نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۶، شماره ۱، بهار ۱۳۹۱، ص. ۹۱-۸۲

Journal of Plant Protection
Vol. 26, No. 1, Spring 2012, P. 82-91

تاثیر طول دوره تداخل علف‌های هرز بر درصد و کارایی جذب فسفر و پتاسیم سیاهدانه (*Nigella sativa* L.) و علف‌های هرز آن

سید محمد سیدی[۱]- رضا قربانی[۲*]- پرویر رضوانی مقدم[۳]- مهدی نصیری محلاتی[۴]

تاریخ دریافت: ۹۰/۵/۱۸
تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۱/۲۳

چکیده

رقابت علف‌های هرز با سیاهدانه بر سر منابعی مانند عناصر پر مصرف از جمله مهم‌ترین عوامل در کاهش عملکرد این گیاه دارویی می‌باشد. به منظور بررسی تاثیر دوره‌های تداخل علف‌های هرز بر کارایی جذب و مصرف فسفر و پتاسیم در سیاهدانه، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سال زراعی ۸۹- ۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه فردوسی مشهد اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل دو سری عاری از علف هرز (صفر، ۱۴، ۲۸، ۴۲، ۵۶ و۷۰ روز پس از سبز شدن سیاهدانه، علف‌های هرز کنترل شدند و سپس تا زمان برداشت سیاهدانه اجازه رشد به علف‌های هرز داده شد) و آلوده به علف هرز (از زمان سبز شدن تا دوره‌های ذکر شده به علف‌های هرز اجازه رشد داده شد و سپس تا زمان برداشت کنترل شدند) بودند. نتایج آزمایش حاکی از افزایش معنی دار مقدار فسفر و پتاسیم در زیست توده جامعه علف‌های هرز در نتیجه افزایش دوره حضور آن‌ها بود. از سویی دیگر با افزایش دوره‌های تداخل علف‌های هرز با سیاهدانه، درصد و مقدار فسفر و پتاسیم در زیست توده سیاهدانه بطور معنی‌داری کاهش یافت. بطوری‌که تداخل علف‌های هرز در تمام فصل رشد سیاهدانه، مقدار فسفر و پتاسیم زیست توده آن را به ترتیب بیش از ۷ و ۸ برابر کاهش داد. همچنین اثر دوره-های کنترل و تداخل علف‌های هرز در کاهش کارایی جذب و مصرف فسفر و نیز پتاسیم سیاهدانه معنی‌دار بود. کاهش کارایی جذب عناصر ذکر شده در سیاهدانه نشان دهنده رقابت ضعیف این گیاه دارویی در تداخل با جامعه علف‌های هرز بود.

واژه‌های کلیدی: دوره‌های کنترل علف‌های هرز، دوره‌های تداخل علف‌های هرز، کارایی جذب، کارایی مصرف، گیاه دارویی

مقدمه

سیاهدانه[۵] متعلق به خانواده آلاله[۶]، از مهم‌ترین گیاهان دارویی شناخته شده‌ای است که امروزه در درمان بیماری‌هایی مانند برونشیت، روماتیسم، فشار خون بالا و دیابت مورد استفاده قرار می‌گیرد (۲۹). استفاده از این گیاه در ایران و در طب سنتی نیز از سابقه‌ای بسیار طولانی برخوردار می باشد (۳۲).

علف‌های هرز می توانند از طریق کاهش دسترسی گیاه زراعی به منابع مشترک، رشد و عملکرد گیاه زراعی را تحت تاثیر قرار دهند (۲۶). شدت رقابت بین گیاه زراعی و علف هرز در ارتباط با فراهمی منابع موجود و مشترکی است که بر رشد این گیاهان تاثیرگذار است. از آنجا که رقابت بین گیاه زراعی و علف هرز با محدود شدن این منابع اتفاق می افتد، هرچه فراهمی این منابع کمتر باشد، بر شدت رقابت آن‌ها نیز افزوده می‌شود (۱۱، ۲۵، ۳۵).

