مجله پژوهش علف‌های هرز
جلد ۱۰، شماره ۲، ۱۳۹۷
صفحات ۴۷-۳۷

اثر عملیات مدیریتی بر زمان-دمای رویش گاوپنبه (*Abutilon theophrasti* Medicus.) در سویا (*Glycine max* L.)

Effect of Management Operations on the Thermal Time of Velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medicus.) Emergence in Soybean (*Glycine max* L.)

رحمان خاکزاد[1*]، محمد تقی آل ابراهیم[2] و مصطفی اویسی[3]

چکیده

به‌منظور ارزیابی اثر عملیات مختلف مدیریتی بر زمان رویش گاوپنبه، آزمایشی به‌صورت کرت‌های دو بار خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار در شرکت دشت ناز ساری در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ اجرا شد. فاکتورهای آزمایشی، دو سیستم خاک‌ورزی رایج و بدون خاک‌ورزی، سه مقدار بذرپاشی سویا (۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ هزار بذر در هکتار سویا) و سه دز مختلف علف‌کش ایمازاتاپیر (SL 10%) (صفر، ۵۰ و ۱۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار) بودند. رویش گاوپنبه به‌طور معنی-داری به‌وسیله عملیات مدیریتی نظیر سیستم‌های خاک‌ورزی، مقادیر بذرپاشی سویا و دزهای ایمازاتاپیر تحت تأثیر قرار گرفت. سیستم بدون خاک‌ورزی، تراکم ۴۰۰ هزار بذر در هکتار و دز ۱۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار ایمازاتاپیر نه‌تنها منجر به پایین-ترین تراکم گیاهچه گاوپنبه در مترمربع شدند بلکه زمان تأخیری طولانی‌تری برای رسیدن به ۵۰ درصد رویش گیاهچه را ایجاد کردند، لذا منجر به فاز تأخیری طولانی‌تری از رویش گاوپنبه در ابتدای فصل رشد شدند. نتایج این مطالعه ممکن است به تکامل راهبردهای مدیریتی مؤثر برای این‌گونه کمک کند.

کلمات کلیدی: بدون خاک‌ورزی، خاک‌ورزی رایج، دز علف‌کش، مقدار بذرپاشی، نرخ رویش

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۵/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۹/۰۴

۱- فارغ التحصیل دکتری علوم علف های هرز
۲- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی
۳- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
*نویسنده مسئول: E- mail: rahman.khakzad@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

گاوپنبه (*Abutilon theophrasti* Medicus.) گیاهی است یک‌ساله تابستانه، از خانواده Malvaceae که دارای ساقه‌ای راست و پوشیده از کرک است و ارتفاع آن به ۱۲۰ تا ۲۲۰ سانتی‌متر می‌رسد (Mitich, 1991). گاوپنبه گیاهی خودبارور است و می‌تواند تا بیش از ۱۷ هزار بذر در هر بوته تولید کند (Ma *et al.*, 2016). بذرهای گاوپنبه دارای پوشش سختی هستند که آن‌ها را در برابر هضم به‌وسیله حیوانات مزرعه‌ای محافظت می‌کند (Mitich, 1991). بذور هنگامی که در خاک ذخیره می‌شوند می‌توانند برای ۵۰ سال زنده باقی بمانند (Dorado *et al.*, 2009). بذور و پوشش آن‌ها همچنین دارای عوامل شیمیایی و میکروبی هستند که مانع رشد باکتری‌ها و قارچ‌ها می‌شوند (Bhowmik and Doll, 1982). گاوپنبه در طول تابستان جوانه می‌زند. حتی گیاهان کوچک انتهای فصل می‌توانند با موفقیت به گلدهی و تولید بذر برسند. گاوپنبه تحت شرایط پایین نور خورشید کارآمد است و هنگامی که به‌طور جزئی تحت سایه قرار می‌گیرد، به‌خوبی رشد می‌کند و می‌تواند تحت یک تاج پوشش گیاه زراعی بذر تولید کند (Mitich, 1991). رشد ریشه آن در مقایسه با تاج‌خروس، دم‌روباهی و بسیاری دیگر از علف‌های هرز بیشتر است (Roeth, 1987). به دلیل این توانایی‌ها و به علت آنکه گاوپنبه به حد کافی بلندتر از ذرت (*Zea mays* L.) و سویا رشد می‌کند، می‌تواند این مزارع را حتی پس از تشکیل یک تاج پوشش متراکم گیاه زراعی آلوده کند (Warwick and Black, 1988).

ازآنجاکه شدت رقابت گیاه زراعی- علف هرز به‌وسیله زمان‌بندی رویش علف هرز با توجه به مرحله تکامل فنولوژیکی گیاه زراعی تحت تأثیر قرار می‌گیرد (Blackshaw, 1993)، کنترل به‌موقع علف‌های هرز یک عامل بحرانی برای بهبود عملکرد گیاه زراعی و کاهش تولید بذر علف هرز است. سیستم‌های مدیریتی مؤثر علف‌های هرز به‌شدت وابسته به دانش دقیق جوانه‌زنی بذر و رویش علف‌های هرز است. آگاهی از پاسخ رویش گاوپنبه به شیوه‌های رایج به‌کاربرده شده در مدیریت علف‌های هرز، دیدگاه وسیع‌تری در مورد چگونگی مدیریت این علف هرز ارائه می‌دهد؛ بنابراین شناخت عوامل تحت تأثیر قراردهنده زمان رویش گاوپنبه مانند خاک‌ورزی، تراکم گیاه زراعی و کنترل شیمیایی هم برای اهداف کوتاه مدت و هم برای اهداف بلندمدت تولید گیاه زراعی مهم است و می‌تواند در تکامل یک راهبرد مدیریتی مؤثر برای این‌گونه مفید باشد.

خاک‌ورزی اغلب به‌عنوان یکی از روش‌های کنترل علف‌های هرز استفاده می‌شود. خاک‌ورزی می‌تواند در کاهش جمعیت علف‌های هرز بسیار مؤثر باشد، زیرا می‌تواند زیست‌پذیری بذور علف‌های هرز و توزیع بعدی آن‌ها را تحت تأثیر قرار دهد (Norsworthy and Oliveira, 2007). با انتخاب روش و زمان‌بندی مناسب خاک‌ورزی، بسیاری از گیاهچه‌های علف‌های هرز می‌توانند در اوایل چرخه زندگی خود نابود شوند و رقابت با گیاه زراعی برای مواد غذایی، نور و آب کاهش یابد (Blackshaw *et al.*, 2008). نوع گونه و تراکم گیاهچه علف‌های هرز به‌شدت تحت تأثیر رژیم خاک‌ورزی اجرا شده قرار می‌گیرند. نورس ورتی و اولیویرا (Norsworthy and Oliveira, 2007) دریافتند که خاک‌ورزی بهاره رویش توق (*Xanthium strumarium* L.) را افزایش داد درحالی‌که تأثیر کمی بر رویش تاج‌خروس (*Amaranthus retroflexus* L.) داشت.

