Archive of SID

Iranian Journal of Weed Science
Vol 16, No 1, 2020 (109-120)
DOI: 10.22092/IJWS.2020.1601.1319

مجله دانش علف‌های‌هرز
دورهٔ ۱۶، شمارهٔ ۱، ۱۳۹۹ (ص ۱۲۰-۱۰۹)

مقایسه کارایی علف‌کش‌های مختلف در کنترل علف‌های هرز و عملکرد و اجزای عملکرد سویا (*Glycin max* L.)

رسول فخاری[۱]، احمد توبه[۲]، محمد تقی آل ابراهیم*[۳]، محمد مهدی زاده[٤]، حسین کربلائی خیاوی[٥]

۱و۲و۳و٤- به ترتیب دانشجوی دکتری، دانشیار، دانشیار و استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه محقق اردبیلی ،
۵- استادیار، بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اردبیل.

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۲/۱۱ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۷/۳)

چکیده

به منظور بررسی تأثیر کنترل علف‌های هرز با علف‌کش‌های رایج، بر عملکرد و اجزای عملکرد سویای رقم ویلیامز در کشت دوم، آزمایشی در سال ۱۳۹۵-۱۳۹۶، در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان)، به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به اجرا در آمد. تیمارها شامل علف‌کش‌های اتال فلورالین، ایمازاتاپیر، تری‌فلورالین، متری بوزین، بنتازون و آلاکلر به همراه شاهد وجین دستی و شاهد بدون کنترل بودند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تیمارهای مورد استفاده از نظر درصد تاثیر علف‌کش، تراکم و وزن خشک کل علف‌های هرز با یکدیگر اختلاف معنی‌داری داشتند. نتایج نشان داد یک ماه پس از سمپاشی، علف‌کش‌های تری‌فلورالین و اتال‌فلورالین نسبت به بقیه تیمارها، بیشترین تأثیر گیاه‌سوزی را بر علف‌های‌هرز داشت اما با گذشت دو ماه پس از سمپاشی، بقیه تیمارها نیز تاثیر خود را نشان دادند و همه تیمارهای علف‌کشی در یک گروه قرار گرفتند. در این مطالعه، همه علف‌کش‌های مورد استفاده، تراکم و وزن خشک کل علف‌های‌هرز را نسبت به شاهد بدون کنترل، به‌طور معنی‌داری کاهش دادند اما اثر آن‌ها، کمتر از تیمار وجین دستی بود. تاثیر کاربرد تیمارهای آزمایش برای صفات تعداد غلاف در بوته، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و درصد پروتئین دانه سویا معنی‌دار شد ولی برای صفات ارتفاع بوته، طول دوره رشد، شاخص کلروفیل، وزن هزار دانه و درصد روغن دانه، اختلاف آماری بین تیمارها وجود نداشت. بیشترین تعداد غلاف در بوته (۳۳۳/۹۲) و عملکرد دانه (۲۷۹۲ کیلوگرم بر هکتار)، از تیمار وجین دستی به‌دست آمد. در بین تیمارهای علف‌کشی، اتال‌فلورالین با عملکرد دانه ۱۸۹۶ کیلوگرم بر هکتار، بیشترین عملکرد دانه را داشت. به‌طور کلی و براساس معیارهای مورد ارزیابی (تراکم و زیست‌توده علف‌های‌هرز و ارزیابی چشمی اثرات گیاه‌سوزی علف‌کش‌ها)، استفاده از علف‌کش اتال‌فلورالین به مقدار دو لیتر در هکتار، برای کنترل علف‌های‌هرز مزارع سویا توصیه می‌شود.

کلمات کلیدی: اتال‌فلورالین، ایمازاتاپیر، درصد پروتئین دانه، عملکرد دانه.

Comparison of different herbicides effectiveness in weed control and soybean (*Glycin max* L.) yield and yield components

Rasoul Fakhari[1], Ahmad Tobeh[1], Mohammadtaghi Alebrahim*[1], Mohammad Mehdizadeh[1], Hossein Karbalaei Khiavi[2]

1. Agronomy and Plant Breeding Department, University of Mohaghegh Ardabili, 2. Plant Protection Research Department, Ardabil Agricultural and Natural Resources Research Centre, AREEO, Ardabil.

(Received: - Accepted:)

ABSTRACT

An experiment was conducted to evaluate the effect of different common herbicides on soybean yield and yield components. Experiment was carried out using a randomized complete block design (RCBD) with three replications at the Agricultural and Natural Resources Research Center of Moghan, Ardebil, Iran during 2017-2018. Treatments were the application of ethalfluralin, imazethapyr, trifluralin, metribuzin, bentazone, and alacolor herbicides and with and without hand weeding control. The results of variance analysis showed that the treatments had significant differences in herbicide efficiency, weed density and total dry weight. One month after herbicides spraying, trifluralin and ethalfluralin had the highest effect on the weed control; however, two months after herbicides spraying, all other treatments also showed their control effects and all herbicides were located in same statistical group. In this study, all herbicides treatments significantly reduced the density and dry weight of weeds compared to control; however, their effect was less than hand weeding. The number of pods per plant, biological and grain yield and soybean protein content percentage were significantly affected by all treatments; however, the other traits including plant height, growth period, chlorophyll index, 1000-seed weight, and grain oil percentage were not significantly different. The highest number of pods per plant (333.92) and grain yield (2792 kg/ha) were obtained in hand weeding treatment. Among the herbicides treatments, the application of ethalfluralin had the highest seed yield (1896 kg.ha^{-1}). Generally, based on the results of this study, application of 2 L.ha^{-1} ethalfluralin could be recommended for effective weed control in soybean production systems.

Keywords: Ethalfluralin, grain yield, imazethapyr, grain protein percentage.

