نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۷، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۲، ص. ۳۶۷-۳۵۱

Journal of Plant Protection
Vol. 27, No. 3, Fall 2013, P. 351-367

بررسی اثر تاریخ کاشت، ارقام و علف‌کش‌ها بر گونه‌های مختلف علف‌هرز و عملکرد سویا (*Glycine max* L.)

رحمان خاکزاد[1*]- رضا ولی اله پور[2]- عبدالقیوم قلی پوری[3]- نورمحمد نظری[4]

تاریخ دریافت:۱۳۹۱/۹/۱
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۵/۹

چکیده

به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت، ارقام و علف‌کش‌ها بر گونه‌های مختلف علف‌هرز و عملکرد سویا آزمایشی به صورت طرح استریپ اسپلیت پلات در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در سال ۱۳۸۷ در شرکت زراعی دشت ناز ساری انجام شد. تیمارهای مورد بررسی شامل ۲ تاریخ کاشت به فاصله زمانی ۲۰ روز (۱۷ خرداد و ۶ تیر)، ارقام سویا (BP، JK، ۰۳۲، ۰۳۳ و سحر) و کاربرد علف‌کش شامل ۱- اتال فلورالین مصرف بصورت پیش کاشت (۳ لیتر در هکتار) ۲- اتال فلورالین مصرف بصورت پیش کاشت (۳ لیتر در هکتار) + متری بیوزین همزمان (۷۰۰ گرم در هکتار) ۳- اتال فلورالین مصرف بصورت پیش کاشت (۳ لیتر در هکتار) + متری بیوزین مصرف بصورت پیش رویش (۷۰۰ گرم در هکتار) ۴- بنتازون مصرف بصورت پس رویش (۳ لیتر در هکتار) ۵- تری فلورالین مصرف بصورت پیش رویش (۳ لیتر در هکتار) + بنتازون مصرف بصورت پس رویش (۳ لیتر در هکتار) ۶- شاهد بدون کنترل بودند. نتایج نشان داد که وزن خشک علف‌های‌هرز گاوپنبه، خربزه‌وحشی و تاج‌ریزی با تاخیر در کاشت کاهش یافت. از طرف دیگر علف‌های‌هرز مرغ و تاج‌خروس در کاشت زودهنگام وزن خشک کمتری داشتند. تمامی ارقام سویا در کاشت دیرهنگام وزن خشک مجموع علف‌های هرز را کاهش دادند ولی عملکرد سویا در کاشت زودهنگام ۲۸ درصد بیشتر از کاشت دیرهنگام بود. تیمارهای اتال فلورالین+ متری بیوزین به صورت پیش کاشت و پیش رویش درکاشت زودهنگام وزن خشک گونه‌های علف‌های هرز باریک برگ و در کاشت دیرهنگام وزن خشک گونه‌های علف‌های هرز پهن برگ و در نهایت وزن خشک مجموع علف‌های‌هرز را کاهش دادند و بالاترین عملکرد سویا را سبب شدند. ارقام BP، سحر و JK به ترتیب با ۳۵۰۵، ۳۴۸۰ و ۳۴۷۲ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد را در شرایط حضور علف‌های‌هرز تولید کردند.

واژه‌های کلیدی: ارقام سویا، تاریخ کاشت، علف‌کش، وزن خشک علف‌های‌هرز

مقدمه

سویا (*Glycine max* L.) گیاهی یکساله، دولپه و از خانواده پروانه‌آساها[5]، یکی از مهمترین دانه‌های روغنی است که جایگاه ویژه‌ای را به خود اختصاص داده است (۷). توانایی رقابتی گیاه زراعی با علف‌های‌هرز به وسیله تاریخ کاشت تحت تاثیر قرار می‌گیرد. کاشت زودهنگام محصولات فصل گرم مانند سویا می‌تواند توانایی رقابتی گیاه زراعی با علف‌های‌هرزی که به محیط خنک‌تر سازگار شده‌اند را کاهش دهد (۳۱). تاریخ کاشت گونه‌های علف‌های‌هرز (۴۶)، زیست توده و تراکمشان (۱۵) را تحت تاثیر قرار می‌دهد و عموما روی فشار علف‌های‌هرز بر گیاه زراعی تاثیر گذار است. دلیل این امر امکان حذف یا قطع علف‌های‌هرز جوانه زده در مراحل قبل از کاشت گیاه زراعی و در حین آماده سازی بستر بذر است. در هر حال، تاریخ کاشت تعادل رقابتی بین گیاه زراعی و علف‌های‌هرزی را که پس از کاشت جوانه می‌زنند نیز تحت تاثیر قرار می‌دهد. این امر به دلیل وابستگی سرعت رشد گیاه زراعی و علف‌های‌هرز به شرایط محیطی (به خصوص درجه حرارت و رطوبت خاک) اتفاق می‌افتد و معمولا این شرایط در طول فصل تغییر می‌کنند (۲۳). تعادل رقابتی بین گیاه زراعی و علف هرز تنها تابع سرعت رشد گیاه زراعی و علف هرز نیست، بلکه بیشتر تحت تاثیر توانایی و قابلیت تسخیر فضای مزرعه توسط اجتماع گونه‌های زراعی است که باید سریع‌تر از اجتماع علف‌های هرز صورت گیرد (۹). درجه حرارت جزء عوامل مهم در انجام فرایندهای فتوسنتزی و به تبع آن افزایش وزن خشک گیاهان محسوب می‌شود. در آزمایشی مشاهده شد که تاریخ کاشت زودهنگام نسبت به دو تاریخ کاشت دیرهنگام وزن خشک علف‌های‌هرز را

۱، ۳ و۴- به ترتیب دانش آموخته کارشناسی ارشد، استادیار و دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه زراعت، دانشگاه محقق اردبیلی
(*- نویسنده مسئول: Email: rahman.khakzad@yahoo.com)
۲- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران

5- Fabaceae

کاهش داد. در این تاریخ کاشت دمای هوا برای رشد سریع و مناسب علف‌های‌هرز که بیشتر خرفه و تاج خروس بودند، مناسب نبود (۱). در تحقیقی دیگر چاپچی و احتشامی (۲) نشان دادند که با طولانی شدن دوره رقابت علف‌های‌هرز از آغاز فصل رشد، وزن زیست توده آنها افزایش معنی‌داری پیدا کرد. آنها همچنین دریافتند که در ابتدای فصل رشد تاج خروس (*Amaranthus retroflexus* L.) به تنهایی ۷۰ درصد وزن خشک علف‌های‌هرز را تشکیل داد ولی در پایان فصل رشد نزدیک به ۸۰ درصد وزن خشک علف‌های‌هرز متعلق به گاوپنبه (*Abuthilon theophrasti* Medic.) بود. این مساله بیانگر این مطلب بود که گاوپنبه نسبت به بقیه علف‌های‌هرز از قدرت رقابتی بیشتری برخوردار بود.

گیاهان زراعی مختلف از نظر توان رقابتی با یکدیگر تفاوت ژنتیکی دارند (۱۷). ارقام سویا از نظر طول دوره رسیدگی بسیار متفاوت هستند و این دامنه بین ۷۵ تا ۲۰۰ روز است. سویا دارای دو تیپ رشد محدود و نامحدود است. مراحل فنولوژیکی به ویژه مرحله گلدهی سویا به طور نسبتا زیادی تحت تاثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد (۵). در دامنه وسیعی از گیاهان زراعی به ویژه سویا، قابلیت رقابت تحت تاثیر اختلاف ارقام قرار می‌گیرد (۹). اکثر مطالعات نشان می‌دهد که ارقام سویای دیررس توانایی رقابتی بیشتری با علف‌های‌هرز دارند و ممکن است نسبت به ارقام زودرس، به علت تواناییشان در رشد رویشی برای مدت طولانی‌تر، رقابت علف‌های‌هرز ابتدای فصل را بهتر جبران کنند (۲۰، ۲۷، ۳۳ و ۳۹). رشد نامحدود اینگونه ارقام در مدت زمان بیشتری از فصل رشد موجب تداوم رقابت فعال گیاه با علف‌های‌هرز می‌شود. از طرف دیگر رشد نامحدود بودن ارقام دیررس که با دوام سطح برگ بالا همراه است باعث می‌شود که نور بیشتری را در طی فصل رشد دریافت کنند که این امر منجر به بهبود عملکرد به علت ارتباط نزدیک بین دریافت نور و بیوماس گیاه می‌شود (۴۵). در همین ارتباط مطالعه‌ای در لویسیانا نشان داد که اگر هنگامی که دریافت نور به کمتر از ۹۵ درصد ارزش بهینه در طی دوره پرشدن دانه سویا برسد، ۸ تا ۱۰ رقم سویا دچار افت عملکرد می‌شوند (۱۴). بدین ترتیب در اغلب گونه‌های زراعی مانند سویا توانایی رقابت در بین ارقام متفاوت است.

علف‌های‌هرز تاج خروس، گاوپنبه، توق (*Xanthium strumarium* L.)، سلمک (*Chenopodium album* L.)، قیاق (*Sorghum halepense* L.)، سوروف (*Echinochloa crus-gali* (L.)P.Beauv.) و اویارسلام (*Cyperus rotundus* L.) از مهم ترین علف‌های هرز مزارع سویا هستند (۱۶). علف‌کش‌ها اجزاء جدایی ناپذیر نظام‌های تولید نوین تمام فصل و دوگانه سویا هستند (۲۷). انتخاب علف‌کش بر اساس توانایی آن در کنترل علف‌های‌هرز مهم بدون آسیب رساندن به محصول زراعی، می‌باشد (۲۷). زمان مناسب کاربرد علف‌کش، رقابت علف‌های‌هرز با گیاهان زراعی را برای نور، آب و مواد غذایی به حداقل می‌رساند (۳۳). تاخیر در زمانبندی پاشش می‌تواند تعداد علف‌های‌هرز جوانه زده را در زمان کاربرد علف‌کش افزایش دهد و احتمالا علف‌های‌هرز شانسی برای هجوم مجدد پس از کاربرد علف‌کش نخواهند داشت (۳۳). در اوایل دهه ۱۹۶۰، علفکش‌ها در برنامه‌های کنترل علف‌های‌هرز سویا از اهمیت بیشتری برخوردار شدند. اگر چه این علف‌کش‌ها هنگامی که با عملیات زراعی مناسب تلفیق شدند در مقایسه با حالت مدیریت علف‌های‌هرز صرفا وابسته به استفاده از علفکش، کارایی بهتری داشتند (۵۰). پس از سال ۱۹۶۵، کاربرد علف‌کش‌ها در سویا به طور قابل توجهی افزایش یافت (۲۸ و ۵۱). در اوایل دهه ۱۹۷۰، بیش از ۳۰ علف‌کش بر روی سویا در ایالات متحده به کار رفتند (۵۰). تریفلورالین، اتال‌فلورالین و متریبوزین از علف‌کش‌های کاربردی و توصیه شده پیش کاشتی و پیش رویشی در مزارع سویا می‌باشند (۲۲). واسیک (۴۹) علف‌کش‌های مورد استفاده در سویا را در سه گروه طبقه‌بندی کرد که شامل: متری بیوزین علف‌کشی پیش رویشی که برای کنترل علف‌های‌هرز باریک‌برگ و پهن‌برگ به کار می‌رود، بنتازون علف‌کشی پس رویشی که علف‌های‌هرز پهن‌برگ را کنترل می‌کند و ترکیب علف‌کش‌های گراس‌کش و پهن‌برگ‌کش، فلکس و فوزیلاد که برای کنترل علف‌های‌هرز باریک برگ و پهن برگ به کار می‌روند. بسیاری از مطالعات فقط یک گونه علف‌هرز را مورد مطالعه قرار داده‌اند و بنابراین نتایج به دست آمده نمی‌تواند برای کلیه علف‌های‌هرز قابل تعمیم باشد (۲۵). واقعیت این است که در مزرعه مخلوطی از علف‌های‌هرز مختلف وجود دارد که نحوه اثر آنها در کنار یکدیگر با آنچه که در حالت منفرد وجود دارد، متفاوت است که این مساله باید در تعیین بهترین زمان کنترل علف‌های‌هرز مورد توجه قرار گیرد. وجود مخلوطی از علف‌های‌هرز نه تنها باعث ایجاد رقابت در هر یک از آنها با گیاه زراعی می‌شود بلکه بین خود اجزای مخلوط هم رقابت در می‌گیرد. در واقع برآیند رقابت‌های درون گونه‌ای و برون گونه‌ای است که بر رقابت اثر می‌گذارد (۲). اثر رقابتی چند گونه علف‌هرز به خصوص در میزان آلودگی پایین نسبت به اثر رقابتی یک گونه مهمتر است و بنابراین پیش‌بینی اثر مخلوط گونه‌های مختلف علف‌هرز بر عملکرد محصول بسیار با ارزش می‌باشد (۴۴). هدف از این مطالعه بررسی اثرات تاریخ کاشت، ارقام سویا و علفکش‌ها بر روی گونه‌های مختلف علف‌های‌هرز بود تا با توجه به نتایج آن بهتر بتوان با علف‌های‌هرز مبارزه و به بهترین عملکرد در واحد سطح دست یافت.