افزایش میزان بذرپاشی سویا ممکن است راهبرد مؤثر دیگری برای مدیریت بهینه علف‌های هرز باشد (Gibson *et al.*, 2002). تأثیر اصلی افزایش تراکم گیاه زراعی، کاهش در مقدار نور رسیده به گیاهان (علف‌های هرز) پایین کانوپی (Bradley *et al.*, 1988) و کاهش در زمان تا رسیدن به بسته شدن کامل کانوپی می‌باشد (Yelverton and Coble, 1991). این مزایا در نهایت باعث افزایش توانایی رقابتی گیاه زراعی در برابر علف‌های هرز می‌شود (Mickelson and Renner, 1997). نایس و همکاران (Nice *et al.*, 2001) نشان دادند که افزایش جمعیت سویا از ۲۴۵ به ۶۷۶ هزار بوته در هکتار تراکم و رویش *Senna obtusifolia* را تا بیش از ۸۰ درصد کاهش داد.

آگاهی از زمان رویش در کاربرد علف‌کش مهم است، زیرا کاربرد به‌موقع علف‌کش پس‌رویشی به شدت وابسته به زمان رویش علف هرز است. بسیاری از تحقیقات، الگوی رویش گیاهچه را برای پیدا کردن زمان‌بندی مطلوب علف‌کش پس رویشی مورد مطالعه قرار داده‌اند (Singh and Singh, 2004; Tang *et al.*, 2017). بهینه سازی دز علف‌کش نیز یکی از اهداف مهم برای علف‌کش‌های پیش‌رویشی است. ازآنجا که

www.SID.ir

Archive of SID

آن‌ها با سایر شیوه های مدیریتی مانند روش های زراعی بسیار تعاملی هستند، امکان استفاده از مزایای شیوه‌های دیگر مدیریتی علف‌های هرز برای کاهش دز علف کش پیش‌رویشی و جود دارد. الگوهای رویش می‌توانند زمان‌بندی عملیات پاشش بر روی جمعیت علف‌های هرز را به‌منظور اطمینان از اثربخشی مطلوب بهبود دهند.

علی‌رغم اهمیت گاوپنبه به‌عنوان یک علف هرز مهم در گیاهان ردیفی مانند سویا، اطلاعات محدودی در مورد اثر روش-های مدیریتی بر زمان رویش گاوپنبه و جود دارد. لذا شناخت بیشتر از عواملی که رویش گیاهچه گاوپنبه را تحت تأثیر قرار می‌دهند می‌تواند به مداخلات برای کنترل این علف هرز کمک کند؛ بنابراین هدف این تحقیق تعیین اثرات عملیات مدیریتی مختلف بر زمان رویش گاوپنبه در سویا بود.

مواد و روش‌ها

آزمایش‌های مزرعه‌ای

آزمایش در طی فصول رشد ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ در مزرعه زراعی شرکت دشت ناز ساری واقع در ۱۵ کیلومتری شمال شرق ساری با مختصات جغرافیایی ۳۶ درجه و ۳۹ دقیقه عرض شمالی و ۵۳ درجه و ۱۱ دقیقه طول شرقی و ارتفاع یک متر از سطح دریا اجرا شد. نوع خاک محل اجرای طرح لومی رسی با اسیدیته ۷/۸ بود. محتوای ماده آلی خاک نیز در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ به ترتیب ۲/۵ و ۱/۹ در صد بود. آزمایش به صورت طرح کرت دو بار خردشده در قالب بلوک های کامل تصادفی در ۳ تکرار انجام شد. فاکتورهای آزمایشی، دو سیستم خاک‌ورزی رایج و بدون خاک‌ورزی، سه مقدار بذرپاشی سویا (۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ هزار بذر در هکتار سویا) و سه دز مختلف علف‌کش ایمازاتاپیر (صفر، ۵۰ و ۱۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار) بودند. سیستم های خاک-ورزی به‌عنوان عامل اصلی، تراکم های مختلف سویا به‌عنوان عامل فرعی و دزهای مختلف علف‌کش ایمازاتاپیر به‌عنوان عامل فرعی فرعی در نظر گرفته شدند. رقم سویای مورد مطالعه در این آزمایش تلار (BP) بود.

قبل از اجرای آزمایش مزرعه‌ای با سابقه کشت سویا و آلودگی بالا به گونه‌های علف هرز یک‌ساله به‌خصوص گاوپنبه انتخاب شد. سپس طرح آزمایشی در طی فصول رشد ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ در این محل به اجرا درآمد. برای پیاده کردن طرح آزمایشی، مزرعه محل اجرای آزمایش در طی هر سال به دو منطقه یکنواخت برای سازگار کردن تیمارهای خاک‌ورزی رایج و بدون خاک‌ورزی تقسیم شد. این مزرعه در پاییز سال اول زیر کشت کلزا و در پاییز سال دوم زیر کشت گندم بود. به همین خاطر قبل از کاشت در کرت‌های بدون خاک‌ورزی، به ترتیب در هر سال ساقه های باقیمانده کلزا و گندم با استفاده از ساقه خردکن قطعه‌قطعه گردید، ولی تنها در سال اول از سم پاراکوات به نسبت ۳ لیتر در هکتار برای جلوگیری از رویش مجدد ساقه-های باقیمانده کلزای خودرو استفاده شد. در کرت های خاک-ورزی رایج قبل از کاشت ابتدا دو دیسک عمود بر هم زده شد و سپس از سیکلوتیلر به‌منظور عملیات تسطیح و نرم کردن خاک استفاده شد. کوددهی مزرعه در ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار با استفاده از کود گرانوله جامد دی آمونیوم فسفات (۱۸-۴۶-۰) در هر دو سیستم خاک‌ورزی طی هر سال از آزمایش انجام شد. پس از آماده‌سازی بستر بذر، کاشت در سال اول و دوم به ترتیب در ۱۷ و ۲۵ خرداد انجام شد. فاصله ردیف‌های کاشت ۱۹ سانتیمتر و ابعاد هر کرت آزمایشی نیز ۶ در ۶ متر بود. در هر دو سال بعد از کاشت تا زمان گلدهی هر هفته یک دور آبیاری صورت گرفت. ۲۰ روز پس از کاشت در هر سال برای از بین بردن لارو پروانه هلیوتیس از حشره‌کش آوانت (ایندوکساکارب) به نسبت ۲۵۰ سی سی در هکتار استفاده شد. سمپاشی بر اساس تیمار های ارائه‌شده (صفر، ۵۰ و ۱۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار ایمازاتاپیر) با استفاده از سمپاش پشتی ۲۰ لیتری شارژی نوع Marina، مجهز به نازل شره‌ای و با فشار ۲/۵ بار (کالیبره شده بر اساس مصرف ۲۰۰ تا ۳۰۰ لیتر آب در هکتار) به‌صورت پیش رویشی (PRI)[1] انجام شد.