تداخل و رقابت علف‌های هرز از جمله عوامل موثر بر عملکرد نهایی سیاهدانه می باشد. بطوری‌که رقابت علف های هرز با سیاهدانه ممکن است عملکرد این گیاه دارویی را تا ۷۰ درصد کاهش دهد (۲۰). از سویی با توجه به اینکه سیاهدانه گیاهی کوچک جثه، با ارتفاع کوتاه (۳۰ تا۶۰ سانتی‌متر) و نیز دارای دوره رشد کوتاه می باشد (۱۸، ۳۶)، در شرایط تداخل با علف‌های هرز به‌ویژه در اوایل دوره رشد، عملکرد این گیاه می تواند بیش از پیش تحت تاثیر قرار گیرد. در این ارتباط حسینی و همکاران (۲) علاوه بر آنکه قدرت رقابت ضعیف زیره سبز[۷] بر سر کسب منابع مشترک با علف‌های هرز را به ویژگی‌های رشدی آن مانند وزن پایین اندام‌های هوایی و نیز کوتاهی دوره رشد نسبت دادند، گزارش کردند که علف‌های هرز بهاره‌ای که عمدتاً جنبه تهاجمی دارند، می توانند بر رشد و عملکرد این گیاه تاثیر نامطلوبی

۲،۱، ۳ و ۴- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد اگرو اکولوژی، دانشیار و استادان گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email : ghorbani43@gmail.com)

5- *Nigella sativa* L.
6- Ranunculaceae
7- *Cominum cyminum*

داشته باشند. همچنین نتایج تحقیق کومار (۲۴) نشان دهنده تاثیر منفی دوره‌های تداخل علف‌های هرز در کاهش عملکرد زیره سبز بود. میوبین و همکاران (۳۱) نیز ضمن مشاهده کاهش معنی‌دار عملکرد دانه رازیانه[1] در نتیجه افزایش طول دوره تداخل، این کاهش عملکرد را ناشی از افزایش وزن خشک علف‌های هرز در دوره‌های ذکر شده دانستند.

فسفر و پتاسیم از مهم‌ترین عناصر معدنی در بهبود عملکرد کمی و کیفی گیاهان دارویی به شمار می‌روند. بطوری‌که فراهمی این عناصر می‌تواند تاثیر بسزایی بر عملکرد نهایی این گیاهان داشته باشد (۸، ۱۰، ۳۶). با این وجود جذب عناصر غذایی از مهم ترین عوامل در شکل گیری رقابت بین گیاه زراعی و علف هرز بوده و در بیشتر موارد نیز علف‌های هرز منابع غذایی موجود و مشترک را آسانتر از گیاهان زراعی جذب می کنند (۴). مریا و همکاران (۲۸) ضمن مشاهده کاهش عملکرد زیره سبز در نتیجه تداخل با علف‌های هرز، این کاهش عملکرد را ناشی از افزایش شدت رقابت علف‌های هرز در جذب نیتروژن، فسفر و پتاسیم دانستند. بلاکشاو و همکاران (۱۶) نیز گزارش کردند که بطور کلی در شرایط وجود میزان مناسب فسفر در خاک علف‌های هرز در مقایسه با گندم از توان بیشتری در جذب فسفر برخوردار بودند. از طرفی بلاکشاو و مولنار (۱۵) ضمن اشاره به نقش ویژه فسفر در شکل گیری رقابت متقابل بین گیاه زراعی و علف هرز، گزارش کردند که سطح فسفر موجود در خاک می‌تواند در دراز مدت بر جامعه علف‌های هرز تاثیر مستقیمی داشته باشد. بر این اساس، با توجه به این که تعیین زمان تداخل و رقابت علف‌های هرز با گیاه زراعی می‌تواند به شناخت اثرات علف‌های هرز بر گیاه زراعی کمک کند (۱۷)، تعیین زمان شکل گیری و نیز شدت رقابت سیاهدانه با علف‌های هرز بر سر جذب منابعی مانند فسفر و پتاسیم می‌تواند نقش موثری در تعیین زمان مناسب کنترل علف‌های هرز به منظور افزایش جذب و کارایی استفاده از این عناصر و در نتیجه جلوگیری از کاهش غیر قابل قبول عملکرد این گیاه داشته باشد.

