

تأثیر اختلاط بقایای گندم با خاک بر ویژگی‌های زراعی و فیزیولوژیک لوبیا قرمز

فرود صالحی^{۱*}، محمدجعفر بحرانی^۲، سید عبدالرضا کاظمینی^۳، حسن پاک نیت^۴ و نجفعلی کریمیان^۵

۱- نویسنده مسؤول: استادیار پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری
(foroud.salehi2012@gmail.com)

۲ و ۳- به ترتیب استاد، استادیار و دانشیار بخش زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز
۵- استاد بخش خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۰/۱۲ تاریخ پذیرش: ۹۱/۴/۱۴

چکیده

بقایای گیاهی مواد مفیدی محسوب می‌شوند که می‌توانند تغییرات مهمی در ویژگی‌های بیولوژیک، شیمیایی و فیزیکی خاک ایجاد کرده و سبب افزایش یا پایداری عملکرد محصولات زراعی شوند. به منظور بررسی حفظ بقایای گیاهی و اختلاط آنها با خاک بر ویژگی‌های زراعی، فیزیولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد دانه دو رقم لوبیا قرمز (*Phaseolus vulgaris* L.)، آزمایشی در تابستان ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ در قالب بلوک‌های کامل تصادفی به صورت یک بار خرد شده با سه تکرار در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز (باجگاه) انجام شد. فاکتور اصلی رقم لوبیای قرمز (D81083 و صیاد) و فاکتور فرعی بقایای گندم (۰، ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد) بود. نتایج نشان داد که ارقام در ارتفاع بوته، فاصله پایین‌ترین گره تا سطح خاک، وزن صد دانه، تعداد دانه در غلاف و عملکرد دانه تفاوت داشتند. کاربرد مقادیر مختلف بقایای گیاهی سبب تفاوت در شاخص فیزیولوژیک دوام وزن زنده شد. کاربرد ۷۵ درصد بقایای گیاهی باعث کاهش دوام وزن زنده و عملکرد دانه گردید، که این می‌تواند به اثرات ممانعت‌کنندگی مقادیر زیاد بقایا نسبت داده شود. بیشترین عملکرد دانه از تیمار ۲۵ درصد بقایا (۲۳۷۰/۴ کیلوگرم در هکتار) به دست آمد که با تیمارهای بدون بقایا (۰/۰ کیلوگرم در هکتار) و ۵۰ درصد بقایا (۲۳۱۳/۹ کیلوگرم در هکتار) تفاوت معنی‌دار نداشت. بنابراین کاشت رقم صیاد و حفظ حداقل ۲۵٪ بقایای گندم برای بهبود عملکرد دانه لوبیا قرمز مفید است.

کلید واژه‌ها: لوبیا، بقایای گندم، عملکرد و اجزای عملکرد دانه، شاخص‌های فیزیولوژیک

مقدمه

توجه به جنبه‌های کیفی خاک و تولید گیاهان زراعی در سال‌های اخیر افزایش یافته، که منجر به علاقه‌مندی‌های جدید به بقایای گیاهی، کودهای سبز و کودهای آلی دیگر به عنوان منابع کودهای آلی برای ماده آلی خاک و عناصر غذایی گیاهان شده است (کومار و گو، ۱۹۹۹). بقایای گیاهی، منابع مهم طبیعی، به طور عمومی قسمت‌هایی از گیاه هستند که پس از برداشت گیاه زراعی در مزرعه باقی می‌مانند

(بلانکوکانکویی و لال^۲، ۲۰۰۹؛ کومار و گو، ۱۹۹۹؛ سینگ و همکاران^۳، ۲۰۰۳). بقایای گیاهی می‌توانند با جایگزینی عناصر غذایی در خاک قدرت تولیدی زراعی را حفظ نمایند، سبب افزایش ماده آلی، حفظ آب، تحریک فعالیت‌های میکروبی، افزایش دانه‌بندی خاک، کاهش نوسانات دمایی خاک، بهبود قدرت شخم‌پذیری و کاهش تبخیر از خاک گردند. بقایای گیاهی می‌توانند سبب بهبود کیفیت آب و هوا شوند، مواد شیمیایی بکار

تجزیه، مواد سمی فیتوتوکسین از خود ترشح کنند (بحرانی، ۱۳۷۷). یکی از روش‌های کاهش اثرات بازدارندگی بقایای گیاهی در کشت بعدی، کاهش میزان آنها در مزرعه پیش از کشت می‌باشد (بحرانی، ۱۳۷۷؛ سیدهو و بری^{۱۰}، ۱۹۸۹). خارج کردن بخشی از بقایا از مزرعه پیش از کشت گیاه بعد سبب سهولت عملیات کشت، استقرار بهتر بذرها، پوشش صحیح آنها و موفقیت در کنترل علف‌های هرز خواهد شد (بحرانی، ۱۳۷۷). نشان داده شده است که ۱۰۰٪ بقایا باعث ۳ روز و ۷۵٪ بقایا باعث ۲ روز تأخیر در رویش ذرت^{۱۱} در بهار شد (بلانکو کانکویی و لال، ۲۰۰۹). اگر حجم بالایی از بقایا در سطح خاک حفظ شود، ممکن است به علت شکست در استفاده از ماشین‌آلات، جمعیت گیاهی کم شده و عملکرد در مقایسه با سوزاندن، حذف یا مخلوط کردن بقایای گیاهی با خاک کاهش می‌یابد (کومار^{۱۲}، ۱۹۹۸). در کمربند ذرت نشان داده شده است که می‌توان ۳۰ تا ۵۰ درصد بقایا را حذف نمود، بدون این‌که اثرات مضر بر خاک داشته باشد (بلانکو کانکویی و لال، ۲۰۰۹).

در ایران در مناطقی مانند استان‌های فارس، اصفهان و بعضی نقاط دیگر بعد از برداشت گندم یا جو^{۱۳} اقدام به کشت دوم (تابستانه) محصولات زراعی مختلف مانند ذرت، لویا و غیره می‌کنند. بقایای باقی مانده از کشت گندم یا جو در کشت‌های آبی بسیار زیاد است. بنابراین کشاورزان برای آماده‌سازی سریع زمین اقدام به سوزاندن بقایای گیاهی می‌کنند. این کار آلودگی محیط زیست، هدرروی ماده آلی خاک و کاهش بلندمدت حاصلخیزی خاک را در پی دارد. از طرف دیگر نبودن وسایل مناسب برای کاشت در درون بقایا و زیاد بودن بقایای گیاهی مشکلات را دو چندان می‌نماید. کاهش میزان بقایای گیاهی می‌تواند در جلوگیری از سوزاندن

رفته در کشاورزی را جذب سطحی کرده، رواناب را کاهش داده و اثرات آلودگی هوا را تعدیل نمایند. همچنین بقایای گیاهی می‌توانند با گرفتن کربن آلی و کاهش خروج دی‌اکسید کربن و گازهای گلخانه‌ای دیگر سبب متعادل کردن اقلیم جهانی شوند (بلانکو کانکویی و لال، ۲۰۰۹؛ کومار و گو، ۱۹۹۹؛ سینگ و همکاران، ۲۰۰۳).