* Corresponding author E-mail: m_ebrahim@uma.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

سویا (*Glycin max* L.) با دارا بودن روغن و پروتئین با کیفیت بالا، به عنوان یک گیاه دانه روغنی مهم در مصارف تغذیه‌ای بشر گسترش زیادی داشته است (Chiezey *et al*., 1992). متاسفانه کشور ایران با وجود داشتن پتانسیل تولید دانه‌های روغنی، هنوز هم یکی از کشورهای عمده وارد کننده روغن است (Rabiee *et al*., 2004). سطح زیر کشت و زمین‌های زراعی موجود، چندان قابل افزایش نیست و بنابراین شناسایی عواملی که باعث کاهش و یا افزایش عملکرد این محصول می‌شوند، می‌تواند راهکاری جهت افزایش میزان تولید در واحد سطح باشد. در این راستا، کنترل آفات و به ویژه مبارزه با علف-های‌هرز از اهمیت ویژه‌ای در افزایش بازده تولید برخوردار است (Khajehpour, 1994). لازمه دستیابی به میزان مطلوب سرکوبی رشد یک علف‌هرز، بهره‌گیری از روش‌های ویژه مدیریتی است. روش‌های کنترل علف‌های‌هرز سویا شامل افزایش تراکم بوته سویا در واحد سطح، استفاده از ارقام با قدرت رقابت بالا، تناوب کشت با محصولات دیگر و روش‌های مکانیکی و روش شیمیایی می‌باشد. استفاده از مواد شیمیایی که علف‌های‌هرز را به‌طور انتخابی در گیاهان زراعی از میان ببرند، بخش عمده بسیاری از نظام‌های نوین مدیریت علف‌های‌هرز می‌باشد (Ghadiri, 2008). معرفی علف‌کش‌هایی با طیف کنترلی وسیع و به‌ویژه با محل‌های هدف متنوع، از جمله ضرورت‌های مدیریت کاربرد علف‌کش‌ها و به تأخیر انداختن بروز مقاومت جمعیت‌های علف‌های‌هرز به علف‌کش‌ها است (Mousavi *et al*., 2005).

وجود علف‌های‌هرز در سویا، عملکرد بذر را کاهش می‌دهد و میزان این کاهش، به میزان علف‌های‌هرز در مرحله رشد محصول بستگی دارد. گیاهچه‌های جوان سویا نمی‌توانند با بسیاری از علف‌های‌هرزی که رشد سریعی دارند رقابت کنند و دفع علف‌های‌هرز در این دوره، بیشترین اهمیت را دارد؛ همچنین مخلوط بودن بذر سویای برداشت شده با بقایای علف‌های‌هرز، سبب کاهش شدید کیفیت و ارزش اقتصادی محصول می‌شود (Mousavi, 2008). خاکزاد و همکاران (Khakzad *et al*., 2012) دریافتند که ترکیب سونالان با سنکور، چه به صورت پیش کاشت و چه به صورت پیش رویشی، باعث کنترل بهتر علف‌های‌هرز پهن‌برگ در مزارع سویا شدند و بیشترین عملکرد سویا نیز از ترکیب علف‌کش‌های سونالان با سنکور به‌صورت پیش رویشی و سونالان با سنکور به‌صورت پیش کاشت به دست آمد. واشقانی فراهانی و همکاران (Vasheghani Farahani *et al*., 2012) گزارش نمودند که دز کاهش یافته ۷۵ گرم ماده مؤثره ایمازاتاپیر در هکتار، در مرحله دو برگی سویا می‌تواند به خوبی توق (*Xanthium strumarium*) را کنترل کند. آن‌ها همچنینبیان داشتند که بیشترین عملکرد دانه سویا (۳۳۲۷ کیلوگرم در هکتار) نیز با کاربرد ایمازاتاپیر در مرحله دو برگی سویا به دست آمد. زارکو تجادا و همکاران (Zarco-Tejada *et al*., 2000) کلروفیل برگ را یکی از مهم‌ترین شاخص‌های نشان دهنده فشارهای محیطی وارد بر گیاه دانستند و معتقدند که مقدار کلروفیل در گیاهان تحت تنش، کاهش می‌یابد و باعث کاهش کل جذب نور توسط گیاه می‌شود. نتایج محققین نشان می‌دهد، هنگامی‌که به‌دلیل کاهش جمعیت علف‌های‌هرز در اثر کاربرد علف‌کش، فضای کافی در اختیار گیاه سویا قرار گیرد، تولید غلاف در بوته سویا افزایش معنی‌داری می‌یابد (Egli & Bruening, 2010). با توجه به این‌که روش-های شیمیایی استفاده از علف‌کش‌ها، یکی از روش-های رایج مبارزه با علف‌های‌هرز سویا در مغان می-

www.SID.ir

Archive of SID

باشد، هدف از این تحقیق، بررسی تأثیر علف‌کش‌های مختلف بر کنترل علف‌های‌هرز و اثر آن‌ها بر برخی صفات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد سویا بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۱۳۹۵-۱۳۹۶ در مزرعه پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان)، با مختصات عرض جغرافیایی ۳۹ درجه و ۲۳ دقیقه تا ٤۲ درجه و ۳۹ دقیقه و طول جغرافیایی ٤۷ درجه و ۲۵ دقیقه تا ٤۸ درجه و ۲۳ دقیقه و ارتفاع ۵۰۰ متر از سطح دریا و با شرایط آب و هوایی نیمه خشک معتدل (بر اساس آمبرژه) اجرا شد. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی، خاک مزرعه در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱ - خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه

Table 1- Soil physiochemical characteristics of the experimental field

Organic carbon (%)	Soil texture	Salinity (dSm^{-1})	K (ppm)	P (ppm)	N (%)	Clay (%)	Silt (%)	Sand (%)
0.78	لومی شنی	0.388	320	4.5	0.064	8	32	60

آزمایش به صورت بلوک‌های کامل تصادفی با هشت تیمار و سه تکرار شامل ٦۰۰ گرم متری‌بوزین (سنکور)در هکتار به صورت پیش رویشی، با فرمولاسیون ۷۵٪ WP؛ دو لیتر تری‌فلورالین (ترفلان) در هکتار به صورت خاک مصرف پیش کاشت ، با فرمولاسیون ٤۸٪ EC؛ دو لیتر اتال‌فلورالین (سونالان) در هکتار به صورت خاک مصرف پیش کاشت ، با فرمولاسیون ۳۳٪/۳ EC؛ یک لیتر ایمازاتاپیر (پرسوئیت) در هکتار به صورت پس رویشی، با فرمولاسیون ۱۰W/V٪، SL؛ سه لیتر آلاکلر (لاسو) در هکتار به صورت پیش رویشی، با فرمولاسیون ٤۸٪ EC؛ دو لیتر بنتازون (بازاگران) در هکتار به صورت پس رویشی و پس از چهار برگی شدن سویا، با فرمولاسیون W/V ٤۸٪ SL؛ تیمار وجین دستی و تیمار شاهد بدون کنترل بودند.