با توجه به فقدان منابع در خصوص اثرات شدت رقابت علف‌های هرز بر روند جذب عناصر پر مصرف در سیاهدانه، این تحقیق با هدف بررسی اثرات دوره‌های رقابت علف‌های هرز بر درصد و کارایی جذب و مصرف فسفر و پتاسیم در سیاهدانه انجام شد. همچنین با توجه به آنکه شناخت و آگاهی پیرامون واکنش علف‌های هرز به عناصر غذایی در خاک می‌تواند در توسعه بهتر استراتژی‌های مدیریت کودی گیاهان زراعی در راستای برنامه های مدیریت تلفیقی مفید باشد (۱۴، ۱۶)، اثرات دوره‌های رقابتی ذکر شده بر درصد و مقدار جذب فسفر و پتاسیم توسط جامعه علف‌های هرز نیز مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۸۹- ۱۳۸۸ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و ۱۲ تیمار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل دو سری عاری از علف هرز (صفر، ۱۴، ۲۸، ۴۲، ۵۶ و۷۰ روز پس از سبز شدن سیاهدانه، علف های هرز کنترل شدند و سپس تا زمان برداشت سیاهدانه اجازه رشد به علف‌های هرز داده شد) و آلوده به علف هرز (از زمان سبز شدن تا دوره‌های ذکر شده به علف‌های هرز اجازه رشد داده شد و سپس تا زمان برداشت کنترل شدند) بودند.

محصول سال قبل جو علوفه ای بود. قبل از انجام آزمایش و به منظور تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، ۱۲ نمونه خاک از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر زمین با استفاده از اوگر و بصورت تصادفی برداشت شد (جدول ۱).

مراحل آماده‌سازی زمین شامل شخم اولیه در آذر ماه و عملیات خاک‌ورزی ثانویه شامل دو دیسک عمود بر هم، تسطیح زمین توسط لولر و همچنین ایجاد جوی و پشته توسط فاروئر قبل از کاشت در اسفند ماه بود. بعد از اعمال شخم اولیه، جهت بهبود خصوصیات خاک، مقدار ۳۰ تن در هکتار کود گاوی کاملاً پوسیده به طور یکنواخت توسط کود پاش دامی (نتایج آنالیز در جدول ۱ آمده است) در سطح زمین مورد آزمایش پخش شد.

عملیات کاشت در سوم اسفند ماه سال ۱۳۸۸ انجام شد. برای کاشت از توده بذر محلی اصفهان استفاده شد. در هر کرت ۴ ردیف به فاصله ۵۰ سانتی‌متر و به طول ۵ متر کشت شد. روی هر ردیف دو خط کاشت وجود داشت. گیاهچه‌های سیاهدانه در مرحله ۴ برگی برای رسیدن به تراکم مورد نظر (۲۰۰ بوته در متر مربع) با فاصله روی ردیف معادل دو سانتی متر از هم تنک شدند. اولین آبیاری بلافاصله بعد از کاشت و سایر آبیاری‌ها هر ۷ روز یکبار انجام شد. آخرین آبیاری نیز دو هفته قبل از عملیات برداشت صورت گرفت.

نیمی از سطح هر کرت به نمونه برداری تخریبی در طی دوره رشد و نیمه دوم به اندازه گیری‌های آخر فصل اختصاص داده شد. نمونه برداری از جامعه علف‌های هرز در دوره‌های کنترل (در پایان فصل رشد) و دوره‌های تداخل علف‌های هرز (بر حسب تیمارهای آزمایش در پایان دوره تداخل این گیاهان در کرت‌های آزمایشی) بصورت تخریبی و از مساحتی معادل ۰/۲۵ متر مربع (۰/۵ متر × ۰/۵ متر) بطور تصادفی و با رعایت اثر حاشیه‌ای جهت شناسایی گونه‌های تشکیل دهنده جامعه علف‌های هرز و نیز تعیین وزن خشک زیست توده جامعه آن‌ها انجام شد. به منظور اندازه گیری وزن خشک نیز پس از ثابت شدن وزن نمونه‌ها (قرار دادن نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در آون در دمای ۷۵ درجه سانتیگراد) از ترازویی با دقت ۰/۰۰۱ استفاده شد.

