فصلنامه علوم محیطی، دوره هجدهم، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۹

۲۱۹-۲۳۶

بررسی اثر گرد و خاک بر رقابت بین لوبیاچیتی رقم کوشا (*Phaseolus vulgaris*) و علف‌های‌هرز سلمه تره (*Chenopodium album* L.) و سوروف (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv)

الهه قاسمی[۱]، علیرضا تاب[۱*] و امانوئل رادیستی[۲]

[۱] گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران

[۲] گروه علوم کشاورزی و جنگل، دانشکده کشاورزی، دانشگاه توسکیا، ایتالیا

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۱/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۰/۲۵

قاسمی، ا.، ع. تاب و ا. رادیستی. ۱۳۹۹. بررسی اثر گرد و خاک بر توان رقابتی بین لوبیاچیتی رقم کوشا و علف‌های‌هرز سلمه تره (*Chenopodium album* L.) و سوروف (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv). فصلنامه علوم محیطی. ۱۸(۲): ۲۳۶-۲۱۹.

سابقه و هدف: گرد و خاک یک آلاینده جوی است که به‌عنوان یکی از عمده‌ترین مشکل‌های محیطی در نواحی مختلف جهان به‌شمار می‌رود. این پدیده بویژه در بخش‌های کشاورزی، سلامت و حمل و نقل مشکل‌ساز می‌باشد. پدیده گرد و خاک سالانه سبب مشکل‌های زیادی برای کشاورزی و سلامت انسان در ایران می‌شود به‌طوریکه پرداختن به پیامدهای منفی این پدیده باید به‌طور ضروری مورد توجه قرار گیرد. از این رو، این آزمایش با هدف کمی سازی اثر گرد و خاک بر عملکرد و رشد لوبیا چیتی رقم کوشا و علف‌های هرز سلمه تره و سوروف و رقابت آن‌ها انجام شد.

مواد و روش‌ها: این آزمایش در قالب طرح سری‌های جانشینی، به‌صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملا تصادفی با سه تکرار در گلخانه دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه ایلام از ماه آبان تا اسفند سال ۱۳۹۶ انجام شد. تیمارهای آزمایش‌ی شامل تیمار گرد و خاک به‌صورت مصنوعی و بدون گرد و خاک، دو نوع علف هرز باریک برگ (سوروف[۱]) و پهن‌برگ (سلمه تره[۲]) و پنج نسبت تراکمی لوبیا و علف هرز با روش جایگزینی با نسبت اختلاط (۱۰۰ درصد لوبیا)، (۷۵ درصد لوبیا + ۲۵ درصد علف هرز)، (۵۰ درصد لوبیا + ۵۰ درصد علف هرز)، (۲۵ درصد لوبیا + ۷۵ درصد علف هرز) و (۱۰۰ درصد علف هرز) بودند. در این پژوهش سرعت فتوسنتز، محتوی کلروفیل a، b و کل، کارتنوئید، عملکرد زیست توده گیاه زراعی، عملکرد زیست توده علف هرز و صفات زایشی شامل تعداد غلاف در بوته، وزن هزار دانه، عملکرد دانه لوبیا اندازه‌گیری شدند.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد که سرعت فتوسنتز، کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل، کارتنوئید، تعداد غلاف در بوته، وزن هزار دانه، زیست توده و عملکرد دانه لوبیا و همچنین زیست توده علف‌های هرز به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمار گرد و خاک قرار می‌گیرند به‌طوریکه اثرهای متقابل بین تیمار گرد و خاک، نوع علف هرز و نسبت‌های تراکمی بین لوبیا و علف‌های هرز برای تمام صفات اندازه‌گیری شده، اختلاف معنی‌داری از نظر آماری نشان داد. همچنین با افزایش نسبت تراکمی علف‌های هرز صفات لوبیا هم بیشتر تحت تأثیر علف‌های هرز قرار گرفته و این اثرها با اعمال تیمار گرد و خاک نیز تشدید گردید. گرد وخاک به‌طور متوسط سبب ۳۹/۷٪ کاهش عملکرد و ۵۲/۸٪ زیست توده

*Corresponding Author. *Email Address*: a.taab@ilam.ac.ir

لوبیا شد. عملکرد لوبیا در نسبت تراکمی ۵۰٪ در حالت رقابت با سلمه تره و در شرایط بدون گرد و خاک و با آن به‌ترتیب ۷/۸ و ۴/۷ گرم در بوته بود در حالیکه میزان‌های یاد شده در حالت رقابت با سوروف به‌ترتیب ۱۶/۹ و ۸/۴ گرم در بوته بود. از طرفی دیگر نتایج نشان داد که سوروف به‌عنوان علف‌هرز باریک برگ کمتر از سلمه تره به‌عنوان علف‌هرز پهن‌برگ تحت تأثیر پدیده گرد و خاک قرار می‌گیرد به‌طوریکه کاهش زیست توده به‌دلیل گرد و خاک در سلمه تره و سوروف به‌ترتیب ۱۰/۶ و ۷/۱٪ درصد درمقایسه با تیمارهای بدون گرد و خاک بود. به‌طور کلی لوبیا بیشتر ازعلف‌های هرز تحت تأثیر پدیده گرد و خاک می‌گیرد.

نتیجه‌گیری: رشد و عملکرد لوبیا به نحو معنی‌داری تحت تأثیر رقابت علف‌های هرز قرار گرفته و نیز اثر رقابتی علف هرز سلمه‌تره بیشتر از سوروف بوده است. همچنین پدیده گرد و خاک به‌طور معنی‌داری رشد لوبیا و علف‌های هرز سلمه تره و سورف را تحت تأثیر قرار می‌دهد ولی اثر آن روی علف هرز سلمه تره بیشتر از سوروف بوده است. دلیل آن ممکن است مربوط به مورفولوژی گیاه بوده باشد، به‌طوریکه لوبیا و سلمه تره با دارا بودن برگ‌های پهن‌تر نسبت به سوروف میزان گرد و خاک بیشتری دریافت کرده باشند. بنابراین پدیده گرد و خاک سبب کاهش رشد و عملکرد گیاه زراعی شده و همچنین تعادل رقابتی بین گیاه زراعی و علف‌های هرز را نیز تحت تأثیر قرار دهد.

واژه‌های کلیدی: علف هرز، رشد، گیاه زراعی، رقابت، آلاینده.

مقدمه

لوبیا یکی از مهمترین گیاهان زراعی خانواده حبوبات است که در دنیا به‌عنوان یکی از منبع‌های مهم پروتئینی و کالری در تغذیه انسان شناخته می‌شود. پروتئین دانه این گیاه در مقایسه با غلات ۲ تا ۳ برابر و نسبت به گیاهان نشاسته‌ای ۱۰ تا ۲۰ برابر است. از این رو در کشورهایی که تولید پروتئین حیوانی با محدودیت روبرو است، این گیاه می‌تواند نقش اساسی در تأمین پروتئین مورد نیاز انسان داشته باشد (Hongria *et al*., 2000). لوبیا از جمله گیاهان آسیب پذیر در مقابل علف‌های هرز است به‌طوریکه مهار علف‌های هرز به‌عنوان مهمترین مشکل تولید لوبیا در بسیاری از کشورها از جمله ایران محسوب می‌شود. علف‌های هرز با رقابت بر سر منابع رشد از قبیل نور، آب و عنصرهای غذایی موجب کاهش عملکرد لوبیا می‌شوند، به گونه‌ای که می‌توانند عملکرد لوبیا را تا ۹۰ درصد کاهش دهند (Ahmadi *et al*., 2005). (Burnside *et al*. 1998) با تأکید بر مدیریت دقیق علف‌های هرز لوبیا، گزارش دادند که عملکرد لوبیا در شرایط رقابت با علف‌های هرز به‌طور عمده‌ای کاهش می‌یابد. در این راستا، Masli-Nejad *et al*. (2002) گزارش دادند که مهمترین علف‌های هرزی کـه درغالب مزرعه‌های لوبیای ایران دیده می‌شود شامل سلمه تره، سوروف، تاج خروس، داتوره، ارزن وحشی می‌باشند. Ahmadi *et al*. (2004) در بررسی اثرهای رقابت سوروف و تاج خروس ریشه قرمز بر عملکرد و ویژگی‌های رشدی لوبیا گزارش دادند که تداخل این دو علف‌هرز در تمام فصل منجر به کاهش بسیار معنی‌دار در عملکرد لوبیا شده و کلیه سنجه‌های رشدی از جمله سرعت رشد گیاه زراعی، تجمع ماده خشک، ارتفاع و سطح برگ لوبیا تحـت تأثیر طول دوره رقابت قرار می‌گیرند. Verbnicanin *et al*. (2011) نیز در بررسی واکنش ویزگی‌های فیزیولوژی و بیوشیمایی گیاه زراعی در رقابت با علف‌های هرز گزارش دادند که رقابت علف‌های هرز سبب کاهش کلروفیل در چاودار شد و از آنجا که میزان کلروفیل برگ به میزان زیادی، تعیین‌کننده میزان فتوسنتز (Peng *et al*., 1993) و تولید زیست توده (Cousens *et al*., 1988) است، بنابراین این موضوع می‌تواند عملکرد نهایی را متأثر سازد.

