نشریه علمی ـ پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، جلد نهم، شماره ۳(۳۵)، پاییز ۱۳۹۴، صفحه ۴۷۶-۴۶۱

کنترل شیمیایی و مکانیکی علف‌های هرز و نقش آنها بر میزان رنگدانه‌های فتوسنتزی و عملکرد لوبیا

امیرسینا قطاری[۱] و آرش روزبهانی[۲*]

چکیده

به منظور بررسی تأثیر مدیریت تلفیقی (کنترل شیمیایی و مکانیکی) علف‌های هرز بر رنگدانه‌های فتوسنتزی و عملکرد لوبیا آزمایشی به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در شهرستان دماوند در سال ۱۳۹۲ انجام شد. در این آزمایش تیمار کنترل مکانیکی در دو سطح شامل عدم کولتیواسیون و یک بار کولتیواسیون به‌عنوان کرت‌های اصلی و تیمار کنترل شیمیایی در شش سطح شامل عدم کاربرد علف‌کش، کاربرد علف‌کش پرسوئیت به صورت پیش‌رویشی با دوز کامل ۱ لیتر در هکتار، کاربرد علف‌کش پرسوئیت به‌صورت پیش رویشی با دوز کاهش یافته ۰/۵ لیتر در هکتار، کاربرد علف‌کش پرسوئیت به‌صورت پس رویشی با دوز کاهش یافته ۰/۳ لیتر در هکتار + ۲ در هزار سیتوگیت، کاربرد علف‌کش پرسوئیت به‌صورت پس رویشی با دوز کاهش یافته ۰/۵ لیتر در هکتار + ۲ در هزار سیتوگیت، کاربرد علف‌کش پرسویت به‌صورت پس رویشی با دوز کامل ۱ لیتر در هکتار + ۲ در هزار سیتوگیت، به‌عنوان کرت‌های فرعی بودند. نتایج نشان داد اثر متقابل تیمار کنترل مکانیکی و تیمار کنترل شیمیایی برای صفات کارتنوئید، کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل، تراکم علف‌هرز، وزن خشک علف‌هرز و عملکرد دانه معنی‌دار بود. بیشترین عملکرد دانه لوبیا با متوسط ۵۴۶۱/۶ کیلوگرم در هکتار به تیمار کاربرد کولتیـواسیون همـراه با علف‌کش پیش‌رویشی با دوز ۱ لیتر در هکتار اختصاص داشت و تیمار کاربرد هم‌زمان کولتیواسیون و علف‌کش پیش رویشی با دوز ۱ لیتـر در هکتـار با متـوسط ۳۴۵/۹ کمترین وزن خشک علف‌هرز را دارا بود. همچنین، بین دوز کامل علف‌کش پرسوئیت و دوز کاهش یافته آن اختلاف معنی‌داری از نظر آماری مشاهده نشد. بنابراین، با تلفیق کنترل مکانیکی و کنترل شیمیایی علاوه بر کنترل مؤثر علف‌های هرز و افزایش عملکرد محصول زراعی با کاهش مصرف علف‌کش می‌توان به حفظ محیط زیست کمک کرد.

واژگان کلیدی: پرسوئیت (ایمازتاپیر)، رنگدانه، کولتیواسیون، مدیریت تلفیقی.

۱- کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن، ایران

۲- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رودهن، گروه زراعت و اصلاح نباتات، رودهن، ایران (* نگارنده‌ی مسئول)

Aroozbahani@gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۳/۸/۵

تاریخ پذیرش: ۹۴/۵/۱۷

مقدمه

دانه های حبوبات به علت دارا بودن ۲۰ تا ۲۵ درصد پروتئین پس از غلات منبع غذایی مهمی برای انسان است (Amini and Fateh, 2010). در بین حبوبات لوبیا (*Phaseolus Vulgaris* L.) علاوه بر پروتئین حاوی مقادیری روغن، کربوهیدرات، کلسیم، آهن می‌باشد (Isik, 2011). کلروفیل‌ها از جمله ماکرومولکول‌هایی هستند که در شرایط تنش آسیب می‌بینند. مهم‌ترین رنگدانه جذب کننده نور در غشای تیلاکوئیدی کلروفیل‌ها می‌باشند. علاوه بر کلروفیل‌ها، غشاهای تیلاکوئیدی دارای رنگدانه‌های جذب نور ثانویه (رنگدانه‌های فرعی) و کاروتنوئیدها هستند. رنگدانه‌های کاروتنوئیدی نور را در طول موجی جذب می‌کنند که توسط کلروفیل‌ها جذب نمی‌شوند و بنابراین گیرنده‌های نوری مکمل هستند (Ebrahimi *et al*., 2010). لوبیا گیاهی است حساس به علف‌های هرز خصوصاً در مراحل اولیه رشد رویشی (Carvaliho *et al*., 2010). یکی از روش‌های پر کاربرد کنترل علف‌های هرز، استفاده از علف‌کش‌های شیمیایی است. علف‌کش‌ها امروزه به‌دلیل کارآیی و صرفه اقتصادی بالا، نقش محوری در مدیریت علف‌های هرز ایفا کرده و به‌طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرند (Najafi *et al*., 2006). علف‌کش ایمازتاپیر به‌صورت پیش کاشت آمیخته با خاک و همچنین به صورت پیش‌رویشی و پس‌رویشی در کشت حبوبات قابل کاربرد است. فعالیت باقی‌مانده این علف‌کش سبب کنترل علف‌های هرز طی فصل رشد می‌شود. چنین تأثیر کنترلی دراز مدتی به‌ویژه برای کنترل علف‌های هرزی که طی دوره طولانی رویش می‌یابند، مناسب است. علف‌کش ایمازتاپیر با نام تجاری پرسوئیت علف‌کشی انتخابی بازدارنده سنتز آنزیم استولاکتات سنتاز است که برای کنترل بسیاری از علف‌های هرز پهن برگ یک‌ساله از قبیل توق، تاج خروس، سلمه‌تره، تاج‌ریزی به‌کار می‌رود (Krausz *et al*., 2001). صیادمنصور و همکاران (Sayad Mansour *et al*., 2010) مشاهده کردند که استفاده از علف‌کش ایمازتاپیر باعث کاهش ۵۶/۶۶ درصدی خسارت علف‌هرز درنه سرخه (*Echinchola colonum* L.) شد. سلطانی و همکاران (Soltani *et al*., 2008) در ارزیابی کارآیی کاربرد ایمازتاپیر در کشت لوبیای سیاه اظهار داشتند که کاربرد پیش کاشت و پیش رویشی ایمازتاپیر به تنهایی یا همراه با اس- متولاکلر نیازمند مراقبت جدی برای جلوگیری از هم‌پوشانی سم‌پاشی است زیرا در برخی شرایط محیطی بر اثر کاربرد مقادیر زیاد علف‌کش امکان آسیب به گیاه زراعی وجود دارد. یکی از مهم‌ترین فایده‌های کنترل مکانیکی به‌خصوص کلتیواتورزنی، به‌طور بارز کنترل علف‌های هرز می‌باشد هر چند فواید دیگری مانند افزایش تهویه خاک، سله‌شکنی و افزایش نفوذ آب را نیز می‌توان به عنوان فواید کلتیواتورزنی ذکر کرد (Buhler, 1996). ویلسون (Wilson, 1999) مشاهده کرده است که کولتیواسیون تراکم علف‌های هرز را بسته به گونه ۷۲ تا ۹۸ درصد کاهش می‌دهد ولی با این وجود نمی‌تواند همه‌ی علف‌های هرز را کنترل کند و تعدادی از علف‌های هرز کنترل نشده و موجب کاهش عملکرد می‌شود. مدیریت تلفیقی علف‌های هرز در واقع رهیافت و تلاشی نوین در جهت مصرف صحیح و مؤثر علف‌کش‌ها، کاهش دُز مصرفی آنها و کاهش وابستگی به علف‌کش در کنترل علف‌های هرز و در نهایت حفظ ارزش محیط زیست می‌باشد. به عبارت دیگر مدیریت تلفیقی علف‌های هرز کاربرد مجموعه‌ای از روش‌ها است که با محیط زیست سازگار بوده و در کنترل علف‌های هرز کارآمد و مقرون به‌صرفه می‌باشد (Sowanton and Weise, 1999). ریاضچاتها و همکاران (Riazchattha *et al*., 2007) مشاهده کردند که استفاده از علف‌کش در

