نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۷، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۲، ص. ۴۶۶-۴۵۹

Journal of Plant Protection
Vol. 27, No. 4, Winter 2014, P. 459-466

مقایسه قدرت رقابتی گیاهان پوششی لگومینه در مقابل علف‌های هرز ذرت

شهرام نظری[۱]- فائزه زعفریان[۲*]- اسفندیار فرهمندفر[۳]

تاریخ دریافت:۱۳۹۱/۷/۱
تاریخ پذیرش:۱۳۹۲/۵/۲۷

چکیده

به منظور بررسی توان رقابتی گیاهان پوششی لگومینه در برابر علف‌های هرز ذرت، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۹۰ به صورت بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل سه گیاه پوششی، سویا (*Glycine max* L.)، شنبلیله (*Trigonella foenum gracu* L.) و لوبیا چشم‌بلبلی (*Vigna unguiculata* L.) در دو تاریخ مختلف کاشت (همزمان با گیاه ذرت و ۲۱ روز بعد از کاشت گیاه ذرت) همراه با دو شاهد (بدون وجین و با وجین) بود. در این بررسی شاخص رقابت (CI)، شاخص تحمل (AWC)، عملکرد دانه و ویژگی‌های مورفولوژیک ذرت مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که بین گیاهان پوششی از نظر شاخص تحمل و رقابت با علف‌های هرز تفاوت معنی‌داری وجود داشت. به طوری که کاشت ۲۱ روز بعد گیاه پوششی لوبیا چشم‌بلبلی با بیشترین شاخص رقابتی شناسایی شد. همچنین تاریخ کاشت همزمان و کاشت ۲۱ روز بعد گیاه پوششی شنبلیله دارای پایین‌ترین شاخص رقابتی (به ترتیب ۰/۶۴ و ۰/۳۲) بودند. تاریخ کاشت همزمان و کاشت ۲۱ روز بعد گیاه پوششی سویا و کاشت ۲۱ روز بعد لوبیا چشم‌بلبلی به دلیل بالا بودن میزان عملکرد دانه ذرت و کنترل مؤثر علف‌های هرز دارای بیشترین شاخص تحمل بودند. به طور کلی این تحقیق نشان داد که بیشترین عملکرد دانه ذرت با ۱۱۸۵۳/۳ و ۱۱۴۴۷/۴ کیلوگرم در هکتار به ترتیب مربوط به تیمار شاهد (با وجین) و کاشت ۲۱ روز بعد گیاه پوششی لوبیا چشم‌بلبلی بود.

واژه‌های کلیدی: شاخص رقابتی، شاخص تحمل، لوبیا چشم‌بلبلی، سویا، شنبلیله

مقدمه

نتایج ارزیابی حاصل از چند دهه مصرف علف‌کش در اکوسیستم‌های زراعی بیانگر ایجاد آلودگی‌های زیست محیطی و اثرات مخرب اکولوژیک این مواد بوده و پایداری اکوسیستم‌های زراعی را دچار اختلال نموده است از اینرو شناخت مکانیسم‌های رقابت علف‌های هرز به منظور اتخاذ روش‌های پایدارتر مدیریت ضروری می‌باشد (۶). در این راستا مدیریت تلفیقی علف‌های هرز به عنوان راهبردی مهم در جهت کاهش اثرات مخرب زیست محیطی و افزایش کارایی علف‌کش‌ها مورد توجه قرار گرفته است (۱۹). افزایش توان رقابتی گیاه زراعی یکی از ارکان کلیدی مدیریت علف‌های هرز می‌باشد که در کشاورزی پایدار از آن بهره جسته و از طریق اصلاح نباتات، مدیریت حاصلخیزی خاک و تغییر آرایش فضایی کانوپی گیاه زراعی قابل حصول می‌باشد (۱۰). همچنین، میزان دسترسی به منابع، خصوصیات علف هرز و شرایط محیطی با قدرت رقابتی گیاه زراعی و علف‌های هرز همبستگی دارد (۱۶). باستیانس و همکاران (۸) بیان کردند که سرعت رشد زیاد گیاه زراعی سبب افزایش توان رقابت آن در مقابل علف‌های هرز می‌شود. در روابط رقابتی بین گیاهان، گیاهی که زودتر سبز می‌شود از مزایای بیشتری نسبت به گیاهی که دیرتر سبز می‌شود، برخوردار است (۱۴). بنابراین سبز شدن زودتر و سرعت رشد بالاتر یک گونه نسبت به دیگر گونه‌ها باعث ایجاد تفاوت‌های قابل ملاحظه‌ای در ارتفاع و اثرات سایه‌اندازی آن و همچنین توسعه سیستم ریشه و در نهایت بهره‌مندی بیشتر از مزایای رقابتی می‌شود (۲۱). یوچینو و همکاران (۲۸) با کاشت گیاهان پوششی ماشک گل-خوشه‌ای (*Vicia villosa* Roth) و چاودار (*Secale cereal* L.) در بین ردیف‌های ذرت، سویا و سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum* L.) عنوان داشتند که گیاه ماشک به دلیل رشد سریع و تولید شاخه‌های فرعی فراوان دارای توان رقابتی بالاتری نسبت به چاودار در جهت کنترل علف‌های هرز بود. خصوصیات مورفولوژیک، فیزیولوژیک و بیوشیمیایی یک گیاه زراعی با قدرت رقابتی بالا، آن را قادر به تسخیر یا استفاده مؤثر از منابع، نسبت به گیاه زراعی دیگر با قدرت رقابت پایین‌تر می‌نماید (۱۷). درصد جوانه‌زنی، شاخه‌دهی و عادت رشد به عنوان خصوصیات مطلوب مؤثر در توان رقابتی برنج،