بقولات به عنوان دومین منبع غذایی بشر پس از غلات عمده‌ترین منبع پروتئین گیاهی محسوب می‌شوند. در بین بقولات، لویا مهم‌ترین منبع پروتئین برای نواحی فقیر آمریکای جنوبی، مرکزی و آسیا است و در سراسر جهان مصرف می‌شود (بروگتون و همکاران^۱، ۲۰۰۳؛ فاجریا و سانتوس^۲، ۲۰۰۸؛ گراهام و رانالی^۳، ۱۹۹۷؛ مایتی و همکاران^۴، ۲۰۰۲؛ ون‌شونهوون و وویست^۵، ۱۹۹۳). خاک‌ورزی شدید برای تولید انواع لویا مضر هستند (آلمن^۶، ۲۰۰۱). هائو و همکاران^۷ (۲۰۰۱) بیان کردند که خاک‌ورزی‌های حفاظتی می‌تواند برای زراعت آبی به کار رود. کاسچوک و همکاران^۸ (۲۰۰۴) (۲۰۰۴) نشان دادند که متوسط عملکرد دانه لویا در سامانه بدون خاک‌ورزی حدود ۳۰٪ زیادتر از خاک‌ورزی سنتی بود. داسیلوا و همکاران^۹ (۲۰۰۴) بیشتر بودن عملکرد دانه لویا در خاک‌ورزی حداقل را گزارش کردند.

در شرایط تجمع زیاد بقایا بذرها ممکن است با خاک تماس کافی برقرار نکنند یا دماهای کمتر از بهینه جهت جوانه‌زنی بذرها بوجود آید، یا بیماری‌های خاک‌زی بروز کنند یا نیتروژن خاک برای مدتی به صورت تحرک‌ناپذیر بیرون آید و یا بقایای در حال

1- Broughton *et al.*

2- Fageria & Santos

3- Graham & Ranalli

4- Maiti *et al.*

5- van-Schoonhoven & Voysset

6- Aleman

7- Hao *et al.*8- Kaschuk *et al.*9- da-Silva *et al.*

10- Sidhu & Beri

11- *Zea mays* L.

12- Kumar

13- *Hordeum vulgare* L.

کیلوگرم بقایای گندم در هکتار) بود. ارقام لوییا از ایستگاه تحقیقاتی لویبای خمین تهیه شدند که ویژگی‌های آنها در جدول ۱ ارائه شده است. مزرعه آزمایشی قبل از کشت آیش بود که ویژگی‌های خاک آن در جدول ۲ ارائه شده است. بقایای گندم در هر دو سال یک ماه قبل از کاشت در زمین مورد نظر و در کرت‌های مربوطه به میزان محاسبه شده پخش و با دیسک با خاک مخلوط شدند. نیتروژن به صورت سرک (نیمی در ابتدای کاشت و همزمان با دیسک و نیم دیگر در زمان شروع گلدهی) در کرت‌ها قرار گرفت. ارقام لوییا در روی ردیف‌هایی به فاصله ۵۰ سانتی‌متر و با دست کشت شدند و سپس در مرحله ۴ برگی تنک شده و تراکم ۴۰ بوته در مترمربع تأمین گردید. در هر کرت ۵ خط ۶ متری کشت و یک خط نیز به صورت نکاشت در نظر گرفته شد. در طول فصل رشد مراقبت‌های زراعی لازم شامل مبارزه با علف‌های هرز با روش دستی، آبیاری، دادن کود سرک و مبارزه با آفات و بیماری‌ها با سموم شیمیایی انجام شد.

آنها و بهتر شدن شرایط برای آماده‌سازی زمین کمک نماید. این آزمایش با هدف بررسی تأثیر حفظ بقایای گیاهی و مخلوط کردن آنها با خاک بر صفات زراعی و فیزیولوژیک گیاه زراعی لوییا قرمز طرح‌ریزی شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثرات اختلاط مقادیر مختلف بقایای گندم بر ویژگی‌های زراعی و فیزیولوژیک دو رقم لوییا قرمز، این پژوهش در سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ در ایستگاه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز واقع در باجگاه (طول جغرافیایی ۳۷° ۵۲' شرقی و عرض جغرافیایی ۴۴° ۲۹' شمالی) اجرا گردید. آزمایش در قالب بلوک‌های کامل تصادفی به صورت کرت‌های یک بار خرد شده در سه تکرار اجرا گردید. فاکتور اصلی رقم لویبای قرمز در دو سطح (لویبای قرمز D81083 و صیاد با دوره رشد حدود ۱۰۰ روز) و فاکتور فرعی بقایای گندم در چهار سطح (۰، ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد) (با فرض تولید ۵ تن دانه گندم و شاخص برداشت ۴۵ درصد به ترتیب برابر صفر، ۱۵۳۰، ۳۰۶۰ و ۴۵۹۰

جدول ۱- ویژگی‌های ارقام لویبای قرمز مورد استفاده در آزمایش

نام رقم	تیپ رشد*	تعداد روز تا اوج گلدهی	دوره رشد (روز)	بازارپسندی	وزن صد دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
D81083	I	۵۵	۸۳	خوب	۳۵	۲۵۰۰
صیاد	II	۵۸	۸۹	خوب	۲۵	۳۱۰۰

* I تیپ رشد محدود و بوته‌ای، II تیپ رشد نامحدود و ایستاده

جدول ۲- ویژگی‌های خاک مزرعه قبل از کاشت لویبای قرمز

عمق خاک (سانتی‌متر)	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	پ‌هاش	کربن آلی (%)	نیتروژن (%)	فسفر (میلی‌گرم در کیلوگرم)	پتاسیم (میلی‌گرم در کیلوگرم)	بافت خاک
۰-۳۰	۰/۵۲	۷/۸۵	۰/۷۶	۰/۰۸	۱۵/۸	۵۲۰	سیلتی لوم

رشد محدود بوته‌ای داشت، درحالی که رقم صیاد تیپ ایستاده و رشد نامحدود بود. بنابراین ارتفاع نهایی آن از رقم D81083 زیادتر بود. انواع لویا تفاوت‌هایی در نحوه رشد و ویژگی‌های رویشی دارند (بروگتون و همکاران، ۲۰۰۳؛ فاجریا و سانتوس، ۲۰۰۸؛ گراهام و رانالی، ۱۹۹۷؛ ون‌شونهون و وویست، ۱۹۹۳). برهمکنش رقم و میزان بقایا نشان داد که رقم صیاد در بقایای صفر تا ۵۰ درصد ارتفاع بیشتری از رقم D81083 داشت. افزایش بقایای گیاهی به ۷۵ درصد سبب کاهش ارتفاع در رقم صیاد گردید (جدول ۴). ارتفاع بیشتر بوته از ویژگی‌های ارقام دارای تیپ رشد نامحدود نسبت به ارقام رشد محدود است (بروگتون و همکاران، ۲۰۰۳؛ فاجریا و سانتوس، ۲۰۰۸؛ گراهام و رانالی، ۱۹۹۷؛ ون‌شونهون و وویست، ۱۹۹۳).

