Archive of SID

مجله دانش علف‌های‌هرز

مجله دانش علف‌های‌هرز (۲) ٦ (۱۳۸۹) ۱۰۵- ۹۱

واکنش ساختار کانوپی ارقام سویا (*Glycine max* (L.) Merr.) به رقابت با علف‌های هرز

محمد رضوانی*[۱]، فائزه زعفریان[۲]، مجتبی جوینی[۱]

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قائمشهر، گروه زراعت و اصلاح نباتات، قائمشهر، ایران ۲-گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۰/۲۵

تاریخ پذیرش: ۹۰/۳/٤

چکیده

الگوی توزیع سطح برگ و ماده خشک کانوپی گیاه، نقش مهمی در رقابت گیاه زراعی و علف‌هرز جهت دسترسی به نور ایفا می‌کند. بدین منظور، آزمایش مزرعه‌ای با هدف بررسی تغییرات توزیع عمودی سطح برگ و ماده خشک ارقام مختلف سویا و علف‌های هرز انجام شد. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۸۹ در مزرعه آموزشی-پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری اجرا شد. حضور (آلودگی طبیعی مزرعه) و عدم حضور علف‌های هرز به عنوان عامل اصلی و چهار رقم (سحر، هیل، ساری، تلار) و دو لاین امیدبخش سویا (۰۳۲، ۰۳۳) به عنوان عامل فرعی در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. نمونه‌برداری برای توزیع عمودی سطح برگ و ماده خشک در لایه‌های مختلف کانوپی سویا و علف‌های هرز در زمان بسته شدن کانوپی سویا، انجام شد. نتایج نشان داد که رقابت با علف‌های هرز موجب شد که ارقام مختلف سویا لایه‌های حداکثر سطح برگ و ماده خشک خود را به لایه‌های بالاتر کانوپی منتقل نمایند. توزیع سطح برگ و ماده خشک در کانوپی علف‌های هرز بسته به نوع و فرم رشدی آنها متفاوت بود. گاوپنبه (*Abutilon theophrasti* Medic.) ارتفاع شاخه‌دهی خود را افزایش داد و برگ‌های خود را روی کانوپی سویا مستقر نمود. رقم هیل بیشترین عملکرد را در بین ارقام در شرایط حضور علف‌هرز تولید نمود و بیشترین توانایی سرکوب‌کنندگی رشد علف‌های هرز را نسبت به سایر ارقام داشت.

واژه‌های کلیدی: ساختار کانوپی سویا، سطح برگ، تجمع ماده خشک، گاوپنبه، عملکرد.

* Correspondence to : m_rezvani52@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

ساختار کانوپی، با نحوه توزیع سطح برگ و ماده خشک در ارتباط می‌باشد و از این طریق روی میزان جذب تشعشع و تبخیر و تعرق کانوپی و در نهایت تجمع مادهٔ خشک و عملکرد دانه تاثیر می‌گذارد (Schittenhelm *et al.*, 2006; Valentinuz & Tollenaar, 2006). میزان گسترش سطح برگ، حداکثر شاخص سطح برگ و پیری برگ عوامل مهمی در دریافت نور و تجمع مادهٔ خشک در کانوپی محسوب می‌شوند. نتایج بررسی‌های والنتینز و تولنار (Valentinuz & Tollenaar, 2006) نیز نشان دادند که سطح برگ کل و توزیع عمودی سطح برگ در کانوپی گیاه زراعی روی دریافت نور و تجمع مادهٔ خشک موثر است.

انعطاف‌پذیری فنوتیپی از جمله واکنش‌های شناخته شده‌ای است که گیاه هنگام مواجه شدن با شرایط مختلف محیطی نشان می‌دهد. هنگامی‌که گیاه در معرض رقابت با سایر گونه‌های گیاهی قرار می‌گیرد، تغییرات مشخصی در ساختار کانوپی، تجمع ماده خشک، ارتفاع و سطح برگ ویژه آن رخ می‌دهد (Lemerle *et al.*, 2001a). علف‌های هرز در رقابت برای نور از دو راهبرد استفاده می‌کنند. یکی از آنها قرار دادن برگ‌ها در بالای گیاه رقیب و دیگری توزیع عمودی سطح برگ درون کانوپی می‌باشد (Rajcan *et al.*, 2002). تغییرات مورفولوژیک برای اجتناب از سایه (تولید برگ‌های نازک‌تر، میانگره‌های بلندتر، ساقه قوی‌تر، نسبت کمتر وزن خشک برگ به ساقه، نسبت کمتر وزن خشک ریشه به ساقه) نقش مهمی در سازگاری و بقاء گیاه در شرایط رقابت برای نور به عهده دارند (Rajcan & Swanton, 2001).

نتایج زعفریان (Zaefarian, 2009) نشان داد که ذرت (*Zea mays* L.) و سویا (*Glycine max* (L.) Merr.) در رقابت با علف هرز تاج خروس (*Amaranthus retroflexus* L.) و تاتوره (*Datura stramonium* L.) بیشتر برگ‌های خود را به لایه‌های بالایی اختصاص دادند. تاتوره درصد بیشتری از ماده خشک خود را به بالاترین ارتفاع انتقال داد که این میزان زیست توده به دلیل تشکیل برگ بود. اما تاج خروس در رقابت، سطح برگ خود را در لایه‌های مختلف کانوپی توزیع نمود. این نوع راهبردهای گیاهان جهت دریافت نور را راجکان و سوانتون (Rajcan & Swanton, 2001) نیز تائید کردند.

گاوپنبه (*Abutilon theophrasti* Medic.) برگ‌های خود را نزدیک بالای کانوپی سویا قرار می‌دهد و شاخه‌دهی ساقه اصلی در قسمت بالایی کانوپی صورت می‌گیرد. سایه‌اندازی برگ‌های بالایی تاتوره و گاوپنبه می‌تواند به عنوان عامل کاهش عملکرد با ایجاد تداخل در نظر گرفته شود. به دلیل تشابه در ارتفاع و ساختار کانوپی، گاوپنبه و سویا می‌توانند بر سر منابع مشترک با هم رقابت کنند (Regnier & Stoller, 1989).

عبور نور از میان کانوپی باعث تغییر کمیت نور و طول موج نور می‌شود، زیرا گیاهان نور آبی و قرمز را جذب می‌کنند و در نتیجه نسبت نور قرمز به قرمز دور در زیر تاج پوشش گیاهی کاهش می‌یابد(Rajcan & Swanton, 2001). گونه‌ها به تغییر این نسبت واکنش نشان می‌دهند. برای مثال در سلمه‌تره (*Chenopodium album* L.) و تاتوره میانگره‌ها طویل شده و گیاهان برای دریافت نور ارتفاع خود را افزایش می‌دهند (Swanton *et al.*, 2003).

توزیع عمودی زیست توده عامل تعیین کننده در قدرت رقابتی گونه‌های گیاهی مختلف محسوب می‌شود (Tackenberg, 2007). زیست توده و توزیع عمودی آن، برای شناخت تسهیم، انعطاف‌پذیری و آلومتری گونه‌های گیاهی ضروری است (Weiner, 2004).

این تحقیق به منظور بررسی توزیع عمودی سطح برگ و ماده خشک کانوپی در ارقام مختلف سویا و علف‌های هرز و مقایسه توانایی ارقام با ساختار کانوپی متفاوت در رقابت با علف‌های هرز انجام شد.

