار نبود (جدول ۲). وزن صد دانه دو ژنوتیپ اخیر با شمار دانه آنها در واحد سطح (جدول ۲) رابطه معکوسی نشان می‌دهد. بنابراین، وزن صد دانه تا حدی جبران‌کننده شمار دانه در واحد سطح بوده است (۴ و ۱۲). در آزمایش شهسواری (۴) نیز لوبیا سفید لاین ۱۱۸۰۵ وزن صد دانه بسیار زیادتری نسبت به ارقام لوبیا سفید مورد بررسی از تیپ رشدی خزنده تولید نمود.

اثر متقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر وزن صد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. وزن صد دانه لوبیا قرمز ناز تحت تأثیر تاریخ کاشت واقع نشد، و وزن صد دانه لوبیا سفید لاین ۱۱۸۰۵ تنها به طور مختصری با تأخیر در کاشت کاهش یافت. با تأخیر در کاشت، کاهش چشم‌گیری در وزن صد دانه لاین‌های لوبیا چیتی دیده شد (شکل ۴). نتایج نشان دهندهٔ آن است که به طور کلی، وزن صد دانه ژنوتیپ‌های مورد بررسی از تغییرات محیطی تأثیر زیادی نمی‌پذیرد. این نتیجه‌گیری با گزارش شهسواری (۴) در مورد لوبیا سفید لاین ۱۱۸۰۵ و ارقام دانشکده و دهقان هماهنگ است.

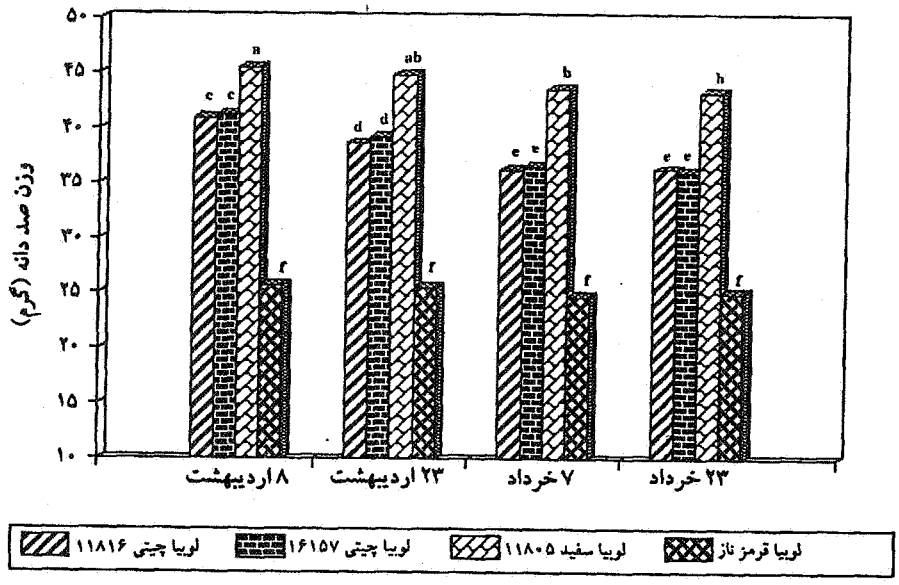
اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود و با تأخیر در کاشت کاهش یافت. تفاوت میان تاریخ‌های کاشت اول و دوم، و میان سوم و چهارم معنی‌دار نبود (جدول ۲). میزان کاهش عملکرد دانه در تاریخ‌های کاشت دوم، سوم و چهارم نسبت به تاریخ کاشت اول، به ترتیب ۸/۵، ۲۱/۱ و ۳۴/۱ درصد بود. تغییرات عملکرد دانه در اثر تأخیر در کاشت، با تغییرات شمار دانه در ساقه‌های فرعی (جدول ۲) هماهنگی نشان داد. در پژوهش شهسواری (۴) نیز کاهش عملکرد با تأخیر در کاشت، با تغییرات شمار دانه در ساقه‌های فرعی هم‌روندی نشان داد. در آزمایش آندرسون و واسیلاس (۹) روی سویا، کاهش شمار دانه در واحد سطح مهم‌ترین عامل کاهش عملکرد در اثر تأخیر در کاشت شناخته شد.