برای پیش‌بینی الگوی رویش گاوپنبه در هر کرت، یک کوادرات ثابت به‌اندازه ۵۰ در ۵۰ سانتیمتر در مرکز هر کرت قرار گرفت و از ابتدای فصل بعد از اولین آبیاری شمارش گیاهچه‌های تازه روئیده گاوپنبه آغاز شد. شمارش هر هفته تکرار و سپس گیاهچه‌های شمرده‌شده در هر مرحله حذف شدند. وزن هزار دانه گاوپنبه در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ به ترتیب ۸/۷۵ و ۸/۰۰ گرم بود.

محاسبات آماری

1- Pre emergence (PRI)

www.SID.ir

Archive of SID

برای محاسبه رویش تجمعی گیاهچه های گاوپنبه در طول فصل، تعداد گیاهچه‌ها بر مبنای تعداد گیاهچه در مترمربع محاسبه شد. با توجه به اینکه در هر دو سال از این آزمایش بعد از کاشت تا زمان گلدهی هر هفته یک دور آبیاری صورت گرفت، آب خاک یک عامل محدودکننده برای رویش گونه‌های علف هرز نبود و از زمان دمای خاک[1] (STT) [STT در واقع همان درجه روز رشد[2] (GDD) می‌باشد] به‌عنوان تنها متغیر مستقل برای پیش‌بینی رویش تجمعی استفاده شد. لذا STT از معادله زیر به دست آمد:

رابطه ۱)

$$STT = \sum_{i=1}^{n} (ST_{mean} - T_{base})$$

که در آن STmean متوسط دمای روزانه خاک، Tbase دمای پایه جوانه‌زنی گونه علف هرز یا پایین‌ترین دمایی که بذر علف هرز جوانه می‌زند و n تعداد روزهای پس از کاشت است. دمای پایه‌ای که در محاسبات STT برای گاوپنبه به کار رفته بود شامل ۸ درجه سانتی‌گراد (Leon et al., 2004) بود. از نرم‌افزار مدل دمایی خاک[3] (STM2) (Spokas and Forcella, 2006) برای پیش‌بینی دمای روزانه خاک (درجه سانتی‌گراد) در عمق پنج سانتیمتری (شکل ۱) استفاده شد. بارش روزانه (شکل ۱)، حداقل و حداکثر دمای هوا از نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی واقع در ۵۰۰ متری محل آزمایش به دست آمد. ویژگی‌های بافت خاک و ماده آلی (در صد) همراه با عرض جغرافیایی، طول جغرافیایی و ارتفاع (یک متر) محل تحقیق، در نرم‌افزار برای پیش‌بینی دمای روزانه خاک (درجه سانتی‌گراد) نیز مورد استفاده قرار گرفت.

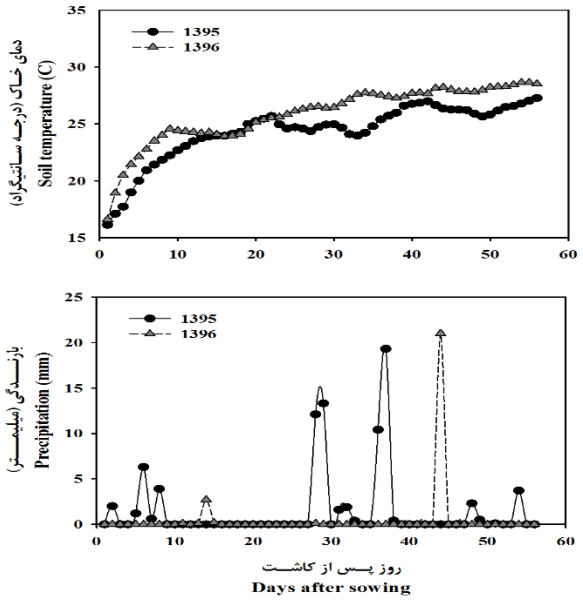
به‌منظور توصیف الگوی رویش گیاهچه گاوپنبه، رویش تجمعی این‌گونه در برابر زمان دمای خاک با استفاده از مدل لجیستیک سه پارامتره (Brown and Mayer, 1988; Eizenberg et al., 2005) محاسبه شد:

رابطه ۲)

$$E = \frac{E_{max}}{1 + \left(\frac{STT}{T_{50}}\right)^{E_{rate}}}$$

که در آن E رویش تجمعی علف هرز در طول فصل، Emax مجانب بالای منحنی یا همان حداکثر در صد رویش تجمعی علف هرز، T50 نشانگر STT (زمان دمایی خاک یا همان درجه روزرشد) هنگامی‌که E، ۵۰ در صد حداکثر رویش تجمعی (متوسط) است و Erate شیب منحنی یا نرخ رویش به ازای هر STT محسوب می‌شود. لازم به ذکر است برآورد های پارامتری با استفاده از تست های t دوطرفه مقایسه شدند (P<0.001).

ارزیابی برازش مدل با ریشه میانگین مربعات خطا (RMSE) و ضریب دقت اندازه‌گیری (R2adj) (Izquierdo *et al.*, 2009) انجام شد. مقادیر RMSE کوچک‌تر و R2adj نزدیک‌تر به یک نشانگر برازش بهتر مدل می‌باشد. آنالیز واریانس مقدماتی برای تعیین اثرات تیمار ها و همچنین اثرات متقابلشان با استفاده از نرم‌افزار R v3.3.1 انجام شد. برازش توابع با استفاده از نرم‌افزار Sigma Plot 12.5 انجام شد.