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیاران گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
(*- نویسنده مسئول: Email: fa_zaefarian@yahoo.com)

لوبیا و سویا معرفی شده‌اند (۲۶). پاولی چنکو و هارینگتون (۲۲) میزان توانایی و قدرت رقابت گونه‌های مختلف زراعی با علف هرز یولاف وحشی (*Avena fatua* L.) را مورد ارزیابی قرار داده و نتیجه گرفتند که قدرت رقابتی جو و چاودار نسبت به گندم و کتان بیشتر است. دهان و همکاران (۱۴) که استفاده از گیاهان پوششی در بین ردیف‌های گیاه زراعی را گزینه جایگزین مصرف علف‌کش و خاکورزی متداول عنوان نمودند، اظهار داشتند که کاشت گیاهان زراعی بهاره خفه‌کننده، می‌تواند با حداقل تاثیر بر عملکرد ذرت، تراکم علف هرز را تا ۸۰ درصد کاهش دهد. گیاهان پوششی لگومینه به دلیل رشد سریعی که دارند، علاوه بر تامین نیتروژن گیاه بعدی، دارای توان خوبی برای مقابله با علف‌های هرز غالب مزارع می‌باشند (۲۳). شکیبافر و همکاران (۳) عنوان داشتند که کاشت گیاه پوششی سویا همزمان و ۲۱ روز بعد از کاشت ذرت در بین ردیف‌های آن سبب کنترل بیش از ۹۰ درصدی علف‌های هرز گاوپنبه و قیاق گردید. بنابراین نیاز به مطالعات بیشتر روی مشخصات گیاهان پوششی (گونه و الگوی رشد) و مدیریت گیاهان پوششی (تراکم کاشت و تاریخ کاشت) برای کنترل موفق علف‌های هرز احساس می‌شود (۷). با توجه به این که سرعت رشد و وزن خشک گونه‌های گیاهی مقیاسی از مقدار نسبی قابلیت تولید و ظرفیت فتوسنتزی گونه‌ها را بیان می‌کند و می‌تواند روی قدرت رقابت آن‌ها تاثیر داشته باشد، از اینرو این تحقیق با هدف تاثیرگذاری ویژگی‌های مورفولوژیک ذرت و مقایسه رقابت گیاهان پوششی لگومینه بر کنترل علف‌های هرز جهت بدست آوردن بالاترین عملکرد ذرت انجام شد.

مواد و روش‌ها

آزمایش در سال ۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و ۸ تیمار شامل کاشت همزمان گیاهان پوششی سویا، شنبلیله و لوبیا چشم‌بلبلی با ذرت، کاشت گیاهان پوششی سویا، شنبلیله و لوبیا چشم بلبلی ۲۱ روز بعد از کاشت ذرت، تک کشتی ذرت با کنترل علف هرز و تک کشتی ذرت بدون کنترل علف هرز بود. هر کرت شامل ۵ ردیف گیاه ذرت (با فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر) و در بین این ردیف‌ها ۶ ردیف گیاه پوششی (با فاصله بین ردیف ۷۵ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف ۲ سانتی‌متر) بود. رقم ذرت مورد استفاده، هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ بود که این بذور با سم کاربوکسین تیرام ضدعفونی شده بودند. با توجه به نیاز غذایی ذرت که گیاه اصلی این آزمایش محسوب می‌شد، ۴۰۰ کیلوگرم اوره و ۲۵۰ کیلوگرم فسفات آمونیوم در هکتار نیاز کودی این گیاه بود که از این مقدار ۲۰۰ کیلوگرم کود اوره همراه با کود فسفره قبل از کاشت و تهیه بستر بذر و مابقی در مرحله ۸-۶ برگی به صورت سرک و نواری داده شد. خصوصیات خاک منطقه در جدول ۱ لحاظ شده است. بذر گیاهان پوششی در مرحله اول همزمان با ذرت در ۱۵ اردیبهشت ماه کشت گردید. ۲۱ روز بعد از کاشت ذرت نیز، گیاهان پوششی مرحله دوم کشت شدند و بوته‌ها همانند زمان اول در مرحله ۴-۳ برگی تنک شدند تا یک بوته باقی ماند. علف‌های هرز غالب مزرعه شامل گاوپنبه (*Abutilon theophrasti* Medic) و قیاق (*Sorghum halepense* L.) و سایر علف‌های هرز از جمله تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.)، خربزه وحشی (*Cucumis melo* var. agrestis) و پنجه مرغی (*Cynodon dactylon* L.) بود. نمونه‌گیری فلور علف‌های هرز بوسیله کادرهای ۷۰ در۷۰ سانتی‌متر انجام شد، سپس نمونه‌های مربوط به هر کرت در داخل پاکت‌هایی قرار داده شد و به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد در آون نگهداری و توزین شد. برای مطالعه صفات مورفولوژیک ذرت مانند ارتفاع بوته، ارتفاع اولین بلال از سطح زمین و قطر ساقه (حد فاصل گره دوم و سوم) در اوایل دوره گلدهی ۱۰ بوته به طور تصادفی در هر کرت اندازه‌گیری و ثبت شد. به منظور تعیین عملکرد دانه ذرت از سه ردیف وسط هر کرت با حذف نیم متر حاشیه از ابتدا و انتها، ۱۰ بوته به صورت تصادفی انتخاب و بلال‌ها از بوته‌ها جدا شدند. برای اندازه‌گیری تحمل گیاه زراعی به رقابت با علف‌های هرز از شاخصی بنام توانائی تحمل رقابت (AWC) استفاده گردید (معادله ۱) (۲۹).