از طرفی دیگر تغییرات آب و هوایی، پیامدهایی نظیر افزایش دما و پدیده گرد و خاک را به‌دنبال داشته است. این عامل‌ها به روش‌های مختلف رشد و عملکرد گیاهان را تحت تأثیر قرار می‌دهند. گرد و خاک یکی از آلاینده‌های جوی است که در ردیف بزرگترین مشکل‌های جدی محیط زیستی در نواحی مختلف جهان به‌شمار می‌روند (Tavoosi *et al*., 2010). در کنار فرسایش بادی که به‌عنوان مهمترین عامل ایجاد گرد و غبار شناخته شده است، خاکورزی و حرکت ادوات کشاورزی، دومین عامل اصلی انتشار ذرات ریز از زمین‌های کشاورزی می‌باشند (Wang *et al*., 2006).برخلاف وقایع فرسایش بادی،

که در بسیاری از نقاط به‌طور معمول تنها طی چند روز در سال اتفاق می‌افتد، تولید گرد و غبار ناشی از خاکورزی و حرکت ادوات کشاورزی در مزرعه‌ها، در دوره‌های بسیار طولانی‌تری روی می‌دهند. از این رو مقادیر ذرات رها شده از مزرعه‌ها توسط خاکورزی مقدار قابل توجهی است. در این راستا، در دشت‌های اروپای شمالی، میزان انتشار گرد و غبار ناشی از خاکورزی به میزان چهار تا شش برابر بیشتر از میزان انتشار گرد و غبار ناشی از وقایع فرسایش بادی اندازه‌گیری و گزارش شده است (Goossens, 2004). اگرچه نسبت خاکورزی در کل تولید گرد و غبار از سال به سال متغیر است (بسته به شدت فعالیت‌های کشاورزی، سرعت باد و ...). شناخته شدن فرسایش بادی و خاکورزی به‌عنوان منابع مهم تولید گرد و غبار در زمین‌های کشاورزی بویژه در کشورهای اروپایی به‌تازگی بسیار مورد توجه قرار گرفته است (Sterk and Warren, 2003)، که این موضوع نشان از اهمیت انتشار ذرات گرد و خاک به‌واسطه کاربرد ادوات کشاورزی دارد. در این راستا، Hinz (2004) و Funk and Reuter (2004) میزان گرد و خاک انتشار یافته در طی عملیات‌های مختلف خاکورزی را محاسبه کردند. Hinz (2004) میزان آلایندگی را بین ۱۸/۶ تا ۲۹/۵ کیلوگرم در هکتار برای عملیات برداشت محصول و بین ۰/۸ تا ۱/۴ کیلوگرم در هکتار برای فعالیت‌های خاکورزی گزارش دادند. در مقابل Funk and Reuter (2004) میزان گرد و خاک ساطع شده به اتمسفر در اثر فعالیت‌های خاکورزی را ۳ تا ۶ کیلوگرم در هکتار گزارش دادند. بر این اساس، Warren and (2003) Bärring بیان کرده‌اند که یکی از اولویت‌های تحقیقاتی فعلی در زمینه پدیده ریزگرد، بررسی تولید و پراکندگی گرد و غبار ناشی از شیوه‌های کشاورزی است.

به‌طور کلی تحقیق‌های مختلف نشان داده است که ذرات گرد و خاک به‌طور مستقیم فعالیت‌های حیاتی گیاه مانند فتوسنتز، تبخیر و تعرق، هدایت روزنه‌ای، رنگدانه‌های برگ، دمای برگ و تنفس را تحت تأثیر قرار می‌دهد. همچنین گرد و خاک به‌طور غیر مستقیم بر بازارپسندی، کیفیت و درآمد نهایی محصول تأثیر می‌گذارد (Arvin *et al*., 2013). پژوهش‌های مختلف نشان داده است که کاهش فتوسنتز تابعی از میزان کاهش شدت نور در سطح برگ گیاه مورد نظر است. این فراگیرترین مشکل گیاهان در زمان بروز پدیده گرد و خاک است. گیاهانی که در معرض ذرات گرد و خاک قرار دارند با خطر کاهش مزمن در فتوسنتز و به تبع آن با کاهش رشد روبرو می‌شوند (Takashi, 1995). گرد و خاک سبب کاهش هدایت روزنه‌ای به‌دلیل انسداد روزنه‌های برگ می‌شود (Takashi, 1995). طی مطالعه‌ای گزارش شد که گرد و خاک کنار جاده‌ای سبب کاهش میزان کلروفیل برگ درخت انگور (*Vitis vinifera* L.) شد (Leghari *et al*., 2013). مطالعات نشان داده است که نشست ذرات گرد و خاک بر روی بوته پنبه در شمال غربی چین، سبب بسته شدن روزنه‌های برگ شده و هدایت روزنه‌ای را تا ۳۰ درصد کاهش داده و سبب شده عملکرد بوته ۲۸ درصد کاهش یابد (Zia-Khan *et al*., 2015). البته به‌وجود آمدن مشکل‌های بیان شده با این فرض است که همراه گرد و غبار، آلاینده مضر دیگری نباشد، چرا که محققان بیان کرده‌اند که گرد و خاک با منشأ مزرعه‌های کشاورزی حاوی ارگانیسم‌های زیادی از جمله ویروس‌ها، باکتری‌ها، نماتدها، اسپورها و غیره است که ممکن است در فاصله‌های وسیع با ریزگردها منتقل شوند (Sterk and Warren., 2003). با وجود مشکل‌های حاصل از این نوع گرد و خاک، تاکنون مطالعه منسجمی در مورد بررسی اثرگرد و خاک با منشأ مشخص مانند خاک زمین‌های کشاورزی بر رشد و عملکرد گیاه زراعی و علف‌های هرز بویژه در کشور ایران انجام نشده است. بنابراین هدف از تحقیق حاضر، تعیین اثر پدیده گرد و خاک با منشأ خاک مزرعه‌های کشاورزی بر رشد لوبیا چیتی رقم کوشا و دو گونه علف‌های هرز می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور کمی‌سازی اثر گرد و خاک بر رشد و عملکرد لوبیا چیتی رقم کوشا[۳] و رقابت آن با علف‌های هرز (سلمه تره و سوروف)، پژوهشی گلدانی در گلخانه دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه ایلام از ماه آبان تا اسفند سال ۱۳۹۶ اجرا شد. طرح آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل تیمار گرد و خاک به‌صورت مصنوعی و بدون گرد و خاک،

دو نوع علف هرز باریک برگ (سوروف) و پهن برگ (سلمه تره) و پنج نسبت تراکمی لوبیا و علف هرز با روش جایگزینی با نسبت اختلاط (۱۰۰ درصد لوبیا)، (۷۵ درصد لوبیا + ۲۵ درصد علف هرز)، (۵۰ درصد لوبیا + ۵۰ درصد علف هرز)، (۲۵ درصد لوبیا + ۷۵ درصد علف هرز) و (۱۰۰ درصد علف هرز) بودند. در این پژوهش، بذرهای لوبیا چیتی رقم کوشا (دارای فرم رشدی ایستاده و رشد نامحدود، تیپ ۲) که دارای بیشترین سطح زیرکشت در منطقه مورد آزمایش می‌باشد، از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی تهیه شد. به هدف مقایسه دو علف هرز پهن برگ و باریک برگ، بذرهای علف‌های هرز سلمه تره و سوروف نیز که از علف‌های هرز غالب در مزرعه‌های لوبیا می‌باشند، از بوته‌های رشد کرده در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه ایلام، جمع‌آوری و استفاده شدند.

شرایط گلخانه در طول آزمایش، شامل دریافت نور ازطریق سقف و دیواره‌های شیشه‌ای و دما ۱۵ درجه سانتی گراد در شب و ۲۵ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد در روز بود. به‌منظور شبیه‌سازی و اعمال تیمارگرد و خاک، نمونه خاک از خاک مرسوم مزرعه تهیه و سپس نمونه‌ها به آزمایشگاه انتقال و در هاون کوبیده سپس از الک ۲۷۰ مش (۰/۰۵۳ میلی متر) استاندارد (ASTM, KTA-Tator, Inc., USA) عبور داده شد. برای پاشیدن گرد و خاک روی بوته‌ها از فن دمنده هوا و لوله ۵۰ سانتی‌متری استفاده شد. برای اعمال تیمارها اتاقک به حجم ۱۶/۵ متر مکعب ساخته و در زمان اعمال گرد و خاک، گلدان‌ها به آنجا انتقال داده شدند. گرد و خاک آماده شده به‌مدت یک ساعت بر روی بوته‌های تحت تیمار مربوطه اعمال شد. تیمار گرد وخاک بعد از مرحله گلدهی و برای ۶ هفته و هر هفته یکبار (بار اول به مقدار ۱۶/۵ گرم، بار دوم ۳۳ گرم و دفعات بعدی به میزان متوسط ۴۹/۵ گرم در ۱۶/۵ متر مکعب) اعمال شدند. لازم به بیان است که اثر پدیده گرد و خاک در شرایط محلی به‌خوبی کمی سازی نشده است بنابراین در این تحقیق سعی بر شبیه سازی این پدیده بر اساس تعداد رخداد آن، که به‌طور معمول با غلظت‌های مختلف اتفاق می‌افتد، شده است.