مواد و روش‌ها

www.SID.ir

Archive of SID

این آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۸۹ در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری اجرا شد. حضور (پوشش طبیعی علف‌هرز) و عدم حضور علف هرز در کرت‌های اصلی و ارقام سحر، هیل، ساری و تلار و دو لاین امیدبخش ۰۳۲ و ۰۳۳ در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. ارقام مورد استفاده از ارقام رایج در استان مازندران می‌باشد که به وسیله کشاورزان مورد کشت و کار قرار می‌گیرد. مشخصات ارقام و لاین‌های امیدبخش مورد استفاده در جدول ۱ ذکر شده است. خاک محل آزمایش دارای بافت سیلتی-رسی، هدایت الکتریکی ۳/۰۲ دسی زیمنس بر متر، اسیدیته ۷/٤، نیتروژن کل ۰/٤۷ درصد، فسفر قابل جذب ۱٤/۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم و پتاسیم قابل جذب ۱۲۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود. آماده سازی زمین با شخم زمستانه و به دنبال آن شخم و دیسک بهاره انجام شد. کاشت در تاریخ ۱۰ خرداد صورت گرفت.

جدول ۱- مشخصات زراعی ارقام و لاین‌های سویا

Table 1- Agronomic characteristics of soybean cultivars and lines

Agronomic characteristics	Soybean varieties				Soybean lines	
	Hil	Sahar	Telar (B.P-692)	Sari (J.K-695)	032 (B-8/27-70114)	033 (B-7/31-70123)
Growth type	Semi determinate	Semi determinate	Semi determinate	Semi determinate	Semi determinate	Semi determinate
Growth group	5	5	5	5	5	5
Height (cm)	88	68	63	87	105	102
Leaf shape	broad	broad	linear	broad	linear	broad
Germination ability	good	good	good	Excellent	good	good

تعداد خطوط کاشت ۵ خط به طول ٦ متر و فواصل کاشت ۵ ×۵۰ سانتی‌متر بود. آبیاری اول پس از کاشت و آبیاری بعدی هم یک هفته بعد از آبیاری اول انجام شد. در تیمار عدم حضور علف هرز کلیه علف‌های هرز در مرحله دو تا چهار برگ حقیقی علف هرز وجین دستی شدند و این عملیات تا آخر فصل در این تیمار دنبال گردید. علف‌های هرز موجود در کرت‌های حضور علف‌های هرز عبارت بودند از: گاوپنبه (*Abutilon theophrasti* Medic.)، خربزه وحشی (*Cucumis melo* var. agrestis)، قیاق (*Sorghum halepense* (L.)Pers.) و گوش‌بره (*Chrozophora tinctoria* (L.) A. Juss.) که گاوپنبه با فراوانی نسبی ۹۳ درصد، گونه غالب علف‌هرز در مزرعه بود. به غیر از قیاق، بقیه علف‌های هرز، پهن‌برگ و یک‌ساله بودند. تراکم گاوپنبه، خربزه وحشی، قیاق و گوش‌بره در مزرعه به ترتیب ٤۷، ۱، ۲ و ۱ بوته در متر مربع بود.

نمونه‌برداری جهت توزیع عمودی سطح برگ و ماده خشک در لایه‌های مختلف کانوپی سویا و علف‌های هرز در زمان بسته شدن کانوپی سویا (۷۵ روز پس از کاشت) انجام شد. لایه‌بندی سویا و همچنین علف‌های هرز در کرت‌های آلوده با نمونه‌برداری از دو بوته سویا و دو بوته از علف‌های هرز هر گونه انجام شد. بوته‌ها در مزرعه با قرار دادن مقوای مدرج به لایه‌های ۲۰ سانتی‌متری تقسیم و برگ و ساقه هر لایه به طور مجزا داخل نایلون‌های پلاستیکی قرار داده شدند (Mosier & Oliver, 1995). سطح برگ هر لایه در آزمایشگاه با استفاده از دستگاه سطح برگ‌سنج (Li-3100) اندازه‌گیری شد. نمونه‌های برگ و ساقه به منظور اندازه‌گیری ماده خشک در آون با درجه حرارت ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ٤۸ ساعت خشک و سپس توزین شدند. وزن خشک و سطح برگ کل علف‌های هرز نیز در این مرحله با قراردادن دو قاب با مساحت ۰/۲۵ مترمربع در دو نقطه از کرت تعیین شد. نمونه‌های علف‌هرز از سطح هر قاب جمع‌آوری و به برگ و ساقه تفکیک و سپس در آون با درجه حرارت ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ٤۸ ساعت خشک و توزین شدند. جهت تعیین عملکرد از سطح ۲ متر مربع از ۳ ردیف میانی هر کرت برداشت انجام شد. شاخص برداشت ارقام نیز محاسبه شد.

www.SID.ir

Archive of SID

جهت رسم تغییرات عمودی سطح برگ و ماده خشک از میانگین دو بوته در هر تیمار استفاده شد. توزیع عمودی سطح برگ و ماده خشک با استفاده از نرم‌افزار Excel رسم شد. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین (LSD محافظت شده در سطح ۵ درصد) عملکرد با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام شد.

نتایج و بحث

پروفیل سطح برگ

در رقم هیل در شرایط عدم حضور علف‌هرز توزیع نسبتاً یکنواختی از سطح برگ سویا در لایه‌های ٦۰-٤۰، ۸۰-٦۰ و ۱۰۰-۸۰ سانتی‌متر وجود داشت (شکل 1a). اما در شرایط حضور علف هرز گاوپنبه، ۵۰ درصد سطح برگ رقم هیل در لایهٔ ۱۰۰-۸۰ سانتی‌متری و ۳۰ درصد در لایه ۸۰-٦۰ سانتی‌متری مستقر شد (شکل 1a). در حالیکه علف‌هرز گاوپنبه در رقابت با سویا ۷۰ درصد برگ‌های خود را در لایه ۱۲۰-۱۰۰ سانتی‌متری قرار داد (شکل 1a).

لاین ۰۳۳ در شرایط رقابت با علف هرز ۵۲ درصد از سطح برگ خود را در لایه ۸۰-٦۰ سانتی‌متر مستقر کرد. اما علف‌هرز گاوپنبه ٥٤ درصد از سطح برگ خود را در لایه ۱۰۰-۸۰ سانتی‌متر و بقیه را در لایهٔ ۸۰-٦۰ سانتی‌متر توزیع نمود. در شرایط عدم رقابت، سطح برگ این لاین سویا در لایه‌های مختلف توزیع شد که بیشترین مقدار آن در لایهٔ ۸۰-٦۰ سانتی‌متر بود (شکل 1b). همچنین علف‌های هرز خربزه وحشی (*Cucumis melo* var. agrestis) و قیاق نیز در لاین ۰۳۳ مشاهده شدند. اما خربزه وحشی برگ‌های خود را به طور تقریباً یکنواختی در لایه‌های مختلف کانوپی مستقر نمود، که این موضوع به دلیل ماهیت رشدی این گیاه بود (شکل 2a). قیاق بیشترین لایه سطح برگ خود را بالاتر از کانوپی سویا قرار داد (شکل 2b). اما گوش‌بره (*Chrozophora tinctoria* (L.) A. Juss) در رقابت با این لاین، تمام سطح برگ خود را در لایه ٦۰-٤۰ سانتی‌متری مستقر نمود (شکل 2c).

در شرایط عدم وجود رقابت، رقم سحر بیشترین میزان سطح برگ خود را به ترتیب در لایه‌های ٦۰-٤۰ سانتی‌متر (۳۸ درصد) و ۸۰-٦۰ سانتی‌متر (۳۵ درصد) قرار داد (شکل 1c). گاوپنبه در رقابت با رقم سحر از ارتفاع بیشتری برخوردار بود و توانست لایه‌های برگ خود را کاملاً روی کانوپی رقم سحر مستقر و از نور به نحو بهتری استفاده نماید. بطوریکه بیش از ۹۰ درصد برگ این علف‌هرز در لایهٔ آخر یعنی ۱۲۰-۱۰۰ سانتی‌متر قرار داشت (شکل 1c).