مرحله ۲ تا ۳ برگی علاوه بر کنترل مکانیکی در ۵۰ روز پس از کشت بهترین نتیجه را در کاهش زیست توده‌های علف‌هرز و افزایش قابل توجه ۶۸ درصدی در محصول لوبیا داشته است. ابوحامد (Abuhamed, 2003) مشاهده کرد که در کنترل علف‌های هرز لوبیا استفـــاده از علف‌کش‌های نـــواری در روی ردیف‌ها به‌علاوه کولتیواسیون بین ردیف‌ها بالاترین عملکرد را به خود اختصاص داده است. استفاده بیش از اندازه از سموم علف‌کش در مزارع علاوه بر افزایش هزینه تولید مشکلات زیست محیطی فراوانی ایجاد می‌کند. از این‌رو، در این آزمایش تلاش شد تا با کاهش دوز علف‌کش همـــراه با کاربرد روش مکانیکی رقابت علف‌هرز و لوبیا کاهش داده شود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۲ در مزرعه تحقیقاتی اداره منابع طبیعی شهرستان دماوند با موقعیت جغرافیایی ۵۱ درجه و ۲۴ دقیقه طولی شمالی و ۳۵ درجه و ۴۱ دقیقه عرض شمالی و ارتفاع از سطح دریا ۲۳۰۰ متر با بارندگی سالیانه ۳۱۲ میلی‌متر انجام شد. زمین مورد آزمایش در بهار سال ۱۳۹۲ شخم خورده و بستر مناسب برای کشت ایجاد شد. بر اساس نتایج آزمایش خاک عناصر غذایی مورد نیاز شامل اوره (۳۰۰ کیلوگرم در هکتار که نیمی از آن به صورت سرک در اختیار گیاه قرار گرفت)، سوپر فسفات تریپل (۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) و سولفات پتاسیم (۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) در اختیار گیاه قرار گرفت. فاصله بین ردیف‌ها ۵۰ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف‌ها ۲۰ سانتی‌متر و طول هر کرت ۷ متر بود. آبیاری هر ۵ روز یک‌بار انجام شد.

آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. عامل اصلی دارای دو سطح و عامل فرعی دارای شش سطح بود. سطوح کرت‌های اصلی شامل: ۱- عدم کولتیواسیون (C_1) و ۲- یکبار کولتیواسیون (C_2) بود. سطوح کرت‌های فرعی شامل: ۱- عـــدم کاربـرد علف‌کش پرسوئیت (T_1)، ۲- کاربرد علف‌کش پرسوئیت به صورت پیش از رویش با دوز ۱ لیتر در هکتار (T_2)، ۳- کاربرد علف‌کش پرسوئیت به‌صورت پیش از رویش با دوز ۰/۵ لیتر در هکتار (T_3)، ۴- کاربرد علف‌کش پرسوئیت + محلول ۲ در هزار سیتوگیت به‌صورت پس از رویش با دوز ۰/۳ لیتر در هکتار (T_4)، ۵- کاربرد علف‌کش پرسوئیت + محلول ۲ در هزار سیتوگیت به‌صورت پس از رویش با دوز ۰/۵ لیتر در هکتار (T_5)، ۶- کاربرد علف‌کش پرسوئیت + محلول ۲ در هزار سیتوگیت به صورت پس از رویش با دوز ۱ لیتر در هکتار (T_6) بود. میزان علف‌کش برای هر کرت محاسبه و همراه با آب توسط سم‌پاش پشتی مورد استفاده قرار گرفت. کاربرد علف‌کش به‌صورت پیش‌رویشی یک روز پس از کشت لوبیـا و قبل از اولین آبیـــاری انجام شد و کاربرد علف‌کش به‌صورت پس‌رویشی در مرحله ظهور دومین سه برگچه‌ای انجام گرفت. سم‌پاشی به‌وسیله سم‌پاش پشتی اهرم از بغل و نازل تی‌جت انجام شد. عملیات کولتیـواسیون ۱۴ روز پس از کاربـرد پس‌رویشی علف‌کش انجام شد. صفات اندازه‌گیری شده در پایان فصل رشد شامل: میزان کاروتنوئید، کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل، تراکم علف‌هرز، وزن خشک علف‌هرز، تعداد غلاف در بوته و عملکرد دانه بود. برای سنجش کاروتنوئید، کل کلروفیل و کلروفیل a و b مقـدار ۰/۵ گرم برگ تر را وزن نمـــوده و با ۱۰ میلی‌لیتر استن ۸۰ درصد ساییده و سپس ماده به دست آمده را صاف نموده و با استن ۸۰ درصد به حجم ۲۰ میلی‌لیتر رسانده شد. جذب محلول در طول موج ۶۴۵، ۶۶۳ و ۴۷۰ نانومتر با دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شد و با استفاده از فرمول ارایه شده غلظت کلروفیل‌های a

و b و کل و کاروتنوئید بر حسب میلی‌گرم در گرم برگ تعیین شد (Arnon, 1967).

$$Chl.a= [(12.7(A_{663})-2.69(A_{645})]V/W\times1000$$
$$Chl.b=[(22.9(A_{645})-4.68(A_{663})]V/W\times1000$$

کلروفیل a+ کلروفیل b= کلروفیل کل

که در آن: A663= جذب در ۶۶۳ نانومتر، A645= جذب در ۶۴۵ نانومتر، A470 جذب در ۴۷۰نانومتر، V=حجم محلول، W = وزن برگ به میلی‌گرم و واحد کلروفیل میلی‌گرم در گرم برگ تر می‌باشند.