$$AWC = V_i / V_p \times 100 \qquad (۱)$$

در این معادله Vi عملکرد گیاه زراعی در شرایط مخلوط با گیاهان پوششی و آلوده به علف هرز و Vp عملکرد همان گیاه در شرایط عاری از علف هرز می‌باشد. هر چقدر مقدار AWC بزرگتر باشد نشان‌دهنده توانایی بیشتر گیاه زراعی برای تحمل به علف هرز است. برای اندازه‌گیری توانایی جلوگیری از رشد زیست توده علف هرز از شاخص رقابت (معادله ۲) استفاده شد (۱۱).

$$CI= (V_{infest} / V_{mean}) / (W_{infest} / W_{mean}) \qquad (۲)$$

در این معادله V_{infest} عملکرد گیاه زراعی i در شرایط مخلوط با گیاهان پوششی و آلودگی به علف هرز، V_{mean} متوسط عملکرد همه تیمارها در حضور گیاهان پوششی و علف هرز، W_i زیست توده علف هرز مربوط به گیاه زراعی i و W_{mean} متوسط زیست توده علف هرز در مخلوط با کل تیمارها می‌باشد.

نتایج و بحث

ویژگی مورفولوژیک ذرت

ارتفاع بوته ذرت

اثر تاریخ‌های مختلف کاشت گیاهان پوششی روی ارتفاع بوته ذرت در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲).

جدول ۱- برخی ویژگی‌های فیزیکو - شیمیایی خاک محل آزمایش در عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری

EC ($dS\ m^{-1}$)	pH	فسفر	پتاسیم	نیتروژن	شن	سیلت	رس
		($mg\ kg^{-1}$)		(٪)		(٪)	
۱/۱۷	۷/۵۲	۱۴	۲۷۸/۰۵	۰/۲۳	۱۰/۳۳	۴۶/۳۳	۴۳/۳۳

نتایج مقایسه میانگین ارتفاع ذرت نشان می‌دهد ارتفاع بوته ذرت در تیمارهای شاهد (با وجین) و کاشت ۲۱ روز بعد گیاهان پوششی لوبیا چشم‌بلبلی و سویا در بین ردیف‌های ذرت به ترتیب ۲۶۸/۶۷، ۲۶۰ و ۲۵۸ سانتی‌متر بیشترین میزان و تیمار شاهد (بدون وجین) با ۲۰۰/۶۷ سانتی‌متر کمترین مقدار می‌باشند (جدول ۳). اختلاف میان کمترین و بیشترین ارتفاع بوته ذرت ناشی از رقابت برون‌گونه‌ای با گیاهان پوششی و علف‌های هرز می‌باشد که موجب کاهش ارتفاع بوته ذرت در چنین شرایطی شده است. بالا بودن ارتفاع بوته ذرت در کاشت ۲۱ روز بعد سویا و لوبیا چشم‌بلبلی به این دلیل است که ذرت ۲۱ روز قبل از گیاه پوششی کشت شده و سیستم ریشه‌ای توسعه بیشتری یافته و از منابع بهره‌مندی بیشتری شده، در نتیجه ارتفاع افزایش یافته است. برخی محققان معتقدند که رقابت علف‌های هرز با گیاه زراعی در مراحل اولیه رشد و یا رقابت ضعیف آن‌ها می‌تواند موجب افزایش ارتفاع گیاه زراعی شود (۲). به نظر می‌رسد نوع واکنش ارتفاع گیاه زراعی به رقابت علف‌های هرز، به تراکم (شدت رقابت) و نوع علف هرز مربوط است و می‌تواند مثبت و منفی باشد. در مطالعه ای که رقابت علف هرز با لوبیا بررسی شد عنوان شد که با افزایش وزن خشک علف‌های هرز ارتفاع گیاه کاهش یافت و به ازای هر یک کیلوگرم افزایش وزن علف‌های هرز در متر مربع در ابتدای فصل ۲۰ سانتی متر از ارتفاع لوبیا کاسته شد (۴). گیاهی که سریعتر جوانه بزند و سبز شود از امکانات رشدی بیشتری بهره‌مند می‌شود و احتمالاً پتانسیل تولید بالاتری دارد و مقاومت زیادی در توانایی رقابت با علف‌های هرز دارد. تونا و اورکا (۲۵) در کشت مخلوط ماشک با یولاف گزارش کرده‌اند که کاهش یا افزایش ارتفاع بوته گیاهان به شدت رقابت بین دو گیاه بستگی دارد. کاهش ارتفاع ذرت در تیمار شاهد (بدون وجین) به دلیل تراکم زیاد علف هرز (۱۳۳ بوته در متر مربع) می‌باشد که موجب محدودیت ساخت مواد فتوسنتزی، مواد معدنی، آب، رقابت بین بوته‌ها و بالاخره کمبود شدید نور در کانوپی ذرت می‌شود.

قطر ساقه ذرت

قطر ساقه تحت تاثیر تاریخ‌های مختلف کاشت گیاهان پوششی در سطح احتمال ۱ درصد تفاوت معنی‌داری را نشان دادند (جدول ۲). همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود بیشترین قطر ساقه ذرت مربوط به تیمارهای شاهد (با وجین) و کاشت ۲۱ روز بعد سویا و لوبیا چشم‌بلبلی بود و کمترین قطر ساقه هم به‌ترتیب مربوط به تیمار شاهد (بدون وجین) و تاریخ کاشت همزمان گیاه پوششی شنبلیله بود. بالا بودن تراکم علف‌های هرز در تیمار تاریخ کاشت همزمان شنبلیله موجب تشدید رقابت بین گیاهان زراعی و علف هرز برای جذب منابع محیطی می‌گردد و در نتیجه قطر ساقه تحت تاثیر واقع شده و کاهش یافت. کاهش زیاد قطر ساقه ذرت در این تیمار و متعاقب آن کاهش عملکرد ماده خشک از دلایل مهم در ضعف توانایی رقابتی این تیمار بشمار می‌رود.