رقابت با علف‌های هرز موجب شد که رقم ساری لایه‌های برگ خود را به لایه‌های بالاتر کانوپی منتقل نماید (شکل 1d). اما در رقابت با رقم ساری، گاوپنبه واکنش واضح‌تری در توزیع سطح برگ خود نشان داد و ۵۰ درصد برگ‌های خود را در لایه ۱۲۰-۱۰۰ سانتی‌متر و ۲۰ درصد را در لایه ۱٤۰-۱۲۰ سانتی‌متر مستقر نمود (شکل 1d). قیاق نیز در واکنش به رقابت با رقم ساری سطح برگ خود را به لایه‌های کانوپی سویا منتقل کرد (شکل 2d).

لاین ۰۳۲ جهت رقابت موثرتر و دریافت بهتر نور، مقدار بیشتری از سطح برگ خود را به لایه ۱۲۰-۱۰۰ سانتی‌متر کانوپی خود نسبت به شرایط عدم حضور علف هرز منتقل نمود (شکل 1e). اما علف‌هرز گاوپنبه ارتفاع بیشتری از این لاین داشت و بواسطهٔ آن توانست لایه‌های برگ خود را کاملاً در بالای کانوپی سویا گسترش دهد (شکل 1e). خربزه وحشی عمدتا در طول کانوپی سویا رشد نمود و با توجه به فرم رشدی، در لایه‌های مختلف برگ‌های خود را توزیع کرد (شکل 2e). قیاق نیز لایه حداکثر سطح برگ خود را جهت دریافت نور در لایه ۱۰۰-۸۰ سانتی‌متر مستقر نمود (شکل 2f).

تغییر در راهبرد توزیع سطح برگ در رقم تلار در واکنش به رقابت با علف‌های هرز و دریافت نور کاملاً مشخص بود. این تغییر راهبرد شامل انتقال لایه حداکثر سطح برگ به لایه ۱۰۰-۸۰ سانتی‌متر بود (شکل 1f). راهبرد گاوپنبه در رقابت با سویا، افزایش ارتفاع و مستقر نمودن قسمت اعظم سطح برگ در لایه‌هایی بالاتر (۱۲۰-۱۰۰، ۱٤۰-۱۲۰ و ۱٦۰-۱٤۰ سانتی‌متر) از کانوپی سویا بود (شکل 1f). خربزه وحشی نیز در رقابت از گسترش تقریباً یکنواخت خود در لایه‌های

www.SID.ir

Archive of SID

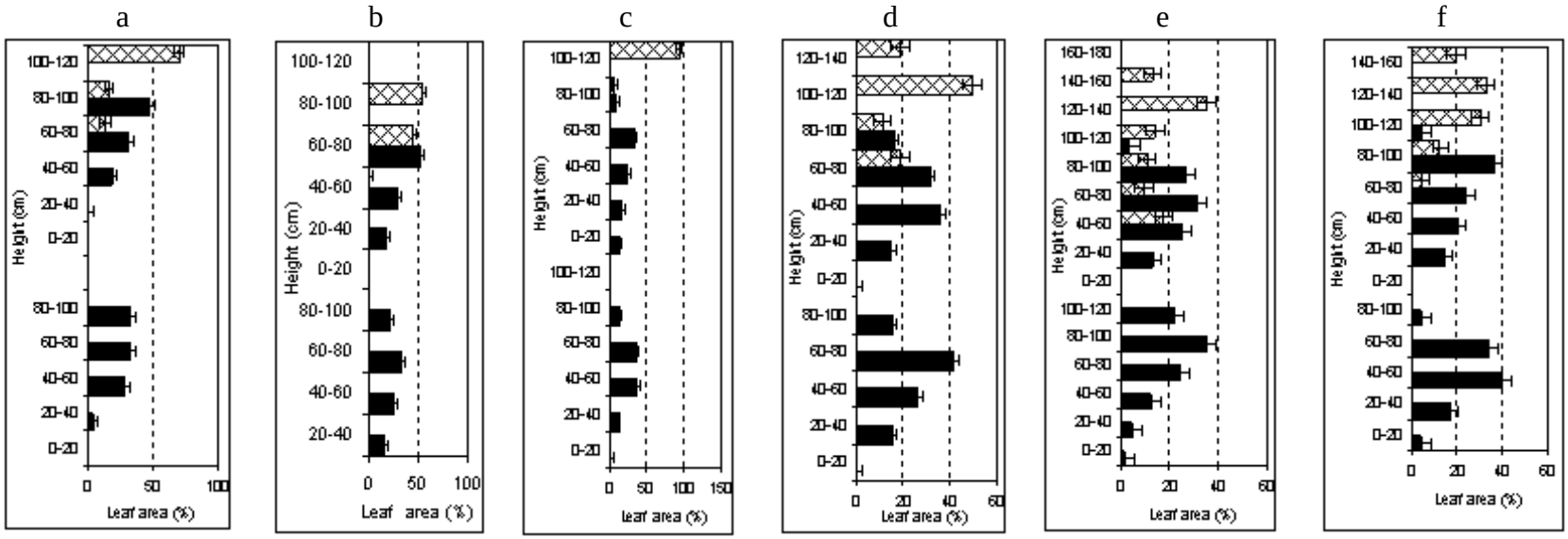
مختلف کانوپی بهره برد (شکل ۲g). قیاق لایه سطح برگ حداکثر خود را در لایه ۸۰-۶۰ سانتی‌متر قرار داد (شکل ۲h). گوش‌بره در رقابت، حداکثر لایه‌های سطح برگ خود را در لایه‌های ۸۰-۶۰ سانتی‌متر و ۱۰۰-۸۰ سانتی‌متر به ترتیب به مقدار ۳۵ و ۳۸ درصد قرار داد (شکل ۲i).

در شرایط حضور علف‌هرز تنها رقم سحر سطح برگ خود را از لایه ۲۰-۰ سانتی‌متر تشکیل داد (شکل ۱c) و بقیه ارقام لایه‌های برگ خود را از ۴۰-۲۰ سانتی‌متر شروع کردند. دلیل این امر را می‌توان، به پیری زودرس و ریزش برگ‌های این لایه به خاطر سایه‌اندازی و کاهش نور قابل دسترس در این لایه نسبت داد(Rajcan & Swanton, 2001). هنگامی‌که رقابت علف‌های هرز با گیاه زراعی شدید است، برگ‌ها نیز با سرعت بیشتری پیر می‌شوند (Cavero *et al.*, 2000). گاوپنبه نیز ارتفاع شاخه‌دهی خود را به لایه‌های بالایی منتقل نمود. علف‌هرز گاوپنبه رقابت کنندهٔ بهتری نسبت به سویا بود. تغییر ارتفاع گیاهان در رقابت، ناشی از نسبت نور قرمز به قرمز دور می‌باشد. با کاهش این نسبت طول میانگره افزایش یافته و گیاهان برای دریافت نور ارتفاع خود را افزایش می‌دهند (Swanton *et al.*, 2003). همچنین راجکان و سوانتون (Rajcan & Swanton, 2001) نیز تغییر ارتفاع شاخه‌دهی و انتقال سطح برگ به لایه‌های بالاتر کانوپی گزارش نمودند. سویا بخش زیادی از سطح برگ خود را در بخش بالایی کانوپی قرار داد که نشان می‌دهد سویا این کار را جهت دریافت نور انجام می‌دهد (Mosier & Oliver, 1995). نتایج زعفریان (Zaefarian, 2009) نیز نشان داد که سویا جهت دریافت نور سطح برگ خود را در تمام لایه‌های کانوپی توزیع نمود تا بتواند از نوری که به وسیلهٔ ذرت و تاتوره جذب نشده است، استفاده نماید. تغییرات توزیع عمودی سطح برگ روی جذب و استفاده از تشعشع نورانی در کانوپی و بدنبال آن روی تجمع مادهٔ خشک و عملکرد دانه ذرت موثر است (Valentinuz & Tollenaar, 2006).