پس از جمع‌آوری و مرتب کردن داده‌ها تجزیه واریانس به‌وسیله نرم‌افزار آماری SAS و مقایسه میانگین‌ها به‌وسیله آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد و جهت رسم شکل‌ها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

تراکم علف‌هرز

نتایج تجزیه واریانس تراکم بوته علف‌هرز نشان داد که اثر تیمارهای کاربـرد کولتیواتور و کاربرد علف‌کش در سطح احتمال یک درصد از نظر آماری معنی‌دار بود و همچنین اثر متقابل این دو تیمار نیز در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). اثر متقابل کنترل مکانیکی و شیمیایی این صفت نشان داد که تیمارهای شاهد (عدم کنترل مکانیکی و شیمیایی) با متوسط ۱۰۰۰۰۵۳ بوته در هکتار بیشترین تراکم بوته علف‌هرز را دارا بود و تیمارهای کاربرد کولتیواتور همراه با کاربرد علف‌کش به‌صورت پس‌رویشی با دوز ۱ لیتر در هکتار با متوسط ۱۴۴۹۲۸ بوته در هکتار کمترین تراکم بوته علف‌هرز را دارا بود. همچنین، بین اثر متقابل تیمارهای شاهد (عدم کنترل مکانیکی و شیمیایی) با سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد مشاهده شد (شکل ۱). استفاده از تیمارهای کنترل مکانیکی در طول فصل رشد باعث کاهش تراکم علف‌های هرز می‌شـود که در نتیجه به علت رشـد گیاه زراعی، علف‌هرز دیگر قادر به رقابت نبوده و همچنین کاربرد علف‌کش با تاثیر بر روی گیاهچه‌های علف‌هرز و توقف رشد آن باعث کاهش تراکم علف‌های هرز می‌گردد که این امر با نتایج آزمایش‌های ون گاسل و همکاران (VanGassel *et al*., 1998) مطابقت دارد. فرجی و امیری (Faraji and Amir, 2010) گزارش کردند که کاربرد دُز بالای علف‌کش ایمازتاپیر باعث کاهش تراکم علف‌های هرز می‌شود. با توجه به این‌که در تحقیق حاضر نیز تیمار تلفیقی حاصل از کاربرد عملیات کولتیـواسیون و سم علف‌کش شرایط مناسب‌تری برای کنترل علف‌های هرز لوبیا ایجاد نموده است، از نظر تاکید بر کاربرد تیمارهای تلفیقی کولتیواسیون و علف‌کش با نتایج تحقیق فردی (Freddy, 2001) هم سو است.

استفاده از تیمارهای دوبار کولتیواسیون به همراه علف‌کش‌های تری‌فلورالین و ستوکسیدیم و همچنین تیمار دوبار کولتیواسیون و علف‌کش تری فلورالین به‌ترتیب با ۸۴/۷۴ و ۸۴/۴۳ درصد بالاترین سطح کنترل علف‌های هرز در گیاه کلزا را به خود اختصاص داده‌اند (Behdarvandi and Madhag, 2007).

وزن خشک علف‌هرز

نتایج تجزیه واریانس وزن خشک علف‌هرز نشان داد که اثر تیمار کولتیواسیون و همچنین اثر کاربرد علف‌کش و اثر متقابل این دو تیمار در سطح احتمال یک درصد از نظر آماری معنی‌دار بودند (جدول ۱). اثر متقابل کنترل مکانیکی و شیمیایی این صفت نشان داد که تیمارهای شاهد (عدم کنترل مکانیکی و شیمیایی) با متوسط ۴۶۳۴/۷ کیلوگرم در هکتار بیشترین وزن خشک بوته علف‌هرز را دارا بود و

تیمارهای کاربرد کولتیواتور همراه با کاربرد علف‌کش به‌صورت پیش‌رویشی با دوز ۱ لیتر در هکتار با متوسط ۳۴۵/۹ کیلوگرم در هکتار کمترین وزن خشک بوته علف‌هرز را دارا بود (شکل ۲). دوزهای کامل پیش و پس‌رویشی بیشترین کاهش وزن تر و خشک علف‌هرز را داشت که می‌تواند به علت اثر علف‌کش بر روی فیزیولوژی علف‌های هرز باشد که باعث کند شدن و در بعضی مواقع توقف رشد علف‌هرز می‌شود که این نکته با نتایج آزمایش‌های عباسی و همکاران (Abbasi *et al*., 2010) هم‌سو است. فرجی و امیری (Faraji and Amiri, 2010) گزارش کردند که کاربرد علف‌کش ایمازتاپیر به میزان ۱۰۰ گرم در هکتار بهترین تیمار مؤثر در کاهش وزن خشک علف‌های هرز است. طبق گزارش‌های کانواری (Canevary, 2006) روش کنترل تلفیقی بیشترین تأثیر را در کنترل علف‌های هرز دارد. فرخ‌بخت و همکاران (Faroukh Bakht *et al*., 2010) گزارش کردند که تیمار کاربرد علف‌کش ایمازتاپیر در تلفیق با دو بار کولتیواسیون باعث کاهش ۷۲ درصدی وزن خشک علف‌های هرز شد.

کاروتنوئید

نتایج تجزیه واریانس کاروتنوئید در برگ لوبیا نشان داد که اثر تیمار کولتیواسیون در سطح احتمال پنج درصد از نظر آماری معنی‌دار شد و اثر تیمار کاربرد علف‌کش و همچنین اثر متقابل این دو تیمار در سطح احتمال یک درصد از نظر آماری معنی‌دار بود (جدول ۱). اثر متقابل کنترل مکانیکی و شیمیایی این صفت نشان داد که تیمار عدم کنترل مکانیکی همراه با کاربرد علف‌کش پس‌رویشی با دوز کامل با متوسط ۰/۲۴۶۲ میلی‌گرم بر گرم کمترین میزان کاروتنوئید را دارا بود و تیمار کنترل مکانیکی همراه با کاربرد علف‌کش به صورت پس رویشی با دوز کامل با متوسط ۰/۸۶۶۶ میلی‌گرم بر گرم بیشترین میزان کاروتنوئید را دارا بود (شکل ۳). القای سنتز کاروتنویدها در شرایط تنش می‌تواند به علت نقش حفاظتی آنها در تشکیلات فتوسنتزی باشد. زیرا این رنگیزه‌ها مسؤول خاموش کردن اکسیژن یکتایی و جلوگیری از پراکسیداسیون لیپیدها و درنهایت، تنش اکسیداتیو هستند (Koyro, 2006).