فاصله پایین‌ترین انشعاب تا خاک در بین دو رقم تفاوت معنی‌دار داشت. فاصله پایین‌ترین انشعاب تا خاک در رقم صیاد به علت تیپ بوته متفاوت و ارتفاع بوته بیشتر، زیادتر بود (جدول ۴). این به تفاوت تیپ رشد و ویژگی‌های رویشی آن برمی‌گردد (فاجریا و سانتوس، ۲۰۰۸؛ گراهام و رانالی، ۱۹۹۷؛ ون‌شونهون و وویست، ۱۹۹۳). از طرف دیگر تیمار ۷۵ درصد بقایا نیز باعث شد که پایین‌ترین انشعاب تا خاک در فاصله زیادتری از خاک شکل گیرد (جدول ۴). بحرانی بیان کرد که در مقادیر زیاد بقایای گیاهی، ممکن است گره طوقه‌ای در ارتفاع بالاتری تولید شود (بحرانی، ۱۳۷۷). افزایش پایین‌ترین انشعاب از سطح خاک، گرچه صفت مناسبی برای برداشت مکانیزه است، ولی میزان زیاد بقایای گیاهی می‌تواند سبب کاهش عملکرد لویا و در نهایت کاهش سود کشاورز گردد.

شاخص سطح برگ در هر دو رقم روند مشابهی را نشان داد (شکل ۱)، در اوایل فصل رشد شاخص سطح برگ رقم صیاد کمتر از رقم D81083 بود، این می‌تواند به کوچک‌تر بودن اندازه دانه در رقم صیاد (جدول ۵) و کمتر بودن توان رویش آن نسبت داده شود

اندازه‌گیری‌های گیاهی شامل تاریخ ظهور بوته‌ها در سطح خاک، فاصله گره انتهایی تا سطح خاک، سطح برگ، وزن خشک برگ، وزن خشک کل بوته، ارتفاع بوته در طول فصل رشد، ارتفاع نهایی بوته، عملکرد دانه و اجزای آن (تعداد غلاف در بوته، تعداد بذر در غلاف، وزن صد دانه) بودند و سپس شاخص‌های فیزیولوژیک (شاخص سطح برگ^۱ (LAI)، سرعت رشد محصول^۲ (CGR) و دوام وزن زنده^۳ (BMD)) (گاردنر و همکاران^۴، ۱۳۷۳؛ هانت^۵، ۱۳۷۳) محاسبه شدند. سپس با استفاده از برنامه‌های نرم افزاری SAS (ویرایش ۹)، داده‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته، مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن انجام گرفته و نمودارها با استفاده از برنامه‌های گرافیکی مناسب تهیه گردیدند.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس مرکب دو ساله صفات ارتفاع بوته، فاصله پایین‌ترین انشعاب تا سطح خاک، وزن دانه در بوته، وزن صد دانه، تعداد دانه در غلاف، تعداد غلاف در بوته و عملکرد دانه ارقام لویا قرمز در سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ در جدول ۳ ارائه شده است. اثر سال بر ارتفاع بوته، وزن دانه در بوته، وزن صد دانه، تعداد غلاف در بوته و عملکرد دانه معنی‌دار بود. اثر رقم بر کلیه صفات به جز تعداد غلاف در بوته معنی‌دار بود. اثر بقایا بر ارتفاع بوته، فاصله پایین‌ترین انشعاب، وزن دانه در بوته، وزن صد دانه و عملکرد دانه معنی‌دار بود (جدول ۳).

با افزایش میزان بقایای گیاهی در لایه شخم، ارتفاع نهایی بوته کاهش یافت. ارقام لویا قرمز مورد استفاده در این صفت تفاوت معنی‌داری نشان دادند (جدول ۴). رقم صیاد تیپ بوته متفاوتی با رقم D81083 داشت و ارتفاع آن زیادتر بود. رقم D81083 تیپ ایستاده و

-
- 1- Leaf Area Index
 - 2- Crop Growth Rate
 - 3- Biomass Duration
 - 4- Gardner *et al.*
 - 5- Hunt

روز پس از کاشت تیمارها تفاوت معنی داری در شاخص سطح برگ نداشتند (شکل ۲). در ابتدای فصل رشد سرعت رشد محصول در هر دو رقم کم بود، ولی با پیشرفت فصل رشد سرعت رشد محصول افزایش یافت و به حداکثر خود بین ۶۰ تا ۷۵ روز پس از کاشت رسید و سپس کاهش یافت (شکل ۳). رقم D81083 زودتر به و رقم صیاد حدود ۱۵ روز دیرتر حداکثر سرعت رشد محصول رسید. این به تیپ بوته ارقام برمی گردد، دوره رشد فعال در رقم صیاد در طول فصل رشد طولانی تر خواهد بود، درحالی که رقم D81083 زودتر به حداکثر رشد خود می رسد (فاجریا و سانتوس، ۲۰۰۸؛ گراهام و رانالی، ۱۹۹۷).