مزرعه مورد آزمایش در سال قبل زیر کشت گندم بود. بعد از برداشت گندم و جمع آوری کاه و کلش باقیمانده در زمین، تیمارهای خاکورزی اعمال شد و سپس مزرعه به طور یکنواخت آبیاری شد. بعد از گاورو شدن زمین در اواسط تیر ماه، با استفاده از دو دیسک عمود برهم، بر اساس توصیه کودی آزمایشگاه خاکشناسی، کودهای مورد نیاز (٤۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن از منبع اوره به صورت پایه و سرک، ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار پتاسیم از منبع سولفات پتاسیم به صورت پایه) توسط دستگاه سانتریفوژ (مدل ۹۰-SLG-۱۰۰۰) در سطح خاک توزیع شدند و با آخرین عملیات دیسک، با خاک زراعی تا عمق مورد نظر مخلوط شدند. پس از ایجاد بستر مناسب و در تاریخ ۱۳۹۵/٤/۱٦، بذر سویا رقم ویلیامز، با استفاده از دستگاه ردیف‌کار سویا کشت شد. کرت‌های آزمایشی با ابعاد سه در پنج متر و مساحت ۱۵ متر مربع ایجاد شدند. فواصل بین ردیف‌ها ٦۰ سانتی‌متر، فاصله بین بوته‌ها ۱۰ سانتی‌متر، فاصله بین کرت‌های متوالی در هر تکرار از یکدیگر یک متر و فواصل بین بلوک‌ها، چهار متر در نظر گرفته شد. اولین آبیاری بعد از کاشت و به روش جوی و پشته صورت گرفت. عملیات تنک کاری، ده روز بعد از کاشت و در مرحله دو برگی سویا انجام شد. آبیاری‌های بعدی نیز بر حسب نیاز آبی گیاه و طبق عرف منطقه و شرایط آب

www.SID.ir

Archive of SID

و هوایی منطقه (سه بار دیگر آبیاری) انجام شد.

برای تیمارهای پس رویشی، عملیات سمپاشی با استفاده از سمپاش پشتی مجهز به نازل شره‌ای و با فشار دو تا ۲/۵ بار، بر اساس میزان ۲۵۰ لیتر آب در هکتار و در مرحله چهار برگی سویا انجام شد.

ارزیابی چشمی کنترل علف‌های‌هرز با استفاده از روش استاندارد کمیته تحقیقات علف‌هرز (EWRC) (جدول ۲) و به فاصله ۳۰ و ۶۰ روز پس از کاربرد علف‌کش‌ها صورت گرفت (Mousavi *et al.*, 2013).

جدول ۲. ارزیابی خسارت چشمی علف‌کش ها بر علف های هرز و گیاه زراعی بر اساس مقیاس EWRC

Table 2. Visual evaluation of herbicides damages to weeds and crop based on EWRC scale

Weeds reaction		Score
Description	Weed control (%)	
wholly controlled	100	1
excellent controlled	96.50- 99	2
good controlled	93- 96.50	3
fairly controlled	87.50- 93	4
rather desirable controlled	80- 87.50	5
undesirable controlled	70- 80	6
weakly controlled	50- 70	7
poorly controlled	1- 50	8
quite ineffective	0	9

۳۰ روز پس از سم‌پاشی، نمونه‌برداری علف‌های‌هرز توسط واحدهای نمونه‌برداری (کوادرات ۰/۵×۰/۵۰ متر) انجام شد و نمونه‌های برداشت شده به تفکیک، درون پاکت‌های نمونه‌گیری قرار گرفتند و به آزمایشگاه منتقل شدند و بعد از شمارش تعداد بوته‌ها بر اساس گونه، به طور جداگانه در پاکت‌های مخصوص قرار داده شدند و برای تعیین وزن خشک، به مدت ٤٨ ساعت در آونی با دمای ۷۵ درجه سانتی-گراد قرار گرفتند. پس از خشک شدن کامل نمونه‌ها، محتویات داخل هر پاکت جداگانه با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم وزن شدند و وزن خشک آن‌ها ثبت شد.

عملیات برداشت سویا در تاریخ ۱۳۹۵/۸/۱۵ و زمانی که رطوبت دانه‌ها به حدود ۱۸٪ رسید انجام گرفت. سپس صفات ارتفاع بوته، طول دوره رشد، اندازه‌گیری شاخص سطح برگ،وزن خشک اندام های هوایی، تعداد دانه در بوته، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، درصد پروتئین و روغن دانه سویا به روش زیر اندازه‌گیری شد: ارتفاع بوته در زمان اتمام گلدهی گره‌های بالا، از میانگین ۱۰ بوته که به طور تصادفی از هر کرت آزمایشی انتخاب شدند تعیین شد. طول دوره رشد، تعداد روزهای طی شده از سبز شدن تا رسیدگی دانه ها در نظر گرفته شد. میزان کلروفیل برگ در زمان اتمام گلدهی گره‌های بالا (به‌دلیل وجود بیشترین میزان سبزینگی برگ)، از میانگین ۱۰ بوته، به‌طور تصادفی از سه قسمت (برگ‌های پایینی، وسطی و بالایی) گیاه و با استفاده از دستگاه کلروفیل‌متر دستی (SPAD) اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری شاخص سطح برگ، در زمان اتمام گلدهی گره‌های بالا، پنج بوته به‌طور تصادفی انتخاب شدند و سپس سطح برگ آن‌ها با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ مدل Area Meter AM 300 ADC Bio scientific Ltd اندازه‌گیری شد و سپس به سطح مورد نظر تعمیم داده شد. وزن خشک اندام های هوایی در ۱۰ بوته، به‌طور تصادفی از هر کرت و در زمان رسیدگی محصول تعیین شد. تعداد دانه در پنج بوته از هر کرت در هنگام رسیدگی محصول شمارش شد برای وزن دانه، ۱۰ بوته انتخاب شدند و با ترازوی دیجیتال با دقت یک ده هزارم، وزن آن‌ها اندازه‌گیری شد. وزن هزار دانه نیز با اندازه‌گیری وزن صد دانه و

www.SID.ir

Archive of SID

سپس تعمیم آن به ۱۰۰۰ دانه به‌دست آمد. جهت تعیین عملکرد دانه، پس از حذف حاشیه ها، بوته های سویا از مساحت یک متر مربع هر کرت با داس کف‌بر و جمع آوری شدند و پس از جدا کردن دانه‌ها از غلاف‌ها و اندازه‌گیری وزن آن‌ها، عملکرد دانه به کیلوگرم در هکتار تعمیم داده شد. درصد پروتئین دانه‌ها توسط دستگاه انفورماتیک N.M.R، در آزمایشگاه موسسه تحقیقات بذر و نهال کرج اندازه-گیری (Bradford, 1976) شد و درصد روغن دانه نیز با استفاده از دستگاه سوکسله اندازه‌گیری شد (Pritchard *et al.*, 2000). تجزیه واریانس و تمام محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار SAS نسخه 9.1 انجام شد و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون LSD و در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