کاروتنویدها انرژی زیادی را از فتوسیستم I و II به‌صورت گرما یا واکنش‌های شیمیایی بی‌ضرر دفع کرده، می‌توانند غشاهای کلروپلاستی را حفظ نمایند (Momeni *et al*., 2013). کاروتنویدها علاوه بر خاموش کردن اکسیژن یکتایی، به‌طور مستقیم می‌توانند توسط اکسیژن یکتایی اکسید شوند. به‌علاوه، قادرند حالت برانگیخته سه‌تایی کلروفیل را خاموش نمایند. بنابراین، به‌طور غیرمستقیم نیز تولید گونه‌های فعال اکسیژن را کاهش می‌دهند. همچنین، کاروتنویدها از طریق مکانیسمی که چرخه گزانتوفیل نامیده می‌شود و در آن به‌طور پی در پی واکنش‌های اپوکسیداسیون و داپوکسیداسیون انجام می‌گیرد، باعث مصرف اکسیژن و حفاظت از کلروفیل در مقابل فتواکسیداسیون می‌شوند (Loggini *et al*., 1999).

کلروفیل a

نتایج تجزیه واریانس کلروفیل a در برگ لوبیا نشان داد که اثر تیمار کولتیواسیون در سطح احتمال پنج درصد از نظر آماری معنی‌دار شد و اثر تیمار کاربرد علف‌کش و همچنین اثر متقابل این دو تیمار در سطح احتمال یک درصد از نظر آماری معنی‌دار بود (جدول ۱). اثر متقابل کنترل مکانیکی و شیمیایی این صفت نشان داد که تیمار عدم کنترل مکانیکی همراه با کاربرد علف‌کش پس‌رویشی با دوز کامل با متوسط ۰/۵۰۲۸ میلی‌گرم بر گرم کمترین میزان کلروفیل a را دارا بود و تیمار کنترل مکانیکی همراه با کاربرد علف‌کش به‌صورت پس‌رویشی با دوز کامل با متوسط ۰/۷۶۰۱ میلی‌گرم بر گرم بیشترین میزان

کلروفیل a را دارا بود (شکل ۴). میزان کلروفیل در گیاه به قابلیت دسترسی نیتروژن خاک و توانایی جذب نیتروژن توسط گیاه وابسته است پس با کاهش رقابت بین گیاه زراعی و علف‌هرز میزان نیتروژن بیشتری در اختیار گیاه زراعی قرار گرفته و کلروفیل برگ افزایش می‌یابد که این امر با نتایج آزمایش جانگزچاپ و بویج (Jangschaap and Booij, 2004) هم‌سو است. تنش‌های محیطی سبب کاهش غلظت کلروفیل و هدایت روزنه‌ای ارقام سویا شد و این فرآیند کاهش فتوسنتز سویا را در پی داشت (Ohashi *et al.*, 2000).

کلروفیل b

نتایج تجزیه واریانس کلروفیل b در برگ لوبیا نشان داد که اثر تیمار کولتیواسیون در سطح احتمال پنج درصد از نظر آماری معنی‌دار شد و اثر تیمار کاربرد علف‌کش و همچنین اثر متقابل این دو تیمار در سطح احتمال یک درصد از نظر آماری معنی‌دار بود (جدول ۱). اثر متقابل کنترل مکانیکی و شیمیایی این صفت نشان داد که تیمار عدم کنترل مکانیکی همراه با کاربرد علف‌کش پس‌رویشی با دوز کامل با متوسط ۰/۲۶۶۷ میلی‌گرم بر گرم کمترین میزان کلروفیل b را دارا بود و تیمار کنترل مکانیکی همراه با کاربرد علف‌کش به‌صورت پس‌رویشی با دوز کامل با متوسط ۰/۹۰۳۴ میلی‌گرم بر گرم بیشترین میزان کلروفیل b را دارا بود (شکل ۵). مقدار زیادی از کلروفیل b موجود در کلروپلاست در کمپلکس‌های برداشت کننده نور در فتوسیستم ۲ قرار دارد. همچنین، پژوهشگران بیان می‌دارند که در شرایط تنش، کمپلکس‌های برداشت کننده نور بیشتر آسیب می‌بینند که باعث کاهش شدید کلروفیل b در کلروپلاست و افزایش نسبت a به b تحت تنش‌های محیطی خواهد بود (Oncel *et al.*, 2000). کاهش شدت نور باعث کاهش مقـــدار نیتـــروژن در برگ می‌شود پس با کاهش رقابت بین علف‌هرز و گیاه زراعی میزان نور قابل دسترس برای گیاه زراعی افزایش می‌یابد، پس با افزایش نور مقدار نیتروژن نیز افزایش یافته و در نتیجه مقدار کلروفیل برگ نیز افزایش می‌یابد که این امر با نتایج آزمایش گاستل و لمیار (Gastal and Lemair, 2002) هم‌سو است.

مجموع کلروفیل

نتایج تجزیه واریانس مجموع کلروفیل در برگ لوبیا نشان داد که اثر تیمار کولتیواسیون در سطح احتمال پنج درصد از نظر آماری معنی‌دار شد و اثر تیمار کاربرد علف‌کش و همچنین اثر متقابل این دو تیمار در سطح احتمال یک درصد از نظر آماری معنی‌دار بود (جدول ۱). اثر متقابل کنترل مکانیکی و شیمیایی این صفت نشان داد که تیمار عدم کنترل مکانیکی همراه با کاربرد علف‌کش پس‌رویشی با دوز کامل با متوسط ۰/۷۶۹۶ میلی‌گرم بر گرم کمترین میزان کلروفیل را دارا بود و تیمار کنترل مکانیکی همراه با کاربرد علف‌کش به صورت پس‌رویشی با دوز کامل با متوسط ۲/۶۶۳۵ میلی‌گرم بر گرم بیشترین میزان کلروفیل را دارا بود (شکل ۶). میزان کلروفیل در گیاهان یکی از فاکتورهای مهم حفظ ظرفیت فتوسنتزی است. بین میزان کلروفیل و عملکرد همبستگی مثبتی وجود دارد (Siosemardeh *et al.*,2005). با افزایش مقدار نور و عناصر غذایی به سبب کنترل علف‌های هرز مقدار کلروفیل در گیاه که وابستگی مستقیمی با جذب نیتروژن دارد، افزایش می‌یابد که این امر با نتایج آزمایش‌های جانگزچاپ و بویج (Jangschaap and Booij, 2004) و گاستل و لیمایر (Gastal and Lemair, 2002) مطابقت دارد. در شرایط تنش‌های محیطی به‌ویژه علف‌های هرز، کمپلکس‌های برداشت کننده نـور بیشتـر آسیـب می‌بینند که باعث کاهش شدید کلروفیل b در

کلروپلاست تحت تنش‌های محیطی خواهد بود (Oncel *et al*., 2000).