(فاجریا و سانتوس، ۲۰۰۸؛ گراهام و رانالی، ۱۹۹۷). با پیشرفت فصل رشد شاخص سطح برگ رقم صیاد افزایش یافت، به طوری که حداکثر شاخص سطح برگ آن از رقم D81083 فراتر رفت، صیاد تیپ بوته ایستاده رشد نامحدود دارد و مرتب به تولید برگ ادامه می دهد، بنابراین وقتی که رقم D81083 تولید برگ را متوقف کرده است، رقم صیاد با تولید برگ شاخص سطح برگ خود را افزایش می دهد (شکل ۱). روند تغییرات شاخص سطح برگ در تیمارهای دارای بقایا مشابه (شکل ۲) و تیمار بدون بقایا دارای شاخص سطح برگ بیشتری در هر مرحله رشدی بود. حداکثر شاخص سطح برگ در ۷۵ روز پس از کاشت در تیمارهای دارای بقایا، کمتر از تیمار بدون بقایا بود، در حالی که در ۳۷

جدول ۳- تجزیه واریانس مرکب ارتفاع بوته، فاصله پایین ترین انشعاب تا سطح خاک، وزن دانه در بوته، وزن صد دانه، تعداد دانه در غلاف، تعداد غلاف در بوته و عملکرد دانه دو رقم لوبیا قرمز در سال های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸

میانگین مربعات								منبع تغییرات
عملکرد دانه	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن صد دانه	وزن دانه در بوته	فاصله پایین ترین انشعاب	ارتفاع بوته	درجه آزادی	
۸۲۵۲۳۵/۱۹*	۱۵۵/۸۸**	۰/۰۶۴ns	۶/۵۳**	۷۵۱/۶۳**	۰/۰۶۴ns	۱۴۰/۹۴**	۱	سال
۵۳۳۷۸/۱۹	۰/۶۶۹	۰/۲۳۹	۰/۲۸۲	۷/۳۷۵	۰/۳۰۷	۳/۴۷۴	۴	تکرار در سال
۷۶۶۴۰/۱/۲*	۱/۶۹ns	۵۰/۵۳**	۹۷۶/۱۲**	۷۳/۵۳*	۳۷/۱۹**	۷۷۲۰/۳**	۱	رقم
۱۰۳۶۲/۰ns	۸/۷۶ns	۰/۱۰۵ns	۰/۶۴ns	۱/۲۸ns	۰/۰۳۳ns	۷۰/۶۹*	۱	رقم × سال
۳۹۶۵۸/۷۹	۱/۳۲۳	۰/۱۸۲	۰/۰۸۹	۳/۵۰۲	۰/۳۳۳	۵/۹۱۱	۴	خطا
۱۷۲۷۳۶/۹**	۱/۷۹۵ns	۰/۰۶۰ns	۱/۸۱**	۵/۸۶۱**	۱/۷۶۵**	۱۹/۱۸۹*	۳	بقایای گندم
۴۵۶۹۱/۳ns	۰/۶۶۱ns	۰/۰۹۹ns	۰/۱۳۳ns	۰/۳۵۲ns	۰/۰۶۷ns	۹/۷۶ns	۳	بقایا × سال
۵۵۷۴/۳ns	۸/۴۸۳*	۰/۲۱۳ns	۱/۸۵**	۱/۸۶۲*	۰/۱۲۳ns	۱۲/۴۳ns	۳	بقایا × رقم
۷۵۴۴۲/۵ns	۲/۱۸۹ns	۰/۰۰۸ns	۰/۱۶۲ns	۰/۸۹۲ns	۰/۰۲۲ns	۶/۵۲ns	۳	بقایا × رقم × سال
۲۷۴۳۰/۷	۲/۳۱۲	۰/۱۷۵	۰/۱۱۸	۰/۴۴۳	۰/۱۳۱	۴/۷۹	۹۶	خطا
							۱۹۱	کل
۷/۳۵	۹/۷۶	۸/۹۲	۱/۱۴	۵/۷۵	۵/۱۶	۴/۱۱	(%)	درصد تغییرات

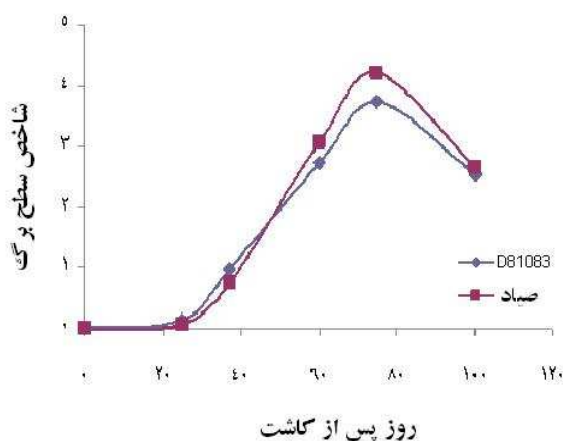
*، ** و ns به ترتیب معنی دار در سطوح ۵ و ۱٪ آزمون F و عدم معنی دار در سطوح فوق

صالحی و همکاران: تأثیر اختلاط بقایای گندم با خاک بر ...

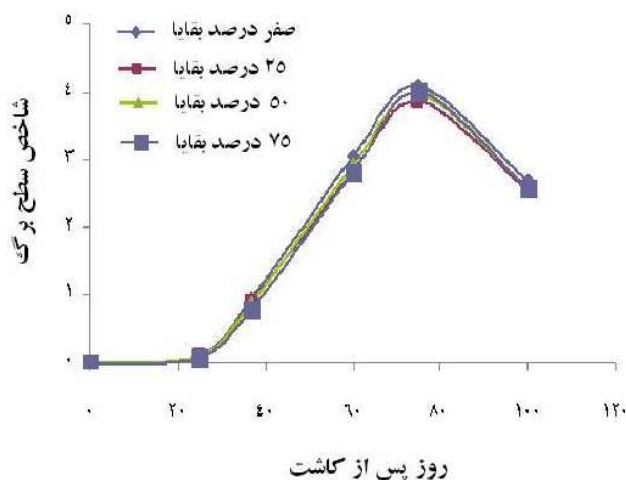
جدول ۴- تأثیر اختلاط مقادیر مختلف بقایای گیاهی بر ارتفاع نهایی بوته و فاصله پایین ترین انشعاب تا سطح خاک در دو رقم لوبیا قرمز

میانگین	درصد بقایای گندم				رقم لوبیا	صفت مورد مطالعه
	۷۵	۵۰	۲۵	۰		
۴۰/۶B	۴۰/۳c	۳۹/۸c	۴۱/۴c	۴۰/۸c	D81083	ارتفاع بوته (سانتی متر)
۶۵/۹A	۶۲/۷b	۶۶/۸a	۶۷/۲a	۶۷/۱a	صیاد	
	۵۱/۴B	۵۳/۳AB	۵۴/۳A	۵۴/۰A	میانگین	
۶/۱B	۶/۸c	۵/۸d	۵/۸d	۶/۱d	D81083	فاصله پایین ترین انشعاب تا سطح خاک (سانتی متر)
۷/۹A	۸/۳a	۷/۷b	۷/۷b	۷/۹ab	صیاد	
	۷/۶A	۶/۸B	۶/۷B	۷/۰B	میانگین	