شکل ۱- دمای روزانه خاک (درجه سانتی‌گراد) در عمق پنج سانتیمتری که با استفاده از نرم‌افزار STM2 (نرم‌افزار مدل دمایی خاک) برآورد شد و بارندگی (میلی‌متر) در طی دوره رویش گاوپنبه در مزرعه آزمایشی که در دشت ناز ساری در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ انجام شد. اطلاعات هواشناسی از نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی واقع در ۵۰۰ متری محل آزمایش به دست آمد.

Figure 1- Daily soil temperature (oC) at a 5-cm depth, estimated using STM2 (soil temperature model software) and precipitation (mm) during the Velvetleaf emergence period in a field experiment conducted in Dashte-Naz Sari, in 2016; and 2017. Meteorological information was obtained from the nearest meteorological station located at 500 meters from the experiment site.

1- Soil thermal time (STT)
2- Growing Degree Days (GDD)
3- Soil temperature model software (STM2)

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

برآورد های پارامتری به‌منظور تعیین اثرات تیمار ها آنالیز واریانس مقدماتی شدند. بر اساس این آنالیز واریانس اثرات متقابل تیمارها برای رویش تجمعی گاوپنبه در هر دو سال معنی‌دار نبود (داده‌ها نشان داده نشده‌اند)، بنابراین تنها اثرات اصلی ارزیابی شدند. ضرایب آماری عملکرد مدل تائید کردند که مدل زمان دمایی یک پیش‌بینی کننده خوب رویش گاوپنبه با دامنه مقادیر R2adj بین ۰/۹۲ و ۰/۹۹ و دامنه مقادیر RMSE بین ۲/۵۹ تا ۱۰/۶۴ در دو سیستم خاک‌ورزی، سه مقدار بذرپاشی سویا و سه دز ایمازاتاپیر بود (جداول ۱، ۲ و ۳). با توجه به اینکه تغییرپذیری عواملی مانند دمای خاک و بارندگی بین دو سال متفاوت بود (شکل ۱) بر این اساس طبیعتاً دو سیستم خاک‌ورزی، سه مقدار بذرپاشی سویا و سه دز ایمازاتاپیر از نظر مقدار RMSE در سال اول و دوم اختلاف معنی‌دار نشان دادند (جداول ۱، ۲ و ۳).

سیستم‌های خاک‌ورزی

رویش تجمعی گاوپنبه در هر دو سال به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر سیستم های خاک‌ورزی قرار گرفت ($P<0.0001$)، به‌طوری که سیستم خاک‌ورزی رایج رویش تجمعی بیشتری نسبت به بدون خاک‌ورزی داشت (جدول ۱، شکل ۲). حداکثر رویش تجمعی گاوپنبه (Emax) در سال ۱۳۹۵ به ترتیب ۴۳۶ و ۱۳۸ گیاهچه در مترمربع تحت سیستم های خاک‌ورزی رایج و بدون خاک‌ورزی بود، درحالی‌که در سال ۱۳۹۶، حداکثر رویش تجمعی گاوپنبه (Emax) به ترتیب ۴۳۹ و ۱۸۵ گیاهچه در مترمربع تحت سیستم‌های خاک‌ورزی رایج و بدون خاک‌ورزی بود (جدول ۱، شکل ۲)؛ بنابراین، یک تفاوت اساسی بین دو سیستم خاک‌ورزی از لحاظ رویش گاوپنبه وجود داشت. این تفاوت ممکن است به دلیل اثرات فصلی بر روی محتوای درونی خود بذور باشد (Chauhan and Johnson, 2009). شیب منحنی یا نرخ رویش در هر درجه روزرشد (Erate) نیز در هر دو سال بین سیستم های خاک‌ورزی متفاوت بود ($P<0.001$). گاوپنبه تحت سیستم خاک‌ورزی رایج نرخ رویش بالاتری در هر درجه روزرشد در مقایسه با سیستم بدون خاک‌ورزی داشت (جدول ۲). علاوه بر این T50 بین دو سیستم خاک‌ورزی در هر دو سال متفاوت بود ($P<0.0001$) (جدول ۱). گاوپنبه تحت سیستم خاک‌ورزی رایج T50 پایین‌تری نسبت به سیستم بدون خاک‌ورزی داشت (به ترتیب ۴۹۸/۹۰ و ۲۹۸/۰۱ درجه روزر شد مورد نیاز برای رسیدن به ۵۰ درصد رویش در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶) (جدول ۱). لذا گاوپنبه در کرت های خاک‌ورزی رایج نسبت به کرت های بدون خاک‌ورزی سریع تر به ۵۰ در صد رویش تجمعی دست یافت. عوامل متعددی ممکن است در رویش زودتر گاوپنبه در سیستم خاک‌ورزی رایج در مقایسه با سیستم بدون خاک‌ورزی نقش داشته باشند. اولاً خاک هنگامی‌که شخم زده می شود به علت خشک شدن و حذف بقایای سطحی به سرعت گرم می‌شود که منتج به افزایش دامنه حرارتی روزانه در حدود یک درجه سانتی‌گراد می‌شود (Leon *et al*., 2015)، ثانیاً خاک‌ورزی، جرم مخصوص ظاهری خاک (تراکم توده خاک) را کاهش می‌دهد که منجر به مقاومت ظاهری کمتری برای رویش متعاقب جوانه‌زنی می‌شود (Buhler and Mester, 1991)، ثالثاً هوادهی خاک با خاک‌ورزی بهبود می‌یابد. خاک‌ورزی همچنین می‌تواند بذر را به عمق مطلوب تر برای جوانه‌زنی انتقال دهد (Yenish *et al*., 1992)، یا ممکن است دانه‌های دفن شده را در معرض نور قرار دهد و جوانه‌زنی را افزایش دهد (Gallagher and Cardina, 1998). نهایتاً سایش بذر در طی خاک‌ورزی ممکن است موجب بهبود تبادل گازی و در نتیجه بهبود جوانه‌زنی شود (Norsworthy and Oliveira, 2007). دراین‌ارتباط بوهلر و دانیل (Buhler and Daniel, 1988) نیز به نتیجه مشابهی دست یافتند. آن‌ها گزارش کردند که اتمام خواب در گاوپنبه، گونه‌ای با یک پوشش سخت بذر تحت نظام‌های خاک‌ورزی رایج، به علت شکاف‌هایی که به‌طور طبیعی در پوشش بذر رخ داد، مؤثرتر بود. آن‌ها دلیل این شکاف ها را ناشی از خراش‌های پوسته بذر توسط حرکت ذره خاک در طی خاک‌ورزی دانستند (Buhler and Daniel, 1988). در تحقیقی مشخص شد که بذر گاوپنبه توانست از عمق ۲/۵ سانتیمتری یا بیشتر جوانه بزند (Mester and Buhler, 1987). مطالعه دیگری نشان داد که جوانه‌زنی و رویش گاوپنبه از بانک بذر خاک در سیستم بدون خاک‌ورزی پایین تر بود (Buhler and Daniel, 1988). در یک مطالعه کلی ینیش و همکاران (Yenish *et al*., 1992) دریافتند که سیستم های خاک‌ورزی رایج معمولاً تراکم بالاتری از علف‌های هرز بذر در شت مانند توق و گاوپنبه دارند.