ارتفاع گیاه سویا

نتایج تجزیه واریانس ارتفاع سویا، بیانگر عدم اختلاف آماری معنی‌دار بین تیمارها بود (جدول ۳). خان و همکاران (Khan *et al.*, 2003) گزارش کردند که کاربرد برخی از علف‌کش‌ها بر ارتفاع گیاه تأثیری ندارد اما ماروت و همکاران (Marwat *et al.*, 2003) نشان دادند که اثر علف‌کش‌های مختلف بر کاهش ارتفاع گیاه معنی‌دار بود. در مطالعه گریچار و دوتاری (Grichar & Dotray, 2007)، علف‌کش‌های اتال‌فلورالین و پندیمتالین، ارتفاع بوته کنجد را تا ٦٦ درصد در مقایسه با تیمار شاهد عدم کنترل علف‌هرز کاهش دادند.

جدول ۳. تجزیه واریانس اثر کنترل شیمیایی و وجین علف‌های‌هرز بر برخی صفات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد سویا

Table 3- Analysis of variance of weeds chemical and weeding control effects on some morphological, physiological, yield and yield components traits of soybean

S.O.V	df	Mean square								
		Spad index	Leaf area index	Growth period	Height of plant	Oil percent	Protein percent	Seed yield	1000 Seed weight	Number of pods per plant
Replication	2	1.265^{ns}	243627.327^{ns}	1.504^{ns}	9.644^{ns}	0.349	1.611^{ns}	0.009^{ns}	72.283^{ns}	7.874^{ns}
Treatment	7	4.066^{ns}	697398.4227**	2.317^{ns}	129.248^{ns}	0.036^{ns}	0.273*	1.791**	262.340^{ns}	187.011**
Error	14	6.724	112930.131	1.976	82.418	0.049	0.184	0.012	273.001	30.302
C.V (%)		5.44	36.60	1.14	14.31	1.05	1.15	8.80	8.06	33.56

* و ** و ns به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد و غیر معنی دار

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

طول دوره رشد

تیمارهای مورد استفاده از نظر طول دوره رشد باهم اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول ۳). به عبارت دیگر علف‌کش‌ها تأثیری در کاهش و یا افزایش طول دوره رشد گیاه سویا نداشتند.

شاخص سطح برگ

بین تیمارهای مورد بررسی از لحاظ شاخص سطح برگ، اختلاف معنی داری وجود داشت (جدول ۳). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمار وجین دستی، بیشترین شاخص برگ را داشت و در تیمار شاهد (بدون کنترل)، کمترین شاخص سطح برگ مشاهده شد (جدول ٤).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤ - مقایسه میانگین اثر کنترل شیمیایی و وجین علف‌های‌هرز بر برخی صفات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی عملکرد و اجزای عملکرد سویا

Table 4- Mean comparison of the effect of weed chemical and weeding control on some morphological, physiological, yield and yield components traits of the soybean

Treatments	Leaf area index	Number of pods per plant	Seed yield ($Kg.ha^{-1}$)	Protein percent (%)
Metribuzin	377.5 cd	12.60 bc	624.7e	37.21 ab
Trifluralin	1041 b	15.17 bc	711.4e	37.08 ab
Ethalfluralin	995.5 bc	21.27 b	1896.3b	37.31 ab
Alachlor	779.7 bcd	13.07 bc	930.2d	37.27 ab
Bentazon	905.2 bcd	14.23 bc	726.1 e	37.29 ab
Imazethapyr	1095.3 b	11.87 bc	1470.4c	37.01 ab
Weeding	1855.2 a	33.92 a	2792.5a	37.34 ab
Without weeding	296.6 d	9.100 c	721.6e	38.04 a
LSD	588.5	9.660	8.80	0.75

در هر ستون، میانگین‌هایی با حروف مشترک، با هم اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد و بر اساس آزمون LSD

Means with the letters in the same columns are not significant differences at 5% probability level based on LSD test

در بین علف‌کش‌های مورد استفاده، تری‌فلورالین و ایمازاتاپیر، شاخص سطح برگ بیشتری داشتند درحالی‌که متری بوزین، آلاکلر و بنتازون از نظر این شاخص، در سطح پائین قرار داشتند و با شاهد (بدون کنترل) در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ٤). کاهش سطح برگ با افزایش میزان رقابت، از عوامل محدود کننده رشد گیاه می‌باشد به عبارت دیگر، در جوامعی که گیاه زراعی با علف‌های هرز در کنار هم رشد می‌کنند، شاخص سطح برگ گیاه زراعی در اثر رقابت با علف‌های‌هرز کاهش می‌یابد (Tollenaar *et al.*, 1994). اورویک و اسچری‌بر (Orwick & Schreiber, 1979)در مطالعه تاثیر رقابت تاج‌خروس با سویا به این نتیجه رسیدند که در شرایط حضور علف هرز تاج‌خروس در مزرعه سویا، به دلیل افزایش شاخص سطح برگ این علف‌هرز و در نتیجه افزایش تجمع ماده خشک آن، عملکرد بیولوژیک در سویای رقیب با تاج‌خروس کاهش می‌یابد. ون ایکر و همکاران (Van Acker *et al.*, 1993) در بررسی رقابت سویا با مخلوط طبیعی علف‌های هرز، کاهش ماده خشک کل و سرعت رشد محصول را ناشی از شاخص سطح برگ گیاه بیان کرده‌اند. در آزمایش غلامعلی پور علمداری و همکاران (Gholamalipour Alamdari *et al.*, 2016) اثر علف‌کش‌های خاک مصرف ترفلان، ایمازتاپیر و اختلاط آن‌ها و وجین و عدم وجین علف های هرز بر صفت سطح برگ سویا معنی‌دار بود. در آزمایش آن‌ها، بیشترین میزان شاخص سطح برگ در تیمار ۱۰۰٪ ایمازتاپیر مشاهده شد و کمترین میزان به تیمار شاهد بدون وجین و تیمار ۷۵٪ تری‌فلورالین + ۲۵٪ ایمازتاپیر تعلق داشت.