1- *Foeniculum vulgare*

جدول۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه (صفر تا ۳۰ سانتی‌متر) و کود دامی قبل از کاشت

نمونه	بافت	نیتروژن کل (٪)	کربن آلی (٪)	پتاسیم	فسفر	هدایت الکتریکی (میلی موس بر سانتی متر)	اسیدیته	وزن مخصوص ظاهری (گرم بر سانتی‌متر مکعب)
خاک	لومی- سیلتی	۰/۰۹	۰/۱۹۵	۱۰۸ پی پی ام (قابل جذب)	۳/۹۵ پی پی ام (قابل جذب)	۲/۶۷	۸/۰۳	۱/۴
کود گاوی	-	۰/۸۹	۲۰	۱/۲ درصد (پتاسیم کل)	۱ درصد (فسفر کل)	۶	۶/۰۷	-

عملیات برداشت با زرد شدن بوته‌ها و فولیکول‌های سیاهدانه انجام شد. عملکرد دانه و بیولوژیک در ۵۰ درصد مساحت هر کرت و با رعایت اثر حاشیه اندازه گیری شد. در طول مراحل انجام این آزمایش نیز از هیچگونه کود شیمیایی، علف‌کش و یا آفت‌کش استفاده نشد.

نمونه‌های مورد نیاز جهت تعیین درصد فسفر و نیز پتاسیم در اندام‌های سیاهدانه به طور جداگانه برای هر تیمار از مجموعه وزن خشک اندام‌های تفکیک شده این گیاه شامل دانه، ساقه و برگ و نیز زیست توده در هر کرت تهیه شد. نمونه‌های مورد نیاز جهت تعیین درصد فسفر و پتاسیم جامعه علف‌های هرز نیز به طور جداگانه برای هر تیمار از مجموعه وزن خشک زیست توده جامعه آن‌ها تهیه گردید.

با توجه به تنوع علف‌های هرز در مزرعه (جدول ۲)، بجای تعیین درصد جذب فسفر و پتاسیم در هر یک از گونه‌ها، بر حسب تیمارهای ذکر شده درصد جذب فسفر و پتاسیم در زیست توده جامعه این گیاهان اندازه گیری شد.

به منظور اندازه گیری فسفر و پتاسیم نمونه‌های ذکر شده (روش سوزاندن در کوره الکتریکی) به ترتیب از دستگاه‌های اسپکتوفتومتر (مدل 2100-Vis UNICO S- ساخت آمریکا) و فلائم فتومتر (مدل TAP-310 C ساخت ایران) استفاده شد (۵). جهت تعیین کارایی جذب و مصرف فسفر (پتاسیم) و همچنین شاخص برداشت این عناصر در سیاهدانه به ترتیب از معادلات ۱، ۲ و ۳ استفاده شد (۱، ۵، ۲۲):

معادله ۱ کارایی جذب فسفر یا پتاسیم (درصد) = (مقدار فسفر یا پتاسیم اعمال شده در خاک/ مقدار فسفر یا پتاسیم زیست توده) ×۱۰۰

معادله ۲ کارایی مصرف فسفر یا پتاسیم = (مقدار فسفر یا پتاسیم اعمال شده در خاک / عملکرد دانه)

معادله ۳ شاخص برداشت فسفر یا پتاسیم (درصد) = (مقدار فسفر یا پتاسیم زیست توده / مقدار فسفر یا پتاسیم دانه) ×۱۰۰

در محاسبات انجام شده، مقدار فسفر و پتاسیم در زیست توده جامعه علف‌های هرز، دانه، کاه و کلش (ساقه و برگ) و زیست توده سیاهدانه و نیز در خاک بر حسب گرم در متر مربع محاسبه شد. عملکرد دانه در سیاهدانه نیز بر حسب گرم در متر مربع محاسبه شد. مقدار فسفر و پتاسیم مجموعه علف‌های هرز و نیز دانه، کاه و کلش (ساقه و برگ) و زیست توده سیاهدانه از حاصلضرب درصد فسفر یا پتاسیم در وزن خشک هر یک از آن‌ها (بر حسب گرم در متر مربع) تعیین شد.

با توجه به آنکه مقدار فسفر و پتاسیم قابل دسترس توسط گیاه زراعی در خاک در طول زمان به تعادل می رسد، مقدار فسفر و پتاسیم قابل جذب از خاک به عنوان معیار محاسبه معادلات ذکر شده در نظر گرفته شد. از سویی با توجه به این که نیمی از عناصر موجود در کود گاوی ممکن است در سال اول اعمال این کود در خاک آزاد نشود، ۵۰ درصد مقدار کل فسفر یا پتاسیم موجود در این کود آلی در محاسبه مدنظر قرار گرفت. بر این اساس مقدار فسفر و پتاسیم اعمال شده در خاک (جهت محاسبه در معادله ۱ و ۲) بر اساس مجموع فسفر و پتاسیم قابل جذب و اولیه در خاک و همچنین مقدار فسفر و پتاسیم قابل جذب در سال زراعی اعمال کود دامی (در طول فصل رشد) محاسبه شد.