محل تشکیل اولین بلال در ساقه

تاریخ‌های مختلف کاشت گیاهان پوششی تاثیر معنی‌داری روی محل تشکیل اولین بلال در ساقه داشتند (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین در جدول ۳ نشان داد که تیمار شاهد (با وجین) با ۱۱۷/۶۷ سانتی‌متر دارای بیشترین ارتفاع بود و کمترین ارتفاع نیز با ۹۳/۳۳ سانتی‌متر مربوط به تیمار شاهد (بدون وجین) بود. به نظر می‌رسد علت بالا بودن ارتفاع بلال در تیمار شاهد (با وجین) به دلیل عدم رقابت ذرت با علف‌های هرز و استفاده کارآمدتر از منابع باشد. در تیمار شاهد (بدون وجین) به دلیل بالا بودن زیست توده علف هرز (شکل ۲)، علف هرز با کاستن ارتفاع ذرت تعداد گره را در گیاه کاهش داد و سبب کاهش تشکیل محل ارتفاع اولین شد. البته گزارشاتی نیز بر افزایش ارتفاع به دلیل رقابت عنوان شده است (۱۰).

جدول ۲- تجزیه واریانس خصوصیات مورفولوژیکی ذرت در تاریخ‌های مختلف کاشت گیاه پوششی

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته	قطر ساقه	ارتفاع اولین بلال
تکرار	۲	۱۰/۵$^{n.s}$	۰/۷۳$^{n.s}$	۶$^{n.s}$
تیمار	۷	۱۴۴۲/۳۳**	۹۷/۵۲**	۱۴۰/۲۸**
خطا	۱۴	۴۲/۱۶	۲/۳۹	۷/۱۹
%CV		۲/۶۹	۵/۶۹	۲/۵۳

* و**- به ترتیب معنی دار در سطح 5 و 1 درصد، ns برابر با عدم تفاوت معنی‌دار

جدول ۳- مقایسه میانگین خصوصیات مورفولوژیکی ذرت در تاریخ‌های مختلف کاشت گیاه پوششی

تیمار	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	قطر ساقه (میلی‌متر)	ارتفاع اولین بلال (سانتی‌متر)
شاهد (بدون وجین)	۲۰۰/۶۷ d	۱۷/۲ e	۹۳/۳۳ d
شاهد (با وجین)	۲۶۸/۶۷ a	۳۱/۹۷ a	۱۱۷/۶۷ a
سویا زمان اول	۲۳۹ b	۲۸/۹۲ b	۱۰۴ c
سویا زمان دوم	۲۵۸ a	۳۳/۳۳ a	۱۱۰ b
شنبلیله زمان اول	۲۲۳/۳۳ c	۲۱/۵۷ d	۱۰۶ bc
شنبلیله زمان دوم	۲۴۲/۶۷ b	۲۴/۵۸ c	۱۰۵ c
لوبیا چشم بلبلی زمان اول	۲۳۸/۶۷ b	۲۷/۰۶ bc	۱۰۸/۶۷ bc
لوبیا چشم بلبلی زمان دوم	۲۶۰ a	۳۲/۲۷ a	۱۰۴/۳۳ c

میانگین‌ها در هر ستون که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، اختلاف معنی‌داری ندارند.

(زمان اول)، کاشت همزمان گیاه پوششی و ذرت – (زمان دوم)، کاشت گیاه پوششی ۲۱ پس از کاشت ذرت

عملکرد ذرت

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که کمترین عملکرد دانه ذرت مربوط به تیمار شاهد (بدون وجین) بود که ۵۲۴۶/۱ کیلوگرم در هکتار بود. همچنین در بین تیمارهای گیاهان پوششی کمترین عملکرد دانه مربوط به تیمارهای تاریخ کاشت همزمان و کاشت ۲۱ روز بعد شنبلیله و تاریخ کاشت همزمان لوبیا چشم‌بلبلی به ترتیب با ۸۵۰۳/۱، ۸۱۷۳/۳ و ۸۲۸۶/۳ کیلوگرم در هکتار می‌باشد (شکل ۱). کاهش عملکرد ذرت در تیمارهایی که شنبلیله به عنوان گیاه پوششی بود احتمالاً به دلیل رشد مورفولوژیک کمتر شنبلیله نسبت به سویا و لوبیا چشم‌بلبلی می‌باشد که همین امر موجب بالا بودن زیست توده علف هرز و رقابت بر سر آب و مواد غذایی از طریق ریشه و نور از طریق کانوپی می‌گردد. در کانوپی‌های مخلوط علف هرز - 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. کاهش در شدت نور، رشد گیاه مغلوب را کاهش می‌دهد (۲۳). کاهش عملکرد ذرت در کاشت همزمان لوبیا چشم‌بلبلی با ذرت نیز به دلیل رشد سریع در اوایل دوره رشد و رقابت شدید با ذرت برای رطوبت و عناصر غذایی می‌باشد، همچنین در انتهای دوره رشد به دلیل اینکه لوبیا عادت رشدی نامحدود و خزنده‌ای دارد، موجب گسترش کانوپی می‌شود که این امر باعث سایه‌اندازی و رقابت بر سر نور با گیاه ذرت و استفاده از ذرت به عنوان قیم و در نتیجه کاهش عملکرد می‌گردد. این یافته‌ها با نتایج دهان و همکاران (۱۴) که بیان داشتند کاشت گیاهان پوششی در مواقعی که دارای رشد زیاد باشد باعث رقابت مستقیم و کاهش رشد گیاه اصلی می‌گردد مطابقت دارد. بیشترین عملکرد دانه ذرت ۱۱۸۵۳/۳ و ۱۱۴۴۷/۴ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار شاهد (با وجین) و کاشت ۲۱ روز بعد لوبیا چشم‌بلبلی بود که با هم اختلاف معنی‌داری نداشت. تاریخ کاشت یکی از ویژگی‌های مهم مدیریت گیاهان پوششی می‌باشد. یوچینو و همکاران (۲۷) نیز با کاشت گیاه پوششی ماشک گل خوشه‌ای در بین ردیف‌های ذرت در سه زمان مختلف (قبل، همزمان و بعد از گیاه اصلی) عنوان داشتند که بیشترین عملکرد ذرت در تیمار کاشت گیاه پوششی بعد از گیاه اصلی مشاهده کردند.