تعداد غلاف در بوته

نتایج تجزیه واریانس تعداد دانه در بوته نشان داد که بین تیمارها از نظر این صفت، اختلاف آماری معنی‌داری وجود دارد (جدول ۳). با توجه به نتایج مقایسه میانگین‌ها، تیمار وجین دستی، بیشترین تعداد غلاف در بوته را داشت و کمترین تعداد غلاف در بوته، به تیمار شاهد (بدون کنترل)تعلق داشت. تیمارهای علف کشی نیز از این نظر با هم اختلاف نداشتند و در یک گروه قرار گرفتند (جدول ٤). علت روند کاهشی تعداد غلاف در بوته در سایر تیمارها نسبت به تیمار کاربرد وجین دستی را احتمالاً می‌توان به تشکیل تعداد کمتر گل و غلاف و افزایش میزان ریزش گل و غلاف در اثر ایجاد شرایط تنش ناشی از حضور و رقابت علف‌های‌هرز مزرعه نسبت داد. در

www.SID.ir

Archive of SID

شرایط حداقل رقابت، گیاه با بهره‌گیری از کلیه شرایط محیطی و توسعه کافی اندام‌های رویشی و تولید مناسب مواد فتوسنتزی، بیشترین تعداد غلاف را تولید می‌کند، اما با وقوع تنش و کاهش تولید و ذخیره مواد فتوسنتزی، تعداد غلاف در گیاه کاهش می‌یابد (Tollenaar *et al*.,1994). نتایج سایر محققین نشان داد هنگامی که به دلیل کاهش جمعیت علف‌های‌هرز، فضای کافی در اختیار گیاه سویا قرار گیرد، تولید غلاف، افزایش معنی‌داری می‌یابد که به نظر می‌رسد کاهش رقابت برون گونه‌ای، ایجاد پوشش گیاهی مطلوب و استفاده بهینه از فضای ایجاد شده، سبب افزایش تعداد شاخه‌های فرعی و افزایش تعداد غلاف‌ها در بوته‌های سویا می‌شود (Egli & Bruening, 2010). رقابت و تنش رطوبت حاصل از آن باعث می‌شود که گل‌ها ریزش کنند یا نسبت گل‌های بارور روی ساقه اصلی کاهش یابد که بدین ترتیب، تعداد غلاف در بوته کم می‌شود. گزارش میکل و همکاران (Meckel *et al*., 2007) نشان داد که با کاهش رقابت (کاهش تراکم علف‌های‌هرز) در مراحل گلدهی و قبل از تشکیل غلاف، می‌توان تأثیر منفی بر صفت تعداد غلاف در بوته را تقلیل داد. ترانگ و همکاران (Truong *et al*., 2011) بیان داشتند که تعداد غلاف در بوته، مهم‌ترین و تأثیر گذارترین بخش عملکرد در سویا است.

عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس عملکرد دانه نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین تیمارها را از نظر این صفت در سطح احتمال یک درصد بود (جدول ۳). در این مطالعه، بیشترین میزان عملکرد دانه سویا از تیمار وجین دستی به‌دست آمد. پس از تیمار وجین دستی، تیمار اتال‌فلورالین، بیشترین عملکرد دانه را داشت و تیمارهای متری‌بوزین، تری‌فلورالین و بنتازون و شاهد (بدون کنترل)، کمترین عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند و از این نظر با یکدیگر تفاوت آماری نداشتند (جدول ٤). با توجه به این‌که علف‌کش اتال‌فلورالین، موفقیت رضایت بخشی در مهار علف‌های‌هرز داشته است، می‌توان این افزایش عملکرد را به اثر مثبت کاربرد این علف‌کش نسبت داد. در بین تیمارهای کاربردی، عملکرد دانه در متربوزین و بنتازون کمتر بود که احتمالا می‌تواند به دلیل تاثیر آن‌ها بر خود گیاه سویا باشد. در گزارشی بیان شده است که علف‌کش متربوزین می‌تواند باعث کاهش سطح سبز، نکروزه شدن برگ‌های پایینی و ریزش آن‌ها در سویا شود (Hagood *et al*., 1980). خسارت بنتازون نیز گاهی به صورت نقاط بی رنگ (نکروز و کلروز)، تنها روی برگ‌هایی از سویا که با محلول سم برخورد کرده‌اند ممکن است دیده شود (Ahrens, 1994). بر اساس این مطالعه، برخی از تیمارها از لحاظ تعداد دانه در بوته و عملکرد دانه، روند مشابهی داشتند. دلیل این امر را می‌توان به تولید غلاف‌های کمتر در بوته که موجب تخصیص بیشتر مواد فتوسنتزی به هر یک از دانه‌ها می‌شود، نسبت داد. به هرحال، در کانوپی‌های مخلوط علف‌هرز و گیاه زراعی، مقدار نور جذب شده توسط علف‌هرز رقیب، در رشد و عملکرد گیاه زراعی نقش تعیین کننده‌ای دارد زیرا بر اثر سایه‌اندازی یک بوته روی بوته مجاور، شدت نور تغییر می‌کند و کاهش در شدت نور، رشد گیاه مغلوب را کاهش می‌دهد (Rao, 2006). رقابت گیاه سویا با علف‌های‌هرز مزرعه و کمبود عوامل محیطی مؤثر بر رشد ناشی از این رقابت، عملکرد سویا را به دلیل کاهش یک یا چند بخش از اجزای عملکرد، کاهش می‌دهد و بیشترین عملکرد زمانی به دست می‌آید که شرایط محیطی از جمله رطوبت قابل دسترس، عناصر غذایی، نور و غیره در تمامی مراحل رشد گیاه، در حد مطلوب باشد (Karam *et al*., 2009). کاهش جذب آب در اثر

www.SID.ir

Archive of SID

کاهش رشد ریشه، از عوامل مؤثر در کاهش عملکرد ،در شرایط تنش کمبود آب ناشی از افزایش رقابت برون گونه‌ای شناخته شده است (Schwining *et al.* 2005). کمبود آب باعث کاهش قطر آوند چوبی و تغییر در اجزای انتقال دهنده مسیر تعرق (ریشه، اندام-های هوایی و روزنه‌ها) نیز می‌شود که این امر در نهایت باعث کاهش میزان جریان آب از ریشه به اندام‌های هوایی و کاهش فتوسنتز و میزان فرآورده-های فتوسنتزی می‌شود، همچنین وجود فضاهای خالی بیشتر در اثر تنش کمبود آب، شرایط را جهت رشد علف‌های‌هرز مقاوم‌تر به کمبود آب فراهم می-کند که با گیاه زراعی جهت استفاده از نور، آب و عناصر غذایی رقابت خواهند نمود.

