نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۹، شماره ۲ ، سال ۱۳۹۰، ص ۱۷۵-۱۶۷

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 9, No. 2, 2011, p. 167-175

تأثیر پوشش کانوپی ذرت بر سبز شدن هفت گونه علف هرز

فرناز کردبچه [۱*]- حمید رحیمیان مشهدی [۲]- محسن بهشتیان مسگران [۳]

تاریخ دریافت: ۸۸/۲/۳
تاریخ پذیرش: ۸۸/۹/۱

چکیده

در این تحقیق ذرت در سه تراکم (۸ ، ۱۲ و۱۶ بوته/متر مربع) و در دو الگوی کاشت تک ردیفه و دو ردیفه و بذر هفت گونه علف هرز تاج خروس وحشی، سلمه تره، تاجریزی سیاه، علف چمن، دم روباهی کشیده، تاتوره و قیاق کشت شدند. دما، کیفیت و شدت نور در سطح خاک اندازه گیری شد و تعداد گیاهچه های سبز شده از هر علف هرز در سه نمونه برداری بررسی شد. نوسان دمایی تحت تأثیر تراکم و الگوی کشت قرار نگرفت و با تشکیل کانوپی ذرت کاهش یافت. سه الگوی سبز شدن در علفهای هرز دیده شد، از گونه های بذر ریز، تاج خروس یک فلاش جوانه زنی داشت و به پوشش کانوپی پاسخی نداد. تعداد گیاهچه سبز شده علف چمن و سلمه تره و دم روباهی کشیده در تیمار بدون پوشش گیاهی نسبت به با پوشش گیاهی و الگوی کاشت تک ردیفه نسبت به دو ردیفه با اختلاف معنی داری بیشتر بود و سه فلاش جوانه زنی داشتند. از گونه های بذر نسبتا درشت، تعداد گیاهچه‌های سبز شده در تیمار با پوشش گیاهی نسبت به بدون پوشش گیاهی در دو گونه داتوره و تاجریزی سیاه تفاوت معنی داری نداشت ولی در گونه قیاق افزایش یافت و در هر سه گونه در الگوی کاشت دو ردیفه بیش از الگوی تک ردیفه بود. داتوره سه ولی تاجریزی و قیاق یک فلاش جوانه زنی داشتند.

واژه های کلیدی: کیفیت نور (نسبت قرمز/ قرمز دور)، کمیت نور، نوسان دمای خاک، الگوی کاشت، تراکم کاشت

مقدمه

علفهای هرز با گیاهان زراعی به منظور به دست آوردن منابع مختلف شامل رطوبت ، مواد غذایی و نور رقابت می‌کنند و بدین ترتیب عملکرد و کیفیت آنها را کاهش می‌دهند (۱۱). افزایش قدرت رقابت گیاه زراعی با علفهای هرز شانس علفهای هرز را برای دستیابی به این منابع مهم کاهش می‌دهد. درمواردی، گیاهان زراعی می‌توانند شرایط خاک راتغییر داده و آن را برای جوانه زنی علفهای هرز نامساعد کنند (۱۰). حضور کانوپی یک گیاه زراعی می‌تواند تغییرات میکروکلیمایی را به وجود آورد که دمای خاک و رطوبت و نور آن نسبت به زمین بدون پوشش گیاه زراعی متفاوت باشد(۲ ،۱ و۹). از آنجاییکه سبز شدن علفهای هرز ارتباط نزدیکی با دما، رطوبت و محیط نوری خاک اطراف آنها دارد می‌توان از مطالعه تغییرات حاصل از توسعه کانوپی بر دما و کیفیت و کمیت نور نزدیک سطح زمین و اثر مستقیمی که بر روی سبز شدن گیاهچه علفهای هرز دارد برای پیش بینی زمان سبز شدن علفهای هرز استفاده کرد(۲۰ و ۶). یکی از مکانیزم های علفهای هرز برای تشخیص حضور پوشش گیاهی پاسخ به تغییرات دمایی ایجاد شده در خاک می‌باشد (۱).

درتحقیقی مشاهده شد که کانوپی ذرت به طور معنی داری کیفیت نور(نسبت قرمز/ قرمز دور) و کمیت نور (میزان تشعشع خورشیدی) رسیده به سطح زمین را کاهش داد ولی به علت اینکه زمان بسته شدن کانوپی ذرت پس از رشد اکثر علفهای هرز بود، حضور یا عدم حضور کانوپی ذرت دانه ای تأثیری بر سبز شدن گیاهچه سلمه تره نداشت (۱۷). درحالیکه در تحقیقی دیگر، درحضور کانوپی ذرت شیرین کاهش تراکم گیاهچه های سلمه تره، خرفه، پنجه مرغی و تاج خروس ریشه قرمز را مشاهده کردند وعلت آنرا پایین بودن سطوح نور در زیر کانوپی ذرت دانستند. بسیاری از علفهای‌هرز یک آمیختگی از نیاز نوری و حرارتی برای جوانه زنی و سبز شدن دارند و درآنها نور می‌تواند جانشینی برای نوسان حرارتی باشد که موجب ازبین رفتن نیاز به نوسان دما شود (۱۳). این پدیده معمولاً در علفهای هرز بذر ریز ودرسطح خاک دیده می‌شود زیرا نور می‌تواند تا ۴ میلی متری سطح خاک نفوذ کند درحالیکه بذور درشت به نور محیطی معمولاً پاسخی نداده بلکه به نوسان حرارتی حساس

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانشجوی دکتری، استاد و دانشجوی دکتری گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی کرج، دانشگاه تهران
(*- نویسنده مسئول: Email: fnz_kordbacheh@yahoo.com)

می‌باشند(۷). کانوپی گیاه زراعی با جذب ۵۰٪ نور موجب کاهش نوسان دمایی و کاهش جوانه زنی بذور علفهای هرز می‌گردد (۱). با ارزیابی جوانه زنی بذر ۱۱۲ گونه علف هرز درپاسخ به نوسان دما و ثبات دما بسیاری ازگونه هایی که درپاسخ به نوسانات حرارتی جوانه زدند ازنظر حفظ بقا جزء موفقترین گونه ها بودند (۲۰).