در مرحله رسیدگی لوبیا ویژگی‌هایی همچون سرعت فتوسنتز، رنگدانه‌های برگ از قبیل کلروفیل a، b و کلروفیل کل و کارتنوئید، عملکرد زیست توده گیاه زراعی و علف هرز و صفات زایشی از قبیل تعداد غلاف در بوته، وزن هزار دانه، عملکرد دانه لوبیا اندازه‌گیری شدند. اندازه‌گیری فتوسنتز با استفاده از دستگاه فتوسنتزمتر (KR8700 system; Korea Tech Co. Inc. Suwon., South Korea) و در ساعت نه صبح با اندازه‌گیری روی برگچه وسطی برگ ماقبل آخر انجام شد (Fischer *et al*., 1998). برای اندازه‌گیری رنگدانه‌های برگ از روش آرنون استفاده شد (Arnon, 1975).

پس از بررسی داده‌های به‌دست آمده، تست فرضیات تجزیه واریانس و اطمینان از نرمال بودن داده‌ها، تجزیه واریانس داده‌ها توسط نرم افزار آماری SAS v 9.1. انجام شد. مقایسه میانگین‌ها نیز به‌روش دانکن در سطح آماری ۵ درصد انجام شد.

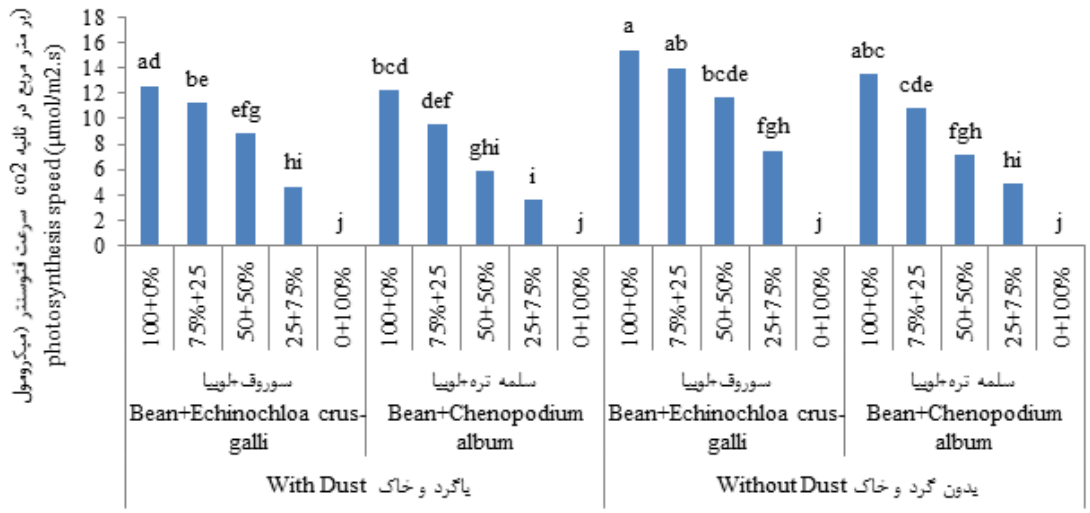
نتایج و بحث

سرعت فتوسنتز

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که فاکتورهای مورد بررسی (گرد و خاک، نوع علف هرز و اختلاط لوبیا – علف هرز) به‌طور معنی‌داری سرعت فتوسنتز درگیاه لوبیا را تحت تأثیر قرار دادند. بیشترین میزان سرعت فتوسنتز لوبیا در کشت خالص لوبیا با میانگین ۱۵/۴ میکرومول Co2 بر متر مربع بر ثانیه مشاهده شد. این میزان با حضور علف‌های هرز و گرد و خاک کاهش معنی‌داری یافت (شکل ۱).

علف‌های هرز ممکن است از روش‌های مختلف، نظیر افزایش سایه‌اندازی و کاهش میزان تابش دریافتی (Diant *et al*., 2005)، رقابت بر سرجذب آب و عناصر غذایی و در نتیجه کاهش جذب عنصرهای ضروری (از جمله آهن و منگنز) جهت ساخت رنگیزه‌های فتوسنتزی نظیر کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها (Gastal and Lemaire, 2002) و اثرهای آللوپاتیک[۴] علف‌های هرز علیه گیاه زراعی (Bais *et al*., 2003) بر کاهش سرعت فتوسنتز گیاه زراعی تأثیرگذار باشند. گرد و خاک نیز منجر به کاهش هدایت روزنه‌ای به‌دلیل انسداد روزنه‌ها می‌شود که این اثر با ریز بودن ذرات گرد و خاک بیشتر می‌شود. بسته شدن روزنه‌ها کـه پاسـخ

طبیعی گیاه به قرار گرفتن در معرض گردوغبار است، کاهش تبادلات گازی، کاهش نرخ فتوسنتز و دیگر فعالیت‌های حیاتی مهم گیاه را موجب می‌شود (Sivakumar and Ste-fanski, 2009). Sayahi *et al.* (2014) کاهش سرعت و واکنش نوری فتوسنتز در بررسی تأثیر ریزگرد بر گیاه نیشکر را گزارش کرده‌اند. نتایج بررسی‌های Takashi (1995) نیز نشان داد که گیاهانی که در معرض ذرات گرد و غبار قرار دارند با خطر کاهش مزمن در فتوسنتز و به تبع آن با کاهش رشد رو برو می‌شوند. این محققان بیان کردند که وجود ۵ تا ۱۰ گرم از ذرات گرد و غبار در هر متر مربع از سطح برگ، سبب کاهش معنی‌دار فتوسنتز می‌شود. بنابراین افزون بر اثر زیان‌بار تداخل علف‌های هرز، پدیده گرد و خاک نیز به‌طور معنی داری می‌تواند سرعت فتوسنتز و به‌دنبال آن رشد لوبیا را کاهش دهد.



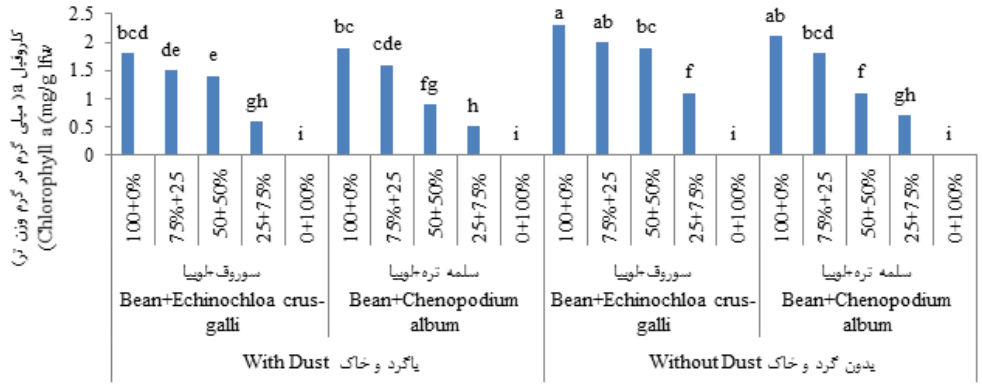
شکل ۱- سرعت فتوسنتزدر برگ‌های لوبیا چیتی تحت تأثیر گونه علف هرز و گرد و خاک در آزمایش گلدانی سری‌های جایگزینی در شرایط گلخانه

The photosynthesis speed in leaves of the red bean affected by dust and weed species in a replacement -۱ .Fig series pot experiment in a greenhouse

کلروفیل a، b و کل

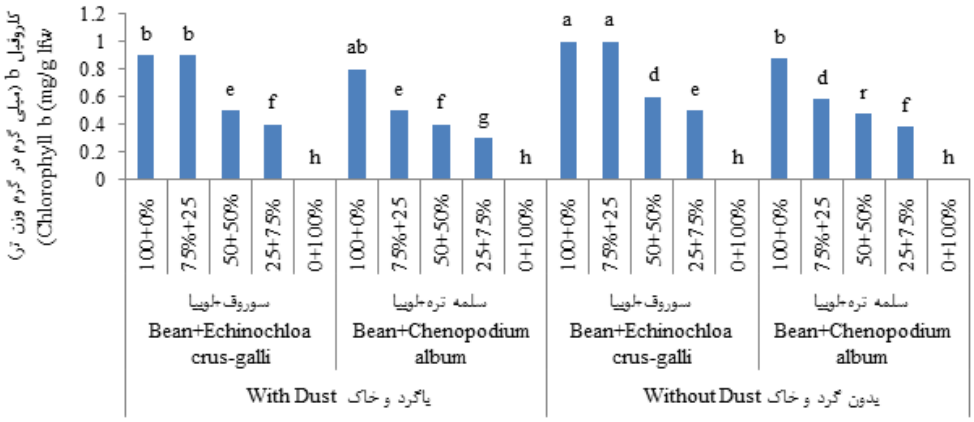
بررسی داده‌ها گویای وجود اثر متقابل معنی‌دار سه گانه تیمارهای گرد و خاک × نوع علف هرز × اختلاط لوبیا - علف هرز در سطح پنج درصد بود. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین میزان کلروفیل a و کلروفیل کل به‌ترتیب با میانگین ۲/۳ و ۳/۳ میلی‌گرم در گرم وزن تر در تیمار کشت خالص لوبیا تحت شرایط بدون گرد و خاک مشاهده شد، با این حال تحت شرایط گرد و غبار و افزایش نسبت علف هرز، میزان این صفات، روند کاهشی نشان دادند (شکل ۲ و ۴). از نظر کلروفیل b نیز نتایج تجزیه واریانس گویای وجود اثر متقابل معنی‌دار سه‌گانه تیمارهای گرد و خاک × نوع علف هرز × اختلاط لوبیا - علف هرز در سطح پنج درصد بود. بیشترین میزان این صفت در تیمار کشت خالص لوبیا و ۷۵٪ لوبیا + ۲۵٪ علف هرز در حضور علف‌های هرز سوروف (باریک برگ) و تحت شرایط بدون گرد و خاک با میانگین ۱ میلی‌گرم در گرم وزن تر مشاهده شد (شکل ۳). کلروفیل ماده سبزرنگ موجود در کلروپلاست و عامل اصلی فتوسنتز در گیاهان سبز محسوب می‌شود. تحقیق‌های مختلف گویای تأثیر پذیری کلروفیل به‌عنوان مهمترین رنگیزه فتوسنتزی از تنش‌های مختلف زیستی و غیرزیستی می‌باشد. پژوهش‌ها نشان داده که اعمال تیمار گرد و خاک و حضور علف‌های هرز سبب کاهش محتوای رنگدانه‌های گیاهان می‌شود (Jongschaap and Booij, 2004; Ohashi *et al.*, 2012). نشت ذراتی از جنس سیمان روی برگ درخت زیتون موجب کاهش محتوای کلروفیل a، b و کلروفیل کل برگ شده است (Nanos and Ilias, 2007). گرد و خاک کنار جاده‌ای نیز