تعداد غلاف در بوته

نتایج تجزیه واریانس تعداد غلاف در بوته لوبیا نشان داد که اثر تیمار کولتیواسیون در سطح احتمال پنج درصد از نظر آماری معنی‌دار شد و اثر تیمار کاربرد علف‌کش و همچنین اثر متقابل این دو تیمار در سطح احتمال یک درصد از نظر آماری معنی‌دار بود (جدول ۱). اثر متقابل کنترل مکانیکی و شیمیایی این صفت نشان داد که تیمارهای شاهد عدم کنترل مکانیکی و شیمیایی با متوسط ۷/۷۰ عدد کمترین تعداد غلاف در بوته لوبیا را دارا بود و تیمارهای کاربرد کولتیواتور همراه با کاربرد علف‌کش به‌صورت پیش رویشی به مقدار ۱۰۰ گرم ماده مؤثر در هکتار با متوسط ۳۸/۵۴ عدد بیشترین تعداد غلاف در بوته لوبیا را دارا بود. همچنین، بین تیمارهای کاربرد کولتیواتور همراه با دوزهای کامل پس و پیش رویشی علف‌کش با سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد مشاهده شد (شکل ۷).

تعداد غلاف در بوته مهم‌ترین عامل مؤثر بر عملکرد می‌باشد. اگرچه نتایج بیشتر مطالعات نشان داده که تعداد دانه در غلاف نسبت به سایر اجزای عملکرد لوبیا از حساسیت کمتری نسبت به‌شرایط زراعی و همچنین رقابت علف‌های هرز برخوردار است (Hansen and Shibles, 1987)، ولی افزایش تعداد غلاف در بوته به‌دلیل کاهش رقابت بین علف هرز و لوبیا می‌باشد که به این دلیل لوبیا موفق شده عناصر غذایی بیشتری را از خاک جذب کرده و از آنها در جهت تولید غلاف استفاده نماید. این امر با نتایج آزمایش بلک‌شاو و ساندون (Blackshaw and Saindon, 1996) هم‌سو است.

جهت مهار مؤثر علف‌های هرز لوبیا لازم است روش‌های مکانیکی و شیمیایی توأماً و به‌صورت تلفیقی مورد استفاده قرارگیرند که باعث افزایش اجزای عملکرد و عملکرد گیاه لوبیا می‌شود (Canevary, 2002).

عملکرد

نتایج تجزیه واریانس عملکرد لوبیا نشان داد که اثر تیمار کولتیواسیون در سطح احتمال یک درصد از نظر آماری معنی‌دار بود. همچنین، اثر تیمار کاربرد علف‌کش نیز در سطح احتمال یک درصد از نظر آماری معنی‌دار بود و اثر متقابل این دو تیمار در سطح احتمال پنج درصد از نظر آماری معنی‌دار شد (جدول ۱).

اثر متقابل کنترل مکانیکی و شیمیایی این صفت نشان داد که تیمارهای شاهد (عدم کنترل مکانیکی و شیمیایی) با متوسط ۲۴۳ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد لوبیا را دارا بود و تیمارهای کاربرد کولتیواتور همراه با کاربرد علف‌کش به صورت پیش‌رویشی با دوز کامل با متوسط ۵۴۶۱/۶ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد لوبیا را دارا بود (شکل ۸). کنترل علف‌های هرز و کاهش تراکم آنها احتمالاً از طریق کاهش رقابت بین بوته‌ای، توزیع مناسب تشعشع مختلف سایه‌انداز گیاهی و بهبود فضای میکروکلیمایی باعث افزایش تعداد غلاف در بوته و دانه در غلاف و عملکرد می‌گردد. این موضوع نشان می‌دهد که مبارزه تلفیقی نسبت به سایر روش‌ها در کنترل علف‌های هرز لوبیا مؤثرتر می‌باشد و باعث افزایش اجزای عملکرد و عملکرد گیاه لوبیا می‌شود، این امر منطبق با گزارش کانواری (Canevary, 2006) است.

در بررسی روش‌های کنترل علف‌هرز در گیاه لوبیا در اردن، تلفیق تیمارهای کنترل شیمیایی و کنترل مکانیکی (کولتیواتورزنی) علف‌های هرز بالاترین عملکرد محصول زراعی را به خود اختصاص داد (Abu-Hamed, 2003).

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج آزمایش می‌توان به این نتیجه رسید که کنترل مکانیکی علف‌های هرز تأثیر به‌سزایی در افزایش میزان کلروفیل در برگ لوبیا دارد که این امر به سبب افزایش میزان جذب نور توسط برگ گیاه به دلیل رقابت کمتر و همچنین میزان استفاده بیشتر گیاه زراعی از منابع نیتروژن که موجب افزایش میزان کلروفیل می‌شود. همچنین، بین دوز کامل علف‌کش پرسوئیت و دوز کاهش یافته آن اختلاف معنی‌داری از نظر آماری مشاهده نشد. بنابراین، با تلفیق کنترل مکانیکی و کنترل شیمیایی علاوه بر کنترل مؤثر علف‌های هرز و افزایش عملکرد محصول زراعی با کاهش مصرف علف‌کش می‌توان به حفظ محیط زیست کمک کرد.

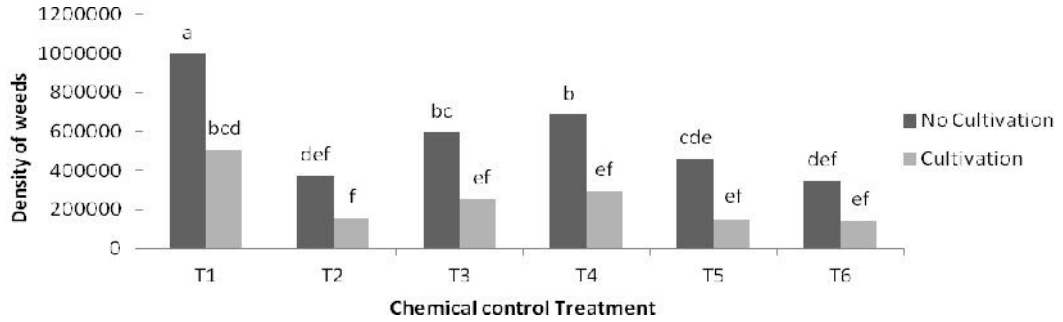
جدول ۱- تجزیه واریانس میزان رنگدانه‌های فتوسنتزی، تراکم و وزن خشک علف‌هرز، تعداد غلاف در بوته و عملکرد لوبیا

Table 1- Analysis of variance for pigments, density and biomass of weeds, pots per plant and yield of bean

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	تراکم بوته Density of weeds	وزن خشک علف هرز Biomass of weeds	کاروتینوئید Carotenoids	کلروفیل a Chlorophyll a	کلروفیل b Chlorophyll b	کلروفیل کل Chlorophyll	غلاف در بوته Pots per plant	عملکرد Yield
تکرار Replication	2	1.293	468.936	0.31530	0.28730	0.31099	0.19585	47.97	0.8870
کولتیواسیون Cultivation	1	1.545*	1.721**	0.53343*	2.12198*	0.703*	5.26773*	1813.35*	65.4805**
خطا Error	2	2.010	157467	0.02435	0.03475	0.2578	0.12033	60.58	0.0708
علف‌کش Herbicide	5	5.089**	4936776**	0.02459**	0.10888**	0.03618**	0.24810**	303.02**	**6.7976
کولتیواسیون× علف‌کش Cultivation×Herbicide	5	1.428**	1128332**	0.08086**	0.29102**	0.7793**	0.62932**	86.78**	3.1962*
خطای آزمایش Total Error	20	1.207	151225	0.00188	0.00449	0.00214	0.01252	19.96	1.0273
ضریب تغییرات CV(%)		23.97	26.71	6.92	5.05	7.30	5.71	23.78	27.05