درصد پروتئین دانه

نتایج واریانس نشان داد که بین تیمارها از نظر درصد پروتئین، اختلاف آماری وجود دارد (جدول ۳). تیمار شاهد (بدون کاربرد علف‌کش)، دارای بیشترین درصد پروتئین دانه بود و پس از آن بقیه تیمارهای علف‌کشی و تیمار وجین دستی از نظر درصد پروتئین دانه با یکدیگر تفاوتی نداشتند و همگی در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول٤). اختلاف در محتوی پروتئین دانه سویا ممکن است به خاطر عدم انتخابی بودن کامل علف‌کش‌ها در مرحله پیش رویشی باشد. بهاری و همکاران (Bahari *et al.*, 2018) گزارش کردند که درصد پروتئین دانه سویا در پاسخ به کاربرد علف‌کش بنتازون تغییر نمود.

درصد تاثیر علف‌کش

ترکیب گونه‌ای علف‌های‌هرز غالب در مزرعه شامل باریک برگ (قیاق (*Sorghum halepense*)، سوروف (*Echinochloa crus-galli*) و چسبک (*Setaria viridis*)) و پهن برگ (گاوپنبه (*Abutilon theophrasti*)، کنف وحشی (*Hibiscuc trionum*)، تاج خروس وحشی (*Amaranthus retroflexus* L.)) بود. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تیمارها از نظر درصد تاثیر علف‌کش‌ها در دو زمان یادداشت برداری، اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشتند (جدول ۵).

جدول ۵- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر کنترل شیمیایی و وجین بر علف‌های‌هرز

Table 5. Variance analysis (mean square) of the chemical and weeding control effects on weeds.

S.O.V	df	Mean square			
		Herbicide effect percent (one month after use)	Herbicide effect percent (two month after use)	Total weeds density	Total weeds dry weight
Replication	2	0.001^{ns}	0.001^{ns}	8.092^{ns}	89751.292^{ns}
treatment	7	0.011^{**}	0.006^{**}	16.803^{**}	1182281.952^{**}
Error	14	0.001	0.001	1.389	14708.965
CV(%)		0.98	0.82	16.39	18.37

* و ** و ns به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد و غیر معنی دار

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

مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که یک ماه پس از سمپاشی، علف‌کش‌های تری‌فلورالین و اتال‌فلورالین نسبت به بقیه، بیشترین تأثیر را داشتند اما با گذشت دو ماه پس از سمپاشی، بقیه تیمارها نیز تاثیر خود را نشان دادند و همگی تیمارهای علف‌کشی در یک گروه قرار گرفتند (جدول ٦).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٦- مقایسه میانگین اثر کنترل شیمیایی و وجین بر علف‌های‌هرز

Table 6. Mean comparison of the chemical and weeding control effects on weeds.

Treatments	Herbicide effect percent (one month after use)	Herbicide effect percent (two month after use)	Total weeds density (plant.m^{-2})	Total weeds dry weight (g.m^{-2})
Metribuzin	0.33 bc	0.55b	43.33 b	406.7 c
Trifluralin	0.71 ab	0.53 b	30.33 b	398.7 c
Ethalfluralin	0.68 ab	0.43 b	35.33 b	462.1 c
Alachlor	0 c	0.40 b	49.67 b	549.8 c
Bentazon	0.25 c	0.23 bc	58.67 b	1064.21b
Imazethapyr	0 c	0.47 b	35.33 b	361.4 c
Weeding	1 a	1 a	0 c	0 d
Without weeding	0 c	0 c	132.7 a	2034.5 a
LSD	0.3369	0.2769	2.06	212.4

در هر ستون، میانگین‌هایی با حروف مشترک، با هم اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد و بر اساس آزمون LSD

Means with the letters in the same columns are not significant differences at 5% probability level based on LSD test

نتایج عباسی و همکاران (Abbasi *et al*., 2010) نشان داد که تیمارهای تری‌فلورالین+اکسی فلورفن و آلاکلر با ۹۵ و ٥٦ درصد، به ترتیب بیشترین و کمترین راندمان کنترل علف‌های هرز مزرعه سویا را به خود اختصاص دادند. در آزمایش آن‌ها، بیشترین عملکرد دانه از تری‌فلورالین+ بنتازون و به میزان ۲۹٤۰ کیلوگرم در هکتار و کمترین میزان از تیمار تری‌فلورالین+اکسی فلورفن بدست آمد.

تراکم کل علف‌های هرز

نتایج آنالیز واریانس نشان داد که تیمارها از نظر تراکم کل علف‌هرز، از نظر آماری و در سطح احتمال یک درصد، اختلاف معنی‌داری با یکدیگر داشتند (جدول ۷). بعد از تیمار کاربرد وجین، تمام علف‌کش‌های مورد استفاده باعث کاهش معنی‌دار تراکم علف‌های هرز نسبت به شاهد (بدون کنترل) شدند و تأثیر یکسانی روی تراکم علف‌های‌هرز داشتند (جدول ۸).

جدول ۷- آنالیز واریانس اثر تیمارها بر درصد کاهش وزن خشک و تراکم علف‌های‌هرز نسبت به شاهد (عدم وجین)

Table 7. Variance analysis (mean square) of the effects of treatments on reduction percentage of weed dry weights and densities compared to control (without weeding)

Mean square

S.V	DF	weed densities				weed dry weights			
		E. crus-galli	*S.halepense*	*A. retroflexus*	*A. theophrasti*	*E. crus-galli*	*S.halepense*	*A. retroflexus*	*A. theophrasti*
Replication	2	0.309^{ns}	5.338^{ns}	1.215^{ns}	0.215^{ns}	79.258^{ns}	511.104^{ns}	825.139*	423.830^{ns}
Treatment	7	77.988*	248.305*	15.668*	259.754*	97.425*	127.280*	87.776*	365.266*
Error	14	31.710	37.110	5.022	20.110	34.773	15.219	13.133	25.392
CV(%)(		7.94	19.03	12.81	15.32	8.94	23.23	14.76	15.39

* و ** و ns به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد و غیر معنی دار

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

با توجه به جدول ۸، پس از تیمار وجین، سایر تیمارها تراکم علف‌های‌هرز باریک‌برگ سوروف و قیاق را به‌طور مطلوبی کاهش دادند. تمام علف‌کش-های به کار رفته، تراکم علف‌های‌هرز پهن‌برگ تاج خروس ریشه قرمز و گاوپنبه را بیش از ۹۰ درصد کاهش دادند. در آزمایشی، با کاربرد غلظت‌های ۵۰۰، ۷۵۰ و ۱۰۰۰ میلی لیتر علف‌کش ایمازتاپیر در هکتار به صورت پیش رویشی و پس رویشی و ٦۰۰ گرم متریبوزین در هکتار به صورت پیش رویشی مشخص شد که همه مقادیر علف‌کش ایمازتاپیر به صورت پیش رویشی یا پس رویشی به همراه متری‌بیوزین، موجب کاهش معنی‌دار تراکم علف‌های‌هرز نسبت به

www.SID.ir

Archive of SID

تیمار شاهد شدند (Siyahmar ghuee *et al*., 2017).