تجزیه و تحلیل داده‌های آزمایش با استفاده از نرم افزار SAS انجام گرفت. میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

درصد و مقدار فسفر و پتاسیم در زیست توده علف‌های هرز

ترکیب علف‌های هرز مشاهده شده در مزرعه سیاه‌دانه در طول

فصل رشد در جدول ۲ ارائه شده است. حضور علف‌های هرز پاییزه و زمستانه‌ای مانند گندمک، کیسه کشیش و شاهتره در اوایل و نیز علف‌های هرز تابستانه و گرمادوستی مانند سوروف، تاج خروس و خرفه در اواسط و انتهای فصل رشد می تواند نشان‌دهنده پویایی حضور جوامع مختلفی از علف‌های هرز در مزرعه سیاه‌دانه باشد.

نتایج تجزیه واریانس حاکی از وجود تفاوت معنی دار بین دوره-های مختلف رقابت علف‌های هرز از نظر درصد فسفر و پتاسیم در زیست توده علف‌های هرز بود (جدول ۳). بر اساس نتایج جدول ۴، درصد جذب فسفر و پتاسیم در تیمار ۵۶ روز کنترل بیش از سایر تیمارهای آزمایش بود. بالاتر بودن درصد فسفر و پتاسیم زیست توده علف‌های هرز در تیمار ۵۶ روز کنترل در مقایسه با تیمارهای ۱۴ و ۲۸ روز تداخل علف‌های هرز می تواند نشان دهنده برتری علف‌های هرز گرمادوست (مانند تاج ریزی و سوروف) از نظر جذب عناصر ذکر شده در مقایسه با علف‌های هرز سرمادوستی باشد که در اوایل دوره رویشی سیاهدانه ظهور و توسعه نمودند (۳، ۱۳) (جدول ۲ و ۴).

همچنین نتایج نشان داد که بطور کلی با افزایش طول دوره تداخل، مقدار جذب فسفر و پتاسیم (برحسب گرم در متر مربع) در زیست توده این گیاهان بطور معنی داری افزایش یافت (جدول۴). حسین (۲۱) نیز گزارش کرد که افزایش دوره تداخل علف‌های هرز تا زمان رسیدگی پیاز منجر به افزایش روند برداشت نیتروژن، فسفر و پتاسیم توسط این گیاهان از خاک به ترتیب تا ۸۷/۹، ۲۲/۹ و ۱۳۵/۷ کیلوگرم در هکتار شد. افزایش روند جذب عناصر فسفر و پتاسیم از خاک در نتیجه افزایش دوره حضور و تداخل علف‌های هرز می تواند نشان دهنده افزایش فشار رقابت این گیاهان بر سیاهدانه از نظر جذب منابع ذکر شده باشد که در نهایت ممکن است منجر به کاهش رشد و عملکرد آن شود. در این راستا حسین و همکاران (۲۰) بیان کردند که کاهش عملکرد، اجزای عملکرد و نیز عملکرد کیفی سیاهدانه در نتیجه افزایش دوره‌های رقابت علف‌های هرز می تواند ناشی از افزایش سایه‌اندازی و نیز جذب بیشتر عناصر غذایی توسط علف‌های هرز از خاک باشد که در نهایت منجر به کاهش فتوسنتز در سیاهدانه شود. میوبین و همکاران (۳۱) نیز در آزمایشی مشابه اظهار داشتند که در نتیجه اعمال دوره‌های تداخل علف‌های هرز، افزایش رقابت و جذب منابع محیطی توسط علف‌های هرز منجر به کاهش عملکرد و اجزای عملکرد رازیانه شد.