اثر ژنوتیپ بر عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. لوبیا چیتی لاین ۱۱۸۱۶ بیشترین، و لوبیا قرمز ناز کمترین مقدار عملکرد دانه را داشتند (جدول ۲). زیادی عملکرد لوبیا چیتی لاین ۱۱۸۱۶ را می‌توان با زیادی شمار ساقه فرعی آن در بوته (جدول ۱) توجیه نمود. لوبیا قرمز ناز بیشترین شمار دانه در واحد سطح را تولید کرد (جدول ۲)، ولی این برتری نتوانست کمی وزن صد دانه (جدول ۲) آن را جبران نماید، و دچار ۲۵/۶ درصد افت عملکرد، در مقایسه با لوبیا چیتی لاین ۱۱۸۱۶ گردید. لوبیا سفید لاین ۱۱۸۰۵ وزن صد دانه بسیار زیادی داشت، ولی شمار دانه در واحد سطح کمی تولید کرد (جدول ۲)، و دچار ۱۹/۳ درصد افت عملکرد نسبت به لوبیا چیتی ۱۱۸۱۶ گردید. بنابراین، برتری یک صفت به تنهایی نمی‌تواند برای تولید زیاد عملکرد کفایت نماید (۴، ۱۰، ۱۹ و ۲۱).

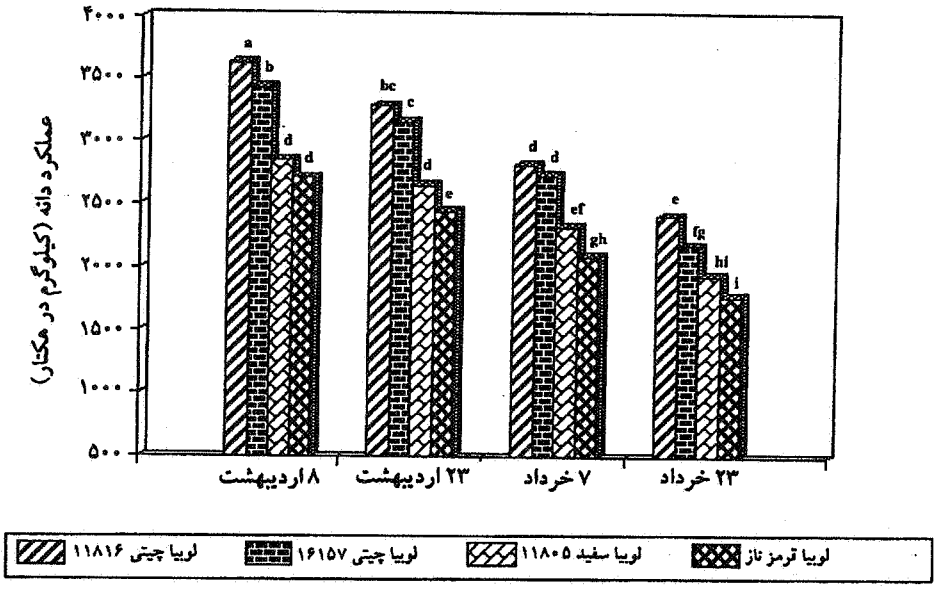
اثر متقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر عملکرد دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. اگر چه عملکرد دانه لوبیا چیتی لاین ۱۱۸۱۶ در کلیه تاریخ‌های کاشت بیشترین مقدار بود، ولی به طور خطی و با شدت زیادتری نسبت به ژنوتیپ‌های دیگر با تأخیر در کاشت کاهش عملکرد نشان داد (شکل ۵). این واکنش با عدم تأثیرپذیری شمار دانه در ساقه‌های فرعی این لاین از تأخیر در کاشت (شکل ۲) مغایرت دارد، و با داده‌های گردآوری شده در این آزمایش قابل تفسیر نیست. لوبیا چیتی لاین ۱۶۱۵۷ کاهش عملکرد دانه از تاریخ کاشت سوم به چهارم نشان داد. عملکرد دانه لوبیا سفید لاین ۱۱۸۰۵ در تاریخ‌های کاشت اول و دوم مشابه بود، ولی عملکرد آن با تأخیر بیشتر در کاشت به شدت کاهش یافت. عملکرد دانه لوبیا قرمز تقریباً به طور خطی و با تأخیر در کاشت کاهش نشان داد. واکنش متفاوت ژنوتیپ‌های مختلف لوبیا (۴ و ۱۶) و سویا (۹، ۱۰، ۱۵، ۱۹ و ۲۱) به تأخیر در کاشت گزارش شده است. روند تغییرات عملکرد دانه ژنوتیپ‌های مورد بررسی در پژوهش حاضر در اثر

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.10.1]



شکل ۴. اثر متقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر وزن صد دانه. ستون‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت آماری بر پایهٔ آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ می‌باشند.