زمان و الگوی سبز شدن گیاهچه علفهای هرز عامل مهمی در تعیین توان رقابتی علفهای هرز وحساسیت آن به ابزارهای کنترلی بوده وعامل تعیین کننده موفقیت تولید مثلی آنها محسوب می‌شود (۵). یکی از اصول پایه ای مدیریت تلفیقی علفهای هرز (IWM) زمان بندی دقیق انجام برنامه های کنترلی در انطباق با حساس ترین مرحله رشدی علفهای هرز است که این امر افزایش کارایی کنترل شیمیایی، ،مکانیکی و سایر روشهای کنترلی را به همراه کاهش هزینه‌ها و افزایش عملکرد درپی خواهد داشت. مجموع این عوامل باعث شده که محققین بسیاری به مطالعه ی عوامل موثر بر سبز شدن علفهای هرز وپیش بینی زمان سبز شدن علفهای هرز بپردازند (۲ و ۱۷). اهداف مورد نظر دراین تحقیق عبارتند از: بررسی تاثیر کانوپی ذرت برروی الگوی سبز شدن برخی گونه های علف هرز و یافتن رابطه بین الگوی سبز شدن و دمای خاک و نور رسیده به سطح زمین.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال ۱۳۸۶ در دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، کرج، انجام گرفت. بذر ذرت مورد استفاده، رقم سینگل کراس ۷۰۴ بود. بذور هفت گونه علفهای هرز مورد کشت شامل: تاج خروس وحشی (*Amaranthus retroflexus* L.)، سلمه تره(*Chenopodium album* L.)، تاج ریزی سیاه (*Solanum nigrum* L.)، علف چمن(*Poa annua* L.) ، دم روباهی کشیده (*Setaria viridis* L.)تاتوره (*Datura stramanium* L.)، قیاق (*Sorghum halopense* L.)بود ه همگی به جز گونه قیاق یک ساله می‌باشند. پیش از کاشت در مزرعه، بذور علفهای هرز به مدت ۲ سال درشرایط دمای اتاق(۲۱ ± ۳^{c}) نگهداری شده بودند و آزمون جوانه زنی در تمامی این گونه ها نشان دهنده درصد جوانه زنی بیش از ۸۵٪ بود.

درتاریخ ۳۰ اردیبهشت ما ه سال ۱۳۸۶ بود. هر کرت شامل سه ردیف با طول ۲۰۰ سانتی متر و عرض ۱۸۰سانتی متر و فاصله دو ردیف ۶۰ سانتی متر بود. این آزمایش به صورت فاکتوریل درقالب طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار به اجرا درآمد. فاکتور ها شامل تراکم ذرت (در سه سطح ۸ ، ۱۲ و ۱۶ بوته در متر مربع) و الگوی کاشت ذرت (در دو سطح تک ردیفه و دو ردیفه) و فاصله علف هرز از روی ردیف کاشت ذرت تا داخل جوی (در دو سطح ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی متر) بودند. تراکم های کاشت برای دو الگوی کاشت تک ردیفه و دو ردیفه ثابت بودند. برای یک تراکم خاص در الگوی کاشت دوردیفه نیمی از بوته ها دریک سمت پشته و نیمی دیگر درسمت مخالف به صورت زیگزاگ (متوازی الضلاع) کشت شدند. بذور علفهای هرز، برای هر گونه با تراکم ثابت در تمامی تیمارهای ذرت، به صورت خطی عمود برجهت ردیف های کاشت روی ردیف وسطی هر کرت با فاصله ۵ سانتی متری از یکدیگر کشت شدند . برای یک گونه علف هرز هرخط کاشت از وسط پشته کاشت تا داخل چویچه ها (در هر دو طرف) امتداد پیدا کرد. ترتیب خطوط کاشت در هر کرت به صورت تصادفی بود و هر یک توسط ماسه نرم پوشانده شدند. به منظور انجام مقایسه تعداد گیاهچه های سبز شده یک تیمار شاهد بدون پوشش گیاه زراعی درنظر گرفته شد (جدول ۱).

اندازه گیری‌ها

دمای خاک با استفاده از ۳ سنسور از دماسنج دیجیتالی که در محل کاشت بذر علفهای هرز در تیمارهای بدون پوشش گیاهی و با پوشش گیاهی شامل تراکم ۸ (بوته/ متر مربع) با الگوی کاشت تک ردیفه و تراکم ۱۶ (بوته/ متر مربع) با الگوی کاشت دو ردیفه ذرت و در عمق ۵ سانتی متری خاک قرار گرفتند در هر ۳۰ دقیقه ثبت شد.

جدول ۱- تراکم، الگوی کاشت، فاصله روی ردیف و بین ردیف در تیمارهای مختلف

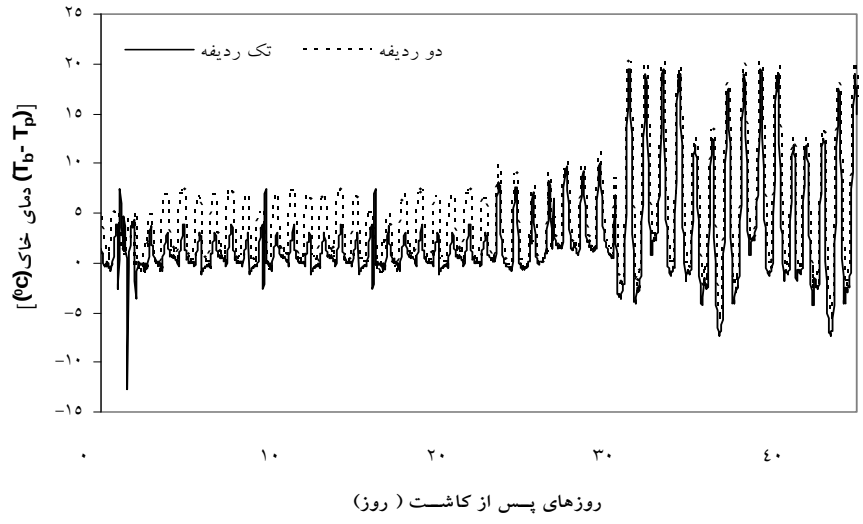
ردیف	نوع پوشش گیاه زراعی	تراکم کاشت	تعداد (بوته/متر مربع)	نوع الگوی کاشت	فاصله روی ردیف کاشت (cm)	فاصله بین ردیف کاشت (cm)
۱	ذرت	توصیه شده	۸	تک ردیفه	۲۲/۷	۵۰
۲	ذرت	توصیه شده	۸	دو ردیفه	۴۵/۴	۵۰
۳	ذرت	حد واسط	۱۲	تک ردیفه	۱۵/۱۵	۵۰
۴	ذرت	حد واسط	۱۲	دو ردیفه	۳۰/۳	۵۰
۵	ذرت	بالا	۱۶	تک ردیفه	۱۱/۳۶	۵۰
۶	ذرت	بالا	۱۶	دو ردیفه	۲۲/۷	۵۰
۷	بدون پوشش					