www.SID.ir

Archive of SID

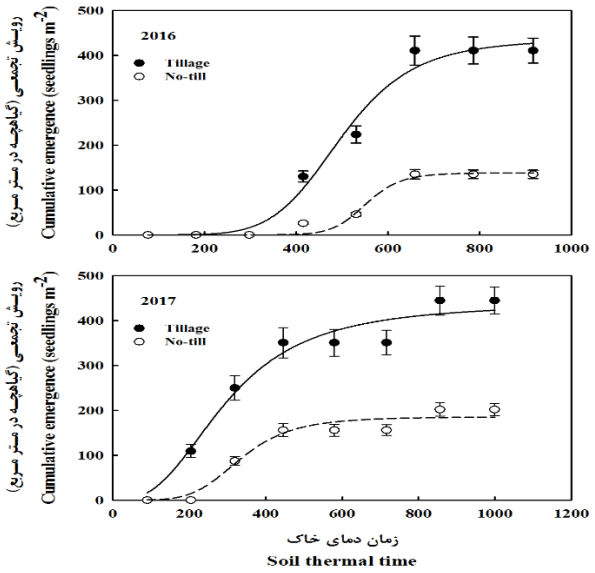
جدول ۱- الگوی رویش تجمعی گاوپنبه در سیستم‌های خاک‌ورزی رایج و بدون خاک‌ورزی.

Table 1- Cumulative emergence pattern of velvetleaf in conventional tillage and no-till systems.

سال Year	سیستم‌های خاک‌ورزی Tillage system	پارامترهای برآورد شده ± خطای استاندارد Parameter estimates ± SE				RMSE
		Emax(گیاهچه در مترمربع)	Erate	T50(درجه روزرشد)	R2adj	
2016	خاک‌ورزی رایج Conventional tillage	436.21 ± 29.32	-14.69 ± 7.10	498.90 ± 21.88	0.97	9.74
	بدون خاک‌ورزی No-till	138.06 ± 8.62	-6.31 ± 1.52	552.25 ± 17.16	0.96	7.07
	P value	0.0001<	0.001<	0.0001<		
2017	خاک‌ورزی رایج Conventional tillage	439.08 ± 36.08	-4.95± 1.87	298.01 ± 4.11	0.95	4.48
	بدون خاک‌ورزی No-till	185.66 ± 12.76	-2.71 ± 0.75	335.35 ± 5.02	0.94	5.62
	P value	0.0001<	0.001<	0.0001<		

Abbreviations: R2adj, adjusted coefficient of determination; RMSE, root-mean-square error.

اختصارات: R2adj، ضریب دقت اندازه‌گیری؛ RMSE، ریشه میانگین مربعات خطا



شکل ۲- تأثیر سیستم‌های خاک‌ورزی بر الگوی رویش تجمعی گاوپنبه در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ در دشت ناز ساری. میله‌های عمودی نشان‌دهنده خطای استاندارد هستند.

Figure 2- Effect of tillage systems on cumulative emergence pattern of velvetleaf during 2016 and 2017 on the Dasht Naz Sari. Vertical bars represent standard error.

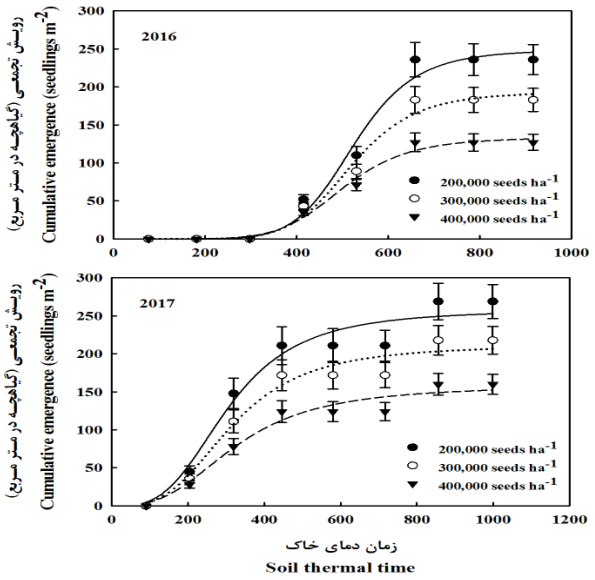
مقادیر بذرپاشی سویا

اثر مقادیر مختلف بذرپاشی سویا بر رویش تجمعی گیاهچه‌های گاوپنبه در هر دو سال معنی‌دار بود (P<0.0001). گاوپنبه در مقدار بذرپاشی ۲۰۰ هزار بذر در هکتار سویا رویش تجمعی بالاتری (Emax) نسبت به دو تراکم دیگر در هر دو سال داشت. رویش تجمعی گاوپنبه در تراکم ۴۰۰ هزار بذر در هکتار پایین‌تر بود (جدول ۲، شکل ۳). شیب منحنی یا نرخ رویش در هر STT (Erate) نیز بین مقادیر بذرپاشی سویا در هر دو سال متفاوت بود (P<0.001) (جدول ۲). نرخ رویش گاوپنبه در هر STT در تراکم‌های ۲۰۰ و ۴۰۰ هزار بذر در هکتار به ترتیب بالاتر و پایین‌تر بود (جدول ۳). از طرف دیگر T50 گاوپنبه در مقدار بذرپاشی ۴۰۰ هزار بذر در هکتار بیشتر و در مقدار بذرپاشی ۲۰۰ هزار بذر در هکتار کمتر بود (P<0.0001) (جدول ۲). لذا گاوپنبه در مقدار بذرپاشی پایین‌تر سویا، رویش بالاتر و T50 پایین‌تری (درجه روزرشد مورد نیاز پایین‌تری برای رسیدن به ۵۰ درصد رویش) نسبت به مقدار بذرپاشی بالاتر سویا نشان داد (جدول ۲). در مقدار بذرپاشی پایین، گیاهان زراعی نیاز به زمان بیشتری برای بستن کانوپی خود دارند، لذا رویش علف‌های هرز تحریک می‌شود (Arce *et al.*, 2009). ریچ و رنر (Rich and Renner, 2007) دریافتند که پایین آوردن مقدار بذرپاشی سویا زیر سطح مطلوب رقابت‌پذیری سویا با علف‌های هرز را کاهش داد. این رقابت‌پذیری کاهش یافته منجر به تراکم بالاتر علف‌های هرز و کاهش سطح برگ و وزن خشک سویا شد (Legere and Schreiber, 1989). نتایج ما همچنین نشان داد که مقدار بذرپاشی ۴۰۰ هزار بذر در هکتار سویا منجر به فاز تأخیری طولانی‌تری از رویش گاوپنبه در هر دو سال به‌واسطه نرخ رویش پایین‌تر و T50 بالاتر (درجه روزرشد مورد نیاز بالاتر برای رسیدن به ۵۰ درصد رویش) شد (جدول ۲). این امر زمان بیشتری برای گیاه زراعی به‌منظور استقرار بهتر فراهم می‌کند و توانایی رقابتی سویا را بهبود می‌دهد؛ بنابراین گیاهان زراعی در تراکم‌های بالا یک مزیت رقابتی بر روی علف‌های هرز به‌واسطه تکامل سریع کانوپی خود دارند. هاردر و همکاران (Harder *et al.*,