شکل ۵. اثر متقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر عملکرد دانه. ستون‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت آماری بر پایهٔ آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ می‌باشند.

تأخیر در کاشت، بیانگر آن است که ظاهراً ارتباط خاصی میان ویژگی‌های ظاهری دانه (چیتی، سفید و قرمز) و تحمل آنها به دمای زیاد (۶) وجود ندارد. ژنوتیپ‌های لوبیا چیتی مورد بررسی صرفاً به دلیل پتانسیل ژنتیکی بالا برای تولید عملکرد دانه، و نه به خاطر تحمل دمای زیاد، در تاریخ‌های کاشت دیرهنگام نیز عملکرد بیشتری داشتند.

در شرایط پژوهش حاضر، هم‌بستگی عملکرد دانه در کرت با شمار ساقه‌های فرعی در واحد سطح (r=۰/۹۱**)، و با وزن خشک بوته در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک (r=۰/۸۵**) بسیار زیاد بود (۱). بنابراین، تاریخ کاشت زودهنگام به منظور حصول رشد رویشی کافی همراه با کاشت ژنوتیپ‌هایی که تولید شمار زیادی ساقه فرعی می‌کنند (مانند لوبیا چیتی لاین

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.10.1]

۱۱۸۱۶)، با تراکم بوته مناسب، برای حصول عملکرد دانه زیاد مطلوب به شمار می‌روند. هم‌بستگی عملکرد دانه در کرت با شمار غلاف در ساقه‌های فرعی (r=۰/۶۶**)، و شمار دانه در هر غلاف ساقه فرعی (r=۰/۵۳**)، بیش از هم‌بستگی آن با وزن صد دانه (r=۰/۳۹**) بود. کاشت زودهنگام، و نیز ژنوتیپ لوبیا چیتی لاین ۱۱۸۱۶ این برتری‌ها را نشان دادند. شمار ساقه‌های فرعی در واحد سطح بیشترین هم‌بستگی منفی (r=-۰/۴۷**) را با شمار غلاف در ساقه اصلی نشان داد. شمار دانه در هر غلاف ساقه فرعی بیشترین هم‌بستگی منفی (r=-۰/۴۵**) را با وزن صد دانه داشت. ولی شمار غلاف در ساقه فرعی با هیچ یک از صفات ارزیابی شده هم‌بستگی منفی معنی‌داری نشان نداد. بنابراین، شرایط و ژنوتیپ‌هایی که شمار زیادی غلاف در ساقه‌های فرعی ایجاد می‌کنند، ممکن است برای حصول عملکردهای زیاد در شرایط مشابه با آزمایش حاضر مناسب باشند. ولی از آن جایی که به طور کلی اجزای عملکرد بر یکدیگر اثر می‌گذارند (۴، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۶ و ۱۹)، حد مطلوب صفات را باید با بررسی شمار زیادی ژنوتیپ در شرایط محیطی مورد نظر تعیین نمود.

اثر تاریخ کاشت بر شاخص برداشت در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. هر چند تفاوت میان تاریخ‌های کاشت دوم و سوم معنی‌دار نبود، ولی با تأخیر در کاشت کمی بر شاخص برداشت افزوده شد (جدول ۲). میزان افزایش شاخص برداشت در تاریخ‌های کاشت دوم، سوم و چهارم نسبت به تاریخ کاشت اول، به ترتیب ۳/۴، ۳/۹ و ۶/۰ درصد بود. این نتایج با گزارش آندرسون و واسیلاس (۹)، که در آن شاخص برداشت با تأخیر در کاشت کاهش یافت، مغایرت دارد. چون در پژوهش حاضر عملکرد دانه با تأخیر در کاشت کاهش پیدا کرد، بنابراین افزایش شاخص برداشت در اثر تأخیر در کاشت را می‌توان به کاهش شدیدتر رشد رویشی در اثر تأخیر در کاشت نسبت داد. این نتیجه‌گیری با افزایش دما و کاهش طول دوران رشد رویشی همراه با تأخیر در کاشت و ثبات تقریبی دما و طول دوران پر شدن دانه در همه تاریخ‌های کاشت هماهنگ است (۱ و ۳). به سخن دیگر، رشد رویشی زیادتر حاصل شده در تاریخ‌های کاشت زودهنگام، به دلیل برخورد دوران دانه‌بندی به دمای زیاد نتوانست بازده خوبی داشته باشد، و در نتیجه موجب کاهش شاخص برداشت گردید. شهسواری (۴) نیز به نتایج مشابهی دست یافت.