لمرله و همکاران (Lemerle *et al.*, 2001b) اظهار داشتند هنگامی‌که گیاه در معرض رقابت با سایر گونه‌های گیاهی قرار می‌گیرد؛ تغییرات مشخصی در ساختار کانوپی، تجمع ماده خشک، ارتفاع و سطح برگ ویژه آن رخ می‌دهد.

www.SID.ir

Archive of SID

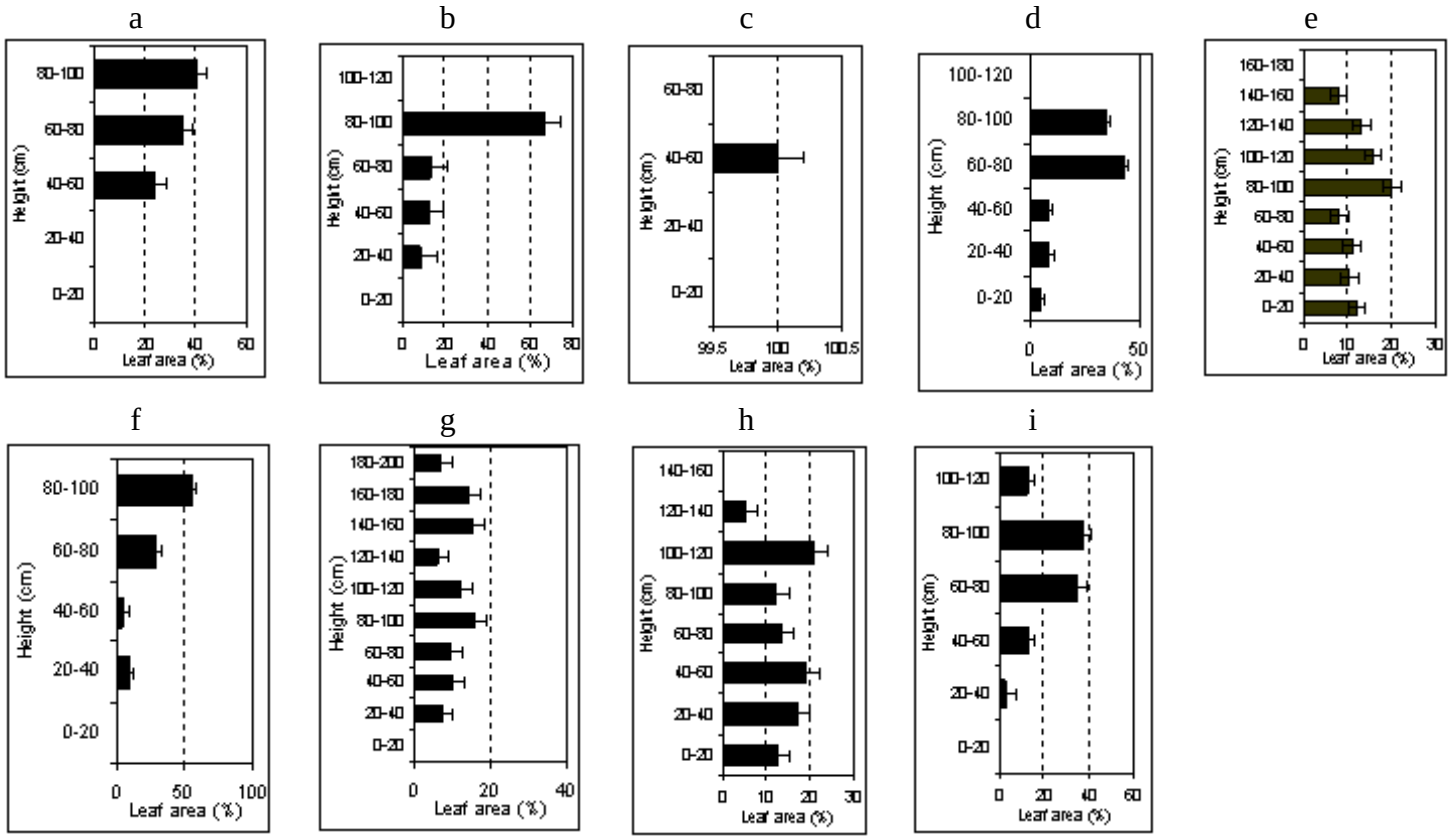


شکل ۱- پروفیل تغییرات عمودی سطح برگ ارقام سویا ■ در شرایط بدون حضور علف هرز و در شرایط حضور علف هرز و همچنین پروفیل تغییرات عمودی سطح برگ گاو پنبه ▨ . a= هیل، b= ۰۳۳، c= سحر، d = ساری، e= ۰۳۲، f= تلار.

Figure 1- Profile of leaf area of soybean ■ in none-weedy and weedy condition and also profile of leaf area of *Abutilon theophrasti* Medic. ▨ a= Hil, b= 033, c= Sahar, d= Sari, e= 032, f= Telar.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- پروفیل تغییرات عمودی سطح برگ علف‌های هرز ر ارقام سویا. a، e و g = خربزه وحشی، b، d و h= قیاق، c و i= گوش‌بره.

Figure 2- Profile of weeds leaf area in different soybean cultivars. a, e and g= *Cucumis melo* var. agrestis; b, d and h= *Sorghum halepense* (L.)Pers.; c and i= *Chrozophora tinctoria* (L.) A. Juss.

www.SID.ir

Archive of SID

پروفیل ماده خشک

واکنش رقم هیل در رقابت با علف هرز گاوپنبه با استقرار لایه حداکثر تجمع ماده خشک در لایه ۸۰-٦۰ سانتی‌متری همراه بود. عدم تطابق لایه حداکثر ماده خشک با لایه حداکثر سطح برگ، به دلیل وجود غلاف بیشتر در این لایه کانوپی بود (شکل 3a). گاوپنبه جهت دسترسی به نور بیشتر لایه حداکثر ماده خشک (٢٤ درصد) خود را در لایه ۱۰۰-۸۰ سانتی‌متر قرار داد (شکل 3a).

در شرایط عدم حضور علف‌هرز، لاین ۰۳۳ لایه حداکثر تجمع ماده خشک خود را در لایه ٦۰-٤۰ سانتی‌متر مستقر نمود. در این لایه ۳٤ درصد ماده خشک این لاین تجمع یافت (شکل 3b). اما رقابت باعث انتقال ماده خشک بیشتر به لایه‌های بالاتر کانوپی شد. بطوریکه در لایه ۸۰-٦۰ سانتی متری این لاین بیشترین میزان ماده خشک تجمع یافت (شکل 3b). گاوپنبه با افزایش ارتفاع خود نسبت به سویا در پاسخ به رقابت، باعث تشکیل لایه حداکثر ماده خشک تجمع یافته در لایه انتهایی کانوپی (لایه ۱۰۰-۸۰ سانتی‌متر) خود شد (شکل 3b). خربزه وحشی، ماده خشک خود را به طور تقریباً یکنواختی در لایه‌های مختلف کانوپی خود توزیع نمود، به‌طوریکه بیشترین میزان ماده خشک در لایه ابتدایی ۲۰-۰ سانتی‌متری قرار داشت (شکل 4a). قیاق نیز ماده خشک خود را به لایه انتهایی کانوپی (۱۰۰-۸۰ سانتی‌متر) منتقل نمود (شکل 4b). همچنین درگوش‌بره نیز با افزایش ارتفاع، تجمع ماده خشک افزایش یافت (شکل 4c).