جدول ۲- ترکیب علف‌های هرز مشاهده شده در واحدهای آزمایشی در طول فصل رشد سیاهدانه (*Nigella sativa L.*)

گونه علف هرز		طول دوره	سیکل رویش
نام علمی	نام فارسی	زندگی	
Amaranthus retroflexus	تاج خروس وحشی	یکساله	تابستانه
Capsella bursa-pastoris	کیسه کشیش	یکساله	پاییزه
Chenopodium album	سلمه	یکساله	بهاره زود هنگام
Descurainia sophia	خاکشیر اصل	یکساله	زمستانه
Echinochloa cruss-galli	سوروف	یکساله	تابستانه
Fumaria officinalis	شاهتره	یکساله	زمستانه
Polygonum aviculare	علف هفت بند	یکساله	بهاره زود هنگام
Portulaca oleracea	خرفه	یکساله	تابستانه
Solanum nigrum	تاج ریزی سیاه	یکساله	تابستانه
Sonchus arvensis	شیر تیغی	چند ساله	چند ساله
Stellaria graminea	گندمک	یکساله	پاییزه
Veronica persica	سیزاب ایرانی	یکساله	زمستانه

جدول ۳- میانگین مربعات (تجزیه واریانس) برخی ویژگی‌های مورد مطالعه سیاه‌دانه و علف‌های هرز آن

منابع تغییر	درجه آزادی	زیست توده علف‌های هرز				دانه		ساقه و برگ		زیست توده	
		درصد فسفر	درصد پتاسیم	مقدار فسفر	مقدار پتاسیم	درصد فسفر	درصد پتاسیم	درصد فسفر	درصد پتاسیم	درصد فسفر	درصد پتاسیم
بلوک	۲	۰/۰۲۲۳*	۰/۰۰۱۲^{ns}	۰/۰۵۴^{ns}	۰/۰۱۰۵^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۰/۰۰۵۲ns	۰/۰۰۰۲^{ns}	۰/۰۰۰۶^{ns}	۰/۰۰۰۴^{ns}	۰/۰۰۰۲^{ns}
تیمار	۱۱	۰/۰۸۶**	۰/۰۳۸۷**	۱/۲۲۲**	۱/۳۵۴۷**	۰/۱۳۰**	۰/۱۰۹۵**	۰/۰۰۱۹^{ns}	۰/۰۰۰۲^{ns}	۰/۰۱۳**	۰/۰۱۳۴**
خطا	۲۲	۰/۰۰۴۶	۰/۰۰۲۳	۰/۰۲۶۰	۰/۰۳۶۶	۰/۰۰۹۶	۰/۰۰۶۳	۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۱۷	۰/۰۰۰۳
ضریب تغییرات (٪)	–	۱۸/۹۲	۱۰/۲۷	۲۰/۹۹	۲۰/۷۸	۱۷/۲۹	۱۶/۳۴	۲۰/۷۸	۱۳/۸۶	۱۴/۳۰	۱۰/۶۰

ns، * و ** به ترتیب نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار و وجود اختلاف معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد می باشد

ادامه جدول ۳- میانگین مربعات (تجزیه واریانس) برخی ویژگی‌های مورد مطالعه سیاه‌دانه و علف‌های هرز آن

منابع تغییر	درجه آزادی	دانه		ساقه و برگ		زیست توده		کارایی جذب		کارایی مصرف		شاخص برداشت	
		مقدار فسفر	مقدار پتاسیم	مقدار فسفر	مقدار پتاسیم	مقدار فسفر	مقدار پتاسیم	فسفر	پتاسیم	فسفر	پتاسیم	فسفر	پتاسیم
بلوک	۲	۰/۰۰۳۰^{ns}	۰/۰۰۲۷^{ns}	۰/۰۰۰۳^{ns}	۰/۰۰۰۳^{ns}	۰/۰۰۲۷^{ns}	۰/۰۰۳۵^{ns}	۰/۱۱^{ns}	۰/۱۱^{ns}	۰/۱۰۷^{ns}	۰/۰۰۹۳^{ns}	۲۱/۵۸۹^{ns}	۱۶۴/۹۵۵^{ns}
تیمار	۱۱	۰/۱۲۳۶**	۰/۱۰۰۲^{ns}	۰/۰۲۷**	۰/۰۰۸**	۰/۲۶۱۳**	۰/۱۶۰۶**	۹/۸۰**	۰/۵۱**	۵/۷۷۷**	۰/۴۹۹۲**	۹۶۱/۸۲۷**	۸۱۰/۴۷۹**
خطا	۲۲	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۳	۰/۰۰۶	۰/۰۰۸۱	۰/۰۰۲	۰/۳۰	۰/۰۰۷	۰/۰۵۹	۰/۰۰۵۱	۳۶/۵۴۸	۳۷/۵۰۹
ضریب تغییرات (٪)	–	۲۰/۶۴	۱۷/۰۸	۲۴/۷۸	۲۴/۹۵	۲۱/۵۰	۱۶/۱۱	۲۱/۴۳	۱۶/۲۷	۱۲/۸۹	۱۲/۸۴	۱۴/۷۱	۱۱/۴۳

ns، * و ** به ترتیب نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار و وجود اختلاف معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد می باشد