میزان تشعشع خورشیدی به منظور تعیین کمیت نور، بوسیله دستگاه نور سنج[1] که مجهز به یک سنسور طولی یک متری بود در تیمارهای مختلف زیر کانوپی و بالای کانوپی گیاه زراعی اندازه گیری و با تیمار بدون پوشش گیاهی مقایسه شد. همچنین کیفیت نور (نسبت قرمز/ قرمز دور) در زمان بسته شدن کانوپی و در ساعت ۱۲ ظهر به وسیله ی دستگاه سنجش نسبت نورقرمز/ قرمز دور[2] و مجهز به یک سنسور نقطه ای، در تیمارهای مختلف زیر کانوپی و بالای کانوپی گیاه زراعی اندازه گیری و با تیمار بدون پوشش گیاهی مقایسه شد. علفهای هرز ۷ گونه کشت شده در ۳ نمونه برداری به فواصل هر ۱۲ روز یکبار و به تفکیک ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی متری از روی پشته به داخل جوی در تمامی تیمار ها، شمارش شدند و سپس از ریشه بیرون آورده شدند. جهت تجزیه و تحلیل داده ها ی حاصل از اندازه‌گیری صفات مورد نظر از نرم افزار SAS استفاده شد (۱۹). مقایسه میانگین بین تیمارها بوسیله آزمون چند دامنه ای دانکن انجام گرفت و به منظور رسم نمودار از نرم افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

تغییرات دمای خاک

نوسان دمای خاک در ۲۳ روز اول در حضور کانوپی $25\ ^0c$ بود اما با بسته شدن کانوپی به حدود $5\ ^0c$ کاهش یافت. نمونه برداری اول از گیاهچه ها برای شمردن تعداد آنها با توجه به زمان اولین گیاهچه های سبز شده در روز دوازدهم صورت گرفت درصورتیکه نمونه برداری دوم ازتعداد گیاهچه ها درروز ۲۴ یعنی حدود بسته شدن کانوپی صورت گرفت وسومین نمونه برداری، زمانی که نوسان دمای خاک به حدود $5\ ^0c$ رسید، در زمان بسته شدن کامل کانوپی صورت گرفت. داده ها نشان می‌دهند که بین خاک بدون پوشش گیاهی و خاک دارای پوشش گیاهی تفاوت نوسان دمایی زیادی وجود داشت که در ۲۳ روز اول ۵-۷ درجه سانتیگراد بود و از روز ۲۴ به بعد به ۱۵-۲۵ درجه سانتیگراد رسید. نوسان دمایی در الگوی کشت تک ردیفه در گیاه زراعی ذرت بیش از الگوی کشت دو ردیفه بود و تفاوت دمای خاک بین تیمار بدون پوشش گیاهی بیشتر از با پوشش گیاهی بود (شکل ۱). در آزمایشی بر روی تغییرات نوسانی دمای خاک در زیر کانوپی سویا، نتیجه مشابهی گرفته شد (۱۴). این نتایج گویای تأثیر الگوی کاشت بر تغییر نوسان دمای خاک بودند و نشان دادند که میزان نوسان دما در زمان شکل گیری کامل کانوپی گیاهی در مقایسه با خاک بدون پوشش گیاهی اختلاف معنی داری پیدا کرده که علت آن سایه اندازی کانوپی گیاه زراعی می باشد. حضور پوششی کامل از یک گیاه زراعی می تواند اختلاف بین بیشینه و کمینه دما در روز را به حداقل کاهش دهد زیرا مانع از رسیدن کامل نور خورشید به سطح زمین و در نتیجه گرم شدن خاک در گرم ترین ساعات روز می شود.



شکل۱- تفاوت نوسانی روزانه نوسان دمای خاک (Tb-Tp)، Tb دمای خاک بدون پوشش گیاهی و Tp دمای خاک با پوشش گیاهی

1 - Sun scan ساخت شرکت: DELTA-T، مدل: SST انگلستان و

2 -660/730 Radiation measuring unit ساخت شرکت: ELE، مدل: EL505-104 آمریکا و

تغییر کیفیت و کمیت نور در زیر کانوپی ذرت

ارزیابی شدت تشعشع فعال فتوسنتزی رسیده به سطح زمین نشان داد که شدت نور رسیده به سطح زمین در الگوی کاشت تک ردیفه نسبت به دو ردیفه با اختلاف معنی داری بیشتر بود (شکل۲- الف). نورس ورسی نتیجه مشابهی را در گیاه زراعی سویا گرفت (۱۴). همپوشانی برگهای کانوپی ذرت در الگوی کاشت دو ردیفه در مقایسه با الگوی کاشت تک ردیفه بیشتر بوده و منجر به کاهش کیفیت و کمیت نور رسیده به سطح خاک در زیر کانوپی گیاه زراعی شد. ارزیابی نور قرمز به قرمز دور نشان داد که درگیاه زراعی ذرت در الگوی کاشت تک ردیفه، نسبت نور (نسبت قرمز/ قرمز دور) رسیده به سطح زمین بیشتر از الگوی کاشت دو ردیفه بود. همچنین داده ها نشان دادند که در بین ردیف در مقایسه با روی ردیف نسبت نور قرمز/ قرمز دور بیشتری به سطح زمین می رسد (شکل ۲ب).

پاسخ سبز شدن و منحنی فلاشهای سبز شدن در چهار گونه بذر ریز از علفهای هرز

نتایج حاصل از شمارش گیاهچه های سبز شده در سه گونه علفهرز تاج خروس (*Amaranthus retraflexus* L.) دم روباهی(*Setaria viridis* L.) و علف چمن (*Poa annua* L.) و سلمه تره (*Chenopodium album* L.) روند مشابهی درپاسخ به الگوی کاشت و مکان علف هرز(فاصله آن از گیاه زراعی) و منحنی تعداد گیاهچه ها در فلاشهای سبز شدن نشان دادند.

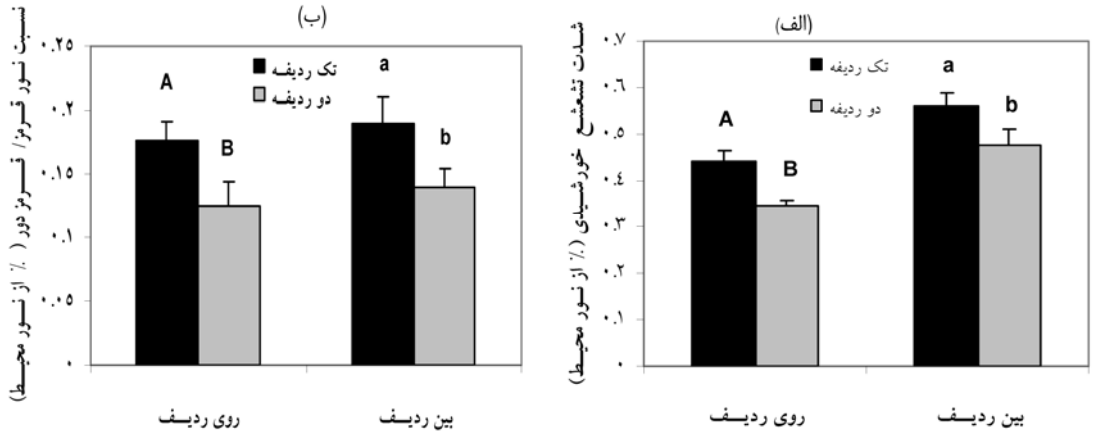
در گونه تاج خروس وحشی تعداد گیاهچه های سبز شده در تیمار با پوشش گیاه زراعی نسبت به تیمار بدون پوشش ذرت به میزان معنی داری کاهش یافت. و میزان سبز شدن گیاهچه ها در دو تراکم ۱۲ و ۱۶ بوته در متر مربع از تراکم ۸ بوته در متر مربع به طور معنی‌داری بیشتر بود، ولی تفاوت معنی داری بین تعداد گیاهچه های سبز شده در دو الگوی تک ردیفه و دوردیفه دیده نشد. بین سبز شدن گیاهچه ها در مکانهای مختلف، روی ردیف در مقایسه با بین ردیف کاشت، هم تفاوت معنی داری وجود نداشت و میزان آن بین ردیف بیشتر بود (شکل ۱-۳ الف).