در رقم سحر در کرت‌های عاری از علف‌هرز، بیشترین میزان تجمع ماده خشک در سه لایه میانی اتفاق افتاد. چون در شرایط بدون حضور علف هرز، رقم سحر تلاش کرد تا شاخه و برگ را در لایه‌های میانی کانوپی تولید نماید، که این موضوع به دلیل فقدان تداخل با علف‌هرز در کسب نور می‌باشد (شکل 3c). بررسی توزیع عمودی ماده خشک سویا در رقابت با علف‌های هرز نشان داد که برای جذب نور و تداخل با علف هرز، رقم سحر الگوی توزیع ماده خشک خود را تغییر داد. بطوریکه، در لایه‌های بالایی درصد بیشتری از ماده خشک مستقر شد (۲۹ درصد در لایه ۸۰-٦۰ و ۲۸ درصد در لایه ٦۰-٤۰ سانتی‌متر). گاوپنبه لایه حداکثر تجمع ماده خشک خود را کاملاً در بالای کانوپی سویا مستقر نمود (۲٦ درصد ماده خشک در لایه ۱۲۰-۱۰۰ سانتی‌متر) (شکل 3c).

در رقم ساری در شرایط حضور علف هرز، ارتفاع تجمع ماده خشک افزایش یافت، به‌طوریکه بیشترین تجمع ماده خشک در ارتفاع ۸۰-٦۰ سانتی‌متر بدست آمد (شکل 3d). علف‌هرز گاوپنبه نیز در رقابت با رقم ساری لایه حداکثر ماده خشک خود را روی کانوپی این رقم قرار داد (شکل 3d). قیاق نیز در رقابت، لایه حداکثر ماده خشک خود را به لایه ۱۰۰-۸۰ سانتی‌متری منتقل نمود تا بتواند کارایی بیشتری در جذب نور داشته باشد (شکل4d).

لاین ۰۳۲ جهت رقابت با علف‌های هرز، ماده خشک بیشتری را به لایه‌های بالایی کانوپی اختصاص داد. بطوریکه در شرایط رقابت در لایه‌های بالایی کانوپی نسبت به شرایط عدم حضور علف‌هرز افزایش تجمع ماده خشک بیشتری مشاهده شد (شکل 3e). این راهبرد را گاوپنبه به نحو بارزتری از خود نشان داد و توانست دو لایه حداکثر ماده خشک خود را کاملاً روی کانوپی لاین ۰۳۲ و در ارتفاعات ۱٤۰-۱۲۰ و ۱٦۰-۱٤۰ سانتی متر (به ترتیب ۱۷ و ۱٦/۵ درصد) مستقر کند (شکل 3e). بنابراین گاوپنبه ساختار کانوپی خود را به نحو موثرتری تغییر داد، تا بتواند نور بیشتری جذب نماید. خربزه وحشی از توزیع نسبتا یکنواخت ماده خشک در کانوپی خود استفاده نمود، اما در لایه ٦۰-٤۰ سانتی‌متری ماده خشک بیشتری وجود داشت، که ناشی از تشکیل میوه در این قسمت از بوته بود (شکل 4e). قیاق تقریبا از راهبرد توزیع ماده خشک در لایه‌های بالایی کانوپی استفاده کرد (شکل 4f).

در رقم تلار، در لایه ۸۰-٦۰ سانتی‌متر، در زمان وجود علف هرز، تجمع ماده خشک ۲۵ درصد بیشتر از شرایط عدم حضور علف‌هرز بود. همچنین در لایه ۱۰۰-۸۰ سانتی‌متر تجمع ماده خشک نسبت به شرایط عاری از علف‌هرز ۵/۸ برابر افزایش یافت (شکل 3f). گاوپنبه نیز در پاسخ به رقابت

www.SID.ir

Archive of SID

شاخه‌دهی خود را در لایه‌های بالاتری اختصاص داد و این لایه را به ارتفاع بیش از ۱۲۰ سانتی‌متر منتقل نمود، تا بتواند به خوبی رقابت کند (شکل ۳f). در خربزه وحشی بیشترین میزان ماده خشک در لایه‌های پایین کانوپی مستقر بود، که این موضوع به دلیل تولید میوه در این لایه‌ها بود (شکل ٤g). در قیاق با افزایش ارتفاع تجمع ماده خشک ابتدا افزایش یافت، اما از ارتفاع ۸۰-٦۰ سانتی‌متر و بالاتر از آن کاهش تجمع ماده خشک در کانوپی قیاق اتفاق افتاد که ناشی از وجود ساقه‌های نازکتر در ارتفاعات بالاتر می‌باشد (شکل ٤h). گوش‌بره نیز تلاش نمود جهت رقابت کارآمدتر، لایه حداکثر مادهٔ خشک خود را به لایه‌های بالایی کانوپی (لایه‌های ۸۰-٦۰ و ۱۰۰-۸۰ سانتی‌متر) منتقل نماید (شکل ٤i).

تجمع ماده خشک به دلیل تشکیل برگ و تمرکز بیشترین بخش سطح برگ در لایه‌هایی بود که دارای تجمع ماده خشک بیشتری بودند. ویژگی‌هایی که اجازه می‌دهد علف‌هرز و گیاهان زراعی با یکدیگر رقابت نمایند، شامل قابلیت تغییر ارتفاع گیاه، ساختار کانوپی، برگ‌هایی که در بخش بالایی تمرکز یافته‌اند و ضریب استهلاک نور می‌باشد. علاوه بر این، رفتار رشدی نامحدود برخی از گیاهان مانند گاوپنبه می‌باشد، که اجازه می‌دهد به طور مداوم ارتفاع خود را افرایش دهد (Stoller & Wolley, 1985). این شرایط در ارقام مختلف و علف‌های هرز مورد بررسی در این تحقیق وجود داشت. چنین الگوی توزیع ماده خشک به خاطر جذب نور بود. نتیجهٔ اصلی رشد سریع‌تر سطح برگ و ارتفاع علف‌های هرز به خصوص گاوپنبه و قیاق این بود که دریافت تشعشع فعال فتوسنتزی به وسیلهٔ سویا به شدت کاهش یافت، این موضوع زمانی اتفاق افتاد که گاوپنبه سایه‌انداز و ارتفاع شاخه‌دهی خود را بالای سویا قرار داد. بررسی‌های زعفریان (Zaefarian, 2008) نیز نشان داد که سایه‌اندازی تاتوره به شدت رشد سویا را کاهش می‌دهد.