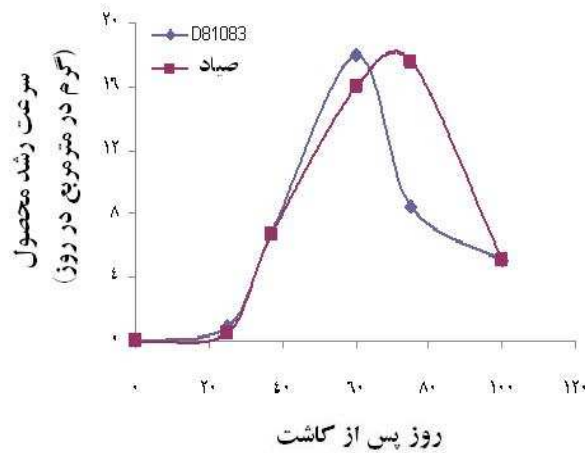
در هر صفت، میانگین‌های دارای حروف مشابه تفاوت معنی دار ندارند (دانکن ۵٪). برای اثرات اصلی از حروف بزرگ و برای اثرات متقابل از حروف کوچک استفاده شده است.



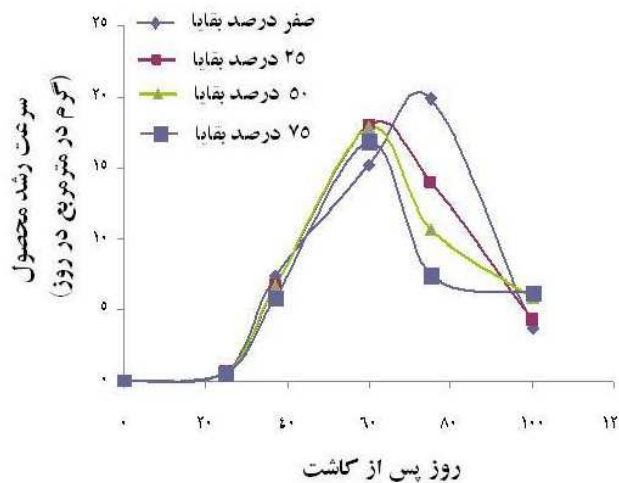
شکل ۱- شاخص سطح برگ در دو رقم لوبیا قرمز در طول فصل رشد



شکل ۲- شاخص سطح برگ لوبیا در تیمارهای بقایای گندم در طول فصل رشد



شکل ۳- سرعت رشد محصول در دو رقم لوبیا قرمز در طول فصل رشد



شکل ۴- سرعت رشد محصول لوبیا در تیمارهای بقایای گندم در طول فصل رشد

از رشد آن جلوگیری کرده است (بحرانی، ۱۳۷۷؛ سینگ و همکاران، ۲۰۰۳). این موضوع به ویژه ۷۵ روز پس از کاشت به خوبی آشکار است. کاهش سرعت رشد محصول در اثر زیادی بقایای گیاهی می تواند در اثر ویژگی آیلوپتی بقایای گندم (سینگ و همکاران، ۲۰۰۳) یا مواد فیتوتوکسینی حاصل از بقایا (بحرانی، ۱۳۷۷؛ سینگ و همکاران، ۲۰۰۳) باشد.

در مورد دوام وزن زنده گیاه، روند مشابهی برای هر دو رقم وجود داشت (شکل ۵)، ولی در اواخر فصل

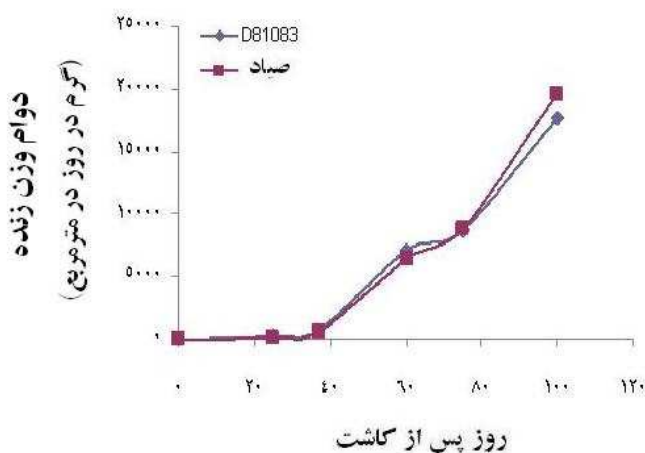
روند تغییرات نرخ رشد محصول دو رقم در تیمارهای بقایا یکسان بود (شکل ۴)، گرچه در ۷۵ روز پس از کاشت کمترین نرخ رشد محصول در تیمار دارای ۷۵٪ بقایا بود. حداکثر سرعت رشد محصول در تیمار بدون بقایا بیشتر از بقیه تیمارها و در فاصله زمانی حدود ۱۵ روز دیرتر از بقیه تیمارها (۷۵ روز پس از کاشت) به دست آمد (شکل ۴). تیمار ۷۵ درصد بقایا کمترین سرعت رشد محصول را داشت. میزان زیاد بقایا در این تیمار باعث کاهش سرعت رشد محصول شده و

صالحی و همکاران: تأثیر اختلاط بقایای گندم با خاک بر ...

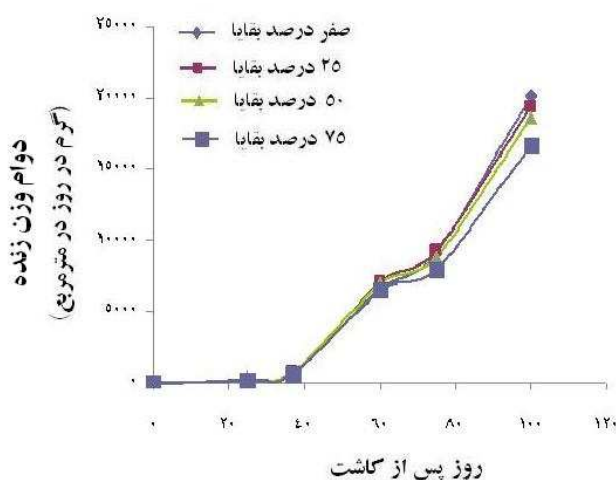
۱۳۷۷؛ سینگ و همکاران، ۲۰۰۳).

دو رقم مورد استفاده تیپ بوته متفاوتی داشتند. رقم صیاد دارای تیپ بوته ایستاده ولی رشد نامحدود (II) است، در حالی که رقم D81083 دارای تیپ بوته رشد محدود ایستاده و بوته‌ای (I) می‌باشد. این ویژگی باعث تفاوت در ویژگی‌های رویشی (جدول ۴) مانند ارتفاع بوته و ویژگی‌های زایشی (جدول ۵) مانند تعداد دانه در هر غلاف و وزن صد دانه شد (بروگتون و همکاران، ۲۰۰۳؛ فاجریا و سانتوس، ۲۰۰۸).