جدول ۲- معادلات رگرسیونی برازش داده شده و ضرایب همبستگی (R^2) استفاده شده برای پیشگویی تعداد تجمعی گیاهچه های سبز شده ٤ گونه علف هرز بذر ریز در ذرت

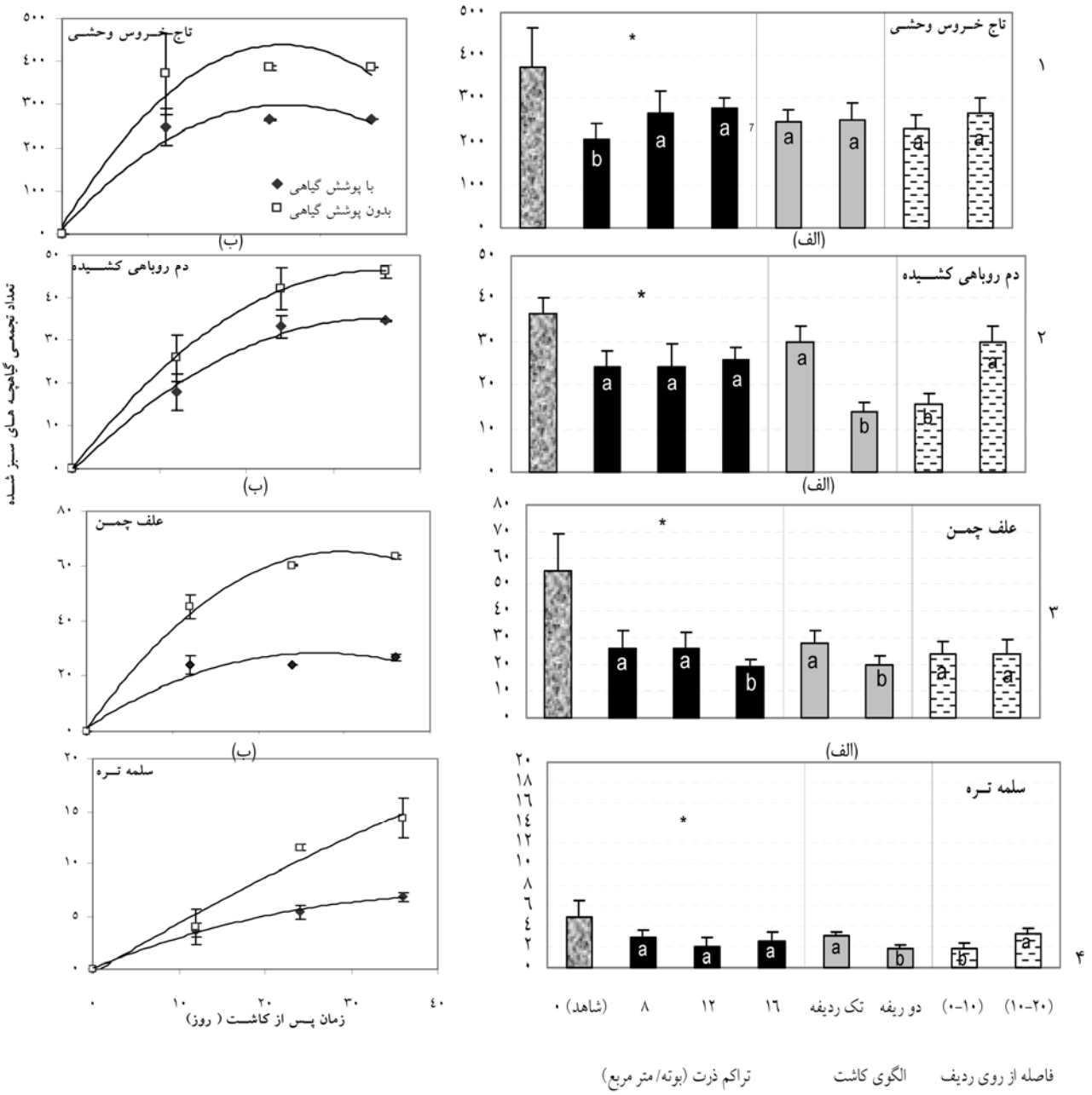
گونه علف هرز	معادله رگرسیونی	R^2
تاج خروس وحشی	$Y_1= - 0.6447x_1^2+ 32.986x_1+ 17.083$	0.94
	$Y_2= - 0.4292x_2^2+ 22.259x_2+ 10.743$	0.95
دم روباهی کشیده	$Y_1= - 0.0379x_1^2+ 2.6493x_1- 0.125$	0.99
	$Y_2= - 0.0284x_2^2+ 2.112x_2- 0.5736$	0.99
علف چمن	$Y_1= - 0.0729x_1^2+ 4.325x_1+ 0.9$	0.99
	$Y_2= - 0.0369x_2^2+ 1.9941x_2+ 1.3319$	0.92
سلمه تره	$Y_1= - 0.002x_1^2+ 0.4937x_1- 0.4083$	0.97
	$Y_2= - 0.0039x_2^2+ 0.3241x_2+ 0.0833$	0.99

روز های پس از کاشت Y_2 سبز شدن تجمعی پیشگویی شده، Y_1

بذوری از علف هرز تاج خروس وحشی که فاقد خواب بودند ، درفلاش اول جوانه زدند، اختلاف معنی داری در اولین فلاش سبز شدن بین تعداد گیاهچه ها در تیمار های زمین بدون پوشش گیاهی و با پوشش گیاهی وجود نداشت، ولی پس از شکل گیری و بسته شدن کانوپی(۲۳ روز پس از سبز شدن و ۵۰٪ ممانعت نوری) بین فلاشهای دوم و سوم سبز شدگی این علف هرز اختلاف معنی داری وجود داشت (شکل ۱-۳ب) و (جدول ۲). این علف هرز دارای فتوبلاستیسیته مثبت بوده لذا دلیل کاهش سبز شدن آن می‌تواند محدودیت نور در زیر کانوپی باشد (۴، ۱۶ و ۸).