www.SID.ir

Archive of SID

2007) دریافتند که در تراکم ۴۴۵ هزار بوته در هکتار سویا، بسته شدن کانوپی ۱۱ هفته پس از کاشت حاصل شد، درحالی که در تراکم پایین‌تر یعنی ۳۰۰ هزار بوته در هکتار، یک هفته بیشتر طول کشید تا کانوپی بسته شود که منتج به این نتیجه شد که تکامل سریع کانوپی در مقدار بذرپاشی بالاتر منجر به تراکم پایین‌تر علف‌های هرز گردید.



شکل ۳- تأثیر مقدار بذر سویا بر الگوی رویش تجمعی گاوپنبه در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ در دشت ناز ساری. میله‌های عمودی نشان‌دهنده خطای استاندارد هستند.

Figure 3- Effect of seed rates of soybean on cumulative emergence pattern of velvetleaf during 2016 and 2017 on the Dasht Naz Sari. Vertical bars represent standard error.

دزهای ایمازاتاپیر

دزهای مختلف ایمازاتاپیر تأثیر معنی‌داری بر رویش تجمعی گاوپنبه در هر دو سال داشتند (P<0.0001) (جدول ۳، شکل ۴). در بالاترین دز ایمازاتاپیر (۱۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار) رویش تجمعی گاوپنبه پایین بود و رویش تجمعی گاوپنبه (Emax) هنگامی‌که هیچ علف‌کشی به کار نرفته بود بالاتر بود (جدول ۳، شکل ۴). مشاهده مشابه‌ای برای شیب منحنی یا نرخ رویش در هر STT (Erate) یافت شده بود جایی که این پارامتر در بالاترین مقدار ایمازاتاپیر کمتر بود و در غیاب علف کش بیشتر بود (جدول ۳). از طرف دیگر T50 روند متفاوتی را نشان داد جایی که T50 در بالاترین دز ایمازاتاپیر بیشتر و در غیاب علف کش کمتر بود (جدول ۳). روند در هر دو سال مشابه بود.

گاوپنبه در بالاترین دز ایمازاتاپیر (۱۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار) نرخ رویش کمتر و T50 بالاتری (به ترتیب ۵۲۴/۹۵ و ۳۵۳/۳۲ درجه روز رشد موردنیاز برای رسیدن به ۵۰ درصد رویش در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶) را در هر دو سال نشان داد (جدول ۴) که منجر به دوره زمانی طولانی‌تری برای گاوپنبه تا رسیدن به ۵۰ درصد رویش تجمعی در بخش اولیه فصل رشد شد. این امر فرصت بیشتری برای گیاه زراعی به‌منظور بهره‌برداری از منابع موجود و استقرار بهتر فراهم کرد و توانایی آن را برای سرکوب گیاهچه های گاوپنبه افزایش داد. ایمازاتاپیر کنترل مؤثری از گاوپنبه را در طی فصل رشد به‌واسطه بقایای فعال طولانی مدت خود در خاک فراهم کرد (Buhler and McGlamery *et al.*, 1990; Proost, 1992;). در این رابطه والش و همکاران (Walsh *et al.*, 2015) دریافتند که ایمازاتاپیر در بالاترین دز (۱۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار) تراکم و وزن خشک سلمه تره، آمبروسیا، دم‌روباهی سبز و گاوپنبه را بیش از ۸۰ درصد کاهش داد.

جدول ۲- الگوی رویش تجمعی گاوپنبه در سه مقدار بذر سویا

Table 2- Cumulative emergence pattern of velvetleaf in three seed rates of soybean.

سال Year	مقدار بذرپاشی (بذر در هکتار) Seeding rate (seed ha-1)	پارامترهای برآورد شده ± خطای استاندارد Parameter estimates ± SE				RMSE
		Emax (گیاهچه در مترمربع)	Erate	T50 (درجه روزرشد)	R2adj	
2016	200,000	248.89 ± 15.33	-7.85 ± 1.99	501.10 ± 16.85	0.97	9.12
	300,000	193.29 ± 11.85	-6.48 ± 1.81	520.10 ± 19.07	0.97	9.68
	400,000	133.64 ± 7.00	-5.90 ± 1.40	525.61 ± 18.85	0.98	9.93
	P value	0.0001<	0.001<	0.0001<		
2017	200,000	258.16 ± 19.25	-3.24 ± 0.95	305.25 ± 29.55	0.95	4.44
	300,000	211.68 ± 15.67	-3.20 ± 0.89	315.57 ± 29.45	0.95	4.92
	400,000	158.29 ± 14.20	-2.50 ± 0.85	326.87 ± 36.10	0.95	5.13
	P value	0.0001<	0.001<	0.0001<		

Abbreviations: R2adj, adjusted coefficient of determination; RMSE, root-mean-square error.