مواد و روش‌ها

آزمایش در سال ۱۳۸۸ در شرکت زراعی دشت ناز ساری واقع در ۱۵ کیلومتری شمال شرق ساری با مختصات جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۰ دقیقه عرض شمالی و ۵۳ درجه و۱۰ دقیقه طول شرقی و

ارتفاع ۱۶ متر از سطح دریا اجرا شد. آزمایش به صورت طرح استریپ اسپلیت پلات (کرت های نواری خرد شده) در قالب بلوک های کامل تصادفی در ۳ تکرار انجام گردید (تاریخ کاشت به عنوان نوار و علفکش‌ها در کرت اصلی و ارقام در کرت فرعی قرار گرفتند). تیمارهای مورد بررسی شامل ۲ تاریخ کاشت با فاصله زمانی ۲۰ روز (۱۷ خرداد و ۶ تیر)، ارقام سویا (BP، JK، ۰۳۲، ۰۳۳ و سحر) و کاربرد علفکش شامل ۱- اتال فلورالین مصرف بصورت پیش کاشت (۳ لیتر در هکتار) ۲- اتال فلورالین مصرف بصورت پیش کاشت (۳ لیتر در هکتار) + متری بیوزین همزمان (۷۰۰ گرم در هکتار) ۳- اتال فلورالین مصرف بصورت پیش کاشت (۳ لیتر در هکتار) + متری بیوزین مصرف بصورت پیش رویش (۷۰۰ گرم در هکتار) ۴- بنتازون مصرف بصورت پس رویش (۳ لیتر در هکتار) ۵- تری فلورالین مصرف بصورت پیش رویش (۳ لیتر در هکتار) + بنتازون مصرف بصورت پس رویش (۳ لیتر در هکتار) ۶- شاهد عدم کنترل علف‌های هرز در نظر گرفته شدند. هر واحد آزمایشی شامل ۶ ردیف کاشت با فواصل ردیف ۶۰ سانتیمتر، به طول ۵ متر و عرض ۴ متر و فاصله بوته های روی ردیف ۵ سانتیمتر بود. تراکم کاشت نیز بر اساس ۴۰۰ هزار بوته در هکتار صورت گرفت.

زمین محل اجرای آزمایش در پاییز سال ۱۳۸۷ شخم زده شد و قبل از تاریخ کشت اول (۱۷ خرداد ۱۳۸۸) دیسک زده و اقدام به کاشت شد. برای تاریخ کشت دوم (۶ تیر ۱۳۸۸) نیز زمین قبل از کاشت سویا دیسک زده شد. در تیمارهایی که اتال فلورالین به صورت پیش کاشت به کار رفت، از روتاری برای مخلوط کردن علفکش با خاک استفاده گردید. ترفلان زمانی به صورت پیش رویشی به کار رفت که سویا در مرحله کوتیلدونی بود و بنتازون نیز در مرحله V2 تا V3 (مرحله ۲ تا ۳ برگچه‌ای سویا و تشکیل رایزوبیوم بر روی ریشه و تثبیت ازت) در بین ردیف‌های کاشت به کار رفت. سمپاشی بر اساس تیمارهای ارائه شده با استفاده از سمپاش پشتی مجهز به نازل شره‌ای و با فشار ۲ تا ۲/۵ بار (کالیبره شده بر اساس مصرف ۴۰۰ لیتر آب در هکتار) انجام گرفت.

در پایان فصل رشد، دو ردیف کناری هر کرت و نیم متر از دو انتهای ردیف‌های میانی به عنوان اثر حاشیه‌ای حذف شد و سطح باقیمانده در هر کرت (۲/۴ متر مربع) جهت تعیین عملکرد دانه برداشت شد. در هر تاریخ کاشت جهت تعیین وزن خشک و نوع علف‌های هرز دو مرحله نمونه برداری به فواصل ۱۴ و ۲۸ روز پس از سمپاشی انجام شد که طی آن در هر یک از کرت‌های آزمایش واحد نمونه‌گیری چهار گوش (کوادرات) به ابعاد ۵۰×۵۰ سانتیمتر ۲ بار به طور تصادفی پرتاب و علف‌های هرز موجود در آن بر اساس گونه شناسایی و شمارش شدند. سپس علف‌های هرز درون هر واحد نمونه گیری به طور جداگانه درون پاکت‌های مخصوص قرار گرفتند. در مرحله بعد پاکت‌ها به آزمایشگاه انتقال یافته و در داخل آون تحت دمای ۷۰°c به مدت ۴۸ ساعت قرار گرفتند. بعد از این مرحله علف‌های هرز درون هر پاکت به طور جداگانه توزین شدند و در نهایت وزن خشک گونه‌های علف‌های هرز در هر کرت به طور جداگانه ثبت گردید. داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم افزار SAS تجزیه و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

فلور علف‌های‌هرز

فلور علف‌های‌هرز مزارع بسته به نوع خاک، رژیم حرارتی، طول و عرض جغرافیایی، شرایط رطوبتی، باروری خاک و سیستم مدیریت علف‌های‌هرز متفاوت است (۱۲). میلبرگ و همکاران (۳۰) نیز نشان دادند که فلور علف‌های‌هرز بسته به تاریخ کاشت متغیر است. از طرف دیگر هالگرین و همکاران (۲۴) گزارش داده‌اند که فصل کاشت گیاهان زراعی، ناحیه جغرافیایی و نوع خاک تاثیر زیادی بر ترکیب علف‌های‌هرز دارد. در مجموع ۷ گونه علف‌هرز (۴ گونه پهن برگ و ۳ گونه باریک برگ) در این آزمایش ثبت شد. علف‌های‌هرز پهن برگ موجود در این آزمایش شامل خربزه وحشی (*Cucumis melo*. var agrestis)، تاج ریزی سیاه (*Solanum nigrum* L.)، گاوپنبه (*Abutilon theophrasti* Medicus.) و تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.) بودند که به غیر از تاج خروس که دارای مسیر فتوسنتزی C_4 بود، مابقی علف‌های‌هرز پهن برگ از مسیر فتوسنتزی C_3 تبعیت می‌کردند.

جدول ۱- خصوصیات خاک مزرعه مورد آزمایش

نوع خاک	PH	درصد آهک	درصد کربن آلی	نیتروژن خاک	فسفر (پی پی ام)	پتاسیم (پی پی ام)
لوم رسی	۷/۵	< ۱۰	۱/۵	< ۰/۱۵	< ۱۵	< ۴۰۰

جدول ۲- میانگین دما و بارندگی ماهانه هوا طی فصل رشد در منطقه دشت ناز ساری در سال اجرای آزمایش، ۱۳۸۸

	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر
دما (°c)	۲۲/۸	۲۶/۷	۲۷/۷	۲۳/۱	۱۹/۶	۱۴/۳	۱۰/۳
بارندگی (mm)	۲۵/۷	۶/۲	۲۶/۲	۱۸۸	۵۲/۱	۲۰۶	۳۹/۷

علف‌های‌هرز باریک برگ موجود در این آزمایش را سوروف (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.)، اویارسلام زرد (*Cyperus esculentus* L.) و مرغ (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) تشکیل می‌دادند که همگی دارای مسیر فتوسنتزی C_4 بودند.

اثر تاریخ کاشت، علف‌کش و رقم بر وزن خشک گونه‌های علف‌هرز باریک برگ

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تاریخ کاشت تاثیر معنی‌داری بر وزن خشک علف‌هرز مرغ و وزن خشک مجموع باریک برگ‌ها داشت ($p\leq$۰/۰۵). علف‌کش فقط بر روی وزن خشک علف‌هرز سوروف اثر معنی‌داری داشت ($p\leq$۰/۰۵). اثر متقابل تاریخ کاشت و علفکش نیز فقط بر روی وزن خشک علف هرز سوروف معنی‌دار بود ($p\leq$۰/۰۵). همچنین اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم تنها بر روی وزن خشک علف‌هرز مرغ معنی‌دار بود ($p\leq$۰/۰۵) (جدول ۳).

نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تاریخ کاشت اول باعث کاهش وزن خشک علف‌هرز مرغ گردید به طوری که وزن خشک مرغ در تاریخ کاشت اول (۱۷ خرداد)، ۵۱ درصد کمتر از تاریخ کاشت دوم (۶ تیر) بود (جدول ۴). از بین عوامل اقلیمی درجه حرارت (۴۷) یکی از مهم‌ترین عوامل تاثیرگذار بر توسعه فنولوژیکی و توزیع گونه‌های علف‌هرز در تاریخ‌های کاشت مختلف برشمرده شده است. همانطور که مطالعات بلک و همکاران (۱۳) نشان داد مرغ جزو علف‌های هرز تک لپه‌ای کارآمد دارای مسیر فتوسنتزی C_4 می‌باشد، درنتیجه با توجه به دمای بالاتر تاریخ کاشت دوم (۲۶/۷ $^{\circ}$c) نسبت به اول (۲۲/۸ $^{\circ}$c) و همچنین مطالعات پیرسی و همکاران (۳۶) که نشان داد علف‌های‌هرز C_4 در دمای بالاتر از میزان فتوسنتز بیشتری برخوردار هستند، می‌توان دریافت که علف هرز مرغ در درجه حرارت بالاتر تاریخ کاشت دوم از میزان فتوسنتز و رشد اولیه بیشتری برخوردار شد که این امر در نهایت موجب افزایش وزن خشک آن در این تاریخ کاشت گردید. همچنین نتایج نشان داد که وزن خشک مجموع علف‌های‌هرز باریک برگ در کاشت اول کمتر از کاشت دوم بود. کالتر و نفزیگر (۱۹) دریافتند که کاشت اولیه در مقایسه با تاریخ‌های کاشت دیرتر رقابت سویا با علف‌هرز باریک برگ به خصوص دم روباهی (*Setaria* sp.) را کاهش می‌دهد (جدول ۴). در بررسی تیمارهای علف‌کش مشاهده شد که تیمارهای اتال فلورالین و اتال فلورالین+ متری بیوزین به صورت پیش کاشت و پیش رویش از نظر تاثیر بر وزن خشک علف‌هرز سوروف تفاوت معنی‌داری نشان ندادند و باعث کاهش وزن خشک این علف‌هرز گردیدند (شکل ۱). اندرس و همکاران (۲۱) نشان دادند که کاربرد علف‌کش‌های اتال فلورالین+ متری بیوزین در سویا به صورت پیش رویش، علف هرز باریک برگ دم روباهی را ۸۸ تا۹۹ درصد کنترل کردند. همچنین گزارش شده است که علف‌کش اتال فلورالین در کنترل علف‌های‌هرز سوروف و یولاف وحشی (*Avena fatua*) موثر عمل کرد (۱۰ و ۱۱).