شکل۲ – تغییر کیفیت و کمیت نور در الگو های کاشت و فواصل متفاوت از ذرت، الف: تغییرات شدت تشعشع فعال فتوسنتزی و ب: تغییرات (نسبت نور قرمز\ قرمز دور)



شکل۳- تأثیر تراکم، الگوی کاشت و فاصله علفهای هرز از گیاه زراعی بر حسب تعداد گیاهچه های سبز شده آن در زیر کانوپی ذرت

الف و ب : تعداد تجمعی گیاهچه های سبز شده در روز های پس از کاشت به تفکیک فلاشهای مختلف در جوانه زنی است.

در گونه دم روباهی کشیده نیز تعداد گیاهچه های سبز شده این علف هرز در تیمار بدون پوشش گیاه زراعی در مقایسه با پوشش ذرت در تراکمهای مختلف اختلاف معنی داری وجود داشت ولی تعداد گیاهچه های سبز شده در تراکمهای مختلف با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نداشتند. همچنین تعداد گیاهچه های سبز شده در الگوی کاشت دو ردیفه نسبت به الگوی کاشت تک ردیفه به طور معنی داری کاهش یافت. میزان سبز شدن این علف هرز در داخل جوی ها نیز بیشتر بود و احتمالا دلیل آن ایجاد نقاط نوری[1] بیشتر در این ناحیه بود (نمودار۲-۳، الف). بین تعداد گیاهچه ها در تیمار های زمین بدون پوشش گیاهی و با پوشش گیاهی در اولین فلاش سبز شدن اختلاف معنی داری وجود نداشت، ولی پس از شکل گیری و بسته شدن کانوپی(۲۳ روز پس از سبز شدن) بین فلاشهای دوم و سوم سبزشدگی در این دو تیمار اختلاف معنی داری بوجود آمد. اما برخلاف

1 -Sunfleck

گونه تاج خروس وحشی در این گونه با بسته شدن کانوپی در فلاشهای دوم و سوم روند افزایشی تعداد گیاهچه ها مشاهده شد (شکل ۲-۳، ب) و (جدول ۲)، که بیانگر شکسته شدن تدریجی خواب بذر و سبز شدن گیاهچه آنها می‌باشد.عدم سبز شدگی تمامی گیاهچه ها در فلاش اول و وجود خواب در بذر آن این امکان را فراهم میکند که گیاه با درک یک کانوپی توسعه یافته از میزان سبز شدگی خود در مقایسه با عدم پوشش گیاهی بکاهد. از طرف دیگر این الگوی متفاوت از منحنی سبز شدن افزایشی پس از بسته شدن کانوپی می‌تواند دلیلی بر پاسخ بذر این علف هرز به کاهش نوسانات حرارتی در زیر کانوپی ذرت باشد که اثر کمبود نور قرمز در زیر کانوپی را تا حدی تعدیل می‌کند.

در گونه علف چمن تعداد گیاهچه های سبز شده در تیمار بدون پوشش گیاه زراعی نسبت به تیمار با پوشش ذرت با اختلاف معنی‌داری بیشتر بود، در حالیکه بین تراکمهای مختلف هم اختلاف معنی‌داری دیده شد و تعداد گیاهچه ها در بیشینه تراکم گیاه زراعی ذرت ۱۶ (بوته درمتر مربع) به طور معنی داری کاهش یافت. در الگوی کاشت دو ردیفه نیز نسبت به تک ردیفه یک کاهش معنی دار از تعداد گیاهچه ها دیده شد. کانوپی گیاه زراعی در حالت تراکم بالاتر و الگوی دو ردیفه با سرعت بیشتری و به طور کاملتری بسته شد و میزان نقاط نوری در زیر کانوپی آن به میزان کمتری وجود داشت. همچنین اختلاف معنی داری بین تعداد گیاهچه های سبز شده در تیمار فاصله رشدی علف هرز نسبت به گیاه زراعی علف چمن دیده نشد. میزان سبز شدن علف چمن بین ردیف به عکس دو گونه تاج خروس وحشی و دم روباهی کشیده افزایش پیدا نکرد. احتمالا این گونه نسبت به ایجاد سله حساس بوده و به دلیل وجود سله بیشتر در داخل جویها کمتر سبز می‌شود. این امر می تواند تأثیر واکنش مثبت آن نسبت به نور قرمز در داخل جویها را خنثی کرده باشد (شکل ۳-۳، الف). بین فلاش اول در دو تیمار با پوشش گیاهی و بدون پوشش گیاهی اختلاف معنی داری وجود داشت. منحنی تعداد گیاهچه های سبز شده در حضور پوشش گیاهی در مقایسه با عدم حضور آن پس از بسته شدن کانوپی تثبیت می‌شود. این نشان داد که با بسته شدن کانوپی و ممانعت نوری در زیر آن بذور این علف هرز وارد خواب ثانویه می‌شوند و کمتر سبز شدن آن در الگوی دو ردیفه نسبت به تک ردیفه نیز مؤید همین مطلب است (شکل ۳-۳، ب) و(جدول ۲).

درگونه سلمه تره اختلاف معنی داری بین تیمار بدون پوشش گیاه زراعی و کشت آن دیده شد و تعداد گیاهچه های سبز شده در الگوی کاشت دو ردیفه با اختلاف معنی داری کاهش یافت. همچنین درالگوی کشت دو ردیفه میزان نوسان دمایی در زیر کانوپی گیاه ذرت کمتر بود و همین امر مانعی برای جوانه زنی بذر علف هرز سلمه تره شد و همانند گونه های قبل میزان سبز شدن بین ردیف ها به طور معنی داری بیشتر از روی ردیفهای کاشت بود (شکل ۴-۳، الف). بین فلاش اول در دو تیمار پوشش گیاهی و بدون پوشش گیاهی اختلاف معنی داری وجود داشت. در این گونه نیز در تیمار بدون پوشش گیاه زراعی در فلاش‌های دوم و سوم روند افزایشی تعداد گیاهچه ها مشاهده شد، که بیانگر شکسته شدن تدریجی خواب بذر و سبز شدن گیاهچه آنها بود ولی در تیمار با پوشش گیاهی بین فلاش دوم و سوم اختلاف معنی داری وجود نداشت و منحنی گرایش به ثابت شدن نشان داد. سبز نشدن تمامی گیاهچه ها در فلاش اول و وجود خواب در بذر را نشان می دهد که مکانیسمی برای بقاء می‌باشد و در بذر این علف هرز نیز دیده شد (شکل۴-۳، ب) و (جدول۲).