میزان کلروفیل برگ انگور (*Vitis vinifera*) را کاهش داده است (Leghari *et al*., 2013). Shah *et al*. (2018) نیز در بررسی تأثیر دوزهای مختلف (۰، ۲، ۴ و ۶ گرم بر گیاه) گرد و غبار کنار جاده‌ای (قطر کمتر از ۱۰۰ میکرومتر) بر رنگدانه‌های فتوسنتزی گیاهان گزارش دادند که میزان کلروفیل a و b در گیاهان رشد یافته در شرایط بدون گرد و غبار به‌طور قابل توجهی بالاتر بود. در حالیکه با افزایش سطح رسوب گرد و خاک غلظت کلروفیل کاهش معنی‌داری را نشان داد که نشانگر ارتباط معکوس بین گرد و خاک و محتوای کلروفیل برگ است. همچنین گیاهان مورد بررسی از نظر درصد کاهش این رنگیزه‌ها با یکدیگر تفاوت معنی‌داری داشتند. بنابراین رسوب گرد و غبار با پوشاندن سطح برگ و مسدود شدن روزنه‌ها سبب کاهش اکسیژن و جذب نور از جو می‌شود که نقش مهمی در مهار اتلاف انرژی در پروتئین‌های آنتن طی فرآیند غیرفتوشیمیایی دارد و میزان انرژی را که به مراکز واکنش فتوسنتزی می‌رسد کاهش می‌دهد که منجر به سنتز کمتر رنگدانه‌های فتوسنتزی و مشتقات آن می‌شود (Horton and Ruban, 2004). یکی دیگر از دلیل‌های کاهش رنگدانه‌های کلروفیل، اسیدی شدن بافت برگ با تغییر pH سطح برگ از طریق رسوب غبار است. pH زیر ۷ ذرات گرد و خاک سبب آسیب کلروپلاست می‌شود که نقش مهمی در کاهش محتوای کلروفیل دارد (Wen *et al*., 2011). بنابراین پدیده گرد و خاک، میزان رنگدانه‌های کلروفیل را در برگ لوبیا کاهش داده که این کاهش با حضور علف‌های هرز نیز



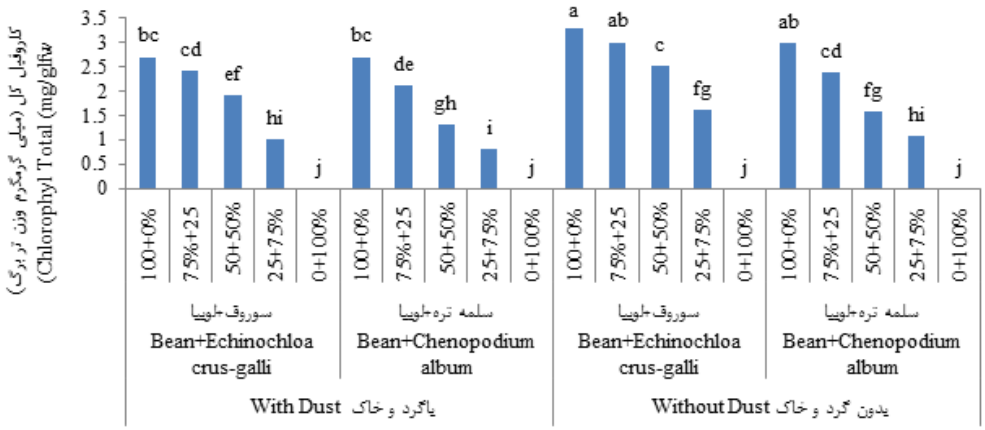
شکل ۲- میزان کلروفیل a در برگ‌های لوبیا تحت تأثیر گونه علف هرز و گرد و خاک در آزمایش گلدانی سری‌های جایگزینی در شرایط گلخانه

Fig. 2- The amount of chlorophyll α content in leaves of the red bean affected by dust and weed species in a replacement series experiment in a greenhouse



شکل ۳- میزان کلروفیل b در برگ‌های لوبیا تحت تأثیر گونه علف هرز و گرد و خاک در آزمایش گلدانی سری‌های جایگزینی در شرایط گلخانه

Fig. 3- The amount of chlorophyll b content in leaves of the red bean affected by dust and weed species in a replacement series experiment in a greenhouse



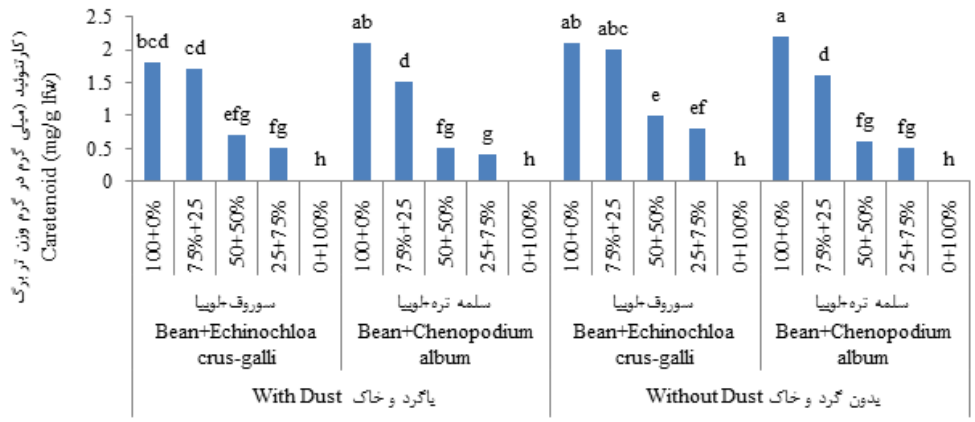
شکل ۴- میزان کلروفیل کل در برگ‌های لوبیا تحت تأثیر گونه علف هرز و گرد و خاک در آزمایش گلدانی سری‌های جایگزینی در شرایط گلخانه

Fig. 4- The amount of total chlorophyll content in leaves of the red bean affected by dust and weed species in a replacement series experiment in a greenhouse

تشدید یافته که در نهایت می‌تواند منجر به کاهش فتوسنتز و رشد لوبیا شود.

کاروتنوئیدها

میزان کاروتنوئیدها به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر اثرهای متقابل سه‌گانه تیمارهای گرد و خاک × نوع علف هرز × اختلاط لوبیا -علف هرز قرار گرفت (جدول ۱). بیشترین میزان این صفت در تیمار کشت خالص لوبیا در شرایط بدون گرد و خاک با میانگین ۲/۲ میلی‌گرم در گرم وزن تر مشاهده شد (شکل ۵). Shah *et al.* (2018) گزارش داده‌اند که محتوای کاروتنوئید در برگ‌های جمعیت گیاهان مورد بررسی، تحت تأثیر غلظت‌های مختلف رسوب گرد و خاک قرار می‌گیرد. رسوب گرد و خاک سبب کاهش معنی‌دار محتوای کاروتنوئید در برگ‌های گیاهان می‌شود و از این نظر ارتباط منفی بین میزان گرد و غبار و محتوای کاروتنوئید مشاهده شد. گرد و غبار نقش مهمی در مهار فعالیت فتوسنتزی دارد که ممکن است منجر به کاهش محتوای کاروتنوئید گیاهان شود (Neves *et al.*, 2009). یکی دیگر از دلیل‌های کاهش محتوای کاروتنوئید، حساسیت کاروتنوئید به SO_2 (Steubing *et al.*, 1989) و تجمع فلزهای سنگین از ذرات غبار کنار جاده بیان شده است (Salt *et al.*, 1995). افزون بر این، ذرات غبار کنار



شکل ۵- میزان کارتنوئید در برگ‌های لوبیا تحت تأثیر گونه علف هرز و گرد و خاک در آزمایش گلدانی سری‌های جایگزینی در شرایط گلخانه

Fig. 5- The amount of carotenoid content in leaves of the red bean affected by dust and weed species in a replacement series experiment in a greenhouse

جاده دارای pH به‌نسبت کمی هستند، که می‌توانند منجر به تخریب مولکول‌های کاروتنوئید شوند.