جدول ۳- تجزیه واریانس اثر تاریخ کاشت، علفکش (بدون اثر تیمار بنتازون) و رقم روی وزن خشک گونه‌های علف هرز باریک برگ

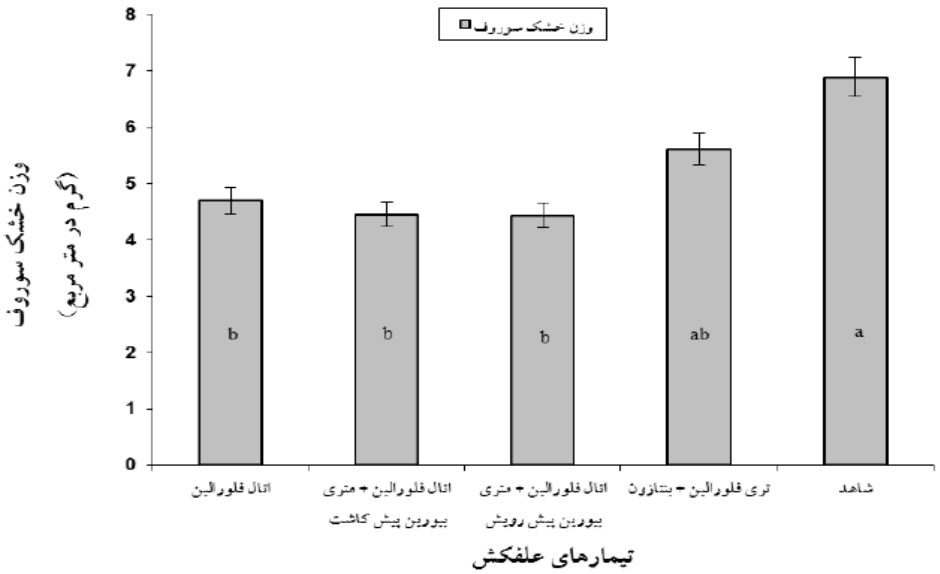
منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات			
		سوروف	اویارسلام	مرغ	وزن خشک مجموع باریک برگ ها
بلوک	۲	۲/۲۲ ns	۲۱/۷۸ *	۲۹۰/۰۲ *	۲۳۶/۹۰ *
تاریخ کاشت	۱	۵/۶۶ ns	۳/۹۳ ns	۶۸۹/۹۵ *	۷۱۰/۹۴ *
بلوک×تاریخ کاشت (خطا ۱)	۲	۱۸/۳۰ ns	۱/۲۲ ns	۳۱۰/۰۵ *	۴۵۹/۹۴ *
علفکش	۴	۱۲۸/۹۸ *	۱۱/۷۰ ns	۱۲۸/۰۱ ns	۳۷/۴۱ ns
بلوک× علفکش	۸	۱۰۳/۹۰ *	۱۱/۰۹ ns	۲۸۶/۳۷ ns	۲۶۹/۰۰ ns
تاریخ کاشت×علفکش	۴	۲۲/۵۳ *	۴/۸۹ ns	۱۰۷/۶۰ ns	۱۵۳/۱۸ ns
بلوک×تاریخ کاشت×علفکش (خطا ۲)	۸	۶۳/۳۹ ns	۱۰/۲۴ ns	۲۷۸/۴۷ ns	۲۰۶/۶۳ ns
رقم	۴	۴۴/۸۶ ns	۱۳/۰۴ ns	۲۴۵/۲۱ ns	۳۱۵/۴۰ ns
تاریخ کاشت×رقم	۴	۱۳/۸۲ ns	۲/۵۳ ns	۲۸۳/۳۱ *	۲۵۹/۵۲ ns
علفکش×رقم	۱۶	۶۹/۷۶ ns	۱۸/۹۹ ns	۲۵۷/۴۸ ns	۳۲۸/۱۹ ns
تاریخ کاشت×علفکش×رقم	۱۶	۸۸/۳۰ ns	۱۶/۹۳ ns	۲۴۲/۳۶ ns	۲۸۴/۷۸ ns
بلوک×تاریخ کاشت×علفکش×رقم (خطا ۳)	۳۲	۲۴۳/۳۸ ns	۴۴/۱۳ ns	۶۸۱/۵۷ ns	۶۶۹/۷۰ ns
خطای کل	۴۸	۲۷۱/۷۳	۷۴/۶۷	۱۲۲۹/۶۹	۱۵۱۶/۱۸
ضریب تغییرات (٪)		۴۶/۸۹	۲۸/۰۸	۴۹/۱۵	۳۰/۲۷

*- اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد آزمون دانکن و ns عدم معنی‌داری

جدول ٤- مقایسه میانگین اثر تاریخ کاشت روی وزن خشک گونه‌های علف‌هرز باریک برگ

منبع تغییرات		وزن خشک گونه های مختلف علف هرز باریک برگ (گرم در متر مربع)			وزن خشک مجموع باریک برگ ها
		سوروف	اویارسلام	مرغ	
تاریخ کاشت	۱۷ خرداد	۵/۰۴ a	۴/۶۵ a	۴/۱۳ b	۱۳/۸۳ b
	۶ تیر	۵/۴۳ a	۴/۳۳ a	۸/۴۲ a	۱۸/۱۸ a

میانگین هایی که در هر ستون و هر صفت دارای حروف متفاوتند در سطح احتمال ۵ درصد آزمون دانکن تفاوت معنی داری دارند.



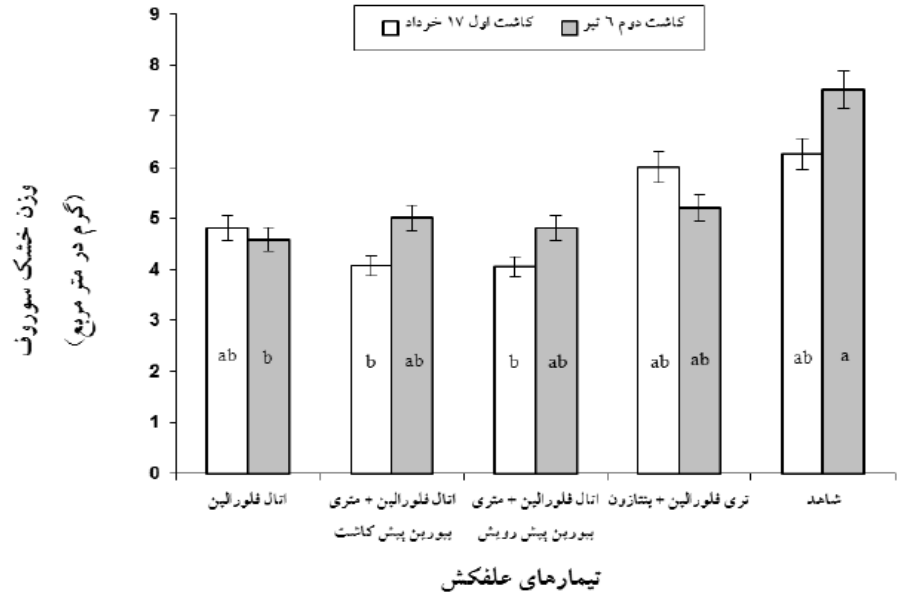
شکل ۱- مقایسه میانگین اثر تیمارهای علف‌کش بر وزن خشک علف‌هرز سوروف. ستون‌ها با حداقل یک حرف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند (خطوط عمودی خطای استاندارد داده‌های مشاهده شده را نشان می‌دهد)

تیمارهای اتال فلورالین در تاریخ کاشت دوم و اتال فلورالین+ متری بیوزین به صورت پیش کاشت و پیش رویش در تاریخ کاشت اول باعث کاهش وزن خشک علف‌هرز سوروف گردیدند و تیمار شاهد در تاریخ کاشت دوم تاثیری بر کاهش وزن خشک این علف‌هرز نداشت و باعث افزایش وزن خشک آن گردید ($p\leq$۰/۰۵) (شکل ۲). تیمار اتال فلورالین+ متری بیوزین پیش رویش در کاشت اول، وزن خشک علف‌های هرز باریک برگ را کاهش داد ولی همین تیمار به همراه تیمار اتال فلورالین+ متری بیوزین پیش کاشت در کاشت دوم تاثیری بر وزن خشک علف‌های‌هرز باریک برگ نداشت و بیشترین وزن خشک علف‌های‌هرز باریک برگ در تاریخ کاشت دوم در این تیمارها مشاهده شد ($p\leq$۰/۰۵) (شکل ۳).

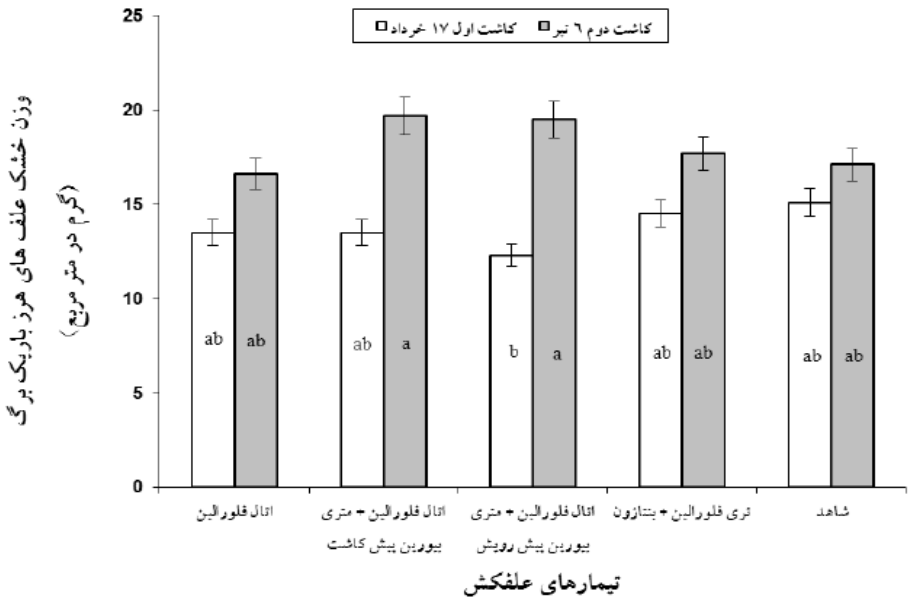
ارقام BP، JK و ۰۳۲ در تاریخ کاشت اول باعث کاهش وزن خشک علف‌هرز مرغ گردیدند و رقم ۰۳۲ در تاریخ کاشت دوم بر وزن خشک این علف‌هرز بی تاثیر بود و باعث افزایش آن گردید ($p\leq$۰/۰۵) (شکل ۴). تمامی ارقام مورد آزمایش در کاشت اول وزن خشک علف‌های‌هرز باریک برگ را کاهش دادند. همچنین رقم BP در کاشت دوم نیز باعث کاهش وزن خشک علف‌های‌هرز باریک برگ شد. رقم ۰۳۲ در کاشت دوم تاثیری بر وزن خشک علف‌های‌هرز باریک برگ نداشت و آن را افزایش داد ($p\leq$۰/۰۵) (شکل ۵).

اثر تاریخ کاشت، علف‌کش و رقم بر وزن خشک گونه‌های علف‌هرز پهن برگ و عملکرد سویا

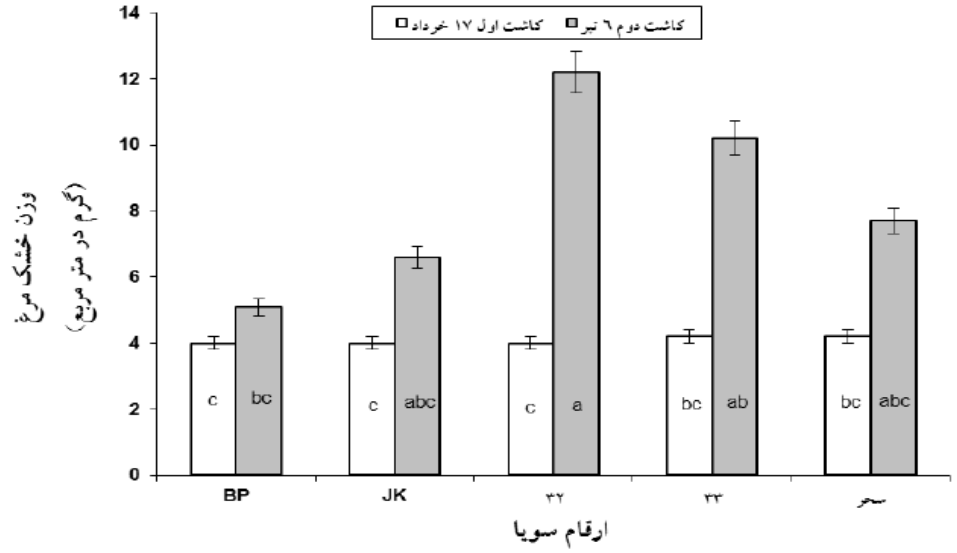
تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تاریخ کاشت تاثیر معنی‌داری بر وزن علف‌های‌هرز گاوپنبه، خربزه‌وحشی، تاج‌ریزی، تاج‌خروس، وزن خشک علف‌های‌هرز پهن برگ، وزن خشک مجموع علف‌های‌هرز و عملکرد سویا داشت ($p\leq$۰/۰۵). علف‌کش بر روی وزن خشک علف‌های‌هرز گاوپنبه، خربزه‌وحشی، تاج ریزی، تاج‌خروس، وزن خشک علف‌های‌هرز پهن برگ، وزن خشک مجموع علف‌های‌هرز و عملکرد سویا اثر معنی‌داری داشت ($p\leq$۰/۰۵).