وزن خشک کل علف‌های هرز

اثر تیمارها بر وزن خشک علف‌های‌هرز معنی‌دار بود (جدول ۷). وزن خشک علف‌های هرز در تمام تیمارها علف‌کشی، بیشتر از وجین دستی بود. همچنین علف‌کش بنتازون اثر کنترل کنندگی کمتری بر وزن خشک علف‌های‌هرز حاضر در این مطالعه داشت (جدول ۸). نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که صرف نظر از تیمار وجین، تیمارهای کاربرد علف‌کش، باعث کاهش معنی‌دار درصد تراکم علف‌های‌هرز باریک‌برگ نسبت به شاهد (بدون کنترل) شدند (جدول ۸). در مورد علف‌های هرز پهن‌برگ، همان‌گونه که در جدول ۸ مشاهده می‌شود، تیمار وجین و تیمارهایی که در آن‌ها علف‌کش قبل از کاشت به‌کار رفته بود، از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند. ولی اختلاف آن‌ها با تیمارهای ایمازتاپیر، بنتازون و متری‌بوزین معنی‌دار بود. در ابتدای کاشت، بذر علف‌های‌هرز به علت مساعد شدن شرایط جوانه‌زنی مانند آبیاری و کوددهی، جوانه زدند و گیاهچه‌های حاصل از این بذرها نسبت به کاربرد علف‌کش‌های پیش کاشت، حساسیت بیشتری نشان دادند، اما با توجه به کاربرد پس رویشی و اثر تماسی بنتازون بر علف‌های هرز، می‌توان نتیجه گرفت که این علف‌کش اثر کنترل کنندگی کمتری بر وزن خشک علف‌های‌هرز داشته است که این نتیجه با نتایج دیگر محققین مطابقت دارد. احتشامی و چائیچی (Ehteshami & Chaeechi, 2001) گزارش کردند که تراکم کل علف‌های‌هرز در طول دوره رقابت با سویا، روند نامنظمی از خود نشان می‌دهد، به‌طوری‌که تا مرحله سه برگی سویا، تراکم علف‌های‌هرز، افزایش معنی‌داری داشت اما بعد از این مرحله، تراکم آن‌ها کاهش یافت.

جدول ۸- مقایسه میانگین اثر تیمارها بر درصد کاهش وزن خشک و تراکم علف‌های‌هرز نسبت به شاهد (عدم وجین)

Table 8. Mean comparison of the effects of treatments on reduction percentage of weed dry weights and densities compared to control (without weeding)

Treatments	weed densities				weed dry weights			
	E. crus-galli	*S.halepense*	*A. retroflexus*	*A. theophrasti*	*E. crus-galli*	*S.halepense*	*A. retroflexus*	*A. theophrasti*
Metribuzin	83.11 b	80.12 b	92.95 c	93.01 b	90.70 b	81.92 c	94.95 b	88.62 b
Trifluralin	88.14 b	87.56 b	97.62 a	95.25 b	90.67 b	88.26 b	95.50 ab	98.25 a
Ethalfluralin	86.35 b	87.43 b	95.25 ab	94.75 b	90.80 b	86.45 b	98.12 ab	99.21 a
Alachlor	85.63 b	86.53 b	96.12 ab	92.19 b	90.74 b	85.08 b	97.87 ab	97.62 a
Bentazon	1 c	1 c	98.00 a	95.62 b	1 c	1 d	93.12 b	89.62 b
Imazethapyr	86.81 b	83.10 b	94.97 b	91.87 b	86.29 b	85.38 b	91.75 c	71.70 c
Weeding	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
Without weeding	-	-	-	-	-	-	-	-

در هر ستون، میانگین‌هایی با حروف مشترک، با هم اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد و بر اساس آزمون LSD

Means with the letters in the same columns are not significant differences at 5% probability level based on LSD test

نتیجه گیری

به‌طور کلی، مصرف علف‌کش‌های مورد استفاده در این آزمایش، در کنترل علف‌های‌هرز مؤثر بود و تمام این علف‌کش‌ها در مقایسه با شاهد بدون وجین، اثر معنی‌داری در کنترل علف‌های‌هرز داشتند. از آن‌جا که علف‌کش‌های ایمازتاپیر و تری‌فلورالین در سطح کشور به‌طور وسیعی برای کنترل علف‌های‌هرز سویا به‌کار می‌روند، این پژوهش سعی بر آن داشت تا این علف‌کش‌ها را با علف‌کش‌های دیگری جایگزین نماید تا از این طریق، برخی از مشکلات علف‌کش‌ها که باعث بروز مشکل در کشت بعدی و آلودگی‌های زیست‌محیطی می‌شوند را مرتفع سازد. با توجه به این‌که نتایج نشان داد، اثر کاربرد علف‌کش‌های متربوزین، اتال‌فلورالین، آلاکلر و بنتازون نسبت به

www.SID.ir

Archive of SID

علف‌کش‌های تری‌فلورالین و ایمازتاپیر تفاوت معنی-داری نداشت، بنابراین کاربرد این علف‌کش‌ها در سویا نیز به‌خصوص از نظر مدیریت پایدار علف‌های-هرز و مخاطرات زیست‌محیطی کنترل شیمیایی علف-های‌هرز پیشنهاد می‌شود. اما در مجموع و با توجه به این‌که می‌بایست نوع علف‌کش را بر اساس فلور علف‌های‌هرز مزرعه انتخاب کرد، بنابراین در منطقه مغان، علف‌کش اتال‌فلورالین می‌تواند ما را در رسیدن به کنترل مطلوب علف‌های‌هرز و رسیدن به حداکثر عملکرد گیاه زراعی یاری کند.

منابع

Abbasi, R., Alizadeh, H., Zeinali Khanghah, H. and Talebi Jahromi, K. 2010. The effects of the integration of mechanical control with herbicides on yield and yield components of soybean (*Glycine max* (l.) Merr.) in Karaj. Iran. J. Field Crop Sci. 41(2): 291-303.

Ahrens, W.H. 1994. Herbicide handbook. 7th ed. Champaign, IL: Weed Science Society of America. Pp 224-226.