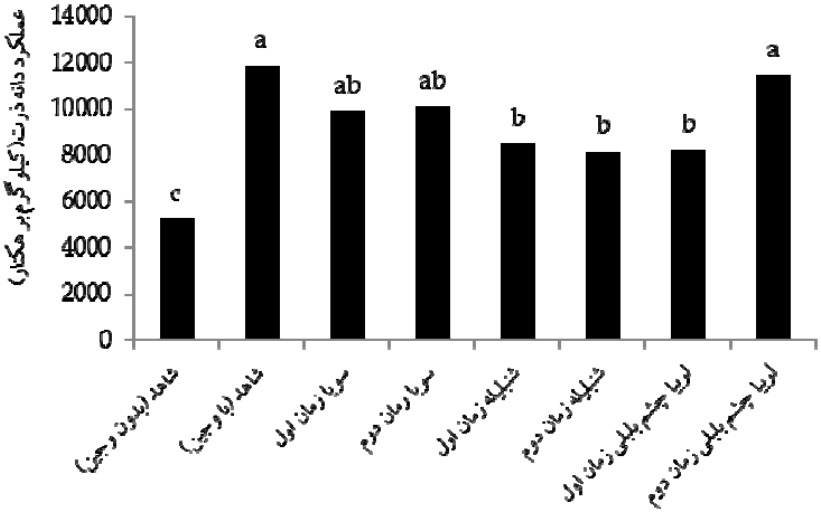
زیست توده علف هرز

همه تیمارهای آزمایشی به طور معنی‌داری وزن خشک علف‌های هرز را نسبت به تیمار شاهد (بدون وجین) کاهش دادند (شکل ۲). نتایج بدست آمده نشان داد که کاشت گیاهان پوششی سویا در تاریخ کاشت همزمان و کاشت ۲۱ روز بعد، شنبلیله در تاریخ کاشت همزمان و کاشت ۲۱ روز بعد و لوبیا چشم‌بلبلی در تاریخ کاشت همزمان و کاشت ۲۱ روز بعد باعث کاهش به ترتیب ۹۶، ۹۳، ۸۳، ۶۸، ۹۱ و ۹۷ درصد زیست توده علف‌های هرز نسبت به تیمار بدون وجین گردید. بنابراین کمترین ماده خشک علف هرز مربوط به کاشت ۲۱ روز بعد لوبیا چشم‌بلبلی و تاریخ کاشت همزمان سویا می‌باشد که به دلیل رشد سریع در اوایل دوره رشد و افزایش ارتفاع و در نتیجه سایه‌اندازی بیشتر بود. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت هر چه گیاه زراعی سریع‌تر کانوپی خود را ببندد، میزان نور کمتری برای رشد علف‌های هرز قابل دسترس بوده و گیاه زراعی را در رقابت با علف هرز توانمندتر می‌کند. تاثیر گیاهان پوششی بر کنترل علف‌های هرز به توسعه سریع کانوپی گیاه پوششی و مدت زمان سایه‌اندازی توسط آن بستگی دارد (۱۴). گیاه پوششی شنبلیله به علت آنکه از لحاظ مورفولوژی رشد کمتری نسبت به لوبیا چشم‌بلبلی و سویا دارد، ماده خشک علف هرز بیشتری نسبت به دیگر گیاهان پوششی دارد، لذا در بین گیاهان پوششی بیشترین ماده خشک علف‌های هرز در شنبلیله دیده شد. در بررسی اثر