عملکرد زیست توده گیاه لوبیا

نتایج تجزیه واریانس گویای وجود برهمکنش معنی‌دار اثرهای سه‌گانه فاکتورهای گرد و خاک، نوع علف هرز و اختلاط لوبیا – علف هرز بر عملکرد زیست توده گیاه لوبیا بود (جدول ۱). بیشترین میزان عملکرد بیولوژیک لوبیا با میانگین ۱۶۴/۲ گرم در بوته مربوط به کشت خالص لوبیا در شرایط بدون گرد و خاک بود. حضور علف‌های هرز و تیمار گرد و خاک منجر به کاهش معنی‌دار میزان این صفت شد؛ به‌طوری که در تیمار ۷۵٪ کشت لوبیا + ۲۵٪ حضور علف هرز سوروف (باریک برگ) در شرایط گرد و خاک، عملکرد بیولوژیک به میزان ۶۱ درصد کاهش یافت و به میانگین ۶۲/۸ گرم در بوته رسید که اهمیت تأثیر گرد و خاک بر عملکرد گیاهان را نشان می‌دهد. در حالیکه در همین تیمار، تحت شرایط بدون گرد و خاک (۷۵٪ کشت لوبیا + ۲۵٪حضور علف هرز سوروف)، میزان عملکرد بیولوژیک تنها ۱۱ درصد کاهش نشان داد و به میانگین ۱۴۶ گرم در بوته رسید. همچنین حضور نوع علف هرز سوروف و سلمه تره نیز تأثیر متفاوتی با یکدیگر بر صفات مورد بررسی داشتند، به‌گونه‌ای که در تیمار ۷۵٪ کشت لوبیا + ۲۵٪ حضور علف هرز سلمه تره کاهش ۴۷ درصدی عملکرد بیولوژیک را نشان داد (جدول ۲).

از آنجاکه توازن انرژی گیاهان به میزان زیادی توسط تشعشع تعیین می‌شود، بنابراین می‌توان گفت که فتوسنتز عامل اصلی تولید بیوماس می‌باشد که نقش عمده‌ای در تعاملات بین گیاه زراعی و علف هرز دارد. تحقیق‌ها نشان داده است که به‌طور عموم علف‌های هرز با محیط‌های با نور بالا سازگاری خوبی دارند و همچنین در برابر تغییرات شدید نور محیط، بویژه سایه زیاد سازگاری مناسبی را نشان می‌دهند (Goldani *et al*., 2015). پوشش گیاهی، نفوذ نور و توزیع آن در تاج پوشش را تحت تأثیر قرار می‌دهد و به‌عنوان یکی از عامل‌های مهم و تعیین کننده در قدرت رقابت گیاه برای نور مطرح می‌باشد (Diant *et al*., 2005). در یک آزمایش با بررسی قدرت رقابت سیب زمینی و علف‌های هرز مشاهده شد که نتیجه رقابت به‌طور کامل بستگی به توزیع عمودی برگ در پوشش گیاهی سیب‌زمینی دارد که الگوی جذب نور را تعیین کرده و در اثر رقابت، چگالی سطح برگ[5] در ارتفاعات بالاتری قرار می‌گیرد (Yaghoubi *et al*., 2009). افزون بر علف هرز، گرد و خاک نیز شدت و زمان روشنایی را کاهش می‌دهد. همچنین شدت نور و هم طول روز نیز بر رشد و تولید محصول اثر دارد. درواقع میزان کاهش فتوسنتز تحت شرایط وجود ریزگرد تابعی از میزان کاهش شدت نور به سطح برگ گیاه موردنظر است. این فراگیرترین مشکل گیاهان در زمان بروز پدیده گردوغبار است. با نشستن گرد و خاک روی برگ محصول‌های کشاورزی، میزان جذب نور و فتوسنتز کاهش می‌یابد و درنتیجه رشد و تولید محصول دچار افت خواهد شد. در این میان گردوغبار با تأثیر مستقیم بر دریافت نور خورشید، رشد و عملکرد این گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Memarianfard *et al*., 2015). در نتیجه اضافه بر اثر رقابتی علف‌های هرز، پدیده گرد و خاک نیز می‌تواند به‌طور عمده‌ای موجب کاهش رشد لوبیا گردد.

عملکرد زیست توده علف هرز

برهمکنش معنی‌داری بین فاکتورهای گرد و خاک، نوع علف هرز و اختلاط لوبیا – علف هرز در سطح پنج درصد بود (جدول ۱). بیشترین میزان عملکرد زیست توده علف هرز در تیمار ۱۰۰٪ علف هرز سلمه تره در شرایط بدون گرد و خاک با میانگین ۴۷ گرم در بوته مشاهده شد که نسبت به همین تیمار (۱۰۰٪ علف هرز باریک برگ سوروف) با میانگین ۲۸ گرم در بوته، ۴۰ درصد عملکرد بیشتری داشت (جدول ۲). وجود علف‌های هرز در میان مزرعه‌های گیاهان زراعی، هر ساله خسارت قابل توجهی به بار می‌آورد. قدرت تهاجمی و میزان خسارت علف‌های هرز به نوع گونه، سرعت رشد، میزان شاخ و برگ (بیوماس گیاهی) و بسیاری دیگر از ویژگی‌های علف هرز بستگی دارد (Abdillahi and Bahram-poor, 2006). بنابراین علف هرز سوروف کمتر از سلمه تره تحت تأثیر پدیده گرد و خاک قرار می‌گیردکه این امر ممکن

جدول ۱- اثر برهمکنش فاکتورهای مورد بررسی بر صفات رشدی علف های هرز پهن برگ سلمه تره و باریک برگ سوروف و لوبیا
Table 1. Interaction impact of growth factor of broad and narrow leaved weeds (Chenopodium album and Echinochloa crusgalli) with bean

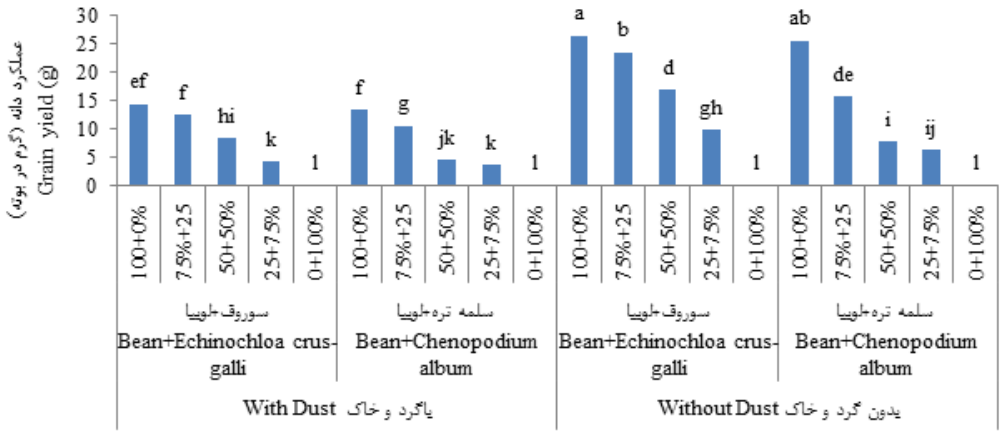
			عملکرد زیست توده گیاه زراعی (گرم در بوته) Crop biomass yield (gr/plant)		عملکرد زیست توده علف هرز (گرم در بوته) Weed biomass yield (gr/plant)	
گرد و خاک With Dust	باریک برگ Narrow leaved	100% لوبیا 100%Been	72.28	e	0.00	i
		لوبیا75%علف هرز + 25% 75%Been+25%Weed	62.79	ef	5.00	h
		لوبیا 50%علف هرز + 50% 50%Been+50%Weed	42.09	g	12.00	g
		لوبیا 25%علف هرز + 75% 25%Been+75%Weed	21.28	h	24.00	ef
		100% علف هرز 100%Weed	0.00	i	26.00	e
	پهن برگ Broad leaved	100% لوبیا 100%Been	56.06	f	0.00	i
		لوبیا75%علف هرز + 25% 75%Been+25%Weed	44.34	g	15.00	g
		لوبیا50%علف هرز + 50% 50%Been+50%Weed	19.52	h	35.00	d
		لوبیا 25%علف هرز + 75% 25%Been+75%Weed	15.22	h	39.00	cd
		100% علف هرز 100%Weed	0.00	i	42.00	bc
بدون گرد و خاک Without Dust	باریک برگ Narrow leaved	100% لوبیا 100%Been	164.23	a	0.00	i
		لوبیا 75%علف هرز + 25% 75%Been+25%Weed	145.99	b	7.00	h
		لوبیا 50%علف هرز + 50% 50%Been+50%Weed	104.65	c	14.00	g
		لوبیا 25%علف هرز + 75% 25%Been+75%Weed	61.66	ef	26.00	e
		100% علف هرز 100%Weed	0.00	i	28.00	e
	پهن برگ Broad leaved	100% لوبیا 100%Been	107.73	c	0.00	i
		لوبیا 75%علف هرز + 25% 75%Been+25%Weed	86.97	d	20.00	f
		لوبیا50%علف هرز + 50% 50%Been+50%Weed	43.07	g	40.00	bc
		لوبیا 25%علف هرز + 75% 25%Been+75%Weed	35.11	g	44.00	ab
		100% علف هرز 100%Weed	0.00	i	47.00	a

است به‌دلیل تفاوت در ویژگی‌های مورفولوژیکی از نظر اندازه برگ برای دریافت گرد و خاک باشد.

عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در جدول ۱ نشان داده شده است. نتایج گویای وجود اختلاف معنی‌دار اثر متقابل سه‌گانه تیمارهای گرد و خاک × نوع علف هرز × اختلاط لوبیا - علف هرز در سطح پنج درصد بر عملکرد دانه لوبیا بود (جدول ۱). در بین تیمارهای مورد بررسی، بیشترین میزان عملکرد دانه در کشت خالص لوبیا تحت شرایط بدون گرد و خاک با میانگین ۲۶/۵ گرم در بوته به‌دست آمد که اختلاف معنی‌داری با دیگر تیمارهای مورد بررسی داشت (شکل ۶).

به‌طور معمول بیشترین نیاز به مواد غذایی و آب برای علف هرز همزمان با نیاز گیاه زراعی رخ می‌دهد. افزون بر این، برخی از علف‌های هرز قادر به تولید پوشش گیاهی، با سرعت بیشتری نسبت به گیاه زراعی هستند و در نتیجه به‌طور مؤثری بر ای نور رقابت می‌کنند. به‌طور کلی علف‌های هرز از طریق افزایش رقابت بین بوته‌ای، افزایش سایه‌انداز گیاهی و تغییر فضای میکروکلیما[۶] منجر به کاهش در عملکرد محصول تولیدی می‌شوند (Canevary, 2006). در بین علف‌های هرز نیز خسارت علف‌های هرز پهن برگ بیشتر از علف‌های هرز باریک برگ می‌باشد که از دلیل‌های آن می‌توان به رقابت شدیدتر علف‌های هرز پهن‌برگ بر سر مواد غذایی، آب و نور خورشید اشاره نمود (Grichar *et al*., 2004). گرد و خاک نیز یکی از تنش‌های محیطی بوده که اثرهای مخربی بر محصول‌های زراعی دارد. تحقیق‌ها نشان داده است که گرد و خاک با نشست بر اندام هوایی گیاهان سبب تغییرات فیزیکی و شیمیایی مختلفی همچون مسدود کردن روزنه‌ها، کاهش فعالیت‌های فتوسنتزی، ریزش برگ و کرگ بافت گیاهی، افزایش دمای و تغییر رنگدانه برگ (Faroog *et al*., 2000; Kuki *et al*., 2008; Wijayratne *et al*., 2009)، محتوای نسبی آب برگ و محتوای کلروفیل برگ (Chturvedi *et al*., 2013)، کاهش دریافت اشعه‌های فعال فتوسنتزی (PAR)[۷] (Bat-Oyun *et al*., 2012) و در نتیجه کاهش عملکرد محصول‌های زراعی می‌شوند (Chen, 2001; Agrawal, 2005). در این راستا Naguib Alsadaty *et al*. (2018) در بررسی اثرهای گرد و خاک بر عملکرد گندم گزارش دادند که بیشترین عملکرد گندم در شرایط حضور نداشتن ذرات گرد و خاک (۸/۵۴۸ گرم در مترمربع) و کمترین عملکرد در حضور ذرات گرد و خاک (۶/۵۲۴ گرم در مترمربع) حاصل می‌شود. این محققان دلیل کاهش عملکرد دانه را به کاهش وزن هزار دانه (۵ درصد کاهش)، تعداد دانه در سنبله (۳ درصد کاهش) و کاهش وزن خشک گندم تحت شرایط گرد و خاک بر سطح برگ نسبت دادند. بنابراین افزون بر اثرهای زیان‌بار تداخل علف‌های هرز، پدیده گرد و خاک



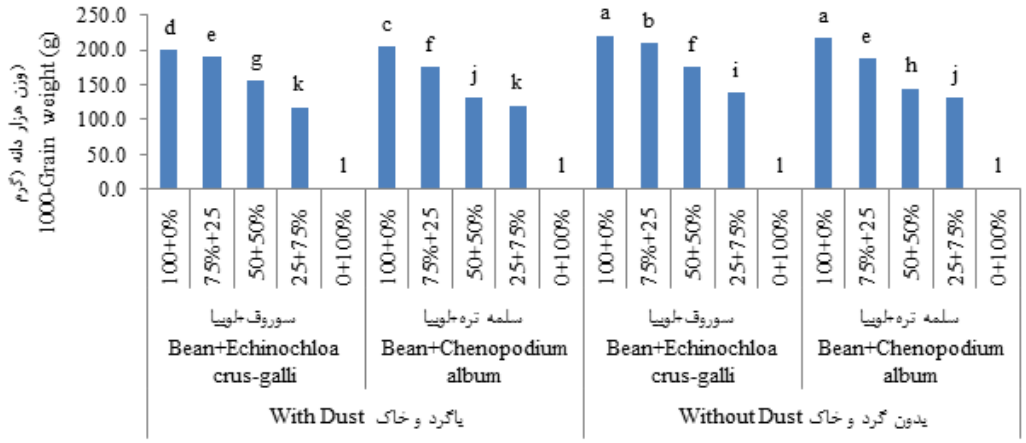
شکل ۶- میزان عملکرد دانه لوبیا تحت تأثیر گونه علف هرز و گرد و خاک در آزمایش گلدانی سری‌های جایگزینی در شرایط گلخانه

Fig. 6- The amount of grain yield in bean affected by dust and weed species type in a replacement series pot experiment in a greenhouse

به‌عنوان یک تنش غیرزیستی می‌تواند تهدیدی برای حصول عملکرد محصول‌های کشاورزی نظیر لوبیا باشد.

وزن هزار دانه

وزن هزار دانه لوبیا به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر متقابل سه گانه بین تیمارهای مورد بررسی قرار گرفت. اعمال تیمارهای گرد و خاک و علف‌های هرز منجر به کاهش این جزء عملکردی شد، به‌گونه‌ای که بیشترین میزان وزن هزاردانه تحت تیمار کشت خالص لوبیا و در شرایط بدون گرد و خاک با میانگین ۲۲۰ گرم به‌دست آمد (شکل ۷). در مقابل با افزایش نسبت حضور علف‌های هرز بویژه علف هرز سلمه تره و همچنین اعمال تیمار گرد و غبار میزان این صفت، کاهش معنی‌داری را نشان داد. گزارش‌های مختلفی در زمینه کاهش وزن هزار دانه گیاهان زراعی مختلف در حضور علف‌های هرز در دست می‌باشد. در این راستا Sa-fahani *et al*. (2007) گزارش کردند که وزن هزار دانه کلزا تحت تأثیر تیمارهای تداخل با علف هرز خردل وحشی قرار می‌گیرد. همچنین در دیگر مطالعات انجام شده کاهش

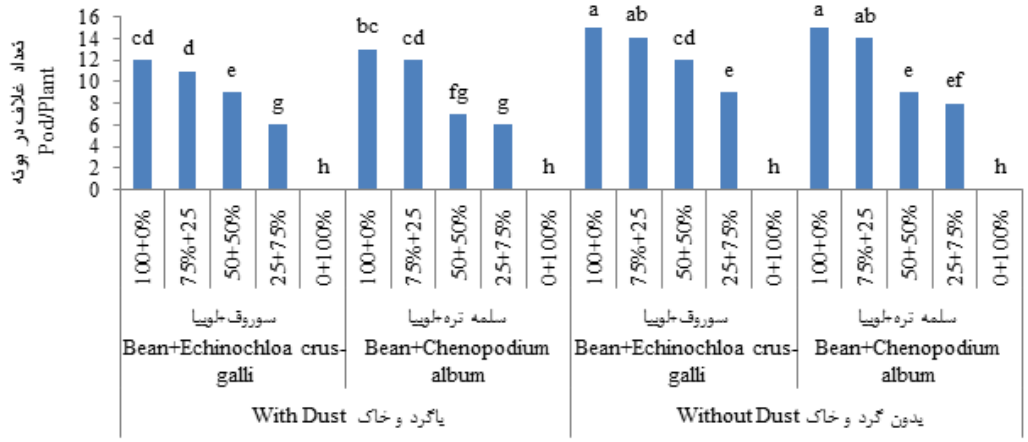


شکل ۷- میزان وزن هزار دانه لوبیا تحت تأثیر گونه علف هرز و گرد و خاک در آزمایش گلدانی سری‌های جایگزینی در شرایط گلخانه
Fig. 7- The weight of one thousand - bean seed affected by dust and weed species in a replacement series experiment in a greenhouse

وزن هزار دانه گندم توسط Diant *et al*. (2005) و کاهش وزن هزار دانه کلزا توسط Naderi and Ghadiri (2011) در پی رقابت با خردل وحشی نیز گزارش شده است.