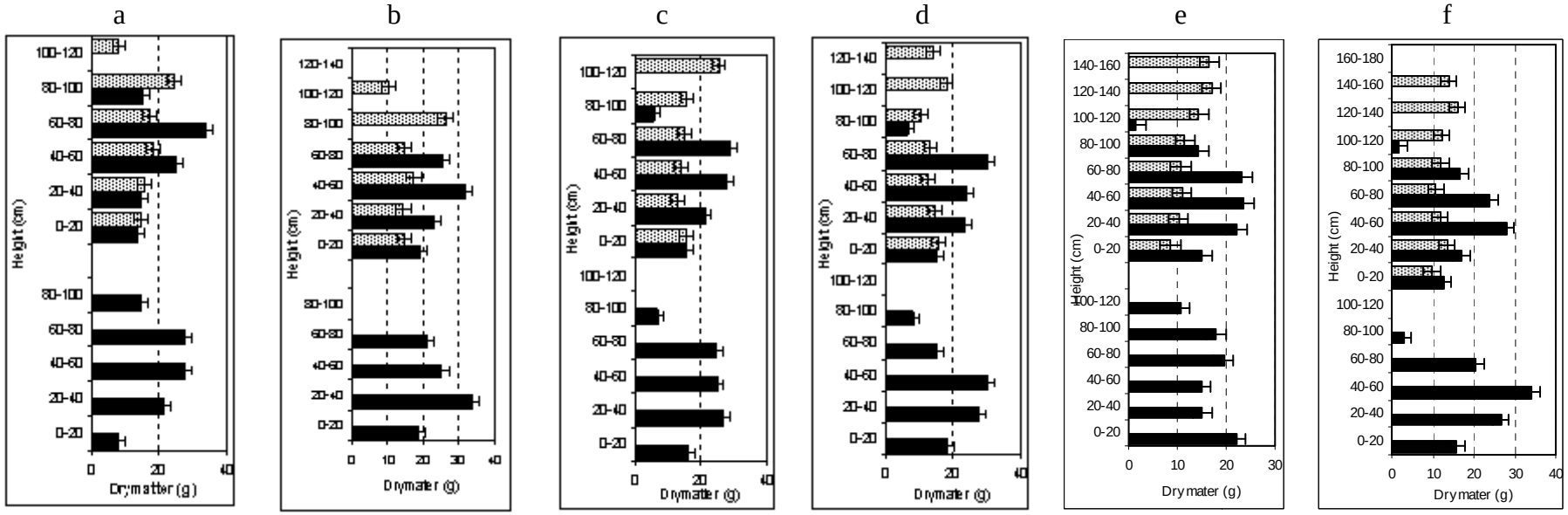
شدت رقابت برای نور بین گیاه زراعی و علف‌هرز با ارتفاع گیاه و چگالی سطح برگ ارتباط نزدیکی دارد (Massinga *et al.*, 2001). بسیاری از محققین گزارش کردند، توزیع برگ کانوپی ممکن است با پتانسیل رقابت برای نور در ارتباط باشد. توق، تاتوره و گاوپنبه برای نور با سویا رقابت می‌کنند، از آنجائی که این علف‌های هرز ارتفاع بیشتری از سویا دارند، در انتهای فصل رشد روی سویا سایه‌اندازی می‌کنند (Stoller & Wooley, 1985).

برینارد و همکاران (Brainard *et al.*, 2005) گزارش کردند که طول ویژه ساقه[1] (SSL) یا به عبارتی نسبت طول ساقه به وزن آن در تاج خروس(*Amaranthus powerllii*) با افزایش رقابت به خاطر کاهش کمیت و کیفیت نور بیشتر می‌شود. بالاتر بودن مقدار و محل قرارگیری برگ و تجمع ماده خشک در کانوپی باعث افزایش دسترسی گیاه به نور و نهایتاً افزایش قدرت رقابتی گیاهان می‌شود (Moeching *et al.*, 2003; Caton *et al.*, 2001)

[1] Specific Stem Length

www.SID.ir

Archive of SID

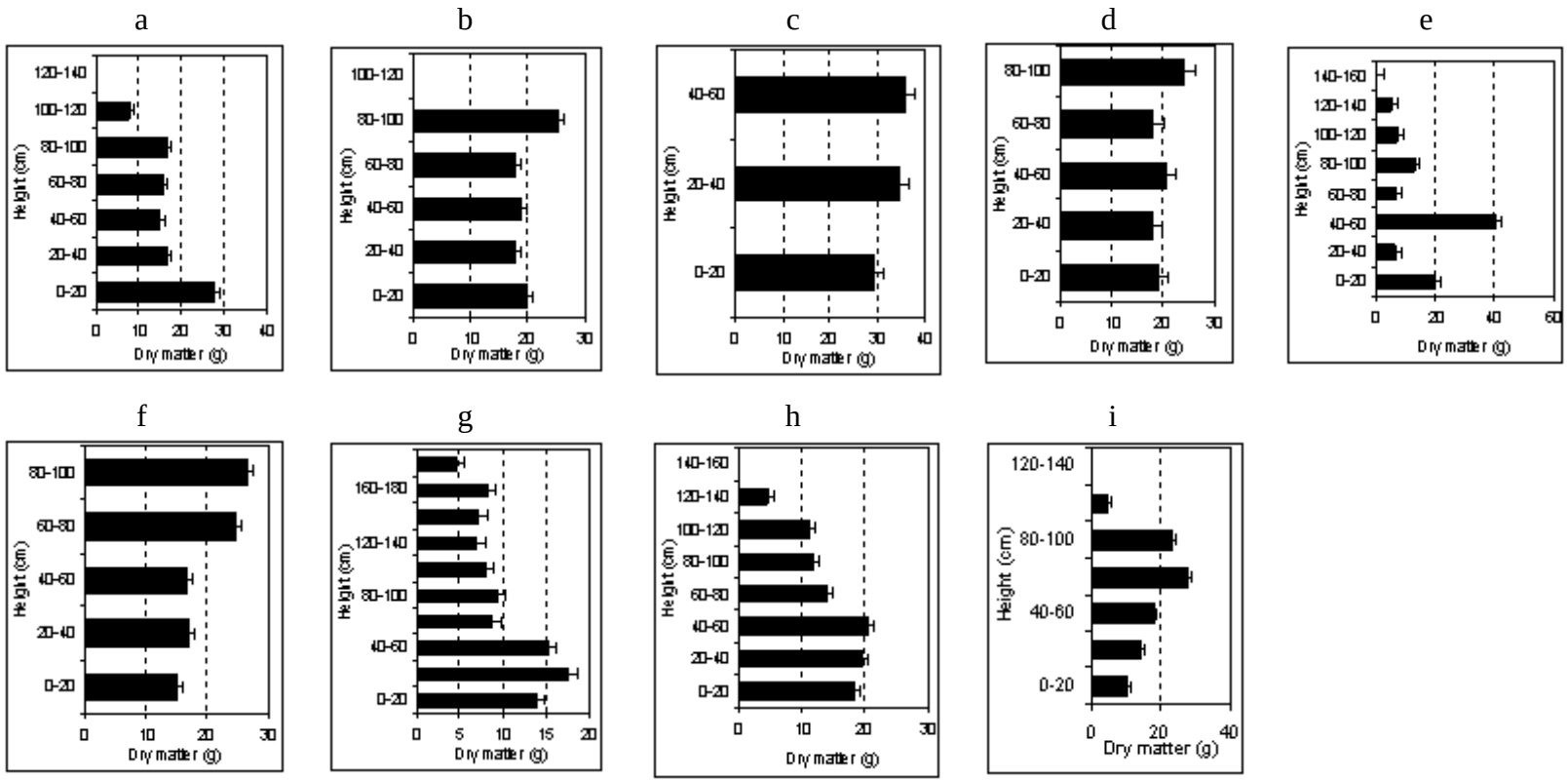


شکل ۳- توزیع عمودی تغییرات ماده خشک سویا ■ در شرایط بدون حضور علف هرز (پایین) و در شرایط حضور علف هرز (بالا-چپ) و همچنین توزیع عمودی تغییرات ماده خشک گاوپنبه ▒. a= هیل، b= ۰۳۳، c= سحر، d = ساری، e= ۰۳۲، f= تلار.