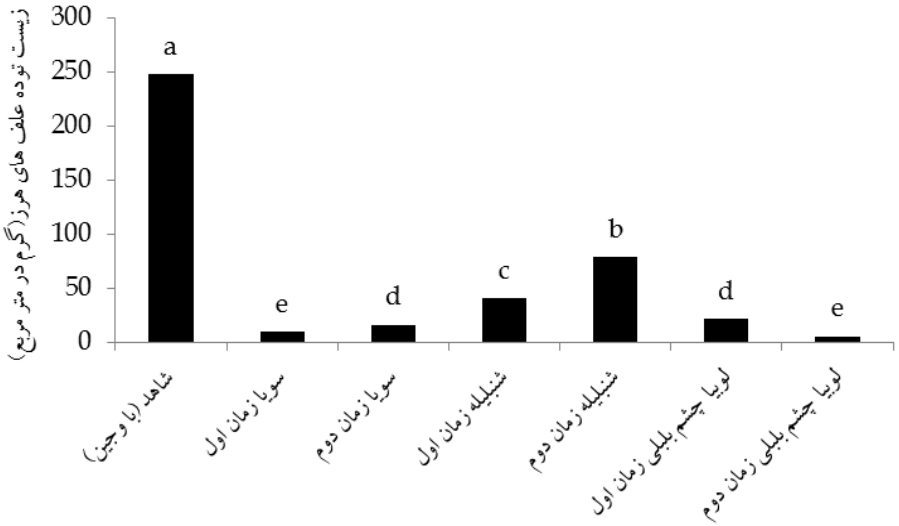
گیاهان پوششی بقولات تابستانه در کنترل علف‌های هرز نشان داده شده که آنها رقبای خوبی علیه علف‌های هرز بودند و جزء در مواقعی که زیست توده گیاهان پوششی کم باشد، علف‌های هرز را کنترل می‌کنند (۱۰). ابوطالبیان و مظاهری (۱) با بررسی اثر مالچ زنده جو و شبدر ایرانی در کنترل علف هرز ذرت بیان داشتند، مالچ زنده شبدر ایرانی به دلیل سرعت رشد پایین و تولید ماده خشک کمتر از نظر میزان زیست توده علف‌های هرز در ردیف تیمار بدون مالچ زنده قرار گرفت. در کشت ارزن به عنوان گیاه همراه با سویا گزارش شد که ارزن به سبب قدرت پنجه‌زنی بالا قادر است از رشد علف‌های هرز به طور چشمگیری ممانعت به عمل آورد و در کاهش جمعیت آنها موثر باشد ولی به دلیل رقابت شدید بر سر رطوبت، عناصر غذایی، نور و سایه‌اندازی روی گیاه سویا سبب کاهش عملکرد می‌گردد (۲۴). یگانه‌پور و همکاران (۵) اظهار داشتند کشت همزمان ذرت با گیاه پوششی شبدر نسبت به کشت شوید ۱۵ روز بعد از کشت ذرت دارای کمترین میزان زیست توده علف هرز بود، آن‌ها علت کنترل مؤثر علف هرز توسط شبدر را کشت همزمان و تولید ماده خشک و سرعت بالاتر این گیاه پوششی نسبت دادند.

شاخص‌های رقابتی

توانایی رقابتی به دو صورت توانایی جلوگیری از رشد علف هرز (کاهش زیست توده علف هرز) و نیز تحمل محصول به علف هرز (جلوگیری از کاهش عملکرد) اندازه‌گیری می‌شود (۱۵). نتایج مقایسه میانگین طبق جدول ۴ روی شاخص تحمل علف هرز در تیمارهای مختلف نشان داد که کاشت ۲۱ روز بعد گیاه پوششی لوبیا چشم‌بلبلی دارای بیشترین شاخص تحمل بوده و با تیمارهای تاریخ کاشت همزمان و کاشت ۲۱ روز بعد گیاه پوششی شنبلیله که از نظر شاخص تحمل، کمترین میزان تحمل علف هرز را داشته است تفاوت معنی‌دار نشان داده است. بالا بودن شاخص تحمل در کاشت ۲۱ روز بعد گیاه پوششی لوبیا چشم‌بلبلی بستگی به صفات مورفولوژیکی ذرت و گیاه پوششی دارد. همچنین به نظر می‌رسد بالا بودن توانایی تحمل ذرت هنگامیکه گیاه پوششی لوبیا چشم‌بلبلی ۲۱ روز بعد از کشت ذرت کاشته می‌شود، به دلیل عدم رقابت شدید بین گیاه اصلی و پوششی و توانایی گیاه پوششی در کنترل علف‌های هرز به دلیل جوانه‌زنی سریع و پوشش کامل زمین به خاطر رشد رونده‌ای که دارد و نرسیدن نور به کف زمین مانع از جوانه‌زنی بذور علف‌های هرز می‌شود. همچنین ارتفاع زیاد ذرت در این تیمار از ویژگی‌های مهم در بالا بودن توانایی تحمل ذرت می‌باشد. سرعت اولیه سبز شدن، قدرت رشد گیاهچه، سرعت رشد برگ، سرعت توسعه برگ، تجمع زیست توده اولیه در ریشه و اندام هوایی، بسته شدن سریع‌تر کانوپی و ارتفاع بیشتر، بعضی از عواملی هستند که سبب اختلاف قدرت رقابتی می‌شوند (۲۰). پایین بودن شاخص تحمل در تیمارهای تاریخ کاشت همزمان و کاشت ۲۱ روز بعد گیاه پوششی شنبلیله احتمالاً به دلیل افت شدید عملکرد دانه ذرت در حضور علف هرز و زیست توده تولیدی آن در حضور این گیاه پوششی می‌باشد. همچنین در تاریخ کاشت همزمان گیاه پوششی لوبیا چشم‌بلبلی این گیاه پوششی تا حدودی باعث کاهش زیست توده تولیدی علف‌هرز گردید اما به دلیل اینکه همزمان با گیاه ذرت کشت گردید و ارتفاع زیادی پیدا کرد و همچنین با توجه به این که تولید شاخه و برگ (رشد نامحدود و خزنده) زیادی هم داشت باعث ایجاد رقابت بر سر منابع با گیاه اصلی (ذرت) شد.