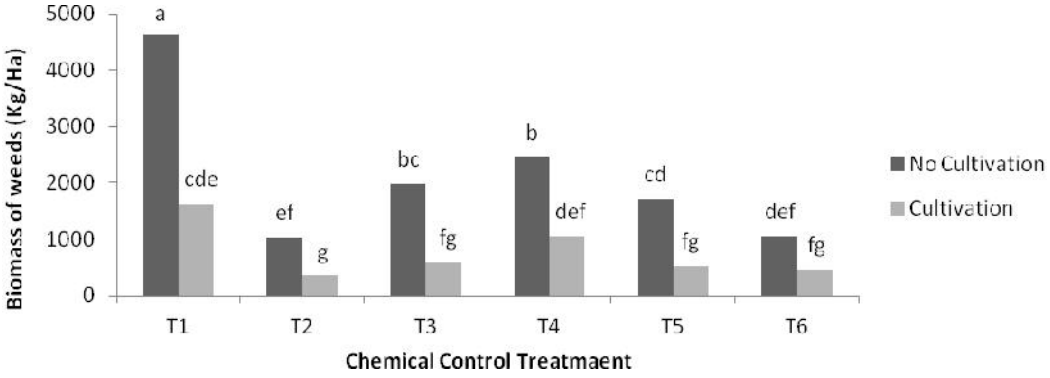
ns نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار بین تیمارها و *، ** به‌ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک در صد را نشان می‌دهد.

^{ns}, * and **: non-significant and significant at 5% and 1% of probability levels, respectively.



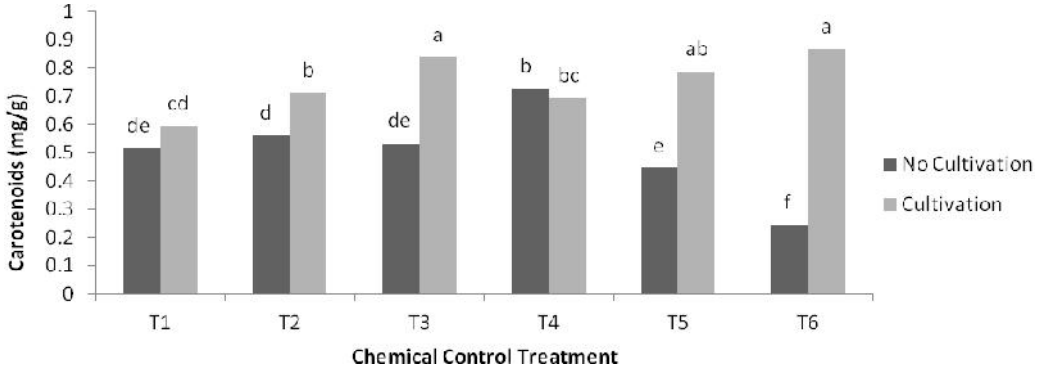
شکل ۱- مقایسه میانگین ترکیب تیماری کنترل مکانیکی و شیمیایی روی تراکم بوته علف‌هرز

Figure 1- Comparison of treatment combination between mechanical and chemical control treatments on density of weeds



شکل ۲- مقایسه میانگین ترکیب تیماری کنترل مکانیکی و شیمیایی روی وزن خشک علف های هرز

Figure 2- Comparison of treatment combination between mechanical and chemical control treatments on biomass of weeds

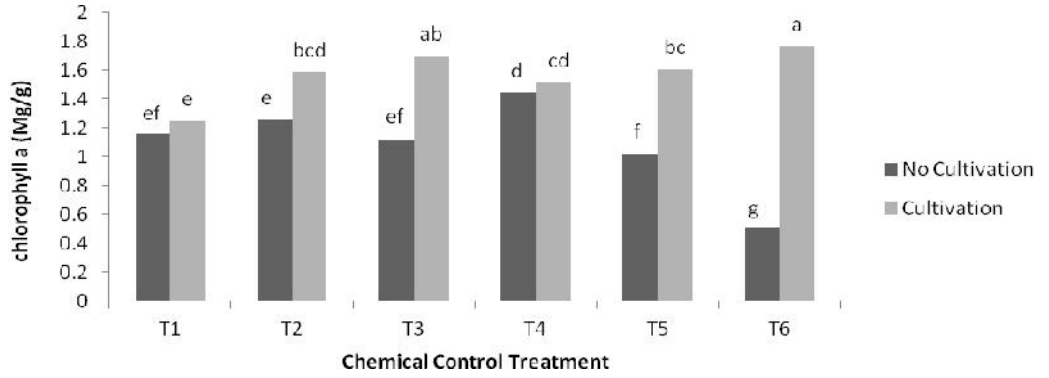


شکل ۳- مقایسه میانگین ترکیب تیماری کنترل مکانیکی و شیمیایی روی میزان کارتنوئید

Figure 3- Comparison of treatment combination between mechanical and chemical control treatments on carotenoids

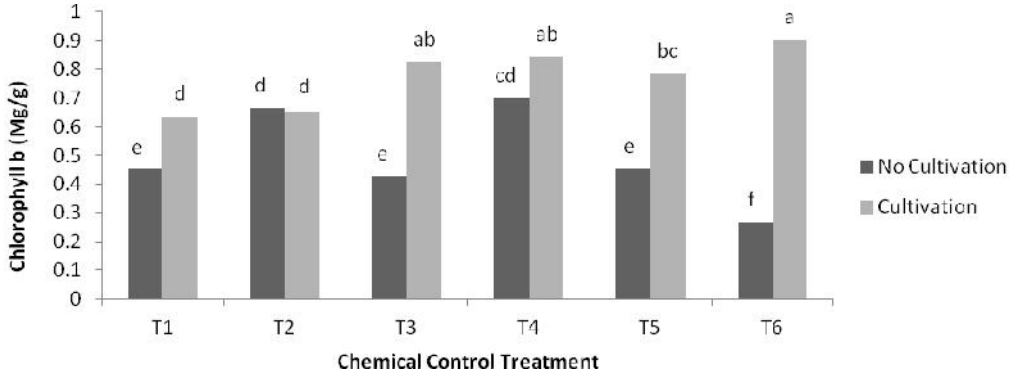
میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی دار ندارند.

The mean contains at least one letter in common don't have significant difference at the 5% probability level according to Duncan's multiple range test.