اختصارات: R2adj، ضریب دقت اندازه‌گیری؛ RMSE، ریشه میانگین مربعات خطا

www.SID.ir

Archive of SID

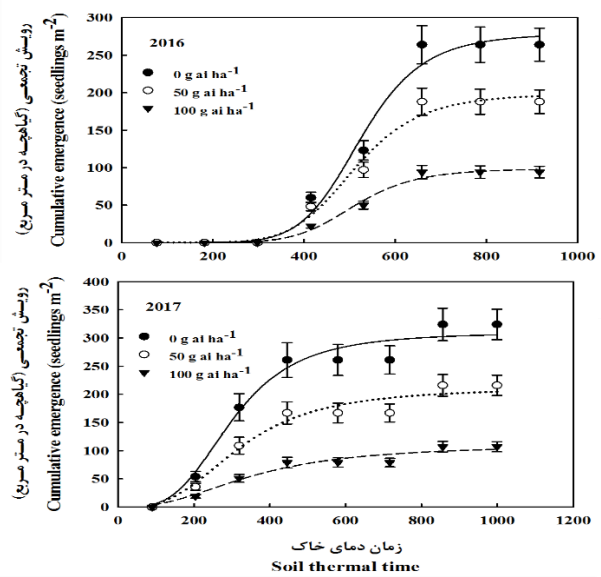
جدول ۳- الگوی رویش تجمعی گاوپنبه در سه دز ایمازاتاپیر

Table 3- Cumulative emergence pattern of velvetleaf in three doses of Imazethapyr

سال Year	دزهای ایمازاتاپیر (گرم ماده مؤثره در هکتار) Imazethapyear doses (g ai ha-1)	پارامترهای برآورد شده ± خطای استاندارد Parameter estimates ± SE				RMSE
		Emax(گیاهچه در مترمربع)	Erate	T50(درجه روزرشد)	R2adj	
2016	0	278.91 ± 17.83	-7.69 ± 1.98	511.21 ± 15.57	0.97	9.23
	50	198.62 ± 11.78	-7.10 ± 1.62	512.03 ± 18.79	0.98	9.74
	100	98.67 ± 4.88	-5.52 ± 1.52	524.95 ± 19.67	0.98	10.64
	P value	0.0001<	0.001<	0.0001<		
2017	0	310.20 ± 18.85	-3.50 ± 0.92	301.82 ± 24.18	0.96	2.59
	50	211.74 ± 18.59	-2.98 ± 0.89	322.38 ± 35.14	0.95	4.97
	100	110.30 ± 15.19	-1.45 ± 0.83	353.32 ± 59.55	0.94	5.02
	P value	0.0001<	0.001<	0.0001<		

Abbreviations: R2adj, adjusted coefficient of determination; RMSE, root-mean-square error.

اختصارات: R2adj، ضریب دقت اندازه‌گیری؛ RMSE، ریشه میانگین مربعات خطا



شکل ۴- تأثیر دزهای ایمازاتاپیر بر الگوی رویش تجمعی گاوپنبه در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ در دشت ناز ساری. میله‌های عمودی نشان‌دهنده خطای استاندارد هستند.

Figure 3. Effect of imazethapyr doses on cumulative emergence pattern of velvetleaf during 2016 and 2017 on the Dasht Naz Sari. Vertical bars represent standard error.

نتیجه‌گیری کلی

مطالعه حاضر نشان داد که رویش گاوپنبه به‌وسیله عملیات مدیریتی همچون سیستم‌های خاک‌ورزی، مقادیر بذرپاشی سویا و دزهای ایمازاتاپیر تحت تأثیر قرار گرفت. افزایش درجه روزرشد تا رسیدن به ۵۰ درصد رویش گاوپنبه در سیستم بدون خاک‌ورزی نسبت به سیستم خاک‌ورزی رایج مشاهده شد و رویش گیاهچه در هر درجه روزرشد با افزایش تراکم کاشت کاهش یافت. علاوه براین با افزایش دز علف‌کش، نیاز های درجه روزرشد برای رسیدن به ۵۰ درصد رویش افزایش یافت؛ بنابراین سیستم بدون خاک‌ورزی، تراکم ۴۰۰ هزار بذر در هکتار و دز ۱۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار ایمازاتاپیر منجر به کاهش تراکم گیاهچه گاوپنبه در مترمربع و نیاز به درجه روزرشد طولانی‌تری برای علف هرز تا رسیدن به ۵۰ درصد رویش گیاهچه گردیدند. بوته‌های دیر رویش یافته ممکن است رقابت کمتری با گیاه زراعی داشته باشند و اثر اصلی بر روی افت عملکرد گیاه زراعی و تولید بذر علف هرز نداشته باشند. به علت اینکه اثرات عملیات مختلف مدیریتی بر رویش تجمعی گیاهچه و دوام بانک بذر می‌توانست گونه علف هرز خاصی باشد، تحقیق بر روی این جنبه‌ها با استفاده از گونه‌های مهم علف های هرز دیگر حیاتی است.

www.SID.ir

Archive of SID

References فهرست منابع

Arce, G. D., P. Pedersen and R. G. Hartzler. 2009. Soybean seeding rate effects on weed management. Weed Technology, 23:17–22.

Bhowmik, P. C. and J. D. Doll. 1982. Corn and soybean response to allelopathic effects of weed and crop residues. Agronomy Journal, 74:601-606.

Blackshaw, R. E. 1993. Downy brome (*Bromus tectorum*) density and relative time of emergence affects interference in winter wheat (*Triticum aestivum*). Weed Science, 41:551–556.

Blackshaw, R. E., K. N. Harker., J. T. O'Donovan., H. J. Beckie and E. G. Smith. 2008. Ongoing development of integrated weed management systems on Canadian prairies. Weed Science, 56:146-150.

Bradley, J. P., K. H. Knittle and A. F. Troyer. 1988. Statistical methods in seed corn product selection. Journal of Production Agriculture, 1:34-38.

Brown, R. F. and D. G. Mayer. 1988. Representing cumulative germination. The use of the Weibull function and other empirically derived curves. Annals of Botany, 61:127–138.

Buhler, D. D. and T. C. Daniel. 1988. Influence of tillage systems on giant foxtail (*Setaria faberi*) and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) density and control in corn (*Zea mays*). Weed Science, 36:642–647.

Buhler, D. D. and T. C. Mester. 1991. Effect of tillage systems on the emergence depth of giant (*Setaria faberi*) and green foxtail (*Setaria viridis*). Weed Science, 39:200–203.

Buhler, D. D. and R. T. Proost. 1992. Influence of application time on bioactivity of imazethapyr in no-tillage soybean (*Glycine max*). Weed Science, 40:122-126.

Chauhan, B. S. and D. E. Johnson. 2009. Influence of tillage systems on weed seedling emergence pattern in rainfed rice. Soil and Tillage Research, 106:15–21.

Dorado, J., C. Fernández-Quintanilla and A. C. Grundy. 2009. Germination patterns in naturally chilled and non-chilled seeds of fierce thornapple (*Datura ferox*) and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). Weed Science, 57:155-62.