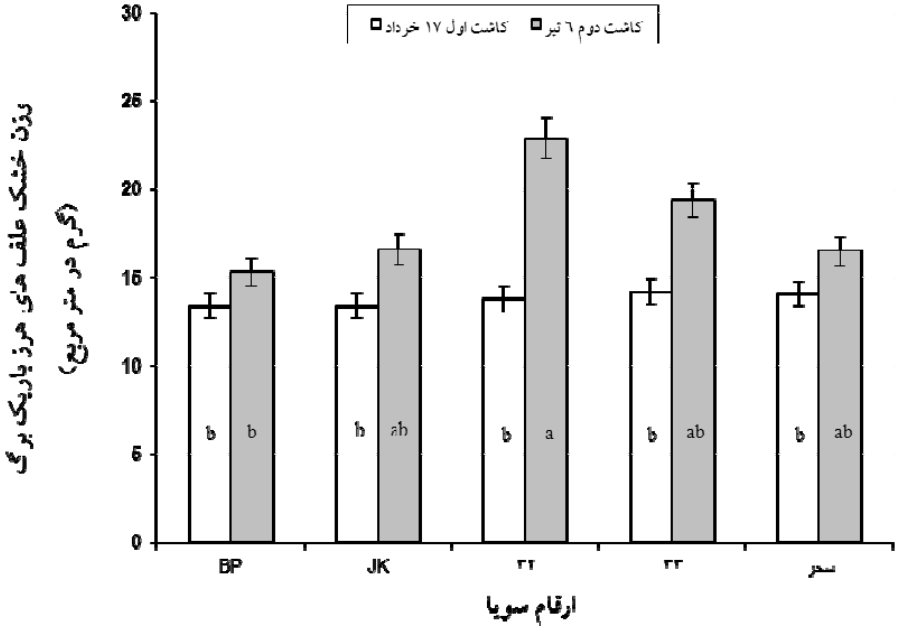
شکل ۲- اثر متقابل تاریخ کاشت و تیمارهای علف‌کش بر وزن خشک علف‌هرز سوروف. ستون‌ها با حداقل یک حرف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند (خطوط عمودی خطای استاندارد داده‌های مشاهده شده را نشان می‌دهد)



شکل ۳- اثر متقابل تاریخ کاشت و تیمارهای علف‌کش بر وزن خشک علف‌های‌هرز باریک برگ. ستون‌ها با حداقل یک حرف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند (خطوط عمودی خطای استاندارد داده‌های مشاهده شده را نشان می‌دهد)



شکل ٤- اثر متقابل تاریخ کاشت و ارقام سویا بر وزن خشک علف‌هرز مرغ. ستون‌ها با حداقل یک حرف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند (خطوط عمودی خطای استاندارد داده‌های مشاهده شده را نشان می‌دهد)



شکل ۵- اثر متقابل تاریخ کاشت و ارقام سویا بر وزن خشک علف‌های‌هرز باریک برگ. ستون‌ها با حداقل یک حرف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند (خطوط عمودی خطای استاندارد داده‌های مشاهده شده را نشان می‌دهد)

اثر متقابل بین تاریخ کاشت و علف‌کش بر روی وزن خشک علف‌های‌هرز خربزه‌وحشی، تاج‌ریزی، وزن خشک علف‌های‌هرز پهن برگ و وزن خشک مجموع علف‌های‌هرز معنی‌دار بود ($p\leq$۰/۰۵). رقم فقط بر روی عملکرد سویا اختلاف معنی‌داری را ایجاد کرد ($p\leq$۰/۰۵). اثر متقابل بین تاریخ کاشت و رقم نیز بر روی وزن خشک علف‌هرز خربزه‌وحشی، وزن خشک علف‌های‌هرز پهن برگ و وزن خشک مجموع علف‌های‌هرز اثر معنی‌داری داشت ($p\leq$۰/۰۵). اثر متقابل بین علف‌کش و رقم فقط بر روی وزن خشک علف‌های‌هرز پهن برگ و عملکرد سویا معنی‌دار بود ($p\leq$۰/۰۵) (جدول ۵).

جدول ۵- تجزیه واریانس اثر تاریخ کاشت، علف‌کش (همراه با اثر تیمار بنتازون) و رقم روی وزن خشک گونه‌های علف‌هرز پهن برگ و عملکرد سویا

منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات					
		گاوپنبه	خربزه وحشی	تاج ریزی	تاج خروس	وزن خشک پهن برگ ها	وزن خشک مجموع علف‌های هرز	عملکرد سویا
بلوک	۲	۲/۲۰ns	۱۰۲/۲۰*	۰/۶۴ns	۱۱/۰۸*	۸۰/۱۴ns	۲۰۸/۴۳ns	۶۱/۰۹ns
تاریخ کاشت	۱	۵۱۹/۰۹*	۱۹۱/۵۸*	۴۲/۹۴*	۲۳/۱۴*	۵۴۸۷/۹۱*	۷۱۲۶۴/۳۵*	۱/۰۲*
بلوک×تاریخ کاشت (خطا ۱)	۲	۱۸۷/۲۲ns	۲۲/۹۸ns	۴/۰۹ ns	۸/۸۲ns	۸۸/۸۵ns	۲۸۳/۶۴*	۱۰/۲۹ns
علفکش	۵	۳۴۶/۳۶*	۱۴۳/۲۷*	۱۷/۴۴*	۷/۷۷*	۹۰۱/۷۲*	۶۳۶/۳۷*	۱۷۸/۴۳*
بلوک× علفکش	۱۰	۳۴/۹۵ns	۲۸/۹۳ns	۲/۹۸ns	۶/۴۲*	۹۳/۲۶ns	۶۱/۵۶ns	۶۳/۳۰*
تاریخ کاشت×علفکش	۵	۱۰/۰۲ns	۱۱۱۷/۶۸*	۹/۵۷*	۷/۱۱ns	۲۷۷/۷۷*	۲۳۹/۴۵*	۶/۳۷ns
بلوک×تاریخ کاشت×علفکش (خطا ۲)	۱۰	۷۳/۸۴ns	۱۳/۲۳ns	۴/۶۶ns	۷/۲۱*	۹۶/۳۳ns	۶۲/۵۸ns	۷/۸۵ns
رقم	۴	۱۴۹/۲۵ns	۱/۱۷ns	۵/۱۶ns	۲/۰۰ns	۱۳۲/۲۶ns	۱۱/۴۳ns	۱۵۹/۱۷*
تاریخ کاشت×رقم	۴	۹۱/۷۹ns	۷۲/۲۴*	۲/۸۵ns	۱/۰۰ns	۱۱/۶۱*	۵۴/۸۷*	۱۴/۹۷ns
علفکش×رقم	۲۰	۴۲/۱۵ns	۳۰/۰۹ns	۲/۹۶ns	۳/۴۱ns	۵۲/۶۴*	۲۳/۱۰ns	۴۴/۱۹*
تاریخ کاشت×علفکش×رقم	۲۰	۳۱/۵۹ns	۲۹/۶۰ns	۲/۳۷ns	۴/۸۶ns	۵۰/۴۸ns	۳۷/۵۰ns	۴/۸۵ns
بلوک×تاریخ کاشت×علفکش×رقم (خطا ۳)	۴۰	۶۴/۴۲ns	۲۱/۸۶ns	۲/۴۹ns	۲/۴۷ns	۹۱/۳۷ns	۶۳/۷۶ns	۱۲/۴۸ns
خطای کل	۵۶	۶۰/۵۸	۲۶/۸۸	۳/۱۰	۳/۱۸	۹۸/۵۳	۷۵/۲۶	۲۱/۶۱
ضریب تغییرات (٪)		۴۹/۲۵	۴۲/۹۵	۳۵/۳۴	۴۰/۵۰	۲۷/۵۱	۲۲/۴۹	۱۸/۵۴

*- اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد آزمون دانکن و ns عدم معنی‌داری

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تاریخ کاشت دوم (۶ تیر) باعث کاهش وزن خشک علف‌های‌هرز گاوپنبه، خربزه‌وحشی و تاج‌ریزی شد، به طوری که وزن این دسته از علف‌های‌هرز با تاخیر در کاشت به ترتیب تا ۶۰، ۳۶ و ۳۳ درصد کاهش یافت. از این نتیجه می‌توان استنباط کرد اولا به دلیل اینکه علف‌های‌هرز خربزه وحشی، تاج ریزی و گاوپنبه، علف‌های‌هرز پهن برگ یک ساله‌ای هستند و عمدتا با بذر تولید مثل می‌کنند، شاید در تاریخ کاشت دوم شرایط محیطی به ویژه دما و رطوبت خاک برای جوانه‌زنی و رویش مجدد آنها فراهم نبوده و این علف‌های‌هرز نتوانستند از وزن خشک مناسبی برخوردار شوند. دوم آن که ممکن است در این تاریخ کاشت به علت تکرار عملیات خاک-ورزی به خصوص دیسک که باعث از بین رفتن موج علف‌های‌هرز جوانه زده شده است، وزن خشک آنها کم شده باشد. نهایت آن که ممکن است به دلیل وابستگی این گونه‌ها به طول روز، رشد و وزن خشک آنها در کاشت تیر ماه کمتر از کاشت خرداد ماه باشد. با توجه به این دلایل، در نتایج به دست آمده (جدول ۶) نیز مشاهده شده است که وزن خشک علف‌های‌هرز پهن برگ در تاریخ کاشت دوم کمتر از کاشت اول بود. این نتایج مطابق یافته‌های اولیور (۳۴) و راشینگ و اولیور (۴۰) و برخلاف یافته‌های چایچی و احتشامی (۲) بود. زیرا اولیور (۳۴) و راشینگ و اولیور (۴۰) دریافتند که رشد و وزن خشک علف‌های‌هرز پهن برگی همچون گاوپنبه و توق به دلیل وابستگی این گیاهان به طول روز، با تاخیر در کاشت سویا کاهش یافت، ولی چایچی و احتشامی (۲) نشان دادند که وزن خشک علف-های‌هرز پهن برگی همچون گاوپنبه در انتهای فصل رشد افزایش یافت. وزن خشک علف‌هرز تاج‌خروس در ابتدای فصل رشد کمتر بود، به طوری که وزن خشک تاج خروس در تاریخ کاشت اول (۱۷ خرداد) ۲۶ درصد کمتر از تاریخ کاشت دوم (۶ تیر) بود. در اینجا می‌توان علت آن را به دو دلیل نسبت داد: ۱- همانند آنچه که در مورد علف-هرز مرغ در بخش گونه‌های علف‌هرز باریک برگ ذکر شد، یکی از دلایل آن را می‌توان مرتبط با شرایط محیطی به ویژه دما (۳۶) دانست که برای رشد سریع علف‌هرز تاج‌خروس که جزو علف‌های-هرز دولپه‌ای کارآمد دارای مسیر فتوسنتزی C_4 (۱۳) می‌باشد، در تاریخ کاشت اول (دما در این تاریخ کاشت **۲۲/۸ °c** و حدود **۴ °c** کمتر از تاریخ کاشت دوم بود) مناسب نبود و در نتیجه از سرعت فتوسنتزی تاج خروس در تاریخ کاشت اول کاسته و وزن خشک آن کاهش پیدا کرد. این نتیجه با یافته‌های اورسجی و همکاران (۱) مطابقت دارد. آنها نشان دادند که در تاریخ کاشت زود دمای هوا برای رشد سریع و مناسب علف‌های‌هرز که بیشتر خرفه و تاج‌خروس (C_4) بودند، مناسب نبود. همچنین مطالعات دیگر نشان داده‌اند که بهترین جوانه‌زنی تاج خروس در دمای بین ۲۵ تا ۴۰ درجه سانتیگراد صورت می‌گیرد (۲۹ و ۵۲). ۲- ممکن است با توجه به تولید بذر زیاد توسط