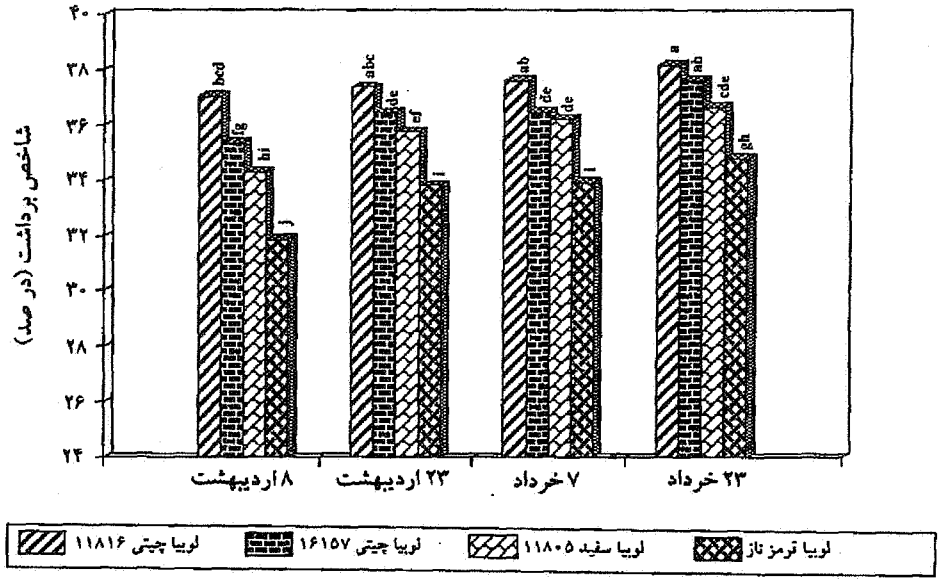
تأثیر ژنوتیپ بر شاخص برداشت در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. لوبیا چیتی لاین ۱۱۸۱۶ که بیشترین، و لوبیا قرمز ناز که کمترین عملکرد دانه را تولید کردند، به ترتیب بیشترین و کمترین شاخص برداشت را داشتند (جدول ۲). لوبیا قرمز ناز بیشترین وزن خشک بوته را در آغاز پر شدن دانه داشت (۱). نتایج بیانگر آن است که تغییرات شاخص برداشت ژنوتیپ‌ها با تغییرات عملکرد دانه آنها هم‌روندی دارد (جدول ۲). هم‌چنین، نتایج این آزمایش گویای آن است که ژنوتیپ‌های دارای تیپ رشدی ایستاده بازده بیشتری در تخصیص مواد فتوسنتزی به دانه‌ها داشته‌اند. این نتیجه‌گیری با گزارش دیگران (۴، ۱۰ و ۱۹) هماهنگ می‌باشد.

اثر متقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر شاخص برداشت در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. شاخص برداشت لوبیا چیتی لاین ۱۱۸۱۶ در کلیه تاریخ‌های کاشت بالاتر بود، و حداقل تغییرات را داشت. شاخص برداشت لوبیا قرمز ناز از تاریخ کاشت اول به دوم به مقدار زیادی افزایش نشان داد، ولی تغییرات آن با تأخیر بیشتر در کاشت کم بود (شکل ۶). تغییرات شاخص برداشت دو ژنوتیپ دیگر فاقد روند مشخصی بود. مقایسه تغییرات عملکرد ژنوتیپ‌ها در تاریخ‌های کاشت مختلف (شکل ۵) با تغییرات شاخص برداشت آنها (شکل ۶)، نشان می‌دهد که احتمالاً تغییرات رشد رویشی ژنوتیپ‌ها و آسیب‌پذیری بازده آنها در تخصیص مواد فتوسنتزی به دانه، سهم بیشتری نسبت به تغییرات عملکرد، تحت تاریخ‌های کاشت مختلف، در تعیین شاخص برداشت داشته است. گزارش مستقلی برای مقایسه یافت نگردید.

نتایج پژوهش حاضر گویای آن است که عملکرد دانه لوبیا از تأخیر در کاشت به شدت آسیب می‌بیند. لوبیا چیتی لاین

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.10.1]



شکل ۶. اثر متقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر شاخص برداشت. ستون‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت آماری بر پایهٔ آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ می‌باشند.