پاسخ سبز شدن و منحنی فلاشهای سبز شدن سه گونه علفهای هرز بذر نسبتا درشت

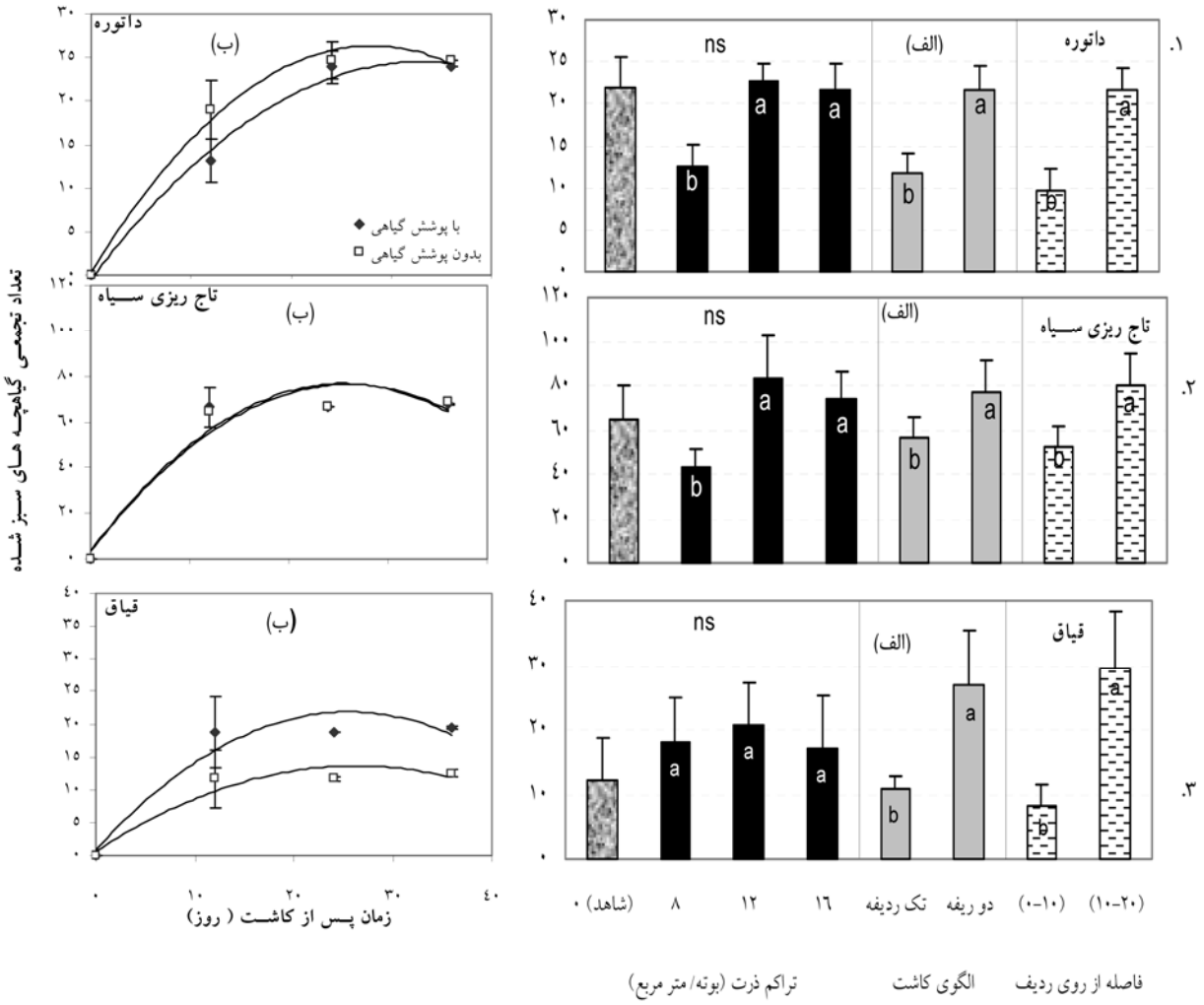
نتایج حاصل از شمارش گیاهچه های سبز شده درسه گونه علف‌هرز داتوره (*Datura stramanium* L.)، تاج ریزی سیاه (*Solanum nigrum* L) و قیاق (*Sorghum halopense* L.) روند مشابهی در پاسخ به الگوی کاشت و مکان علف هرز و فاصله آن از گیاه زراعی و منحنی فلاشهای سبز شدن نشان دادند.

جدول ۳- معادلات رگرسیونی برازش داده شده و ضرایب همبستگی (R^2) استفاده شده برای پیشگویی تعداد تجمعی گیاهچه های سبز شده ۳ گونه علف هرز با بذر نسبتا درشت در ذرت.

گونه علف هرز	معادله رگرسیونی	R^2
داتوره	$Y_1= - 0.033x_1^2+ 1.8514x_1+ 0.3833$	0.99
	$Y_2= - 0.0229x_2^2+ 1.511x_2- 0.4097$	0.99
تاج ریزی سیاه	$Y_1= - 0.1085x_1^2+ 5.6354x_1+ 3.125$	0.94
	$Y_2= - 0.0284x_2^2+ 2.112x_2- 0.5736$	0.93
قیاق	$Y_1= - 0.0188x_1^2+ 0.9896x_1+ 0.625$	0.92
	$Y_2= - 0.0319x_2^2+ 1.6326x_2+ 0.9667$	0.93

روز های پس از کاشت Y_2 سبز شدن تجمعی پیشگویی شده و Y_1

در گونه داتوره بین تعداد گیاهچه های سبز شده در تیمار پوشش ذرت و بدون پوشش گیاهی اختلاف معنی داری وجود نداشت. با زیاد شدن تراکم گیاه زراعی ذرت میزان سبز شدن علف های هرز نیز افزایش یافت و تعداد گیاهچه های سبز شده در الگوی کاشت دو ردیفه با اختلاف معنی داری بیشتر از تک ردیفه بود و احتمالا علت بیشتر سبز شدن آن در بین ردیف های کاشت، فراهم بودن رطوبت بیشتری در این ناحیه بود (شکل ۱-۴، الف). بین فلاش اول سبز شدن گیاهچه این علف هرز در تیمار با پوشش گیاه زراعی و بدون پوشش گیاه زراعی (شاهد) نیز اختلاف معنی داری وجود نداشت. همچنین الگوی افزایشی در منحنی فلاش‌های جوانه زنی همراه با بیشتر شدن میزان گیاهچه های سبز شده با افزایش تراکم و الگوی کاشت نشان داد که این علف هرز با افزایش رقابت با گیاه زراعی واکنشی عکس نسبت به چهار گونه قبل که مورد مطالعه قرار گرفتند داشت.



شکل٤- تأثیر تراکم، الگوی کاشت و فاصله علفهای هرز از گیاه زراعی بر تعداد گیاهچه های سبز شده آن در زیر کانوپی گیاه زراعی ذرت

الف و ب: تعداد تجمعی گیاهچه های سبز شده در روز های پس از کاشت به تفکیک فلاشهای مختلف در جوانه زنی است.