Figure 3- Profile of soybean ■ dry matter in none-weedy and weedy condition and also profile of *Abutilon theophrasti* Medic. ▒dry matter. a= Hil, b= 033, c= Sahar, d= Sari, e= 032, f= Telar.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ٤- توزیع عمودی تغییرات عمودی ماده خشک علف‌های هرز ▒ . a ، e و g = خربزه وحشی، b، d و h= قیاق، c و i= گوش‌بره.

Figure 4- Profile of weeds dry mat▒ in different soybean cultivars. a, e and g= *Cucumis melo* var. agrestis; b, d and h= *Sorghum halepense* (L.)Pers.; c and i= *Chrozophora tinctoria* (L.) A. Juss.

www.SID.ir

Archive of SID

عملکرد اقتصادی، شاخص برداشت، ماده خشک و سطح برگ کل علف‌هرز

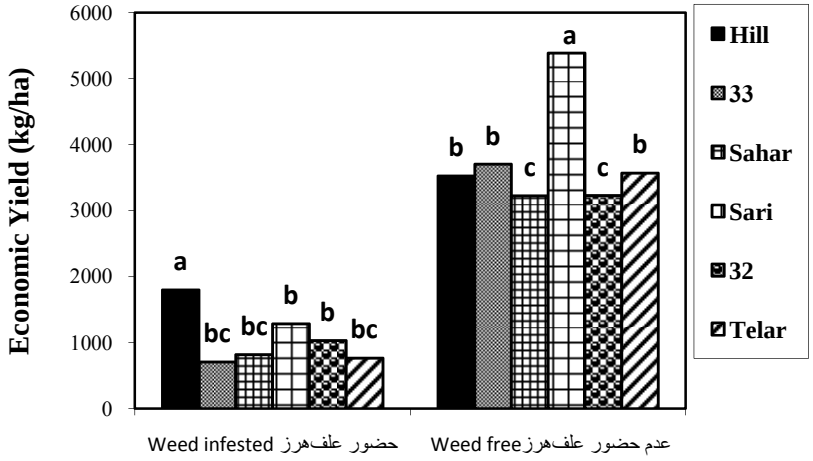
عملکرد تحت تاثیر حضور و یا عدم حضور علف‌های قرار گرفت. همچنین ارقام مختلف سویا نیز تفاوت معنی‌داری در عملکرد دانه نشان دادند. اثرمتقابل حضور یا عدم حضور علف‌های هرز و ارقام مختلف سویا تاثیر معنی‌داری روی عملکرد دانه داشت (جدول ۲). مقایسه میانگین اثرمتقابل علف‌های هرز و ارقام مختلف سویا نشان داد، که در شرایط عدم حضور علف‌هرز، رقم ساری از عملکرد بیشتری نسبت به سایر ارقام برخوردار بود. اما در شرایط آلودگی علف هرز، رقم هیل نسبت به سایر ارقام مورد بررسی دارای عملکرد بیشتری بود (شکل ۵). رقابت با علف‌هرز باعث کاهش عملکرد هیل، ساری، تلار، ۰۳۲، سحر و ۰۳۳ به ترتیب به میزان ٤۹، ۷٦/۱۷، ۷۸/۵۱، ٦۸/۰۳، ۷٤/۵۷ و ۸۰/۸۹ درصد شد. کاهش عملکرد در رقم هیل کمتر بود.

جدول ۲- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر علف‌هرز و ارقام روی عملکرد سویا

Table 2- Analysis of variance (Mean Square) of weed infestation and cultivars effects on soybean yield and harvest index

Source of Variation		MS	
	d..f	Yield	Harvest index
Replication	2	15528.16 ns	0.00008 ns
Weed	1	65862963.36 **	0.139 **
Error	2	39195.36	0.0001
Cultivars	5	1501442.08 **	0.002 **
Weed*Cultivars	5	1006720.80 **	0.0009 **
Error	20	24844.64	0.00021
CV (%)		6.511	3.95

ns and **: non-significant and significant difference at 1% level of probability



شکل ۵- مقایسه میانگین اثر متقابل آلودگی علف‌های هرز و ارقام روی عملکرد دانه سویا. در هر گروه، ستون‌های دارای حروف مشترک، بر اساس آزمون LSD فاقد تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد هستند.

Figure 5- Mean comparison of the interaction effect between weed and cultivars. In each group, the columns with the same letter are not significantly different at 5 % level (LSD).

اثر حضور و عدم حضور علف‌هرز روی شاخص برداشت سویا معنی‌دار بود. همچنین ارقام نیز شاخص برداشت‌های متفاوتی با یکدیگر داشتند. اثر متقابل ارقام و حضور یا عدم حضور علف‌هرز روی شاخص برداشت ارقام مختلف سویا اختلاف معنی‌داری را نشان داد (جدول ۲). رقابت با علف‌های هرز شاخص برداشت همه ارقام سویا را کاهش داد.

www.SID.ir

Archive of SID

کمترین میزان افت شاخص برداشت در رقم هیل بود. این رقم بیشترین میزان شاخص برداشت را در بین ارقام در شرایط حضور علف‌های هرز داشت (جدول ۳). این موضوع نشان می‌دهد که در شرایط رقابت با علف‌هرز این رقم دارای قدرت رقابتی بیشتری نسبت به سایر ارقام می‌باشد و توانست ماده خشک بیشتری را به عملکرد اقتصادی اختصاص دهد. ژائو و همکاران (Zhao *et al.*, 2006) نیز با بررسی قابلیت رقابتی ارقام برنج (*Oryza sativa* L.) دریافتند که ارقام برنج در شرایط رقابت، شاخص برداشت کمتری نسبت به شرایط عاری از علف‌هرز داشتند. در ارقام نخود (*Cicer arientinum* L.) نیز رقابت با علف‌هرز سبب کاهش شاخص برداشت شد (Paolini *et al.*, 2006). این نتایج همچنین با نتایج بوسان و همکاران (Bussan *et al.*, 1997) که قابلیت رقابتی ارقام سویا را بررسی کردند، مشابه بود.

ارقام از لحاظ قدرت رقابتی با علف‌های‌هرز متفاوت بودند. لاین ۰۳۳ و رقم سحر قابلیت رقابتی کمتری با علف‌های‌هرز داشتند و کمتر از سایر ارقام، تولید ماده خشک علف‌های‌هرز را کاهش دادند (جدول ۳). ماده خشک و سطح برگ علف‌هرز تولید شده در رقم هیل کمتر از سایر ارقام بود (جدول ۳). رقم هیل رقابت‌کننده قویتری بود و بیشتر از سایر ارقام تولید ماده خشک علف‌هرز را کاهش داد.

جدول ۳- میانگین‌های شاخص برداشت ارقام سویا، ماده خشک علف‌هرز و سطح برگ کل علف‌های‌هرز

Table 3- Means of harvest index of soybean cultivars, total weed dry matter and total weed leaf area.

soybean cultivars	Harvest index (%)		Total weed dry matter (kg/ha)	Total weed leaf area (cm^2)
	Weed free	Weed infestation		
Hil	43 b	34 a	2230 c	485 f
033	42 b	27 b	4502.4 a	922.4 c
Sahar	42 b	28 b	4163.27 a	679.27 e
Sari	46 a	32 a	2418.4 c	968.4 b
032	41 b	30 ab	3087.4 b	731.4 d
Telar	42 b	28 b	4035.67 a	1190.67 a

In column, means with the same letter are not significantly different at 5 % level (LSD).