شکل ۱- اثر تاریخ های مختلف کاشت گیاهان پوششی بر عملکرد دانه ذرت



شکل ۲- اثر تاریخ های مختلف کاشت گیاهان پوششی بر زیست توده علف های هرز

جدول ٤- مقایسه میانگین شاخص‌های رقابتی در تاریخ‌های مختلف کاشت گیاهان پوششی

تیمار	شاخص تحمل (AWC)	شاخص رقابت (CI)
سویا زمان اول	۸۳/۵۴ ab	۳/۰۸ b
سویا زمان دوم	۸۵/۲۴ ab	۱/۹۲ bc
شنبلیله زمان اول	۷۱/۷۳ b	۰/۶۴ d
شنبلیله زمان دوم	۶۸/۹۵ b	۰/۳۲ d
لوبیا چشم بلبلی زمان اول	۶۹/۹۱ b	۱/۲۲ cd
لوبیا چشم بلبلی زمان دوم	۹۶/۵۷ a	۶/۴۷ a
شاهد (بدون وجین)	۴۴/۲۵ c	–
شاهد (با وجین)	–	–

میانگین‌ها در هر ستون که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، اختلاف معنی‌داری ندارند.

(زمان اول)، کاشت همزمان گیاه پوششی و ذرت – (زمان دوم)، کاشت گیاه پوششی ۲۱ پس از کاشت ذرت

یکی دیگر از شاخص‌های توانایی رقابتی، شاخص CI می‌باشد که مبتنی بر جلوگیری از رشد علف هرز به واسطه کاهش زیست توده آن است. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین شاخص (CI) مربوط به تیمار تاریخ دوم کاشت گیاه پوششی لوبیا چشم‌بلبلی (۶/۴۷) و کمترین مربوط به تاریخ کاشت همزمان و کاشت ۲۱ روز بعد شنبلیله که به ترتیب (۰/۶۴ و ۰/۳۲) بود که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۴). بالا بودن توانایی رقابتی کاشت ۲۱ روز بعد گیاه پوششی لوبیا چشم‌بلبلی را می‌توان به رشد خزنده و نامحدود این گیاه پوششی که موجب کاهش بیشتر زیست توده علف هرز و عملکرد نسبتاً بالای ذرت در این تیمار نسبت به تیمارهای دیگر دانست. پایین بودن شاخص (CI) در تاریخ کاشت همزمان و کاشت ۲۱ روز بعد گیاه پوششی شنبلیله به دلیل ارتفاع و تعداد شاخه‌های فرعی کمتر این گیاه پوششی نسبت به سویا و لوبیا چشم‌بلبلی می‌باشد که سبب کنترل ضعیف‌تر علف‌های هرز گردید و همچنین در این تیمار ذرت دارای عملکرد دانه پایین‌تری بود.

داگوویچ و همکاران (۱۲) در بررسی قدرت رقابتی کلزا و تربچه وحشی در برابر یولاف وحشی مشاهده نمودند که تربچه وحشی در رقابت با یولاف وحشی به ویژه در مرحله رویشی برتر از کلزا بود و علت آن هم دوره رشد کند (Lag phase) بود که بخش زیادی از رشد رویشی را شامل می‌شد. در این مدت کلزا از نظر ارتفاع پایین‌تر از یولاف است، ولی در مرحله زایشی و گلدهی قدرت رقابتی این گیاه بهتر شده که علت آن هم به افزایش سریع ارتفاع و بسته شدن کانوپی مرتبط بود. لوتمن و همکاران (۱۸) بیان نمودند جو (*Hordeum vulgare* L.) از قدرت رقابتی بالاتری نسبت به کلزا

(*Brassica napus* L.) و نخـود (*Cicer arietinum* L.) برخوردار است.

نتیجه‌گیری

با توجه به اهمیت کنترل تلفیقی علف‌های هـرز در سیسـتم‌هـای کشاورزی پایدار کاربرد گیاهان پوششی راهکاری مناسب برای کاهش مصرف سموم شیمیایی و کاهش آلودگی محیط زیست می‌باشد. نتایج این تحقیق نیز در همین راستا نشان داد استفاده از کاشت ۲۱ روز بعد گیاه پوششی لوبیا چشم‌بلبلی در بین ردیف‌هـای ذرت بـه دلیـل عـدم رقابت شدید بین گیاه اصلی و پوششی و همچنین به دلیل رشد سریع و رونده این گیاه پوششی موجب کنترل مؤثر علف‌های هرز و افزایش توان رقابتی شد و در نتیجه عملکرد ذرت افزایش یافت. ولی در تاریخ کاشت همزمان و کاشت ۲۱ روز بعد گیاه پوششـی شـنبلیله بـه دلیـل ارتفاع پایین و تعداد شاخه‌های کمتر در هر بوته زیست توده علف‌های هرز افزایش یافت که موجب کاهش عملکرد دانه ذرت در هکتار شد.

منابع

۱- ابوطالبیان م.ع.، و مظاهری د. ۱۳۹۰. اثر توأم خاک‌دهی و مالچ زنده بر کنترل علف‌های هرز و عملکرد سیب‌زمینی. مجله علوم گیاهی ایران. ۴۲ (۲): ۲۵۵-۲۶۴.

۲- زند ا.، رحیمیان مشهدی ح.، کوچکی ع.، خلقانی ج.، و رمضانی ک. ۱۳۸۹. اکولوژی علف‌های هرز. ترجمه انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۳- شکیبافر ز.، زعفریان ف.، رضوانی م.، صالحیان ح.، و باقری، م. ۱۳۹۱. بررسی امکان کنترل علف‌هـای هـرز مـزارع ذرت بـا اسـتفاده از گیاهـان پوششی. سمینار ملی امنیت مواد غذایی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد سوادکوه ۲۶ و ۲۷ مهر.