رشد دوام وزن زنده در رقم صیاد بیشتر بوده است. این موضوع می‌تواند به تیپ بوته رقم صیاد نسبت داده شود. در مورد دوام وزن زنده گیاه، روند مشابهی برای تیمارهای بقایا وجود داشت (شکل ۶)، ولی از ۶۰ روز پس از کاشت به بعد دوام وزن زنده در تیمار ۷۵ درصد بقایای گندم کمتر از بقیه تیمارها بوده است. این می‌تواند به ممانعت از رشد توسط بقایای زیاد (کومار، ۱۹۹۸) گندم در این تیمار و یا احتمالاً اثرات آلیلوپتی یا سمی بقایا بر رشد محصول نسبت داده شود (بحرانی،



شکل ۵- دوام وزن زنده در دو رقم لوبیا قرمز در طول فصل رشد



شکل ۶- دوام وزن زنده لوبیا در تیمارهای بقایای گندم در طول فصل رشد

جدول ۵- تأثیر اختلاط مقادیر مختلف بقایای گیاهی بر عملکرد دانه در هر بوته، عملکرد دانه در هکتار، وزن صد دانه، تعداد غلاف در هر بوته و تعداد دانه در هر غلاف در دو رقم لوبیا قرمز.

میانگین	درصد بقایای گندم				رقم لوبیا	صفت مورد مطالعه
	۷۵	۵۰	۲۵	۰		
۲۱۲۶/۷B	۱۹۵۶/۳d	۲۲۰۲/۲bc	۲۲۱۹/۵bc	۲۱۲۸/۸cd	D81083	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
۲۳۷۹/۴A	۲۲۳۱/۵bc	۲۴۲۵/۶ab	۲۵۲۱/۴a	۲۳۳۹/۲abc	صیاد	
	۲۰۹۳/۹B	۲۳۱۳/۹A	۲۳۷۰/۴A	۲۲۳۴/۰A	میانگین	
۱۰/۳B	۹/۵f	۱۰/۷de	۱۰/۸de	۱۰/۳ef	D81083	عملکرد دانه در هر بوته (گرم)
۱۲/۸A	۱۲/۵bc	۱۳/۲ab	۱۳/۹a	۱۱/۷cd	صیاد	
	۱۱/۰B	۱۲/۰A	۱۲/۳A	۱۱/۰B	میانگین	
۱۵/۴A	۱۵/۴ab	۱۴/۸b	۱۶/۵ab	۱۴/۹ab	D81083	تعداد غلاف در هر بوته
۱۵/۸A	۱۴/۶b	۱۶/۸a	۱۵/۲ab	۱۶/۵ab	صیاد	
	۱۵/۰A	۱۵/۸A	۱۵/۹A	۱۵/۶A	میانگین	
۳/۷B	۳/۷b	۳/۶b	۳/۶b	۳/۸b	D81083	تعداد دانه در هر غلاف
۵/۷A	۵/۵a	۵/۸a	۵/۹a	۵/۷a	صیاد	
	۴/۶A	۴/۷A	۴/۸A	۴/۷A	میانگین	
۳۴/۵A	۳۳/۸b	۳۵/۰a	۳۴/۰b	۳۵/۱a	D81083	وزن صد دانه (گرم)
۲۵/۵B	۲۵/۳de	۲۶/۰c	۲۵/۶cd	۲۵/۰e	صیاد	
	۲۹/۶C	۳۰/۵A	۲۹/۸ABC	۳۰/۱B	میانگین	

در هر صفت، میانگین‌های دارای حروف مشابه تفاوت معنی دار ندارند (دانکن ۵/۷). برای اثرات اصلی از حروف بزرگ و برای اثرات متقابل از حروف کوچک استفاده شده است.

اثرات آللوپاتی یا سمی بقایا بر رشد محصول نسبت داده شود (بحرانی، ۱۳۷۷؛ سینگ و همکاران، ۲۰۰۳).

وزن صد دانه بین تیمارهای مختلف بقایا تفاوت معنی دار نشان داد (جدول ۵). بیشترین وزن صد دانه در تیمار ۵۰ درصد بقایا بود که با بقیه تیمارها تفاوت معنی دار داشت. کمترین وزن صد دانه نیز از تیمار ۷۵ درصد بقایا به دست آمد. تعداد دانه در هر غلاف تفاوت معنی داری بین تیمارهای بقایا نشان نداد (جدول ۵). عملکرد دانه در واحد سطح در بین تیمارهای بقایا تفاوت داشت و استفاده از بقایا باعث افزایش عملکرد دانه شد، درحالی که بیشترین عملکرد دانه از تیمار ۲۵ درصد بقایا به دست آمد که با تیمارهای بدون بقایا و ۵۰ درصد بقایا تفاوت معنی دار نداشت. افزایش بقایای گیاهی به ۷۵ درصد باعث کاهش معنی دار عملکرد دانه شد (جدول ۵) که علت آن می تواند به ممانعت از رشد توسط بقایای

با افزایش میزان بقایای گیاهی در لایه شخم، عملکرد دانه در هر بوته تفاوت نشان داد (جدول ۵). بهترین عملکرد دانه در هر بوته (۱۲/۳ گرم) در میزان بقایای ۲۵ درصد به دست آمد که با تیمار ۵۰ درصد بقایا تفاوتی نداشت و کمترین عملکرد دانه در هر بوته (۱۱ گرم) در تیمار صفر و ۷۵ درصد بقایا بود. بقایای گیاهی متوسط سبب نگهداری آب در خاک، کاهش تبخیر و دمای مناسب خاک برای رشد بهتر ریشه شدند (کومار و گو، ۱۹۹۹) و باعث بهبود فرآیندهای بیولوژیک و افزایش معدنی شدن نیتروژن خاک در مقایسه با سوزاندن یا حذف بقایای گیاهی شدند (بحرانی، ۱۳۷۷؛ کومار و گو، ۱۹۹۹) و بنابراین بقایای گیاهی متوسط (۲۵ تا ۵۰ درصد) عملکرد دانه در بوته بیشتری داشتند. کاهش عملکرد بوته در بقایای زیاد می تواند به ممانعت از رشد توسط بقایای زیاد گندم (کومار، ۱۹۹۸) در این تیمار و یا احتمالاً

دیگر خاک‌ورزی کمتر بود (آلمن، ۲۰۰۱). هائو و همکاران (۲۰۰۱)، آلمن (۲۰۰۱)، بحرانی (۱۳۷۷)، داسیلوا و همکاران (۲۰۰۴) و کاسچوک و همکاران (۲۰۰۶) اثرات مثبت خاک‌ورزی حفاظتی و حفظ بقایای گیاهی بر عملکرد دانه بقولات را گزارش کردند. در حالی که بحرانی (۱۳۷۷)، کومار (۱۹۹۸) و بلانکو کانکونی و لال (۲۰۰۹) اثرات منفی بقایای زیاد بر عملکرد و رشد گیاهان را گزارش نمودند. این گزارشات تأیید کننده نتایج پژوهش حاضر است.

تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف با عملکرد دانه همبستگی مثبت و وزن صد دانه همبستگی منفی داشت (جدول ۶). همبستگی مثبت بین عملکرد دانه با تعداد دانه در غلاف و تعداد غلاف در بوته توسط کوایمیرا و همکاران^۲ نیز گزارش شده است (کوایمیرا و همکاران، ۲۰۰۳). تأثیر وزن صد دانه بر عملکرد منفی بود. همبستگی بین وزن صد دانه با تعداد دانه در غلاف منفی و معنی دار بود (جدول ۶). معمولاً مشاهده می‌شود بین اجزای تشکیل دهنده عملکرد همبستگی منفی وجود دارد و با افزایش تعداد دانه به علت افزایش ظرفیت مخزن در مقابل مقدار ثابتی از مواد ذخیره‌ای، طبیعی است که در هر ظرفیت مخزن، مقدار کمتری ماده ذخیره می‌شود و بالعکس و این نکته قابل توجه است که ماهیت روابط بین این اجزاء صرفاً ژنتیکی نبوده و از محیطی به محیط دیگر تغییر می‌کند (آدامز^۳، ۱۹۶۷؛ کوایمیرا و همکاران، ۲۰۰۳) و به همین خاطر در آزمایشات نتایج مختلف دیده می‌شود.

عملکرد لویا از چهار جزء تشکیل می‌شود: تعداد بوته در واحد سطح، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن دانه (بنت و آدامز^۴، ۱۹۷۷؛ ون‌شونهوون و ویسیست، ۱۹۹۳؛ کوایمیرا و همکاران، ۲۰۰۳). چونگ و گولدن^۵ اعلام داشته‌اند تعداد غلاف در گیاه مهم‌ترین

زیاد گندم (کومار، ۱۹۹۸) در این تیمار و یا احتمالاً اثرات آللوپاتی یا سمی بقایا بر رشد محصول نسبت داده شود (بحرانی، ۱۳۷۷؛ سینگ و همکاران، ۲۰۰۳). برهمکنش رقم و میزان بقایا نشان داد که بهترین میزان تعداد غلاف در بوته (۱۶/۸) از رقم صیاد و میزان بقایای ۵۰ درصد به دست آمد که با تیمارهای صفر و ۲۵ درصد بقایا از همین رقم تفاوت معنی دار نداشت. برهمکنش رقم و بقایای گیاهی بر عملکرد دانه نشان داد که بیشترین عملکرد دانه (۲۵۲۱/۴ کیلوگرم در هکتار) از رقم صیاد در میزان بقایای ۲۵ درصد به دست آمد که با تیمارهای ۵۰ درصد و صفر درصد بقایا از همین رقم تفاوت معنی دار نداشت.

در شرایط رطوبت کم خاک و دمای بالا در طول فصل رشد، عملکرد دانه زیادتر از تیمارهای بقایای گیاهی به دست آمده است، زیرا باعث نگهداری بهتر آب در خاک، کاهش تبخیر و دمای مناسب خاک برای رشد بهتر ریشه شده است (کومار و گو، ۱۹۹۹). در این حالات بقایای گیاهی باعث بهبود فرآیندهای بیولوژیک خاک و افزایش معدنی شدن نیتروژن خاک در مقایسه با سوزاندن یا حذف بقایای گیاهی شده‌اند (بحرانی، ۱۳۷۷؛ کومار و گو، ۱۹۹۹). از طرف دیگر، اگر حجم زیادی از بقایای گیاهی در زمین باشد، ممکن است باعث نقص در حرکت ماشین آلات کاشت و نهایتاً ضعف در میزان تراکم بوته و کاهش عملکرد گردد (بحرانی، ۱۳۷۷؛ کومار و گو، ۱۹۹۹). گزارش شده است که اگر شرایط رشد برای لویا فراهم باشد، در سامانه‌های خاک‌ورزی کاهش یافته ماده خشک تولیدی لویا افزایش می‌یابد، ولی در شرایط سرد و مرطوب برعکس است (دبیرت و اوتر^۱، ۲۰۰۲). آلمن گزارش کرد که در لویا خاک‌ورزی کاهش یافته نسبت به بدون خاک‌ورزی و خاک‌ورزی کامل عملکرد بیشتری داشت، زیرا تعداد غلاف در بوته و وزن صد دانه زیادتر داشت. همچنین تعداد بوته در حالت بدون خاک‌ورزی از روش‌های

2- Coimbra *et al.*

3- Adams

4- Bennet & Adams

5- Chung & Goulden

1- Deibert & Utter

جدول ۶ - ضرایب همبستگی ساده بین عملکرد دانه و اجزای آن در ارقام لویا قرمز

وزن صد دانه	تعداد دانه در غلاف	تعداد غلاف در بوته
عملکرد دانه	۰/۴۶۸ **	۰/۴۴ **
تعداد غلاف در بوته	۰/۱۵۵ NS	۰/۳۲ NS
تعداد دانه در غلاف	۰/۹۲۴ **	

*، ** و NS بترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱٪ و عدم معنی‌دار در سطوح فوق

جدول ۷ - تجزیه علیت مربوط به اجزای عملکرد دانه لویا قرمز

متغیر	اثر مستقیم	اثر غیرمستقیم از طریق	
		تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف
تعداد غلاف در بوته	۰/۴۲۶۰۳ **	۰/۱۳۸	۰/۰۰۰۴۶
تعداد دانه در غلاف	۰/۴۲۱۲۶ **	۰/۰۲۳۶	۰/۰۰۲۷۵
وزن صد دانه	۰/۰۰۲۹۸ NS	۰/۰۶۶	۰/۳۹۸۴

*، ** و NS بترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱٪ و عدم معنی‌دار در سطوح فوق

منفی است، یعنی انتخاب براساس این جزء عملکرد به کاهش عملکرد منجر خواهد شد و وزن صد دانه نمی‌تواند به عنوان یک صفت مهم در انتخاب، مورد استفاده قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

در مجموع نتایج این پژوهش نشان داد که اختلاط بقایای گندم به میزان ۲۵ درصد با خاک همراه با کشت لویا، باعث افزایش عملکرد دانه ارقام لویا گردید. بیشترین عملکرد دانه (۲۵۲۱/۴ کیلوگرم در هکتار) از رقم صیاد در میزان بقایای ۲۵ درصد به دست آمد. افزایش بقایای گیاهی به ۷۵ درصد باعث کاهش عملکرد دانه شد. بنابراین به نظر می‌رسد که کاشت لویا قرمز رقم صیاد و حفظ حداقل ۲۵ درصد بقایای گندم برای بهبود عملکرد دانه لویا مفید است.