از تحقیقات مختلف بر می آید که این گونه دارای بذر نسبتاً درشتی می باشد که در زیر پوشش کانوپی و در شدت نور کم میزان جوانه زنی و سبز شدن آن نسبت به تیمار بدون پوشش گیاهی افزایش می یابد به همین دلیل نیز انتظار می رود تعداد گیاهچه های سبز شده در زیر پوشش گیاهی بیشتر از بدون پوشش گیاهی باشد (۱۲،۸،۱۸،۱۵،۱۴). اما اختلاف معنی داری بین این دو تیمار دیده نشد و احتمالا کم شدن میزان نوسانات دمایی در این گونه موجب تعدیل افزایش سبز شدن گیاهچه ها شده است. منحنی دارای افزایش تدریجی در تعداد گیاهچه ها در فلاشهای مختلف بود که نشان دهنده تدریجی بودن سبز شدن و وجود خواب در بذر این علف هرز می‌باشد (شکل۱-،ب) و(جدول ۳).

در گونه تاج ریزی سیاه همانند گونه داتوره با افزایش تراکم در تیمارهای با پوشش گیاه زراعی تعداد گیاهچه های بیشتری نسبت به تیمار بدون پوشش گیاه زراعی دیده شد و میزان گیاهچه های سبز شده در الگوی کاشت دو ردیفه نسبت به الگوی تک ردیفه با اختلاف معنی داری بیشتر بود(نمودار ۲-۵، الف). بذر این گونه علف هرز نیز بدلیل اینکه همانند گونه داتوره نسبتا درشت بود، نسبت به کاهش کمیت نور واکنش داده است. در این گونه نیز انتظار می رود که تعداد گیاهچه های سبز شده در زیر پوشش گیاه زراعی بیشتر از تیمار بدون پوشش گیاه زراعی باشد اما اختلاف معنی داری بین این تیمارها دیده نشد و احتمالا کم شدن میزان نوسانات دمایی در این گونه علف هرز موجب تعدیل افزایش سبز شدن گیاهچه ها شد. همانند گونه های قبل در داخل جوی به طور معنی داری جوانه زنی آن بیشتر شده است

اختلاف معنی داری بین تعداد گیاهچه های سبز شده در فلاشهای مختلف جوانه زنی این علف هرز وجود نداشت که نشان دهنده بی تأثیر بودن وجود پوشش گیاهی در این گونه بود(نمودار ۲-۴، ب) و (جدول ۳).

درگونه قیاق نیز همانند دو گونه تاج ریزی سیاه و داتوره تعداد گیاهچه ها ی سبز شده در تیمارهای با پوشش گیاه زراعی نسبت به تیمار بدون پوشش گیاه زراعی اختلاف معنی داری نداشت و با افزایش تراکم تعداد بیشتری از گیاهچه های این علف هرز سبز شدند. تعداد گیاهچه های سبزشده در الگوی کاشت دو ردیفه نیز به طور معنی داری افزایش یافت. همچنین همانند گونه های قبل تعداد گیاهچه های سبز شده در داخل جوی افزایش یافت (نمودار ۳-۴، الف). بین تعداد گیاهچه های سبز شده در فلاش اول در تیمار با پوشش گیاهی و با پوشش گیاهی اختلاف معنی داری وجود نداشت. اما پس از بسته شدن کانوپی بین تعداد گیاهچه های سبز شده هر دو فلاش بعدی در تیمار های با پوشش گیاه زراعی و بدون پوشش گیاه زراعی اختلاف معنی داری ایجاد شد(شکل۳-۴، ب) و (جدول ۳). بنابراین بذر این گونه علف هرز نیز همانند گونه داتوره و تاج ریزی سیاه نسبتا درشت می باشد و با کاهش کمیت نور واکنش داده واکنش اجتناب ازسایه به صورت بیشتر کردن تعداد گیاهچه های سبز شده در آن دیده شد. درتحقیقاتی که تاکنون انجام شده اند ازگونه قیاق به عنوان گونه ای فاقد حساسیت نوری سخن گفته شده است دراینجا نیز یک واکنش اجتناب از سایه مشاهده شد و عکس گونه هایی با بذر نسبتاً ریز نسبت به شدت تشعشع واکنش نشان داد. در این گونه ها دیده شده که با کاهش شدت تشعشع خورشیدی (PAR) میزان جوانه‌زنی و سبز شدن گیاهچه بذر علفهای هرز نیز کاهش یافت بدین ترتیب از آنجائیکه نوسانات دمایی در زیر کانوپی وجود دارند بذر این علف هرز به نوسانات دمایی و به کیفیت نور واکنشی نشان نداد بلکه شدت تشعشع خورشیدی تعیین کننده تعداد گیاهچه های سبز شده درآنها بود.

نتیجه گیری

با بسته شدن کانوپی در تیمار با پوشش ذرت در مقایسه با خاک بدون پوشش نوسان دمایی کاهش یافت و تحت تأثیر تراکم و الگوی کشت قرار نگرفت. در تمامی گونه های علف هرز مورد مطالعه در این آزمایش به غیر از گونه علف چمن میزان گیاهچه های جوانه زده بین ردیف های کاشت بیشتر از روی ردیف و در مجاورت با گیاه زراعی می باشد و این به حساسیت و واکنش آنها نسبت به نور ارتباطی نداشت. در گونه علف چمن تفاوتی بین گیاهچه های سبز شده داخل جوی و روی پشته دیده نشد.در گونه های مورد مطالعه در این آزمایش سه دسته الگوی سبز شدن دیده شد: و شامل پاسخ به کیفیت نور، پاسخ به کمیت نور و نوسانات دمایی در زیر پوشش کانوپی گیاه زراعی و سبز شدن در فلاش اول بود. ۱- گونه های دارای بذر ریز نظیر تاج خروس، دم روباهی و علف چمن و سلمه تره که نسبت به کیفیت نور واکنش نشان دادند و میزان سبز شدن در الگوی کاشت دو ردیفه نسبت به تک ردیفه بیشتر بود و بین تعداد گیاهچه های سبز شده در زیر پوشش کانوپی و زمین بدون پوشش گیاهی اختلاف معنی‌داری وجود داشت، مکانیزم تعیین کننده تعداد گیاهچه های سبز شده در آنها نور قرمز و فیتو کروم می باشد.۲- گونه های دارای بذر نسبتا درشت نظیر داتوره، قیاق و تاج ریزی به شدت نور پاسخ دادند، با کاهش شدت نور، تعداد گیاهچه های سبز شده در زیر کانوپی گیاه زراعی افزایش یافت در الگوی دو ردیفه میزان سبز شدن بیشتر بود. احتمالا این پاسخی برای اجتناب از سایه بود که عکس واکنش علفهای هرزی با بذور حساس به نور بود. تعداد گیاهچه سبز شده این علفهای هرز تحت پوشش کانوپی تفاوتی با شرایط بدون پوشش گیاهی نداشت.۳- اغلب گیاهچه های گونه تاج خروس ریشه قرمز در فلاش اول سبز شدند و تعداد گیاهچه های سبز شده در دو الگوی تک ردیفه و دو ردیفه در آن اختلاف معنی داری نداشتند. اما بین تعداد گیاهچه های سبز شده دو تیمار با پوشش گیاه زراعی و بدون پوشش آن اختلاف معنی داری وجود داشت. ۴- در تمامی گونه های بذر ریز تعداد گیاهچه های سبز شده در فلاش اول و قبل از زمان بسته شدن کانوپی گیاه زراعی در تیمار بدون پوشش گیاهی بدون اختلاف معنی داری کمتر بود، اما این میزان در گونه علف چمن معنی‌دار بود که علت آن به درستی مشخص نیست و ممکن است مکانیزمی برای تشخیص گیاه زراعی در این فرایند مؤثر باشد. ۵- از میان سه گونه بذر درشت در گونه های داتوره و تاج ریزی سیاه اختلاف معنی داری بین منحنی فلاشهای جوانه زنی در دو تیمار با پوشش گیاهی و بدون پوشش گیاهی دیده نشد و احتمالا دو مکانیزم پاسخ به کاهش نوسانات حرارتی و پاسخ به کاهش کمیت نور در زیر کانوپی در این فرایند شرکت دارند.