علف‌هرز تاج خروس در سال‌های قبل و ذخیره آن در بانک بذر خاک، در اثر تکرار عملیات خاک‌ورزی و آماده‌سازی زمین در کاشت دوم این بذور به لایه‌های سطحی خاک (صفر تا یک سانیمتری) منتقل شده و با توجه به زمان حداکثر جوانه‌زنی این علف‌هرز در اوایل تابستان (۳۸) که مصادف با کاشت دوم در این آزمایش بود، از جوانه‌زنی و سرعت رشد بالا و در نتیجه از وزن خشک بیشتری برخوردار گردید. با توجه به نتایج این آزمایش مشخص گردید که وزن خشک مجموع علف‌های هرز در تاریخ کاشت دوم کاهش پیدا کرد، به طوری که وزن خشک مجموع علف‌های‌هرز در این تاریخ کاشت ۱۲ درصد کمتر از تاریخ کاشت اول بود. این نتیجه برخلاف یافته‌های اورسجی و همکاران (۱) بود. آنها دریافتند که وزن خشک علف‌های‌هرز در تاریخ کاشت اول (۵ اردیبهشت) نسبت به دو تاریخ کاشت دیگر (۲۰ اردیبهشت و ۴ خرداد) کمتر بود. عملکرد سویا در تاریخ کاشت اول (۱۷ خرداد) بیشتر از تاریخ کاشت دوم (۶ تیر) بود. به طوری که عملکرد سویا در تاریخ کاشت اول ۲۸ درصد بیشتر از تاریخ کاشت دوم بود. علت این امر می‌تواند به این دلیل باشد که چون سویا در تاریخ کاشت دوم با فصل رشد کوتاهتری مواجه بود و به طور بهینه نتوانست از شرایط محیطی استفاده کند، در نتیجه عملکرد کمتری را نسبت به تاریخ کاشت اول داشته است. تاریخ کاشت به دلیل حساسیت زیاد سویا به طول روز بیش از هر عامل دیگری بر بازدهی سویا موثر است (۴). بررسیهای انجام شده نشان می‌دهد که تأخیر در تاریخ کاشت موجب کاهش تولید ماده خشک، شاخص سطح برگ، میزان رشد محصول و عملکرد در گیاهان مختلف می‌شود (۸). پدرسن و لاوئر (۳۷) گزارش دادند که عملکرد گیاه سویا در تاریخ کاشت زود نسبت به تاریخ کاشت دیر حدود ۱۰ درصد بیشتر است، که علت آن را مزیت تاریخ کاشت زودهنگام در استفاده از شرایط رطوبتی مطلوب خاک نسبت به تاریخ کاشت دیرهنگام دانستند. به طور کلی عملکرد ماده خشک در گیاه با طول دوره رشد و نمو گیاه و مساعد بودن شرایط محیطی رابطه مستقیمی دارد، به طوری که هر چه طول مدت رشد گیاه طولانی و شرایط محیطی مساعدتر باشد عملکرد ماده خشک آن نیز بیشتر خواهد بود (۴۳) (جدول ۶).

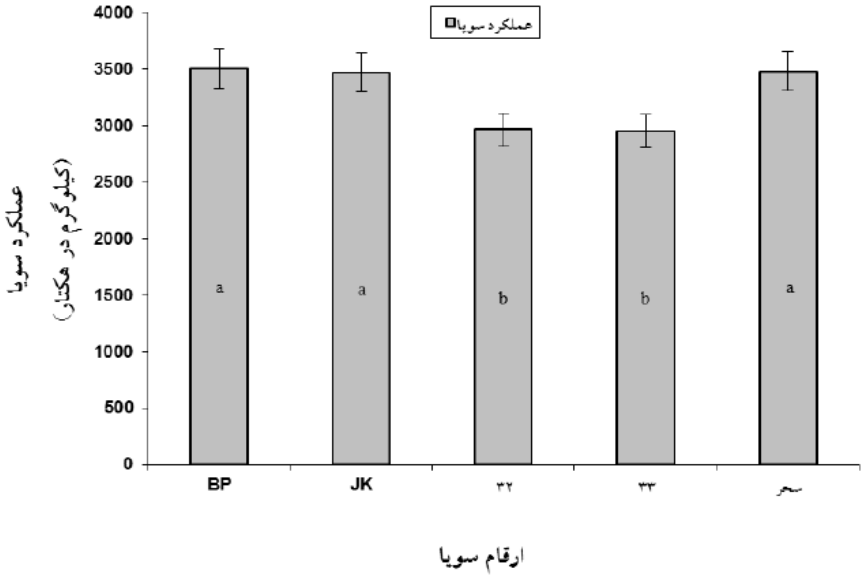
در بررسی اثر علف‌کش‌ها روی وزن خشک علف‌های‌هرز (جدول ۶) مشاهده شد که تیمار اتال فلورالین+ متری بیوزین پیش کاشت باعث کاهش معنی‌دار وزن خشک علف‌هرز گاوپنبه گردید، به طوری که وزن خشک گاوپنبه در تیمار اتال فلورالین+ متری بیوزین پیش کاشت ۶۷ درصد کمتر از تیمار اتال فلورالین که بالاترین وزن خشک این علف‌هرز را داشت، بود. تیمار اتال فلورالین+ متری بیوزین پیش کاشت همچنین باعث کاهش معنی‌دار وزن خشک علف‌هرز خربزه وحشی نیز گردید به طوری که وزن خشک این علف‌هرز در تیمار مذکور ۴۹ درصد کمتر از تیمار شاهد بدون کنترل که بیشترین وزن خشک علف‌هرز خربزه وحشی را داشت، بود. تمام تیمارهای علف‌کش وزن خشک علف‌هرز تاج ریزی را در مقایسه با تیمار شاهد بدون کنترل کاهش دادند. تیمار اتال فلورالین+ متری بیوزین پیش رویش، وزن خشک علف‌هرز تاج خروس را کاهش داد، به طوری که وزن خشک این علف‌هرز در تیمار مذکور ۲۵ درصد کمتر از تیمار شاهد بدون علف‌هرز که بالاترین وزن خشک این علف‌هرز را داشت، بود. تیمار اتال فلورالین+ متری بیوزین پیش کاشت باعث کاهش وزن خشک علف‌های‌هرز پهن برگ گردید، در حالی که تیمار اتال فلورالین همانند تیمار شاهد بدون کنترل تاثیری بر وزن خشک علف‌های‌هرز پهن برگ نداشت و باعث افزایش آن گردید. تیمار اتال فلورالین+ متری بیوزین پیش کاشت، وزن خشک مجموع علف‌های‌هرز را کاهش داد. فرج پور و همکاران (۶) نیز دریافتند که کاربرد علف‌کش‌های پیش کاشتی اتال فلورالین + متری بیوزین، کمترین وزن خشک علف‌های‌هرز را داشتند. بعد از تیمار اتال فلورالین+ متری بیوزین پیش کاشت، تیمار اتال فلورالین+ متری بیوزین پیش رویش نیز باعث کاهش وزن خشک مجموع علف‌های‌هرز شد و تفاوت معنی‌داری با آن نداشت. تیمارهای اتال فلورالین و بنتازون همانند تیمار شاهد بدون کنترل تاثیری بر وزن خشک مجموع علف‌های‌هرز نداشتند و وزن خشک مجموع علف‌های‌هرز در این تیمارها در حداکثر مقدار خود قرار داشت. همانطوری که نتایج جدول ۳ نشان داد تیمار اتال فلورالین+ متری بیوزین پیش رویش بالاترین عملکرد سویا را تولید کرد. هرچند که تیمار اتال فلورالین+ متری بیوزین پیش کاشت از نظر تاثیر بر عملکرد سویا تفاوت معنی‌داری با تیمار اتال فلورالین+ متری بیوزین پیش رویش نداشت. این نتیجه نیز با یافته‌های فرج پور و همکاران (۶) مطابقت دارد. همچنین کالتر و نفزیگر (۱۹) دریافتند که در تمام تاریخ‌های کاشت، ترکیب علف‌کش‌های متولاکلر + متری بیوزین به صورت پیش رویش در حفظ عملکرد مؤثر بود. تیمارهای اتال فلورالین و بنتازون نیز پایین ترین عملکرد سویا را تولید کردند. در مجموع می‌توان گفت در این آزمایش تیمارهای اتال فلورالین+ متری بیوزین چه به صورت پیش کاشت و چه به صورت پیش رویش با تاثیر خوب بر گونه‌های مختلف علف‌های‌هرز (باریک برگ و پهن برگ) و کاهش وزن خشک آنها و در نهایت کاهش وزن خشک مجموع علف‌های هرز، بالاترین عملکرد سویا را در واحد سطح تولید کردند.

ارقام BP، سحر و JK از نظر عملکرد تفاوت معنی‌داری نشان ندادند و به ترتیب با ۳۵۰۵، ۳۴۸۰ و ۳۴۷۲ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد را در شرایط حضور علف‌های‌هرز تولید کردند (شکل ۶). شاید دلیل این امر به فتوسنتز کانوپی در طی فصل رشد مربوط باشد که با توسعه سطح برگ افزایش یافت. کریستی و ویلیامسون (۱۸) دریافتند رابطه قوی بین فتوسنتز فصلی کانوپی و عملکرد در هنگام مقایسه ارقام سویا وجود داشت. آنها همچنین نشان دادند که میزان فتوسنتز کانوپی با توسعه سطح برگ افزایش می‌یابد.

جدول ٦- مقایسه میانگین اثر تاریخ کاشت و علف‌کش (همراه با اثر تیمار بنتازون) روی وزن خشک گونه‌های علف هرز پهن برگ و عملکرد سویا

منبع تغییرات		وزن خشک گونه‌های مختلف علف‌های‌هرز پهن برگ (گرم در متر مربع)						عملکرد سویا (کیلوگرم در هکتار)
		گاوپنبه	خربزه وحشی	تاج ریزی	تاج خروس	وزن خشک پهن برگ ها	وزن خشک مجموع علف‌های‌هرز	
تاریخ کاشت	۱۷ خرداد	۱۴۶/۴۱^{a}	۱۰۶/۲۹^{a}	۲۹/۱۶^{a}	۱۸/۴۹^{b}	۴۰/۳۷^{a}	۵۴/۸۴^{a}	۳۴۲۸^{a}
	۶ تیر	۵۷/۴۵^{b}	۶۷/۸۹^{b}	۱۹/۵۳^{b}	۲۵/۱۰^{a}	۲۹/۳۳^{b}	۴۸/۲۷^{b}	۲۴۳۴^{b}
تیمارهای علفکش								
اتال فلورالین		۱۵/۰۴^{a}	۱۰/۵۸^{ab}	۴/۲۰^{b}	۴/۶۴^{ab}	۴۰/۶۶^{a}	۳۸/۱۴^{a}	۲۳۴۹^{c}
اتال فلورالین + متری بیوزین (PPL)		۴/۹۴^{b}	۵/۷۶^{c}	۴/۷۴^{b}	۴/۶۵^{ab}	۲۶/۲۳^{b}	۲۹/۳۸^{c}	۳۲۱۶^{ab}
اتال فلورالین + متری بیوزین (Pre)		۸/۵۳^{bc}	۷/۴۷^{bc}	۴/۸۲^{b}	۴/۱۰^{b}	۳۱/۰۶^{bc}	۳۲/۲۳^{bc}	۳۵۴۴^{a}
بنتازون		۸/۶۶^{bc}	۱۰/۴۲^{ab}	۴/۶۸^{b}	۴/۸۵^{ab}	۳۴/۷۰^{ab}	۳۷/۷۶^{a}	۲۳۴۲^{c}
تری فلورالین + بنتازون		۱۱/۷۰^{ab}	۹/۹۷^{ab}	۴/۶۲^{b}	۴/۱۸^{ab}	۳۶/۶۶^{ab}	۳۶/۴۱^{ab}	۳۰۵۲^{abc}
شاهد بدون کنترل		۱۰/۱۶^{ab}	۱۱/۴۶^{a}	۶/۴۰^{a}	۵/۵۱^{a}	۳۹/۸۰^{a}	۳۸/۶۱^{a}	۲۸۰۵^{bc}

میانگین‌هایی که در هر ستون و هر صفت دارای حروف متفاوتند در سطح احتمال ۵ درصد آزمون دانکن تفاوت معنی‌داری دارند.