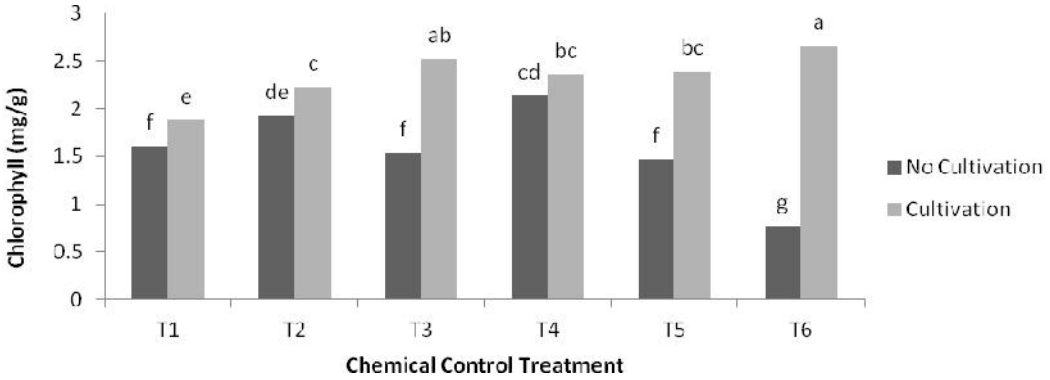
شکل ۴- مقایسه میانگین ترکیب تیماری کنترل مکانیکی و شیمیایی روی میزان کلروفیل a

Figure 4- Comparison of treatment combination between mechanical and chemical control treatments on chlorophyll a



شکل ۵- مقایسه میانگین ترکیب تیماری کنترل مکانیکی و شیمیایی روی میزان کلروفیل b

Figure 5- Comparison of treatment combination between mechanical and chemical control treatments on chlorophyll b

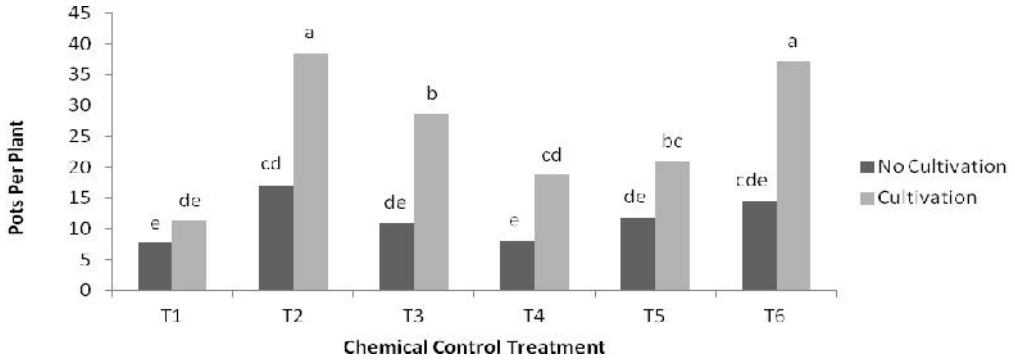


شکل ۶- مقایسه میانگین ترکیب تیماری کنترل مکانیکی و شیمیایی روی میزان کل کاروفیل

Figure 6- Comparison of treatment combination between mechanical and chemical control treatments on chlorophyll

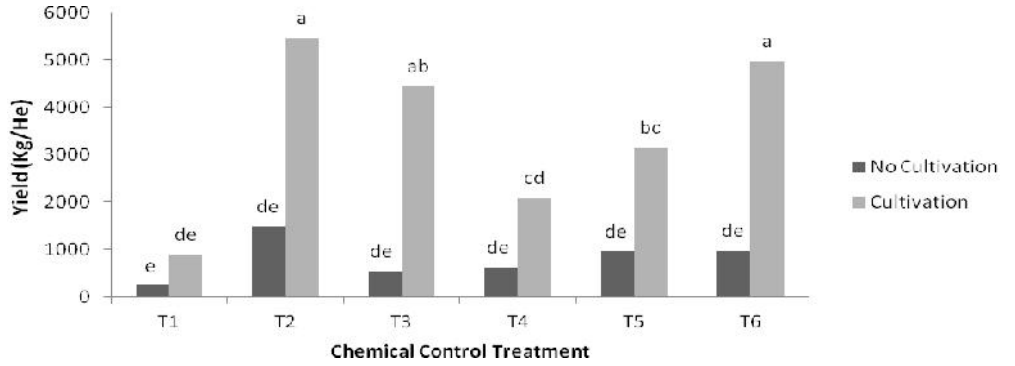
میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی دار ندارند.

The mean contains at least one letter in common don't have significant difference at the 5% probability level according to Duncan's multiple range test.



شکل ۷- مقایسه میانگین ترکیب تیماری کنترل مکانیکی و شیمیایی روی تعداد غلاف در بوته

Figure 7- Comparison of treatment combination between mechanical and chemical control treatments on number of pots per plant



شکل ۸- مقایسه میانگین ترکیب تیماری کنترل مکانیکی و شیمیایی روی عملکرد لوبیا

Figure 8- Comparison of treatment combination between mechanical and chemical control treatments on yields

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی دار ندارند.

The mean contains at least one letter in common don't have significant difference at the 5% probability level according to Duncan's multiple range test.

References منابع مورد استفاده

- Abu-Hamed, N.H .2003. Effect of weed control and tillage system on net returns from Bean and Barley production in Jordan. *Canadian Biosystem Engineering*. 45(2): 23-28.
- Abbasi, R., H. Alizadeh, H. Zeynaly Khanghah, and K. Talby Jahromy. 2010. Effect of combination of methods to control weeds on yield and yield components of soybean in Karaj region. *Iranian Journal of Field Crop Science*. 41 (2): 303- 291.(In Persian).
- Amini, R., and E. Fateh. 2010. Effect of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) on growth indices and yield of red kidney bean (*Phaseolus vulgaris*) cultivars. *Journal of Agriculture and Sustainable Production*. 2: 113-129.
- Arnon, A.N. 1967. Method of extraction of chlorophyll in the plants. *Agronomy Journal*. 23:112-121.
- Behdarvandi, B., and A. Madhag. 2007. Integrated weed management (chemical-mechanical) weed of rape (*Brassica napus* L.)In environmental conditions Khuzestan.Ahvaz. *Journal of Agricultural Sciences*. 13(1): 169-163.
- Blackshow, R., and G. Saindon. 1996. Dry bean tolerance to imazethapyr. *Canadaian Journal of plant Science*. 2: 915-919.
- Buhler, D.D. 1996. Development of alternative weed management strategies. *Journal of Agriculture Production*. 9: 501-505.
- Canevary, W.M. 2002. Dry bean integrated weed managementguidelines. Univresity of California. *California Agriculture*. 54(6): 37-41.
- Canevary, W.M. 2006. Weeds in seeding alfalfa. University of California. UC ANR publication 3430. USA.
- Carvalho, S., and P. Christoffoleti. 2008. Competition of *Amaranthu*s species with dry bean. *Agriculture Production*. 65(3): 239-245.
- Ebrahimi, A., M.R. Naghavi, and M. Sabokdast. 2010. Evaluation and comparison of different species of native atmospheres the amount of chlorophyll, carotenoids, proteins and enzymes. *Iranian Journal of Crop Science*. 41(1): 57-65. (In Persian).
- Faraji, H., and K. Amiri. 2010. Comparison of chemical herbicides to control weeds in broadleaf crops of beans in Yasooj Kohgiluye and Boyer Ahmad. *Journal of Pulses Research*. 1 (2): 123-130.
- Faroukh Bakht, A., S. Lorzadeh, and Z. Khodarahmpour. 2010. The effect of the integrated management of weeds on yield and yield components of cowpea in north of Khuzestan province. *Quarterly Journal of Plant Production Science*.6 (2)1-12. (In Persian).
- Freddy, A. 2001. Common bean response to tillage intensity and weed control strategies. *Agronomy journal*. 93: 556-563.
- Gastal, F., and G. Lemaire. 2002. N uptake and distribution in crops: An agronomical and ecophysiological perspective. *Journal of Theoretical Biology*. 53: 789-799.