تعداد غلاف در بوته

تعداد غلاف در بوته لوبیا به‌طور معنی‌داری تحت اثر متقابل تیمارهای گرد و خاک × اختلاط لوبیا - علف هرز و نوع علف هرز× اختلاط لوبیا - علف هرز در سطح احتمال ۱ درصد قرار گرفت. بیشترین تعداد غلاف در بوته در کشت خالص لوبیا در شرایط بدون گرد و خاک با میانگین ۱۵ غلاف در بوته به‌دست آمد (شکل ۸)، ولی با افزایش نسبت علف‌های هرز و همچنین اعمال تیمار گرد و غبار، میانگین این صفت کاهش معنی‌داری را نشان داد. تعداد غلاف در بوته مهمترین عامل مؤثر بر عملکرد می‌باشد. اگرچه نتایج بیشتر مطالعات نشان داده که تعداد دانه در غلاف نسبت به دیگر اجزای عملکرد لوبیا از حساسیت کمتری نسبت به شرایط زراعی و همچنین رقابت علف‌های هرز برخوردار است (Hansen and Shibles, 1987). اما افزایش تعداد غلاف در بوته به‌دلیل کاهش رقابت بین علف هرز و لوبیا می‌باشد و به این دلیل لوبیا موفق شده عنصرهای غذایی بیشتری را از خاک جذب کرده و از آن‌ها در جهت تولید غلاف استفاده نماید. در این راستا Agha-Ali Khani *et al*. (2005) کاهش عملکرد لوبیا چیتی را به سایه‌اندازی علف‌های هرز، ریزش گل‌ها به‌دلیل وجود رقابت، کاهش اجزای عملکرد و تخصیص بیشتر مواد فتوسنتزی به رشد رویشی نسبت دادند. آن‌ها دریافتند که در بین اجزای عملکرد لوبیا چیتی، تعداد نیام



شکل ۸- میزان تعداد غلاف در بوته لوبیا تحت تأثیر گونه علف هرز و گرد و خاک در آزمایش گلدانی سری‌های جایگزینی در شرایط گلخانه

Fig. 8- The amount of pod/plant in bean affected by dust and weed species type in a replacement series pot experiment in a greenhouse

در بوته بیشترین وابستگی را با عملکرد دانه داشته و در عین حال حساسترین جزء عملکرد نسبت به رقابت علف‌های هرز می‌باشد، به‌گونه‌ای که با افزایش دوره تداخل علف‌های هرز این صفت به شـدت کاهش می‌یابد.

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که با افزایش نسبت علف‌های هرز سلمه تره و سوروف و همچنین اعمال تیمار گرد و خاک میزان عملکرد دانه لوبیا کاهش معنی‌داری می‌یابد که این کاهش به‌دلیل تأثیر منفی علف‌های هرز و گرد و غبار بر سرعت فتوسنتز، میزان کلروفیل و کاروتنوئید بوده که به تبع آن کاهش ساخت مواد فتوسنتزی و در نتیجه کاهش رشد و نمو لوبیا را موجب می‌شود. در نهایت با کاهش میزان زیست‌توده، اجزای عملکرد دانه نیز با نقصان مواجه و عملکرد دانه کاهش معنی‌داری می‌یابد. علف هرز سلمه تره (برگ پهن) نسبت به سوروف (باریک پهن) سبب کاهش بیشتری در میزان صفات مورد بررسی لوبیا گردید. از دلیل‌های احتمالی این امر می‌توان به قدرت رقابتی بالاتر علف‌های هرز پهن برگ به‌واسطه پوشش گیاهی و سایه اندازی بیشتر، سیستم ریشه‌ای گسترده‌تر جهت جذب آب و عنصرهای غذایی و نیز ویژگی آللوپاتیک این گونه نسبت داد. نتایج این پژوهش می‌تواند جهت پیش بینی اثرهای زیان‌بار پدیده گرد و خاک بر رشد و عملکر لوبیا چیتی و دیگر گیاهان مورد بهره برداری قرار گیرد. همچنین در صورت بروز پدیده گرد و خاک علف‌های هرز به‌دلیل قدرت تطابق بالا ممکن است نسبت به گیاه زراعی از منبع‌های بهتر بهره‌برداری نمایند و گیاه اصلی دچار کاهش رشد و عملکردی بیشتری گردد. بنابراین در زراعت لوبیا چیتی، می بایست نسبت به کنترل علف هرز سلمه تره (پهن برگ) در قیاس با سوروف (باریک برگ)، به جهت خسارت بیشتر این علف‌هرز، توجه بیشتری اعمال گردد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از کلیه همکاران و دوستان در دانشکده کشاورزی و دانشگاه ایلام که در اجرای این آزمایش با ما همکاری نموده‌اند تشکر می‌نماییم.

پی‌نوشت‌ها

[1] *Echinochloa crus-galli*

[2] *Chenopodium album*

[3] *Phaseolus vulgaris*

[4] Allelopathic

[5] Leaf Area Density

[6] Microclimate

[7] Photosynthetically Active Radition

منابع

Agha-Ali Khani, M., Yadvi, A. and Modares Sanavi, A., 2005. Critical period of weed control of (Phaseolus vulgaris L) in Lardegan. Journal of Agricultural Science. 28(1), 1-11. (In Persian).

Agrawal, M., 2005. Effects of air pollution on agriculture: an issue of national concern. National Academy of Sciene Letter. 23, 93-106.

Ahmadi, A., Rashed Mohsal, M.H., Baghestani, M. and Rostami, M., 2004. Effect of critical period of weed competition on yield, yield components and morpho-physiological characteristics of bean. Journal of Pests and Plant Diseases. 7(1), 31-49. (In Persian with English abstract).

Ahmadi, A., Rashed Mohasel, M.H., Baghestani Meybodi, M.A. and Rostami, M., 2005. Evaluation of the effect of critical period of weed competition on yield, yield components and morpho-physiological traits of bean, Derakhshan cultivar. Pesta and Diseases of Plant. 1(2), 31-49. (In Persian with English abstract).

Arnon, D.I., 1975. Physiologycal principles of dry land crop production. In: Gupta. U.S. (Eds.), Physiological Aspects of Dry Land Farming. Oxford and IBH Press, USA, pp. 3-154.

Arvin, A., Cheraghi, S. and Cheraghi, Sh., 2013. Evaluation of dust effect on the quantitative and qualitative growth of sugarcane varieties CP57-614. Physical Geography Research. 3, 95-106.

Bais, H.P., Epachedu, S.V., Gilroy, M. and Ragan Vivanco, M., 2003. Allelopathy and exotic plant invasion, from molecules and genes to species interactions. Science. 31, 1377-1380.

Bat-Oyun, M., Shnoda, M. and Tsubo, M., 2012. Effect of cloud atmospheric water vapor, and dust on photosynthetically active radiation and total solar radiation in a Mongolian grassland. Journal of Arid Land. 4, 349-356.

Burnside, O.C., Weinse, M.J., Holder, B.J., Weisberg, S., Ristau, E.A., Johnson, M.M. and Cameron, J.H., 1998. Critical period for weed control in dry bean. Weed Science. 46, 301-306.

Canevary, W.M., 2006. Weeds in seeding alfalfa. University of California. UC ANR publication 3430, USA.

Chen, X.W., 2001. Study of the short-time ecophysiological response of plant leaves to dust. Acta Botanica Sinica. 43, 1058-1064.

Chturvedi, R.K., Prasad, Sh., Rana, S., Obaidullah, S.M., Pandey, V. and Singh, H., 2013. Effect of dust load on the leaf attributes of the tree species growing along the roadside. Environmental Monitoring and Assessment. 185, 383-391.

Cousens, R., Firbank, L.G., Mortimer. A.M. and Smith, R.G.R., 1988. Variability in the relationship between crop yield and weed density for winter wheat and bromus stwrrilis. Journal of Applied Ecology. 25, 1033-1044.

Fischer, R.A., Rees, D., Sayre, K.D., Lu, Z.M., Candon, A. and Gandsaavedra, A.L., 1998. Wheat yield progress associated with higher stomatal conductance and photosynthetic rate, and cooler canopies. Crop Science. 38, 1467-1475.

Funk, R. and Reuter, H.I., 2004. Dust production from arable land caused by wind erosion and tillage operations. International Symposium on Sand and Dust Storms, 12th-14th September 2004, National Satellite Meteorological Center, Beijing, China.

Gastal, F. and Lemaire, G., 2002. N uptake and distribution in crops: an agronomical and ecophysiological perspective. Journal of Theoretical Biology. 53, 789-799.

Goldani, M., Bakhshaee, B. and Rezvani Moghadam, P., 2015. The effect of shoot/root competition of black night shade (Solanum nigrum) on growth and seed yield of Mung Bean (Vigna radiate L.). Iranian Journal of Field Crops Research. 12(4), 598-604. (In Persian with English abstract).

Grichar, W.J., Brent, B.A. and Brewer, K.D., 2004. Effect of row spacing and herbicide dose on weed control and grain sorghum yield. Crop Protection. 23, 263-276.

Hansen, W.R. and Shibles, R.M., 1987. Seasonal log of flowering and podding activity of yield-grown soybean. Agronmy Journal. 70, 47-50.

Hinz, T., 2004. Agricultural PM10 emission from plant production. Proc. PM Emission Inventories Scientific Workshop, 18th October, Lago Maggiore, Italy.

Hongria, M., Andrade. O.S., Chueire, L.M.O., Probanza, A., Guttierrez-Manero, F.J. and Megias, M., 2000. Isolation and characterization of new efficient and competitive bean rhizobia from Brazil. Soil Biochemistry. 32, 1515-1528.

Horton, P. and Ruban, A., 2004. Molecular design of the photosystem II lightharvesting antenna: photosynthesis and photoprotection. Journal of Experimental Botany. 56, 365–373.

Jongschaap, R. and Booij, R., 2004. Spectral measurements at different spatial scales in potato: relating leaf. Plant and canopy nitrogen status. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation. 5, 205-218.

Kuki, K.N., Oliva, M.A. and Pereira, E.G., 2008. Iron ore industry emissions as a potential ecological risk factor for tropical coastal vegetation. Environmental Management. 42(1), 111-121.

Leghari, S., AsrarZaid, M., Savangzai, A., Faheem, M., Shawani, G. and Ali, W., 2013. Effect of road side dust pollution on the growth and total chloroohyll contents in Vitis vinifera L. (Grape). African Journal of Biotechnology. 13, 1273-1242.