شکل ٦- مقایسه میانگین ارقام سویا از نظر عملکرد. ستون‌ها با حداقل یک حرف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند (خطوط عمودی خطای استاندارد داده‌های مشاهده شده را نشان می‌دهد)

میزان بیشتر فتوسنتز کانوپی هنگامی که دست کم ۹۵ درصد تشعشع ورودی خورشید (L95) توسط کانوپی دریافت شده است، اتفاق می‌افتد (۵۳). در این هنگام، از لحاظ تئوری گیاه باید به بالاترین سطح کانوپی رسیده باشد تا در مراحل نمو بتواند به حداکثر فتوسنتز کانوپی دست یابد و با توجه به شرایط محیطی بیشترین عملکرد را تولید کند. شیبلز و وبر (۴۲) در آیوا، دریافتند که شاخص سطح برگ[1] به میزان ۳/۲ برای رسیدن به L95 مورد نیاز است.

1- Leaf Area Index (LAI)

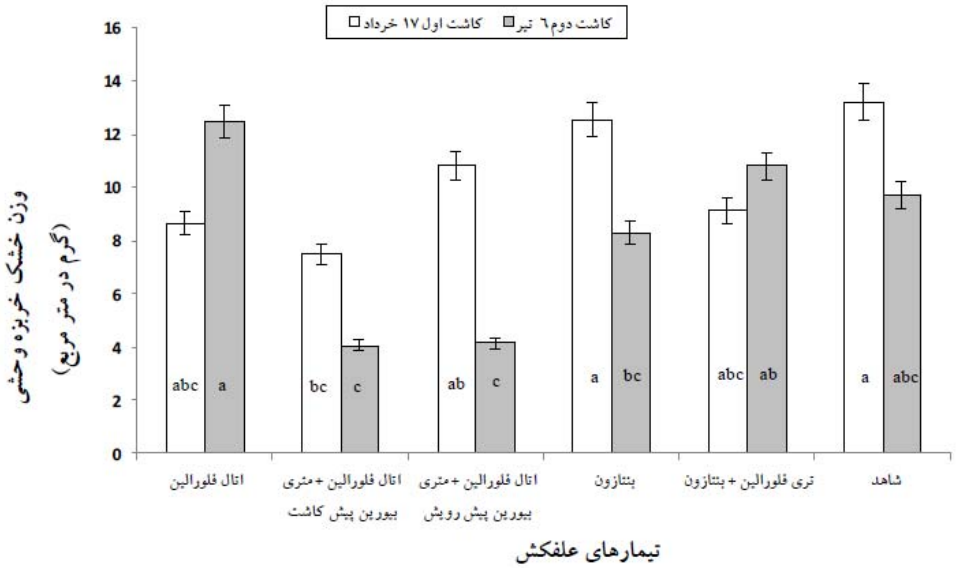
همچنین کروتسر و وایت (۲۰) نشان دادند که هر چه سطح برگ گیاه زراعی بیشتر باشد، میزان تشعشع فعال فتوسنتزی دریافتی توسط علف‌هرز کاهش می‌یابد. بدین ترتیب این صفت بر قابلیت رقابت گیاه زراعی با علف‌هرز می‌افزاید.

تیمار اتال فلورالین+ متری بیوزین به صورت پیش کاشت و پیش رویش در تاریخ کاشت دوم باعث کاهش وزن خشک علف‌هرز خربزه-وحشی گردید و بیشترین وزن خشک این علف‌هرز از تیمارهای بنتازون و شاهد در تاریخ کاشت اول و اتال فلورالین در تاریخ کاشت دوم به دست آمد ($p\leq$۰/۰۵) (شکل ۷). رقم ۰۳۲ در تاریخ کاشت دوم باعث کاهش وزن خشک علف‌هرز خربزه‌وحشی گردید ولی همین رقم در تاریخ کاشت اول تاثیری بر وزن خشک این علف‌هرز نداشت و باعث افزایش وزن آن گردید ($p\leq$۰/۰۵). به نظر می‌رسد علف‌هرز خربزه‌وحشی در تاریخ کاشت دوم از قابلیت رقابتی پایینتری برخوردار باشد (شکل ۸). کمترین وزن خشک علف‌هرز تاج‌ریزی از تیمارهای اتال فلورالین، بنتازون و تری فلورالین+ بنتازون در تاریخ کاشت دوم و بیشترین وزن خشک این علف‌هرز از تیمار شاهد در تاریخ کاشت اول حاصل گردید ($p\leq$۰/۰۵) (شکل ۹).

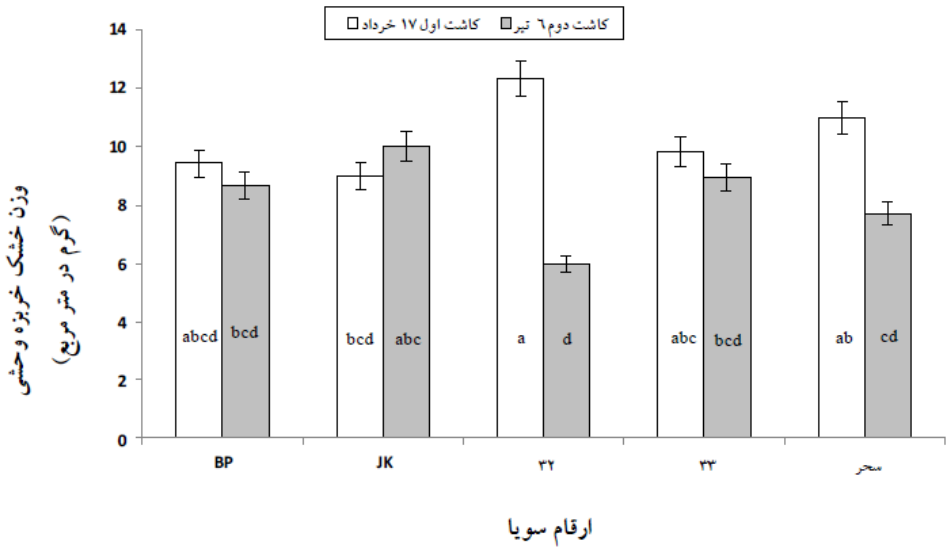
تیمارهای اتال فلورالین + متری بیوزین به صورت پیش کاشت و پیش رویش و همچنین تیمار بنتازون در تاریخ کاشت دوم وزن خشک علف‌های‌هرز پهن برگ را کاهش دادند و تیمارهای بنتازون، تری فلورالین+ بنتازون و شاهد در تاریخ کاشت اول بالاترین وزن خشک علف‌های‌هرز پهن برگ را داشتند ($p\leq$۰/۰۵) (شکل ۱۰).

شکل ۱۱ نشان داد که وزن خشک مجموع علف‌های‌هرز در کاشت دوم کمتر از تاریخ کاشت اول بود. تیمار اتال فلورالین + متری بیوزین پیش کاشت در تاریخ های کاشت اول و دوم و همچنین تیمار اتال فلورالین+ متری بیوزین پیش رویش در تاریخ کاشت دوم وزن خشک مجموع علف‌های‌هرز را کاهش دادند ولی تیمارهای بنتازون و شاهد در کاشت اول تاثیری بر وزن خشک مجموع علف‌های‌هرز نداشتند و باعث افزایش آن گردیدند ($p\leq$۰/۰۵).

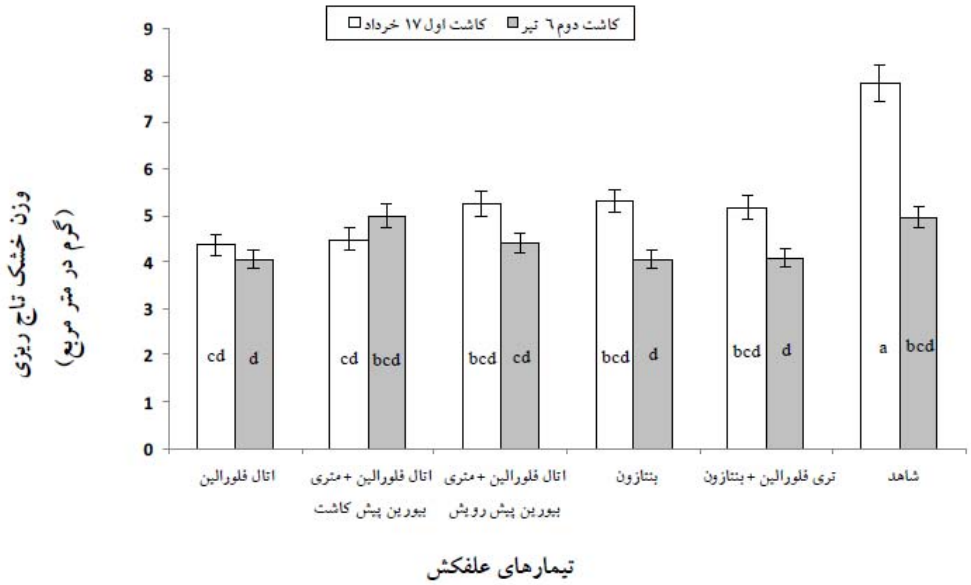
با توجه به نتایج این آزمایش و دقت در وزن خشک گونه‌های علف‌هرز باریک برگ و پهن برگ در تاریخ‌های کاشت اول و دوم (جداول ۴ و ۶) و تفاوت‌های ایجاد شده در مراحل رویشی گیاهان در اثر تاریخ کاشت به خوبی می‌توان دریافت که تاریخ کاشت ممکن است اثرات افزاینده و مثبتی در روش‌های دیگر کنترل همچون تاثیر علف‌کش‌ها داشته باشد (۴۱). از این رو در این آزمایش مشاهده می‌شود که تیمارهای اتال فلورالین+ متری بیوزین به صورت پیش کاشت و پیش رویش در کاشت اول بر گونه‌های علف‌هرز باریک برگ (شکل‌های ۲ و ۳) و در کاشت دوم بر گونه‌های علف‌هرز پهن برگ (شکل‌های ۷ و ۱۰) و در نهایت بر وزن خشک مجموع علف‌های‌هرز (شکل ۱۱) موثر بودند.



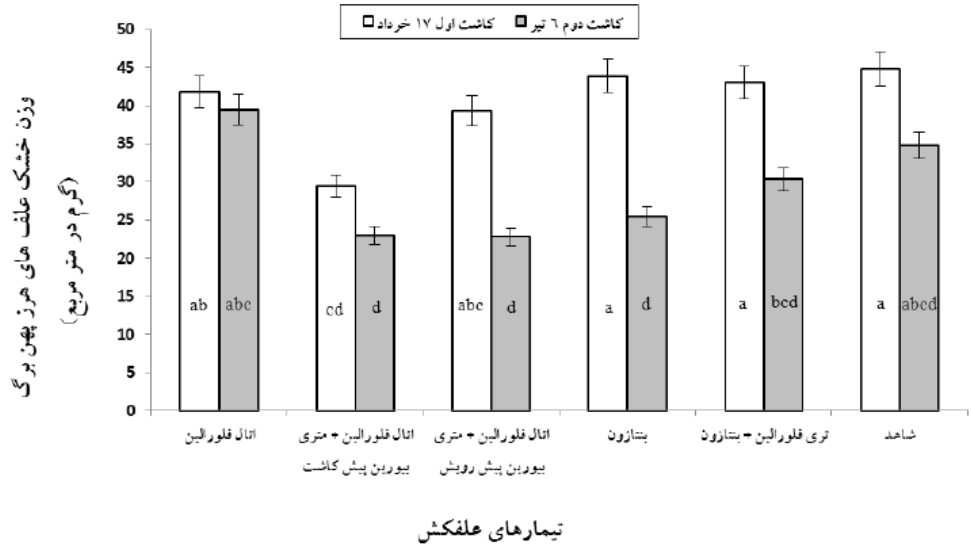
شکل ۷- اثر متقابل تاریخ کاشت و تیمارهای علف‌کش بر وزن علف‌هرز خربزه وحشی. ستون‌ها با حداقل یک حرف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند (خطوط عمودی خطای استاندارد داده‌های مشاهده شده را نشان می‌دهد)