Bahari, Z., Barmaki, M., Ebadi, A. and Sharifi Ziveh. P. 2018. Studying the effect of ionic biosurfactant levels on the efficiency of bentazon herbicide in soybean fields of Moghan plain. MS.C. Thesis. Mohaghegh Ardabili University, Ardabil, Iran.

Bradford, M.M.1976. A rapid and sensitive for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. Anal. Biochem. 72: 284-254.

Chiezey, U.F., Yayock, J.Y. and Shebayan, J.A.Y. 1992. Response of soybean (*Glycine max* (L.) (Merr) to nitrogen and phosphorus fertilizer levels. Trop. Sci. 32: 361-368.

Daneshian, J. and Nourmohammadi, G. 2009. Response of soybean to drought stress and different levels of phosphorus. 7th Congress of Irananian Crop Science. Seed and Plant Improvement Institute, Karaj. (In Persian with English Summary).

Egli, D.B. and Bruening, W.P. 2010. Shade and temporal distribution of pod production and set in soybean. Crop Sci. 45(5): 1764-1769.

Ehteshami, S. and Chaeechi, M.R. 2001. Effect of time of hand weeding on species complex, density, and weight of weeds in canola (*Brassica napus*). Iran. J. Agric. 32: 25-30. (In Persian).

Ghadiri, H. 2008. Weeds knowledge (principles and methods). Shiraz University Press. 700Pp. (In Persian).

Gholamalipour Alamdari, E., Erteghzadeh, T., Biabani, A. and Nakhzari Moghadam, A. 2016. Chemical and mechanical control of soybean (*Glycin max* L.) Weeds. J. Crop. Ecol. 3(39): 763-777. (In Persian with English Summary).

Grichar, W.J. and Dotray, P.A. 2007. Weed control and sesame (*Sesamum indicum* L.) response to preplant incorporated herbicides and method of incorporation. Crop Protect. 26: 1826-1830.

Hagood, E.S., Bauman, T.T., Williams, J.L. and Schreiber, M.M. 1980. Growth analysis of soybeans (*Glycine max*) in competition with velvet leaf (*Abutilon theophrasti*). Weed Sci. 28.729.

Karam, F., Masaad, R., Sfeir, T., Mounzer, O. and Rouphael, Y. 2009. Evapotranspiration and seed yield of field grown soybean under deficit irrigation conditions. Agric. Water Manag. 75(3): 226–244.

Khajehpour, M.R. 2014. Principles and fundamentals of crop production. 3rd Ed. Jahad Daneshgahi Press of Isfahan University of Technology. 654 Pp. (In Persian).

Khakzad, R., Valiallahpour, R., Gholipour, A. and Norani, C. 2012. The effects of planting date of soyabean cultivars and herbicides on the species density of weeds. J. Plant. Protec. 2(4): 395- 407. (In Persian with English Summary).

Khan, I.A., Hassan, G. and Ihsanullah, S. 2003. Efficacy of pre-emergence herbicides on the yield and yield components of canola. Asian J. Plant Sci. 2: 251-253.

Marwat, K.B., Hussain, Z., Khan, N.I. and Gul, B. 2003. Impact of weed management on rapeseed. Pak. J. Weed. Sci. Res. 9: 207-214.

Meckel, L., Egli, D.B., Phihps, R.E., Radeliffe, D. and Leggett, J.E. 2007. Effect of moisture stress on seed growth in soybeans. Agron. J. 76: 647-650.

Mousavi, M.R. 2008. Integrated weed management (principles and methods). Miad Publisher. 468 Pp. (In Persian).

Mousavi. S.K, Sabeti, P. and Bagherani, N. 2013. Evaluation of clethodim herbicide efficiency in comparison to other graminicides for weedy gnrasses control in soybean (*Glycin max* L.). Iranian J. Field Crop Res. 11(2): 307-315. (In Persian with English Summary).

www.SID.ir

Archive of SID

Mousavi, S.K. and Saremi, H. 2005. Physiological function and application of herbicides. Zanjan University Press. 286 Pp. (In Persian).

Orwick, P.L. and Schreiber, M.M. 1979. Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) and robust foxtail (*Setaria viridis* var. robusta-alba or *robusta-purpurea*) in soybean (*Glycine max* L.). Weed Sci. 27: 665-674.

Pritchard, F.M., Eagles, H.A., Norton, R.M., Salisbury, P.A. and Nicolas, M. 2000. Environmental effects on seed composition of Victorian canola. Aust. J. Exp. Agric. 40: 679-685.

Rabiee, M., Karimi M.M. and Safa, F. 2004. Effect of planting dates on grain yield and agronomical characters of rapeseed cultivars as a second crop after rice at Kouchesfahan. Iran. J. Agric. Sci. 35(1): 177-187. (In Persian with English Summary).

Rao, V.S. 2006. Principles of weed science. Science Publisher. USA. 555 Pp.

Schwining, S., Starr, B.I. and Ehleringer, J.R. 2005. Summer and winter drought in a cold desert ecosystem (Colorado Plateau) part I: effects on soil water and plant water uptake. J. Arid Environ. 60: 547-566.

Siyahmarghuee, A., Nasuti, B. and Bagherani, N. 2017. Integrated management of soybean weeds with plant density and imazethapyr herbicide in Gorgan condition. App. Res. Plant. Ecol. 3(2): 85-101. (In Persian with English Summary).

Tollenaar, M., Dibo, A.A., Aguilera, A.A., Weise, S.F. and Swanton, C.G. 1994. Effects of crop density on weed interference in maize. Agron. J. 86: 561-595.

Truong, N., Gwag, J.G., Park, Y.J. and Lee, S.H. 2011. Genetic diversity of soybean pod shape based on elliptic Fourier descriptors. Korean J. Crop Sci. 50(1): 1-8.

Van Acker, R.C. and Swanton, C.G. 1993. The critical period of weed control in soybean (*Glycine max* L.). Weed Sci. 41: 194-200.

Vasheghani Farahani, M., Vegan, C., Najafi, H. and Sasanfar, H. 2012. Survey of reduced dosage effect of imazethapyr in various phenological stages of *Glycine max* on *Xanthium strumarium* weed. Iranian J. Weed Sci. 18: 17-26. (In Persian with English Summary).

Zarco-Tejada, P.J., Miller, J.R., Mohammad, G.H., Noland, T.L. and Sampson, P.H. 2000. Chlorophyll fluorescence effects on vegetation apparent reflectance. Remote Sens. Environ. 74: 596-608.

www.SID.ir