Eizenberg, H., J. B. Colquhoun and C. A. Mallory-Smith. 2005. A predictive degree-d model for small broomrape (*Orobanche minor*) parasitism in red clover in Oregon. Weed Science, 53:37–40

Gallagher, R. S. and J. Cardina. 1998. The effect of light environment during tillage on the recruitment of various summer annuals. Weed Science, 46:214–216.

Gibson, K. D., A. J. Fischer., T. C. Foin and J. E. Hill. 2002. Implications of delayed *Echinochloa* spp. germination and duration of competition for integrated weed management in water-seeded rice. Weed Research, 42: 351–358.

Harder, D. B., C. L. Sprague and K. A. Renner. 2007. Effect of soybean row width and population on weed, crop yield, and economic return. Weed Technology, 21:744–752.

Izquierdo, J., J. L. Gonzalez-Andujar., F. Bastida., J. A. Lezaun and M. J. S. Del Arco. 2009. A thermal time model to predict corn poppy (*Papaver rhoeas*) emergence in cereal field. Weed Science, 57:660–664.

Legere, A. and M. M. Schreiber. 1989. Competition and canopy architecture as affected by soybean (Glycine max) row width and density of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*). Weed Science, 37:84–92.

Leon, R. G., A. D. Knapp and M. D. K. Owen. 2004. Effect of temperature on the germination of common waterhemp (*Amaranthis tuberculatus*), giant foxtail (*Setaria faberi*), and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). Weed Science, 52:67–73.

Leon, R. G., J. Izquierdo and J. L. Gonzalez-Andujar. 2015. Characterization and modeling of itchgrass (*Rottboellia cochinchinensis*) biphasic seedling emergence patterns in the tropics. Weed Science, 63:623-630.

Ma, X. Y., J. Y. Yang., H. W. Wu., W. L. Jiang., Y. J. Ma and Y. Ma. 2016. Growth analysis of cotton in competition with velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). Weed Technology, 30:123-36.

www.SID.ir

Archive of SID
McGlamery, M. D., D. R. Pike., E. L. Knake., W. S. Curran and C. D. Anderson. 1990. Weed control for corn, soybeans, and sorghum. Pages 139-145 in Univ. Illinois Coll. Agric. Circ. no. 1277-90. Urbana, IL.

Mester, T. C. and D. D. Buhler. 1987. The effect of soil temperature, seeding depth, and cyanazine placement on the germination, emergence, and early seedling growth of giant foxtail and velvetleaf. Abstract. weed Science Society of America. No. 118.

Mickelson, J. A. and K. A. Renner. 1997. Weed control using reduced rates of postemergence herbicides in narrow and wide row soybean. Journal of Production Agriculture, 10:431–437.

Mitich, L. W. 1991. Velvetleaf. Weed Technology, 5:253–255.

Nice, G. R. W., N. W. Buehring and D. R. Shaw. 2001. Sicklepod (*Senna obtusifolia*) response to shading, soybean (*Glycine max*) row spacing, and population in three management systems. Weed Technology, 15:155–162.

Norsworthy, J. K. and M. J. Oliveira. 2007. Tillage and soybean canopy effects on common cocklebur (*Xanthium strumarium*) emergence. Weed Science, 55:474-480.

Rich, A. M. and K. A. Renner. 2007. Row spacing and seeding rate effects on eastern black nightshade (*Solanum ptychanthum*) and soybean. Weed Technology, 21:124–130.

Roeth, F. W. 1987. Velvetleaf - coming on strong. Crops Soils Mag. 39:10-11.

Singh, S. and M. Singh. 2004. Effect of growth stage on trifloxysulfuron and glyphosate efficacy in twelve weed species of citrus groves. Weed Technology, 18:1031-1036.

Spokas, K. and F. Forcella. 2006. Estimating hourly incoming solar radiation from limited meteorological data. Weed Science, 54:182–189.

Tang, W., J. Chen., J. Zhang and Y. Lu. 2017. Seed Germination, Seedling Emergence and Response to Herbicides of Triquetrous Murdannia (*Murdannia triquetra*) in Rice. Weed Science, 65:141-150.

Walsh, K. D., N. Soltani., C. Shropshire and P. H. Sikkema. 2015. Weed condntrol in soybean with imazethapyr applied alone or in tank mix with saflufenacil/dimethenamid-P no access. Weed Science, 63:329-335.

Warwick, S. I. and L. D. Black. 1988. The biology of Canadian weeds. 90. Abutilon theophrasti. Canadian Journal of Plant Science, 68:1069-1085.

Yelverton, F. H. and H. D. Coble. 1991. Narrow row spacing and canopy formation reduces weed resurgence in soybeans (*Glycine max*). Weed Technology, 5:169-174.

Yenish, J.P., J. D. Doll and D. D. Buhler. 1992. Effects of tillage on vertical distribution and viability of weed seed in soil. Weed Science, 40:429–433.

www.SID.ir

Archive of SID

Effect of Management Operations on the Time of Velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medicus.) Emergence in Soybean

R. Khakzad[1]*, M. T. Alebrahim[2], M. Oviesi[3]

Abstract

In order to evaluate the effect of different management practices on the emergence time of vevetleaf, a split-split plot experiment was conducted in a completely randomized block design with three replications in Dasht-e-Naz Sari in 2016 and 2017. Two tillage systems (Conventional tillage and no-till), three soyabean seeding rates (200,000; 300,000 and 400,000 seeds ha^{-1}), and three doses of imazethapyr (SL 10%) (0, 50, and 100 g ai ha^{-1}) were considered as experimental factors. The velvetleaf emergence was significantly affected by management practices including tillage system, soybean seeding rate, and imazethapyr dose. No-till system, a density of 400 000 seeds ha^{-1} and a 100 g a.i. ha^{-1} imazethapyr dose not only resulted in the lowest velvetleaf seedling density m^{-2} but also caused the longest delay in the time to reach 50% of seedling emergence, thus resulting in a long lag phase of velvetleaf emergence early in the season. Findings from our study may facilitate the development of effective P. oleracea management strategies.

Key words : Conventional tillage, emergence rate, herbicide dose**,** no-till, seeding rate.

Received date: 20 August 2017 Accepted date: 25 November 2017

1- Ph.D graduate of Weed Science.

2- Associate Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Mohaghegh Ardabili, Iran.

3- Associate Professor, Agronomy and Plant Breeding Department, Agriculture and Natural Resource Campus, University of Tehran.

*Corresponding author E-mail: rahman.khakzad@yahoo.com

www.SID.ir