خصوصیت در تعیین عملکرد لویا بوده و با افزایش تراکم گیاهی کاهش معنی‌داری پیدا می‌کند (چونگ و گولدن، ۱۹۷۱). داس و همکاران^۱ (۲۴) مطالعه همبستگی و تجزیه علیت را در گیاه سویا^۲ به مدت دو سال انجام دادند و نتیجه‌گیری کردند که سهم عمده عملکرد مربوط به تعداد غلاف در بوته است و بیشترین اثر مستقیم را دارد (داس و همکاران، ۱۹۸۹).

تجزیه علیت نشان داد که تعداد غلاف در بوته و دانه در غلاف بیشترین تأثیر را در عملکرد دانه لویا قرمز دارند (جدول ۷). نتایج جدول ۷ نشان می‌دهد که اثر مستقیم تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف بر عملکرد مثبت و معنی‌دار، ولی وزن صد دانه منفی و غیرمعنی‌دار است. یعنی انتخاب از طریق تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف می‌تواند به افزایش عملکرد دانه منجر شود. بیشترین اثر مستقیم بر عملکرد دانه ناشی از تعداد غلاف در بوته است. این صفت می‌تواند به عنوان اولین صفت جهت انتخاب لاین‌های برتر مورد استفاده قرار گیرد (داس و همکاران، ۱۹۸۹؛ کوامبرا و همکاران، ۲۰۰۳). اثر مستقیم وزن صد دانه بر عملکرد

1- Das et al.

2- Glycine max L.

منابع

۱. بحرانی، م. ج. ۱۳۷۷. مدیریت بقایای گیاهی در سامانه‌های کشت آبی. مقالات کلیدی پنجمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج، ص ۲۶.
۲. گاردنر، اف. پی.، پی‌پرس، ر. ب. و میشل، ر. ل. ۱۳۷۳. فیزیولوژی گیاهان زراعی. ترجمه: سرمدنیا، غ. و کوچکی، ع. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۴۶۷ ص.
۳. هانت، ر. ۱۳۷۳. آنالیزهای رشد گیاهان زراعی. ترجمه: م. کریمی و م. عزیزی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۱۱ ص.
4. Adams, M.W. 1967. Basic of yield component compensation in crop with special reference to the field bean. *Crop Science*, 7:505-510.
5. Aleman. F. 2001. Common bean response to tillage intensity and weed control strategies. *Agronomy Journal*, 93:556-563.
6. Bennet, J.P., and Adams, M.W. 1977. Pod yield component variation and intercorrelation in *Phaseolus vulgaris* L. as affected by plant density. *Crop Science*, 17: 73-75.
7. Blanco-Canqui, H., and Lal, R. 2009. Crop residue removal impacts on soil productivity and environmental quality. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 28:139–163.
8. Broughton, W.J., Hernandez, G., Blair, M., Beebe, S., Gepts, P., and Vanderleyden, J. 2003. Beans (*Phaseolus spp.*) – model food legumes. *Plant and Soil*, 252:55–128.
9. Chung, J.H., and Goulden, D.S. 1971. Yield components of haricot beans (*Phaseolus vulgaris* L.) growth at different plant densities .I. Growth, development and yield. *Australian Journal of Plant Physiology*, 5: 159-167.
10. Coimbra, J.L.M., Guidolin, A.F., De Carvalho, F.I.F., Coimbra, S.M.M., and Marchioro, V.S. 2003. Path analysis. I: Analysis of the yield of grains and its components, www.ufsm.br/ccr/revista/resumos/rv292/rvi292_1004.html
11. Das, M.L., Raman, A., and Miah, A.J. 1989. Correlation and path coefficient and regression studies in soybean. *Bangladesh Journal of Agricultural Research*, 14(1): 27-29.
12. Da-Silva, M.G., Arf, O., De-Sa, M.E., Rodrigues, R.A.F., and Buzetti, S. 2004. Nitrogen fertilization and soil management of winter common bean crop. *Scientific Agriculture (Piracicaba, Braz.)*, 61:307-312.
13. Deibert, E.J., and Utter, R.A. 2002. Edible dry bean plant growth and NPK uptake in response to different residue management systems. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 33:1959-1974.

14. Fageria, N.K., and Santos, A.B. 2008. Yield physiology of dry Bean. *Journal of Plant Nutrition*, 31: 983–1004.
15. Graham, P.H., and Ranalli, P. 1997. Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Field Crops Research*, 53: 131-146.
16. Hao, X., Chang, C., Conner, R.L., and Bergen, P. 2001. Effect of minimum tillage and crop sequence on crop yield and quality under irrigation in a southern Alberta clay loam soil. *Soil and Tillage Research*, 59:45-55.
17. Kaschuk, G., Hungria, M., Santos, J.C.P., and Berton-Junior, J.F. 2006. Differences in common bean rhizobial populations associated with soil tillage management in southern Brazil. *Soil and Tillage Research*, 87:205–217.
18. Kumar, K. 1998. Effects of different crop residues and management practices on soil nitrogen dynamics, yield and recovery of nitrogen by wheat. Ph. D. Thesis, Lincoln University, Canterbury, N.Z.
19. Kumar, K., and Goh, K.M. 2000. Crop residues and management practices: effects on soil quality, soil nitrogen dynamics, crop yield, and nitrogen recovery. *Advances in Agronomy*, 68:197-319.
20. Maiti, R.K., Singh, V.P., Arreola, E.S., and Chirino, Y.S.U. 2002. Physiological, biochemical and molecular mechanisms of resistance of *Phaseolus* bean and other related crops to drought, high and low temperature and salinity- a review. *Crop Research*, 24:205-241.
21. Sidhu, B.S., and Beri, V. 1989. Effect of crop residue management on the yields of different crops and on soil properties. *Biological Wastes*, 27:15-27.
22. Singh, H.P., Batish, D.R., and Kohli, R.K. 2003. Allelopathic interactions and allelochemicals: new possibilities or sustainable weed management. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 22:239-311.
23. Van-Schoonhoven, A., and Voysest, O. 1993. Common beans: Research for crop improvement. CIAT. Cali. Colombia, 980p.