۱۱۸۱۶ ممکن است ظرفیت تولید بیشتری در کلیه تاریخ‌های کاشت، نسبت به دیگر ژنوتیپ‌های مورد بررسی در شرایط مشابه با آزمایش حاضر داشته باشد. ارتباط خاصی میان ویژگی‌های ظاهری دانه انواع لوبیا و تحمل آنها به گرما مشاهده نگردید.

منابع مورد استفاده

۱. باقریان نایینی، ا. ر. ۱۳۷۶. عکس‌العمل تیپ‌های مختلف لوبیای معمولی به عوامل جوی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۲. خدام‌باشی امامی، م. ۱۳۶۶. اثرات تنش رطوبتی خاک بر رشد و عملکرد لوبیا روغنی (سویا). پایان‌نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۳. خواجه‌پور، م. ر. ۱۳۷۷. نقش طول روز و دما در انتخاب تاریخ کاشت محصولات زراعی. مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج.

۴. شهسواری، م. ر. ۱۳۶۸. بررسی سهم فنوتیپی و ژنوتیپی پارامترهای رشد در تشکیل عملکرد دانه و تعیین مشخصات تیپ ایده‌آل در لوبیای معمولی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۵. لگزیان، ا. ۱۳۶۸. چگونگی تحول، تکامل و بررسی خصوصیات کانی‌های رسی خاک‌های سری خمینی‌شهر در مزرعه لورک نجف‌آباد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۶. مجنون حسینی، ن. ۱۳۷۲. *حبوبات در ایران*. انتشارات جهاد دانشگاهی تهران.

7. Acosta-Gallegos, J. A. and J. W. White. 1995. Phenological plasticity as an adaptation mechanism by common bean to rainfed environments. Crop Sci. 35: 199-204.

8. Ahmad, F. E. and A. E. Hall. 1993. Heat injury during early floral bud development in cowpea. Crop Sci. 33: 764-767.

9. Anderson, L. R. and B. L. Vasilas. 1985. Effects of planting date on two soybean cultivars: Seasonal dry matter accumulation and seed yield. Crop Sci. 25: 999-1004.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.10.1]

10. Beaver, J. S. and R. R. Johnson. 1981. Response of determinate and indeterminate soybeans to varying cultural practices in the Northern USA. Agron. J. 73: 833-838.
11. Bennett, J. P., M. W. Adams and C. Burga. 1977. Pod yield component variation and intercorrelation in (*Phaseolus vulgaris* L.) as affected by planting density. Crop Sci. 17: 73-75.
12. Ishag, H. M. and A. T. Ayoub. 1974. Effect of sowing date and soil type on yield, yield components and survival of dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.). J. Agric. Sci. Camb. 82: 343-347.
13. Lin, T. Y. and A. H. Markhart III. 1996. *Phaseolus acutifolius* A. Gray is more heat tolerant than *P. vulgaris* L. in the absence of water stress. Crop Sci. 36: 110-114.
14. Monterroso, V. A. and H. C. Wien. 1990. Flower and pod abscission due to heat stress in beans. J. Am. Soc. Hort. Sci. 115: 631-634.
15. Robinson, S. L. and J. R. Wilcox. 1998. Comparison of determinate and indeterminate soybean near-isolines and their response to row spacing and planting date. Crop Sci. 38: 1554-1557.
16. Scarisbrick, D. H., M. K. V. Carr and J. M. Wilkes. 1976. The effect of sowing date and season on the development and yield of navy beans (*Phaseolus vulgaris* L.) in South-East England. J. Agric. Sci. Camb. 86: 65-76.
17. Shonnard, G. C. and P. Gepts. 1994. Genetics of heat tolerance during reproductive development in common bean. Crop Sci. 34: 1168-1175.
18. Sionit, N., B. R. Strain and E. P. Flint. 1987. Interaction of temperature and CO_2 enrichment on soybean: photosynthesis and seed yield. Can. J. Plant Sci. 67: 629-636.
19. Weaver, D. B., R. L. Akridge and C. A. Thomas. 1991. Growth habit, planting date and row-spacing effects on late-planted soybean. Crop Sci. 31: 805-810.
20. Weaver, M. L. and H. Timm. 1988. Influence of temperature and plant water status on pollen viability in beans. J. Am. Soc. Hort. Sci. 113: 31-35.
21. Wilcox, J. R. and E. M. Frankenberger. 1987. Indeterminate and determinate soybean responses to planting date. Agron. J. 79: 1074-1078.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.10.1]