Masli-Nejad, H., Norouzian, M. and Mohammad Beigi, A., 2002. List of Pests, Plant Diseases, Weeds and Toxins Recommended Against Them. Agricultural Education Publication, Iran.

Memarianfard, M., Mokhtari, H., Kohzadbeigi, B. and Zolfaghari, H., 2015. Investigation the effects of dust and its inhibiting methods. 3rd Global Environment Conference. Energy and Biological Defence. Extension Grop of Environmentalists, Mehr Arvand Institute of Technology, Tehran, Iran. (In Persian with English abst ract).

Naderi, R. and Ghadiri, H., 2011. Competition of wild mustard (Sinapis arvense L.) densities with rapeseed (Brassica napus L.) under different levels of nitrogen fertilizer. Agriculture Science. 13, 45-51.

Naguib Alsadaty, M., Babae, S., Tahmasebi, I. and Kiani, H., 2018. An evaluation of the impact of haze on the efficiency of herbicides and wheat yield in Kurdistan. 2nd International Conference on Dust, 25th-27th April, Ilam University, Iran. (In Persian).

Nanos, G.D. and Ilias, I.F., 2007. Effects of inert dust on Olive (Olea europeae L.) leaf physiological parameters. Environmental Science and Pollution Research. 3, 212-214.

Neves, N.R., Oliva, M.A., da Cruz Centeno, D., Costa, A.C., Ribas, R.F. and Pereira, E.G., 2009. Photosynthesis and oxidative stress in the Restinga plant species Eugenia uniflora L. exposed to simulated acid rain and iron ore dust deposition: potential use in environmental risk assessment. Science of the Total Environment. 407, 3740–3745.

Ohashi, Y., Saneoka, H. and Fujita, K., 2012. Effect of water stress on growth, photosynthesis, and photoassimilate translocation in soybean and tropical pasture

legume siratro. Soil Science and Plant Nutrition. 46(2), 417-425.

Peng, S., Garcia, F.V., Laza, R.C. and Cassman, K.G., 1993. Adjustment for specific leaf weight improves chlorophyll meter estimate of rice nitrogen concentration. Agronomy Journal. 85, 987-990.

Ricks, G.R. and Williams, H., 1974. Effects of atmospheric pollution on deciduous woodland. Environmental Pollution. 2, 87-109.

Safahani, A.R., Kamkar, B., Zand, E., Bagherani, N. and Bagheri, M., 2007. The effect of growth indices in competitive ability of some canola (Brasica napus) cultivars against wild mustard (Sinapis arvensis). Iranian Journal of Field Crops Research. 9, 356-370. (In Persian with English abstract).

Salt, D.E., Blaylock, M., Kumar, N.P., Dushenkov, V., Ensley, B.D., Chet. I. and Raskin, I., 1995. Phytoremediation: a novel strategy for the removal of toxic metals from the environment using plants. Nature Biotechnology. 13, 468–474.

Sayahi, N., Meskarbashi, M., Hasibi, P. and Shimli, M., 2014. Effect of dust on functional properties of sugar can (Saccarum officinarum L.) in Ahvaz. First International Dust Conference, 2th-4th March, Shahid Chamran university of Ahvaz, Iran. (In Persian with English abstract).

Shah, K., ul Amin, N., Ahmad, I. and Ara, G., 2018. Impact assessment of leaf pigments in selected landscape plants exposed to roadside dust. Environmental Science and Pollution Research. 25(23), 23055-23073.

Sivakumar, M.V.K. and Stefanski, R., 2009. Impacts of sand and dust storms on agriculture and potential agricultural applications of a SDSWS. Expert Meeting on an International Sand and Dust Storm Warning System. IOP Publishing. Series: Earth and Environmental Science. 7, 1-6.

Sterk, G. and Warren, A., 2003. Wind Erosion in Europe. Catena. 52, 171-326.

Steubing, L., Fangmeier, A., Both, R. and Frankenfeld, M., 1989. Effects of SO2, NO2, and O3 on population development and morphological and physiological parameters of native herb layer species in a beech forest. Environmental Pollutiom. 58, 281–302.

Takashi, H., 1995. Studies on the effects of dust on photosynthesis of plant leaves. Laboratory of environmental control in biology, college of agriculture. Environmental Pollution. 89(3), 255-261.

Tavoosi, T., Khosravi, M. and Reispoor, K., 2010. Analysis of drought phenomena in Khuzestan province. Natural Geography Research. 20, 97-118. (In Persian with English abstract).

Verbnicanin, S., Kresovic, M., Bozic, D., Simic, A., Maletic, R. and Uludag, A., 2011. The effect of ryegrass stan densities on its competitive interaction with cleavers. Turkey Journal of Agricultural and Forestry. 36, 121-131.

Warren, A. and Bärring, L., 2003. Introduction to: wind erosion on agricultural land in europe. in: wind erosion on agricultural land in Europe (Ed. A. Warren). European Commission, Directorate-General for Research, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

Wen, K., Liang, C., Wang, L., Hu, G. and Zhou, Q., 2011. Combined effects of lanthanumion and acid rain on growth, photosynthesis and chloroplast ultrastructure in soybean seedlings. Chemosphere. 84, 601–608.

Wijayratne, C., Sara, J. and Lesley, A., 2009. Dust deposition effects on growth and physiology of the endangere Astragalus Jaegerianus (Fabaceae). Madroño. 52, 81-88.

Yaghoubi, S.R., Pirdashti, M., Habibi Savadkouhi, M. and Ghadamyarie, Sh., 2009. Effect of weed free pe-

Zia-Khan, S.H., Spreer, W., Pengnian, Y., Zhao, X., Othmanli, H., He, X. and Muller, J., 2015. Effect of dust deposition on stomata conductance and leaf temperature of Cotton in Northwest China. Water Journal. 7, 116-131.

riods on canopy structure and leaf area distribution in maize (Zea may L.). Iranian Journal of Field Crops Research. 11(1), 15-24. (In Persian with English abstract).

Environmental Sciences Vol.18/ No.2/ Summer 2020

219-236

Study the effect of soil dust on the competitiveness between bean (Phaseolud vulgaris cv. Kosha) and Chenolodium album (L.) and Echinochloa cruss-galli (L.) P. Beauv.

Elahe Ghasemi[1], Alireza Taab[1*] and Emanuele Radicetti[2]

[1] Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Ilam University, Iran

[2] Department of Agricultural and Forestry Sciences (DAFNE). University of Tuscia, Italy

Received: 2019.02.19 Accepted: 2020.01.15

Ghasemi, E., Taab, A. and Radicetti, E., 2020. Study the effect of soil dust on the competitiveness between bean (Phaseolud vulgaris cv. Kosha) and Chenolodium album (L.) and Echinochloa cruss-galli (L.) P. Beauv. Environmental Sciences. 18(2): 219-236.

Introduction: Dust is an atmospheric pollutant that is considered as one of the major environmental problems all over the world. This phenomenon is problematic, especially in agriculture, health, and transportation sections. Dust causes considerable environmental problems for agriculture and human health in Iran every year and so attention must be paid to the negative consequences of this phenomenon. Therefore, this study was conducted to quantify the effects of dust on growth and yield of red bean, weeds growth, and the competitive balance between weeds and the crop.

Material and methods: A greenhouse experiment was conducted in a replacement series based on a complete randomized design with three replicates in Ilam University, Ilam, from late October 2017 to early March 2018. The treatments consisted of soil dust (with and without), two weed species (*Echinochloa crus-galli* and *Chenopodium album*), and mixtures of 100% crop, 75% crop+25% weed, 50% crop+50% weed, 25% crop+75%weed, and 100% weed. The speed of photosynthesis, amount of chlorophyll α, chlorophyll b, total chlorophyll and carotenoids content of leaves, number of pod per plant, one thousand seed weight, and crop seed yield, crop and weed biomass were measured.

Results and discussion: The results showed that the speed of photosynthesis amount of chlorophyll α, chlorophyll b, total chlorophyll content of leaves, carotenoids, number of pod per plant, one thousand seed weight, biomass, and seed yield of the red bean as well as biomass of weeds were significantly affected by dust. In addition, the effect of weeds on crops was increased by an increase in the weed proportion in the mixtures, which was wors-

*Corresponding Author. *Email Address*: a.taab@ilam.ac.ir

ening by the dust. The dust caused a 39.7% reduction in the yield and 52.8% in biomass of bean on average. The bean yield (gr/plant) in the 50% mixture in competition with *C. album* with and without dust effect were 7.5 and 4.7 gr/plant, respectively, while the corresponding values for *E. crus-galli* were 16.9 and 8.4 gr/plant , respectively. On the other hand, *E. crus-galli* as a narrow leave species was less affected by dust than *C. album* as a broad leave species and thus biomass reduction due to dust in *C. album* and *E. crus-galli* were 10.6% and 7.1% in comparison with the control , respectively. Moreover, the red bean was affected by dust more than weeds.

Conclusion: The growth and yield of red bean were significantly affected by competition with weeds and also the competitive effect of *C. album* was more than *E. crus-galli*. In addition, the dust had significant effects on the growth of red bean and weeds (*C. album* more than *E. crus-galli*). This might be due to the morphological characteristics of each species, because the broader leaves of the red bean and *C. album* may have caused more absorption of dust particles. In general, the dust phenomenon caused a reduction in crop growth and yield and also affected the competitive balance between weeds and crops.

Keywords: Weed, Competition, Crop, Dust, Pollutant.