به طور کلی با استفاده از تغییرات موثر بر زمان و نحوه بسته شدن کانوپی می‌توان به مطالعه تغییرات میزان نوسانات دمایی و کیفیت و کمیت نور رسیده به سطح زمین پرداخت و از اثر مستقیمی که بر روی سبز شدن گیاهچه علفهای هرز دارد برای پیش بینی زمان سبز شدن علفهای هرز به منظور مدیریت تلفیقی علفهای هرز استفاده کرد و در گونه هایی نظیر تاج خروس وحشی که قبل از بسته شدن کامل کانوپی گیاه زراعی سبز می‌شوند و دارای یک فلاش اول سبز شدن می‌باشند می‌توان با استفاده از برخی علف کش های پس از سبز شدن و انتخابی در ذرت و یا بوسیله وجین دستی و مکانیکی به کنترل آنها پرداخت و موجب بالا رفتن قدرت رقابتی محصول و عملکرد آن شد. در گونه های با بذر درشت که چندان تحت تاثیر پوشش کانوپی گیاه زراعی قرار نمی گیرند با استفاده از یک یا چند

روش باید اقدام به کنترل این گونه ها کرد ولی چنانچه در بانک بذر خاک گونه های علف هرز با بذر ریز وجود داشته باشد می‌توان بوسیله تغییر الگوی کاشت از تک ردیفه به دو ردیفه و در مواردی با افزایش تراکم کاشت محصول به مدیریت این دسته از علف های هرز پرداخت. بنابراین توجه به این نکته که بذر علف های هرز با توجه به زمینه ژنتیکی، خود را نسبت به محیط سازگار می کنند و بسته به گونه ممکن است پاسخ های متفاوتی نسبت به حضور گیاه زراعی از خود نشان دهند از اهمیت اساسی برخوردار می‌باشد.

منابع

1- Benach Arnold, R. L., C. M. Ghersa, R. A. Sanchez, and A. E. Garcia Fernandaz. 1988. The role of fluctuating temperatures in the germination an establishment of *Sorghum halepense* (L.) Pers. Regulation of germination under leaf canopies. Funct. Ecol. 2:311-318.
2- Cardina, J. and H. M. Norquay. 1997. Seed production and seedbank dynamics in subthreshold velvetleaf (*Abotilon theophrast*i) populations. Weed Sci. 45:85-90.
3- Dergibus, V. A., J. J. Casal, E. J. Jacobo, D. Gibson, M. Kauffman, A. M. Rodriguez. 1994. Evidence that heavy grazing may promote the germination of *Lolium mutiflorum* seeds via phytochrome-mediated perception of high red/far-red ratios. Funct. Ecol. 8:536-542.
4- Fenner, M. 1985. Seed ecology. New York: Chapman and Hall. 151 p. Grundy, A. C. 2003. Predicting weed emergence: a review of approaches and future challenges. Weed Res. 43:1-11.
5- Forcella, F. 1998. Real-time assessment of seed dormancy and seedling growth for weed management. Seed Sci. Res. 8:201-209.
6- Forcella, F., R. L. Benech Arnold, R. Sanchez and C. M. Ghersa. 2000. Modeling seedling emergence. Field Crops Res. 67:123-139.
7- Ghersa, C. M., R. Benech Arnold, and M. A. Martinez-Ghersa. 1992. The role of fluctuating temperatures in germination and establishment of *Sorghum halopense*. Regulation of germination at increasing depths. Funct. Ecol. 6:460-468.
8- Gutterman, Y. 2000. Maternal effects on seeds during development. Pages 59-84 in M. Fenner, ed. Seeds:The Ecology of Regeneration in Plant Communities. New York:CABI
9- Huarte, H. R. and R. L. Benech Arnold. 2003. Understanding mechanisms of reduced annual weed emergence in alfalfa. Weed Sci. 51:876-885.
10- Leblance, M. L., D. C. cloutier, A. Legere, C. Lemieux, L. Assemat, D. L. Benoit, and C. Hamel. 2002. Effect of presence or absence of corn on common lambsquarters (*Chenopodium album* L.) and barnyardgrass [*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.] emergence. Weed Technol. 16:638-644.
11- Leger, 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 Sci. 37:84-92.
12- McCullough, J. M. and W. Shropshire, Jr. 1970. Physiological predetermination of germination responses in *Arabidopsis Thaliana* (L.) Heynh. Plant Cell Phys. 11:139-148.
13- Mohler, C. L. and M. B. Calloway. 1992. Effects of tillage and mulch on the emergence and survival of weeds in sweet corn. J. Appl. Ecol. 29:21-34.
14- Nurse, R. E. and A. DiTommaso. 2004. Influence of Photoperiod and Corn Competition On reproduction, seed germination, and Seedling Vigor in Velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medic.). Weed Science Society of America Abstracts No.
15- Orozco-Segovia, A., M. E. Sanchez-Coronado, and C. Vazquez-Yanes.1993. Effect of maternal light environment on seed germination in *Peper auritum*. Funct. Ecol. 7:395-402.
16- Oryokot, J. O. E. and C. J. Swanton. 1997. Effect of tillage and corn on pigweed (*Amaranthus* spp.) seedling emergence and density. Weed Sci. 42:120-126.
17- Roman, E. S., S D. Murphy, and C. J. Swanton. 1999. Effect of tillage and *Zea mays* on *Chenopodium album* seedling emergence and density Weed Sci. 47:551-556.
18- Sanchez, R. A., G. Eyherabide, and L. de Miguel. 1981. The influence of irradiance and water deficit during fruit development on seed dormancy in *Datura ferox* L. Weed Res. 21:121-132.
19- [SAS] Statistical Analysis System. 1990. SAS/STAT User's Guide. Version 8.02, Cary, NC: Statistical Analysis Systems Institute.
20- Thompson, K. and J. P. Grime. 1983. A comparative study of germination in response to diurnally-fluctuating temperatures. J. Appl. Ecol. 20:141-156.