- Hansen, W.R., and R.M. Shibles. 1987. Seasonal log of flowering andpodding activity of yield-grown soybean. *Agronmy Journal*. 70: 47-50.
- Isik, E., and H. Unal. 2011. Some engineering properties of white kidney beans. *African Journal of Biotechnology*. 10(82): 19126-19136.
- Jongschaap, R., and R. Booij. 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.
- Koyro, H.W. 2006. Effect of salinity on growth, photosynthesis, water relations and solute composition of potential cash crop halophyte *Plantago coronopus* L. *Environmental and Experimental Botany*. 56: 136-149.
- Krausz, F.R., B.G. Young, G. Kapusta, and J.L. Matthews. 2001. Influence of weed competition and herbicides on glyphosateresistant soybean (*Glycine max*). *Weed Technology*. 15: 530–534.
- Loggini, B., A. Scartazza, E. Brugonli, and F. Navari-Izzo. 1999. Antioxidative defense system, pigment composition, and photosynthetic efficiency in two wheat cultivars subjected to drought. *Plant Physiology*. 119: 1091-1099.
- Momeni, N., M.J. Arvin, G.R. Khajoinejad, B.M. Keramat, and F. Daneshjo. 2013. Effects of sodium chloride, andsalicylic acid on photosynthetic indexes and mineral nutrition of corn. *Journal of Plant Biology*. 15: 15-30.
- Najafi, H., M. Hasanzadeh, M.H. Rashed Mohasel, E. Zand, and M.A. Baghestani. 2006. Ecological management of agricultural weeds. *Ministry of Jihad Agriculture.* p: 559. (In Persian).
- Ohashi, Y., H. Saneoka, and K. Fujita. 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 .
- Oncel, I., Y. Keles, and A.S. Ustun. 2000. Interactive of temperature and heavy metal stress on the growth and some biological compounds in wheat seedling. *Environmental Pollution*. 107: 315-320.
- Riaz chattha, M., M. Jamil, and T. Zafer Mahmood. 2007. Yield and yield components of cowpea as affected by various weed control method under rain_fed conditions of Pakistan. *International Journal Agricalture and Biology*. 1: 120-124.
- Sayad Mansour, M., A. Elahi Fard, and S. Kheyrandish. 2010. Examine the possibility of application of herbicides to control weeds in sugarcane plantations nine suspected resistance. Proceedings of the Second Conference Fanavaran cane Iran. *Journal of Imam Khomeini Cultivation and Industry.* 12: 1-4. (In Persion).
- Siosemardeh, A., A. Ahmadi, and K. Poustini. 2005. Stomatal and non-stomatal factors controlling photosynthesis and its relation to drought resistance in wheat cultivars. *Iranian Journal of Agricultural Science*. 35: 93-106. (In Persion).
- Soltani, N., R.E. Nurse, D.E. Nurse, and P.H. Sikkema. 2008. Response of pinto and small red Mexican bean to postemergence herbicides. *Weed Technology*. 22: 195-199.

- Swanton, C.J., and S.F. Weise. 1999. Integrated weed management: The rational and approach. *Weed Technology*. 5: 657-663.
- Van Gesssel, M.J., E.E. Schweizer, R.G. Wilson, L.J. Wiles, and P. Westra. 1998. Impact of timing and frequency of in-row cultivation for weed control in dry bean (*Phaseolus vulgaris*). *Weed Technology*. 22: 548–553.
- Wilson, R.G. 1993. Effect of preplant tillage post plant cultivation and herbicide on weed density in corn (*Zea mays* L.). *Weed Technology*. 7: 728-734.

Chemical and Mechanical Weed Control Methods and Their Effects on Photosynthetic Pigments and Grain Yield of Kidney Bean

Ghatari, A.S[1]., and A. Roozbahani [2]*

Received: October 2014, Accepted: 8 August 2015

Abstract

To evaluate the integrated management of weeds in red kidney bean, a split-plot experiment using randomized complete block design with three replications was conducted in 2013 in the Damavand County. In this experiment, the mechanical control treatments consisted of two levels (no cultivation and one cultivation) asseigned to main plots and controlling chemical treatments consisted of six levels (non-application of herbicides, pre-emergence herbicide application of Pursuit with full dose of 1 liter per hectare, pre-emergence herbicide application of Pursuit a dose decreased 0.5 liters per hectare, post-emergence herbicide application of Pursuit dose reduced to 0.3 liters per hectare + 2 thousand citogate, post-emergence herbicide application of Pursuit with a reduced dose of 0.5 liters per hectare + 2 thousand citogate, post-emergence herbicide application of Pursuit full dose of 1 liter per hectar + 2 thousand citogate) to subplots. The results showed that the effects of interaction between herbicide application and cultivation for traits of carotenoids, chlorophyll a, chlorophyll b and total chlorophyll contents, density of weeds and their dry weights were significant at 1 %, and grain yield at the 5% probability levels. The highest bean seed yield with an average of 5461.6 $kg.ha^{-1}$ and lowest weed dry weight with an average of 345.9 $kg.ha^{-1}$ were related to pre-emergence herbicide and cultivation with a dose of 1 liter per hectare treatment. The difference between full and reduced doses of chemical weed control was non-significant. It could be concluded that integrated mechanical and chemical weed control not only may increase seed yield but also reduce, environmental hazards.

Key words: Cultivation, Integrated pest management, pigments, Pursuit (Imazethapyr).

1- M.Sc. Student of Agronomy, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Roudehen, Iran.
2- Assistante prof ,Department of Agronomy & Plant Breeding, Roudehen Branch, Islamic Azad University, Roudehen, Iran.
***Corresponding Author:** aroozbahani@gmail.com*