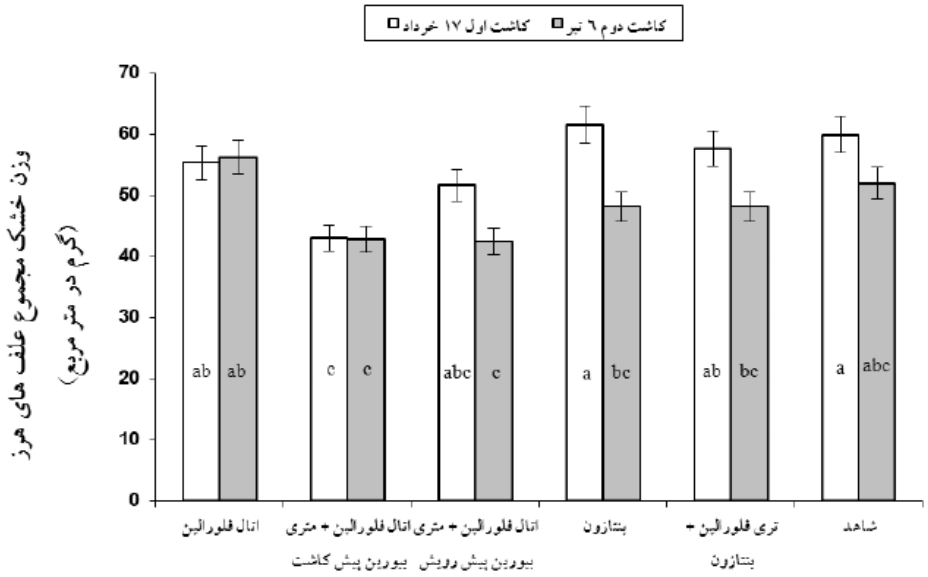
شکل ۸- اثر متقابل تاریخ کاشت و ارقام سویا بر وزن علف‌هرز خربزه وحشی. ستون‌ها با حداقل یک حرف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند (خطوط عمودی خطای استاندارد داده‌های مشاهده شده را نشان می‌دهد)



شکل ۹- اثر متقابل تاریخ کاشت و تیمارهای علف‌کش بر وزن علف‌هرز تاج ریزی. ستون‌ها با حداقل یک حرف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند (خطوط عمودی خطای استاندارد داده‌های مشاهده شده را نشان می‌دهد)



شکل ۱۰- اثر متقابل تاریخ کاشت و تیمارهای علف‌کش بر وزن خشک علف‌های‌هرز پهن برگ. ستون‌ها با حداقل یک حرف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند (خطوط عمودی خطای استاندارد داده‌های مشاهده شده را نشان می‌دهد)



شکل ۱۱- اثر متقابل تاریخ کاشت و تیمارهای علف‌کش بر وزن خشک مجموع علف‌های‌هرز. ستون‌ها با حداقل یک حرف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند (خطوط عمودی خطای استاندارد داده‌های مشاهده شده را نشان می‌دهد)

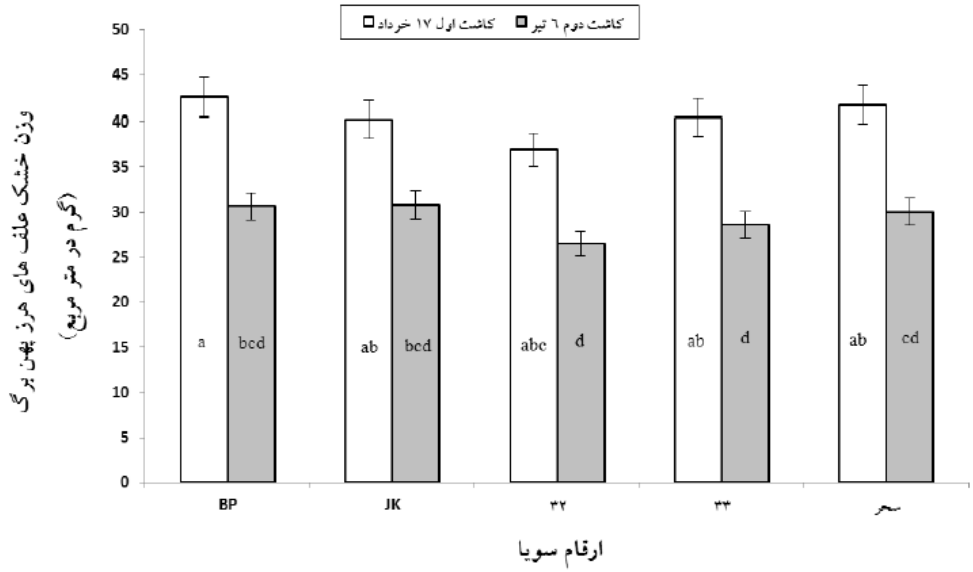
ارقام ۰۳۲ و ۰۳۳ در تاریخ کاشت دوم، وزن خشک علف‌های‌هرز پهن برگ را کاهش داد ولی رقم BP در تاریخ کاشت اول وزن خشک علف‌های‌هرز پهن برگ را افزایش داد ($p\leq$۰/۰۵) (شکل ۱۲). علت کاهش وزن خشک علف‌های‌هرز پهن برگ در کاشت دوم توسط ارقام ۰۳۲ و ۰۳۳ (شکل‌های ۸ و ۱۲) می‌تواند به دلیل ارتفاع بلندتر این ارقام در مقایسه با سایر ارقام مورد آزمایش باشد که از

خصوصیات بارز اینگونه ارقام است.

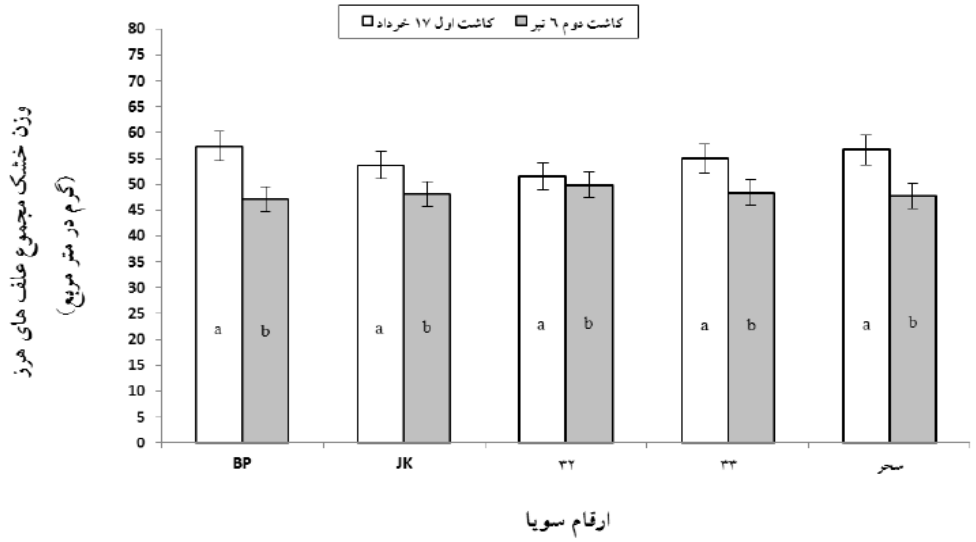
همانگونه که در شکل ۱۳ نشان داده شده است وزن خشک مجموع علف‌های‌هرز در تاریخ کاشت دوم کمتر از تاریخ کاشت اول بود. تمامی ارقام مورد آزمایش در تاریخ کاشت دوم باعث کاهش وزن خشک مجموع علف‌های‌هرز شدند. ولی در تاریخ کاشت اول هیچ یک از ارقام مورد آزمایش نتوانستند تاثیری بر وزن خشک مجموع علف-های‌هرز داشته باشند و باعث افزایش آن گردیدند ($p\leq$۰/۰۵). در محصولات بهاره مانند سویا با تاخیر در شخم و کشت، در واقع به علف‌های‌هرز اجازه رویش داده می‌شود. سپس با استفاده از شخم، علف‌های‌هرز سبز شده از بین می‌روند و محصول کاشت شده با تراکم و زیست توده کمتری از علف‌هرز مواجه می‌شود (۳). احتمالا به همین علت در این آزمایش ارقام سویا تا چند هفته پس از جوانه‌زنی با علف‌های هرز موجود در حد واسط بین ردیف‌های کاشت برخورد نداشتند. بدین ترتیب سرعت رشد زیاد و شکل‌گیری سریع سایه انداز اولیه ارقام سویا در کاشت دوم موجب افزایش قدرت رقابت در اینگونه ارقام و کاهش وزن خشک مجموع علف‌های‌هرز شد. در حقیقت خصوصیاتی که مرتبط با سرعت رشد اولیه هستند با قدرت رقابت گیاهان ردیفی مانند سویا همبستگی دارند. از این خصوصیات می‌توان به جوانه‌زنی سریع و بسته شدن سریع سایه‌انداز در سویا (۳۹) اشاره کرد. از همین رو با اندک تغییر در تاریخ کاشت و شخم به موقع، نقطه اوج رویش بسیاری از گونه‌های علف‌های‌هرز می‌گذرد (۳۵). البته باید در نظر داشت که کاشت‌های دیرهنگام که جهت کنترل علف‌های‌هرز به کار می‌رود، با وجود اینکه در کنترل بسیاری از علف‌های‌هرز موثر و مفید است، ممکن است باعث کاهش عملکرد بالقوه گیاهان زراعی نیز شود (۲۶) (جدول ۶).

نتیجه‌گیری

در این آزمایش اثر تاریخ کاشت، ارقام سویا و علف‌کش‌ها بر روی وزن خشک گونه‌های مختلف علف‌های‌هرز و عملکرد سویا بررسی شد. به طور کلی در بررسی اثر تاریخ کاشت بر روی وزن خشک گونه‌های مختلف علف‌هرز مشاهده گردید که تاریخ کاشت دوم (۶ تیر) باعث کاهش وزن علف‌های‌هرز گاوپنبه، خربزه‌وحشی و تاج‌ریزی (که همگی جزء علف‌های‌هرز پهن برگ یک ساله‌اند) گردید. وزن علف‌های‌هرز مرغ و تاج‌خروس (که هر دو دارای مسیر فتوسنتزی C_4 می‌باشند) در تاریخ کاشت اول (۱۷ خرداد) کمتر از تاریخ کاشت دوم بود. نظر به اینکه اغلب مزارع توسط گونه‌های مختلف علف‌های‌هرز آلوده می‌شوند (و هر یک از این گونه‌ها فنولوژی خاص خود را داراست)، انتخاب تاریخ کاشت مناسبی که در حضور علف‌های‌هرز حداکثر عملکرد حاصل شود، امری دشوار است (۹). همچنین نتایج نشان داد که تمامی ارقام سویا در کاشت دوم وزن خشک مجموع علف‌های‌هرز را کاهش دادند (شکل ۱۳)، ولی برعکس عملکرد سویا در کاشت اول ۲۸ درصد بیشتر از کاشت دوم بود (جدول ۶).