با توجه به نتایج حاصل از این بررسی، گاوپنبه مهمترین علف‌هرزی بود که در این آزمایش با سویا برای نور رقابت کرد. از آنجایی که این علف‌هرز ارتفاع بیشتری (۱۲۰ سانتیمتر) از سویا داشت، توانست در انتهای فصل رشد روی سویا سایه‌اندازی کند. قیاق و گوش‌بره نیز از الگوی انتقال سطح برگ و ماده خشک به لایه‌های بالاتر استفاده نمودند. اما، خربزه وحشی سطح برگ خود را در لایه‌های مختلف کانوپی توزیع نمود. بنابراین، علف‌های هرز مختلف در رقابت از راهبردهای متفاوتی در توزیع سطح برگ و ماده خشک خود استفاده نمودند که نشان می‌دهد توزیع برگ کانوپی با پتانسیل رقابت گیاه زراعی و علف‌هرز برای نور در ارتباط می‌باشد. ارقام سویا در رقابت با علف‌هرز سطح برگ و ماده خشک خود را به لایه‌های بالاتری منتقل نمودند که در این میان رقم هیل از کارایی بالاتری برخوردار بود. به‌طوریکه، با انتقال سطح برگ به لایه‌های بالاتر کانوپی، توانست به نور بیشتری دسترسی داشته باشد، که در نتیجه این موضوع سبب عملکرد بیشتر این رقم در شرایط آلودگی مزرعه به علف‌هرز شد. این موضوع نشان‌دهنده قابلیت بیشتر رقم هیل نسبت به سایر ارقام در رقابت با علف‌های هرز می‌باشد. بنابراین، در مزارعی که آلودگی شدید به علف‌هرز به خصوص گاوپنبه وجود دارد می‌توان این رقم را به عنوان یک رقم رقابتی به کشاورزان معرفی نمود.

سپاسگزاری

این طرح با تصویب و حمایت مالی حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم‌شهر اجرا شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

Brainard, D. C., Bellinder, R. R. and Ditommaso, A. 2005. Effects of canopy shade on the morphology, phenology, and seed characteristics of Powell amaranth (*Amaranthus powellii*). Weed Sci. 53: 175–186.

Bussan, A. J., Burnside, O. C., Orf, J. H., Ristau E. A. and Puetmann K. J. 1997. Field evaluation of soybean (*Glycine max*) genotypes for weed competitiveness. Weed Sci. 45: 31-37.

Caton, B. P., Mortimer, A. M., Foin, T. C., Hill, J. E., Gibson, K. D. and Fischerà, A. J. 2001. Weed shoot morphology effects on competitiveness for light in direct-seeded rice. Weed Res. 41: 155–163.

Cavero, J., Zaragoza, C., Bastiaans, L., Suso, M. L. and Pardo, A. 2000. The relevance of morphological plasticity in the simulation of competition between maize and *Datura stramonium*. Weed Res. 40: 146-180.

Lemerle, D., Verbeek, B. and Orchard, B. 2001a. Ranking the ability of wheat varieties to compete with *Lolium rigidum*. Weed Res. 41: 197–209.

Lemerle, D., Gill, G. S., Murphy, C. E. Walker, S. R., Cousens, R. D., Mokhtari, S., Peltzer, S. J., Coleman, R. and Lucknet, D. J. 2001b. Genetic improvement and agronomy for enhanced wheat competitiveness with weeds. Aust. J. Agric Res. 52: 527-548.

Massinga, R. A., Currie, R. S., Horak, M. J. and Boyer, J. 2001. Interference of palmer amaranth in corn. Weed Sci. 49: 202-208.

Moechnig, M. J., Boerboom, C. M., Stoltenberg, D. E. and Binning, L. K. 2003. Growth interactions in communities of common lambsquarters (*Chenopodium album*), giant foxtail (*Setaria faberi*) and corn. Weed Sci. 51: 363–370.

Mosier, D. G. and Oliver, L. R. 1995. Common Cocklebur (*Xanthium strumarium*) and Entireleaf morningglory (*Ipomoea hederacea* var. integriuscula) interference on soybeans (*Glycine max*). Weed Sci. 43: 239-246.

Paolini, R., Faustini, F., Saccardo, F. and Crino, P. 2006. Competitive interactions between chick-pea genotypes and weeds. Weed Res. 46: 335–344.

Rajcan, I., AghaAlikhani, M., Swanton, C. J. and Tollenaar, M. 2002. Development of redroot pigweed is influenced by light spectral quality and quantity. Crop Sci. 42: 1930-1936.

Rajcan, I. and Swanton, C. I. 2001. Understanding maize-weed competition: resource competition, light quality and whole plant. Field crop Res. 71: 139-150.

Regnier, E. E. and Stoller, E. W. 1989. The effect of soybean (*Glycine Max*) and interferencr on the canopy architecture of common cocklebur (*Xanthium strumarium*) jimsonweed (*Datura sramonium*), and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). Weed Sci. 37: 187-195.

Schittenhelm, S., Sourell, H. and Lopmeier, F. J. 2006. Drought resistance of potato cultivars with contrastingcanopy architecture. Europ. J. Agron. 24: 193–202.

Stoller, E. W. and Wooley, J. T. 1985. Competition for light by broadleaf weeds in soybeans (*Glycine max*). Weed Sci. 33: 199-202.

Swanton, C. J., Booth, B. D. and Murphy, S. D. 2003. Weed ecology in natural and agricultural systems. CAB International Publishing.

Tackenberg, O. 2007. A new method for non-destructive measurement of biomass, growth rates, vertical biomass distribution and dry matter content based on digital image analysis. Annal. Bot. 99: 777–783.

Valentinuz, O. R. and Tolennar, M. 2006. Effect of genotype, nitrogen, plant density, and row spacing on the area-per-leaf profile in maize. Agron. J. 98: 94–99.

Weiner, J. 2004. Allocation, plasticity and allometry in plants. Perspectives in Plant Eco. Evolution and Systematics. 6: 207–215.

Zaefarian, F. 2009. Ecophysiological response of corn and soybean intercropping to simultaneous competition of red root pig weed and jimson weed. Ph.D dissertation. Tarbiat Modarres University, Iran. (In Persian with English summary).

Zhao, D. L., Atlin, G. N., Bastians, L. and Spiertz, J. H. 2006. Cultivar weed-competitiveness in aerobic rices: heritability, correlated traits and the potential for indirect selection in weed-free environments. Crop Sci. 46: 372-380.

www.SID.ir

Archive of SID

Response of Canopy Structure of Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) Cultivars to Weed Competition

Mohammad Rezvani[1], Faezeh Zaefarian[2], Mojtaba Jovieni[1]

1-Department of Agronomy and Plant Breeding, Qaemshahr Branch, Islamic Azad University, Qaemshahr, Iran, 2-Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Iran

Abstract

Pattern of leaf area and plant dry matter distribution, can play key role in weed-crop competition for achieving the light. A field study was undertaken to aim of investigation of leaf area and dry matter profile of soybean cultivars and weeds. The experimental design was a randomized complete block using a split-plot arrangement with three replications. Main plots were weed infested (natural infestation) and weed free, and subplots were four soybean cultivars (Sahar, Hil, Sari, Telar) and two lines (033, 032). At soybean canopy closure stage, sampling of leaf area and dry matter profile of cultivars and weeds was carried out. Interference with weeds caused different cultivars of soybean shift the maximum layer of leaf area and dry matter to the upper layer of canopy. Distribution of leaf area and dry matter in weeds canopy was related to its species and the growth form. *Abutilon theophrasti* increased its height and height of branching, and spread its leaves on the soybean canopy. The hill cultivar in weedy plots produced maximum grain yield and had more weed suppressive ability than other ones.

Keywords: soybean canopy structure, leaf area, dry matter accumulation, *Abutilon theophrasti*, yield.

www.SID.ir