۴- قنبری ا.، و مازندرانی م. ۱۳۸۲. اثر آرایش کاشت و کنترل علف‌های هرز بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیای قرمز رقـم اختـر. نهـال و بـذر. ۱۹: ۳۷-۴۳.

۵- یگانه‌پور ف.، زهتاب سلماسی س.، و ولی‌زاده م. ۱۳۹۱. اثر زمان‌های مختلف کاشت گیاهان پوششی و دارویی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت و بیوماس علف‌های هرز. مجله دانش کشاورزی و تولید پایدار. ۲۲(۱): ۱۱۷-۱۲۵.

6- Banman D.T. 2001. Competitive suppression of weeds in a leek-celery intercropping system. Ph.D. Thesis. Wageningen Agricultural University.The Netherlands.

7- Barberi P. 2002. Weed management in organic agriculture: are we addressing theright issues. Weed Research, 42: 177-193.

8- Bastians L., Kropff M.Y., Puchetty N.Ke., Rajan A. and Migo T.R. 1977. Can simulation models help design rice cultivars that are more competitive against weeds. Field Crops Research, 51: 101-111.

9- Begna S.H., Hamilton R.I., Dwyer L.M., Stewart D.W., Cloutier D., Assemat L., Foroutan Pour K. and Smith D.L. 2001. Weed biomass production response to plant spacing and corn (*Zea mays* L.) hybrids differing in canopy architecture. Weed Technology, 15: 647-65.

10- Calkins J.B. and Swanson B. 1995. Comparison of conventional and alternative narey weed management strategies. Weed Technology, 9: 761-767.

11- Challaiah O., Burnside C., Wicks G.A. and Johanson V.A. 1986. Competition between winter wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars and downy brome (*Bromus tectorum*). Weed Science, 34: 689-693.

12- Daugovish O., Thill D.C. and Shafii B. 2003. Modelling Competition between wild oat (*Avena fatua* L.) and yellow mustard or canola. Weed Science, 51: 102-109.

13- De Haan R.L., Wyse D.L., Ehlke N.J., Maxwell B.D. and Putnam D.H. 1993. Simulation of spring-seeded smother plants for weed control in corn (*Zea mays* L.). Weed Science, 42: 35-43.

14- Ekeleme F., Akobundu I.O., Fadayomi R.O., Chikoye D. and Abayomi Y.A. 2003. Characterization of legume cover crops for weed suppression in the moist savanna of Nigeria. Weed Technology, 17: 1-13.

15- Jordan N. 1993. Prospects for weed control through crop interference. Ecological Applications, 3: 84-91.

16- Korres N.E. and Fourd-williams R.J. 2002. Effects of winter wheat cultivars and seed rate on the biological characteristics of naturally occurring weed flora. Weed Research, 43: 417-428.

17- Lemerle D., Verbeek B., Cousence R.D. and Coombes N.E. 2001. The potential for selecting wheat varieties strongly competitive against weed. Weed Research, 36: 505-513.

18- Lutman P.J.W., Dixon F.L. and Risiott R. 1994. The response of four spring-sown combinable arable crops to weed competition. Weed Research, 34: 137-146.

19- Nalewaja J.D. 1978. Weed control in cereals, now and in the future. In proceedings of the first

conference of the council of Australian weed science, 215-222.
20- O'Donovan J.T., Harker K.N., Clayton G.W. and Hall L.M. 2000. Wild Oat (*Avena Fatua*) interference in Barley (*Hordeum Vulgare* L.) is influenced by barley variety and Seed line rate. Weed Technology, 14: 624-629.
21- Olorunmaiye P.M. 2010. Weed control potential of five legume cover crops in maize/cassava intercrop in a Southern Guinea savanna ecosystem of Nigeria. Australian Journal of Crop Science, 4: 324-329.
22- Pavlychenko T.K. and Harrington J.B. 1934. Competitive efficiency of weed and cereal crops. Canadian Journal Research, 10: 77-94.
23- Rao V.S. 2006. Principles of weed science. Science Publication, USA. 555p.
24- Samarajeewa K.B.D.P., Horiuchi T. and Oba S. 2006. Finger millet (*Eleucine corocana* L. *Gaertn*.) as a cover crop on weed control, growth and yield of soybean under different tillage systems. Soil and Tillage Research, 90: 93-99.
25- Tuna C. and Orak A. 2007. The role of intercropping on yield potential of common vetch (*Vicia sativa* L.) / oat (*Avena sativa* L.) cultivated in pure stand and mixtures. Journal of Agricultural and Biological Science, 2: 14-19.
26- Todd T.C., Pearson C.A.S. and Schwenk F.W. 1987. Effect of *Heterodera glycines* on charcoal rot severity in soybean cultivars resistant and susceptible to soybean cyst nematode. Annals of Applied Nematology. Journal of Nematology 19, Supplement, 1: 35-40.
27- Uchino H., Iwama K., Jitsuyama Y., Yudate Y. and Nakamura S. 2009. Yield losses of soybean and maize by competition with interseeded cover crops and weeds in organic-based cropping systems. Field Crops Research, 113: 342-351.
28- Uchino H., Iwama K., Jitsuyama Y., Ichiyama K., Sugiura E., Yudate T., Nakamura S. and Gopal J. 2012. Effect of interseeding cover crops and fertilization on weed suppression under an organic and rotational cropping system. Field crops Research, 127: 9-16.
29- Watson P.R., Derksen D.A., Van Acker R.C. and Blrvine M.C. 2002. The contribution of seed seedling, and mature plant traits to barley cultivar competitivness against weeds. Proceedings of the National Meeting- Canadian Weed Science Society, 14: 49-57.