شکل ۱۲- اثر متقابل تاریخ کاشت و ارقام سویا بر وزن خشک علف‌های‌هرز پهن برگ. ستون‌ها با حداقل یک حرف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند (خطوط عمودی خطای استاندارد داده‌های مشاهده شده را نشان می‌دهد)



شکل ۱۳- اثر متقابل تاریخ کاشت و ارقام سویا بر وزن خشک مجموع علف‌های‌هرز. ستون‌ها با حداقل یک حرف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند (خطوط عمودی خطای استاندارد داده‌های مشاهده شده را نشان می‌دهد)

نتیجه ذکر شده در فوق این را می‌رساند که با وجودی که کاشت‌های دیر هنگام در کنترل بسیاری از علف‌های‌هرز موثر و مفید است (۲۶) و باعث افزایش قدرت رقابتی محصولات بهاره مانند سویا می‌شود (۳)، ولیکن ممکن است باعث کاهش عملکرد بالقوه گیاهان زراعی نیز شود (۲۶). یعنی تاخیر در کاشت سویا می‌تواند سبب پیشرفت گلدهی، کاهش فاز زایشی و رویشی، دوره رسیدگی کوتاه و بالاخره کاهش تولید بذر و عملکرد شود (۳۲ و ۴۸). در بررسی تاثیر علف‌کش‌ها نیز مشخص شد که ترکیب تیمارهای اتال فلورالین+ متری بیوزین به صورت پیش کاشت و پیش رویش طیف وسیعی از علف‌های‌هرز پهن برگ و باریک برگ موجود در این آزمایش همچون گاوپنبه، خربزه‌وحشی، تاج‌ریزی، تاج خروس و سوروف را کاهش دادند. به طوری که وزن خشک این دسته از علف‌های‌هرز تحت تاثیر این ترکیبات علف‌کشی کاهش یافت. در کل این ترکیبات علف‌کشی با کنترل بهتر علف‌های‌هرز، وزن خشک مجموع علف‌های‌هرز را کاهش دادند و بالاترین عملکرد سویا را سبب شدند. همچنین از نظر عملکرد نیز مشاهده گردید که ارقام BP، سحر و JK به ترتیب با ۳۵۰۵، ۳۴۸۰ و ۳۴۷۲ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد را در شرایط حضور علف‌های‌هرز تولید کردند. در مدیریت علف‌های‌هرز نیز به دلایل متعدد انتخاب راهکارهایی که مبتنی بر شیوه‌های چند روشی، اصول اکولوژی و اطلاعات زیاد می‌باشند، مورد توجه قرار گرفته است (۹). اول آن که کنترل موثر علف‌های‌هرز در نتیجه کاربرد روش‌هایی حاصل می‌شود که اثرات انفرادی هر یک از این روش‌ها کم ولی اثرات کاربرد توام آنها با یکدیگر قابل توجه می‌باشد. نکته دوم آن که چنانچه حفاظت از محصولات زراعی با استفاده از روش‌های مختلف صورت گیرد و علاوه بر این، اطلاعات کافی جهت تنظیم سریع روش‌های مدیریتی وجود داشته باشد، خطر از بین رفتن محصول و یا کاهش محسوس آن کم می‌شود. سوم آنکه وقتی دفعات استفاده از یک روش کاهش یابد، میزان سازگاری یا بروز مقاومت علف‌های‌هرز به آن روش خاص نیز کم می‌شود. نهایت آن که کاهش هزینه عملیات و افزایش سود می‌تواند از طریق کاهش نیاز به خرید نهاده‌ها عملی شود. کاهش خرید نهاده‌ها نیز از طریق استفاده بهتر از منابع موجود در منطقه و شناخت بیشتر منطقه مورد نظر امکان پذیر است.

منابع

۱- اورسجی ز.، راشد محصل م.ح.، نظامی ا. و قربانی ر. ۱۳۸۶. تاثیر تاریخ کاشت و تراکم‌های مختلف لوبیا (*Phaseolus vulgaris*) بر رشد علف‌های هرز. مجموعه مقالات دومین همایش علوم علف‌های هرز ایران، ص ۲۴۴.

۲- چایی چی م.ر. و احتشامی س.م.ر. ۱۳۸۰. تاثیر زمان وجین بر ترکیب گونه‌ای، تراکم و وزن خشک، علف‌های هرز در سویا (*Glycine max* L. Merr). مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۲۱، شماره ۱. صفحه ۱۰۷-۱۱۹.

۳- حقیقی ع. ۱۳۸۰. بررسی اثرات رقابتی تراکمهای مختلف یولاف وحشی با ۲ رقم گندم به ازای تاریخهای مختلف کاشت. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه فردوسی مشهد.

۴- صلاحی ف.، لطیفی ن. و امجدیان م. ۱۳۸۵ . اثرات تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا رقم ویلیامز در منطقه گرگان . مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ۱۳ ، ویژه زراعت و اصلاح نباتات، صفحات ۱ تا ۷.

۵- فرانکلین، پی. آر. گاردنر، بی. پیرس و آر. ال. میشل. ۱۳۶۸. فیزیولوژی گیاهان زراعی. ترجمه سرمدنیا غ. ح. و کوچکی ع. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۶- فرج پور کردآسیایی ف.، ابطالی ی.، فیلی زاده ی. و مقدم خمسه ع.ر. ۱۳۸۷. ارزیابی تعدادی از علفکش های پیش کاشت و پیش رویش بر تراکم، وزن خشک علف‌های هرز و صفات رویشی سویا. سومین همایش علوم علف‌های هرز. ج ۲. ص ۴۹۲-۴۹۵.

۷- لطیفی ن. ۱۳۷۲. زراعت سویا (زراعت، فیزیولوژی، مصارف) (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۸۲ صفحه.

۸- لک م.ر.، قنبری ع.الف.، دری ح.ر. و غدیری ع. ۱۳۸۸ . اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه و شدت بیماری پوسیدگی فوزاریومی ریشه در لوبیا چیتی در خمین. مجله به زراعی نهال و بذر، جلد ۲۵ شماره ۳، صفحات ۲۷۵ تا ۲۸۶.

۹- نجفی ح.، حسن زاده دلویی م.، راشد محصل م.ح.، زند ا. و باغستانی م.ع. ۱۳۸۵. مدیریت بوم شناختی علف‌های هرز (ترجمه). انتشارات موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی. ۵۵۹ صفحه.

10- Anonymous. 1999a. Treflan HFP and Sonalan HFP product labels. Indianapolis, IN: Dow AgroSciences.

11- Anonymous. 1999b. Prowl 3.3 EC product label. Parsippany, NJ: American Cyanamid Company.

12- Bhan V.M. and Kukula S. 1987. Weeds and their control in chickpea. PP. 319-328. In: Saxena, M. C. and K. B. Singh, (Eds.), The Chickpea. C.A.B. International, Wallingford, Oxen, U.K.

13- Black C.C., Chen T.M. and Brown R.H. 1969. Biochemical basis for plant competition. Weed Sci. 17: 338-344.

14- Board J.E. 2004. Soybean cultivar differences in light interception and leaf area index during seed filling. Agron J. 96: 305–310.

15- Buhler D.D. and Gunsolus J.L. 1996. Effect of preplant tillage and planting on weed populations and mechanical weed control in soybean (*Glycine max*). Weed Sci. 44:373–379.

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

17- Callaway M.B. 1992. A compendium of crop varial tolerance to weeds Am. J. Alt. Gric. 7:169-180.

18- Christy A.L. and Williamson D.R. 1985. Characteristics of CO_2 fixation and productivity of corn and soybeans. *In* P.W., Lidden and J.E., Burris, (eds). Nitrogen Fixation and CO_2 Metabolism. Elsevier Science Pub . Co. pp. 379-387.

19- Coulter J.A. and Nafziger E.D. 2007. Planting date and glyphsate timing of soybean. Weed Tech. 21:359-366.

20- Crotser P.M. and Wit W.W. 2000. Effect of Glycine max canopy characteristics. G. max. Interference and Weed.

21- Endres, Gregory J., Berglund D., Dexter A. and Zollinger R. 2003. Weed control with soil- and POST-applied herbicides in field pea. Carrington Research Extension Center, North Dakota State Univ., Carrington, ND 58421.

22- Gianessi L.P. and Carpenter J.E. 2000. Agicultural biotechnology: benefits of transgenic soybeans, National Center for food and Agricultural Policy.

23- Gunsolus J.L. 1990. Mechanical and cultural weed control in cornand soybeans. Am. J. Alt. Agric. 5:114-119.

24- Hallgren E., Palmer M.W. and Milberg P. 1999. Data diving with cross validation and investigation of broadscale gradient in Swedish weed communities. J. Ecol. 87: 1015-1037.

25- Harrison S.K. 1990. Interference and Seed production by common lamb's quarters (*Chenopodium album* L.) in soybeans (*Glycine max* L.). Weed Sci. 38: 113-118.

26- Lemerle, D., Verbeek B., Cousens R.D. and Commbes N.E. 1996. The potential for selecting wheat varieties strongly competitive against weeds. Weed Res. 36: 505-513.

27- Krausz R.F., Young, B.G., Kaputsa G. and Matthews J.L. 2001. Influence of weed competition and herbicides on glyphosate-resistant soybean (*Glycine max*). Weed Technol. 15: 530–534.

28- McWhorter D.G. and Barrentine W.L. 1966. Advances in weed control in soybeans. Soybean Dig. 26(7): 14-17.
29- McWilliams E.L., Landers R.Q. and Mahlstede J.P. 1968. Variation in seed weight and germination in populations of *Amaranthus retroflexus* L. Ecology. 49: 290-296.
30- Milberg P., Hallgren E. and Palmer M.W. 2001. Timing disturbance and vegetation development: How sowing date affects the weed flora in spring-sown crops. J. Vegetation Sci. 12: 93-98.
31- Mohler C.L. 2001. Enhancing the competitive ability of crops. Pages 302– 305 in M. Liebman, C.L. Mohler and C.P. Staver, eds. Ecological Management of Agricultural Weeds. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
32- Murphy T.R. and Gossett B.J. 1981. Influence of shading by soybeans on weed suppression. Weed Sci. 29- 610- 615.
33- Nordby D.E., Alderks D.L. and Nafziger E.D. 2007. Competitiveness with weeds of soybean cultivars with different maturity and canopy width characteristics. Weed Tech. 21: 1082-1088.
34- Oliver L.R. 1979. Influence of soybean (*Glycine max*) planting date on velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) competition. Weed Sci. 27: 183-188.
35- Panwar S.R., Malik R.K. and Malik R.S. 1990. Effect of herbicides and sowing time on wild oat control in wheat. Haryana Agric. Univ. J.Res. 2: 268-272.
36- Pearcy R.W., Tumosa N. and Williams K. 1981. Relationship between growth, photosynthesis, and competitive interactins for a C_3 and a C_4 plant. Oecologia. 48: 371-376.
37- Pedersen P. and Lauer J.G. 2004. Response of soybean yield components to management system and planting date. Agron. J., 96: 1372-1381.
38- Radosevich S., Holt J. and Ghersa C. 1997. Book: Weed Ecology Implications for Management.
39- Rose S.J., Burnside O.C., Specht J.E., and Swisher B.A. 1984. Competition and allelopathy between soybeans and weeds. Agron J. 76: 523-528.
40- Rushing G.S. and Oliver R.L. 1998. Influence of planting date on common cocklebur interference in early maturing soybean. Weed Sci. 46: 99-104.
41- Samaunder S., Malik R.K., Panwar R.S. and Balyan R.S. 1996. Influence of sowing time on winter wild oat (*Avena ludoviciana*) control in wheat with isoproturon. Weed Sci. 43: 370-374.
42- Shibles R.M. and Weber C.R. 1965. Leaf area, solar radiation intereption, and dry matter production by soybeans. Crop Sci. 5: 575-578.
43- Silva R. 2005. Effect of planting date and planning distance on growth of flaxseed. Agron. J., 136: 113-118.
44- Sims B.D. and Oliver R.L. 1990. Mutual influence of seedling Johnsongrass (*Sorghum halepense* L.), Sicklepod (*Cassia obtusifolia* L.) and soybean (*Glycine max* L.). Weed Sci. 38: 139-147.
45- Singer J.W. 2001. Soybean light interception and yield response to row spacing and biomass removal. Crop Sci. 41:424–429.
46- Stoller E.W. and Wax L.M. 1973. Periodicity of germination and emergence of some annual weeds. Weed Sci. 21:574–580.
47- Swanton C.J., Huang J.Z., Shrestha A., Tollenaar M., Deen W. and Rahimian H. 2000. Effect of temperature and photoperiod on the phenological development of Barnyard grass. Agron J. 92: 1125-1134.
48- Thurling N. and Dassol D.V. 1977. Variation in preanthesis development of spring rape (*Brassica napus* L.). Aust. J.Agric. Ares. 28: 567-607.
49- Wasike W.V. 1997. Quarterly newsletter on the soya industry in Kenya. Soya Center Nairobi.
50- Wax L.M. 1973. Weed contol. In B.E. Caldwell, ed. Soybean: Improvement, Production and Uses. Am. Soc. Agron, pp. 417-458.
51- Wax L.M. and McWhorter C.G. 1968. Prescription for weed control. Soybean Dig. 28(4): 12-15.
52- Weaver S.E. and Thomas A.G. 1986. Germination responses to temperature of atrazine resistant and suspetiblc biotypes of two pigweed (*Amaranthus*) species. Weed Sci. 34: 865-870.
53- Westgate M.E. 1999. Manaaging soybeans for photosynthetic efficiency. *In* Crop, Soil, and Water Management. Proc. World Soybean Research Conference VI. pp. 223-228.