جدول ٤- مقایسه میانگین شاخص‌های مورد مطالعه سیاه‌دانه (*Nigella sativa* L.) و علف‌های هرز آن در آزمایش تحت تاثیر دوره‌های مختلف کنترل و تداخل علف‌های هرز

تیمار	زیست توده علف‌های هرز				دانه		ساقه و برگ		زیست توده	
	فسفر (درصد)	پتاسیم (درصد)	فسفر (گرم در متر مربع)	پتاسیم (گرم در متر مربع)	فسفر (درصد)	پتاسیم (درصد)	فسفر (درصد)	پتاسیم (درصد)	فسفر (درصد)	پتاسیم (درصد)
دوره‌های کنترل										
صفر	۰/۲۹^{b}	۰/۴۲^{cde}	۱/۱۵^{c}	۱/۶۸^{ab}	۰/۳۵^{d}	۰/۳۹^{b}	۰/۱۸	۰/۱۰	۰/۲۱^{d}	۰/۱۴^{cd}
۱۴	۰/۱۷^{c}	۰/۴۳^{e}	۰/۶۳^{d}	۱/۶۱^{ab}	۰/۳۲^{d}	۰/۳۳^{b}	۰/۲۰	۰/۰۸	۰/۲۱^{d}	۰/۱۱^{d}
۲۸	۰/۳۷^{b}	۰/۴۹^{c}	۱/۰۹^{c}	۱/۴۱^{b}	۰/۴۷^{cd}	۰/۴۰^{b}	۰/۲۲	۰/۰۹	۰/۲۶^{cd}	۰/۱۴^{cd}
۴۲	۰/۳۶^{b}	۰/۶۵^{b}	۰/۵۲^{de}	۰/۹۲^{c}	۰/۴۷^{cd}	۰/۳۲^{b}	۰/۲۶	۰/۰۹	۰/۳۱^{bc}	۰/۱۴^{cd}
۵۶	۰/۶۲^{a}	۰/۷۴^{a}	۰/۳۱^{ef}	۰/۳۷^{de}	۰/۵۴^{c}	۰/۷۳^{a}	۰/۱۶	۰/۰۹	۰/۲۶^{cd}	۰/۲۵^{b}
۷۰	۰/۴۰^{b}	۰/۴۰^{de}	۰/۰۱^{g}	۰/۰۱^{f}	۰/۷۶^{ab}	۰/۷۵^{a}	۰/۲۱	۰/۱۰	۰/۳۶^{ab}	۰/۲۸^{ab}
دوره‌های تداخل										
صفر *	۰/۰۰^{d}	۰/۰۰^{f}	۰/۰۰^{g}	۰/۰۰^{f}	۰/۷۹^{ab}	۰/۷۰^{a}	۰/۱۹	۰/۱۱	۰/۳۵^{ab}	۰/۲۷^{ab}
۱۴	۰/۲۹^{b}	۰/۴۱^{de}	۰/۱۹^{fg}	۰/۲۶^{ef}	۰/۹۱^{a}	۰/۷۹^{a}	۰/۲۰	۰/۱۰	۰/۴۰^{a}	۰/۲۹^{a}
۲۸	۰/۳۴^{b}	۰/۴۲^{cde}	۰/۵۵^{de}	۰/۶۸^{cd}	۰/۷۲^{ab}	۰/۳۶^{b}	۰/۲۲	۰/۱۰	۰/۳۶^{ab}	۰/۱۷^{c}
۴۲	۰/۵۵^{a}	۰/۴۰^{de}	۱/۱۳^{c}	۰/۸۳^{c}	۰/۷۳^{b}	۰/۳۹^{b}	۰/۱۹	۰/۱۰	۰/۳۲^{bc}	۰/۱۷^{c}
۵۶	۰/۵۵^{a}	۰/۳۶^{e}	۲/۰۲^{a}	۱/۳۳^{b}	۰/۳۶^{d}	۰/۳۶^{b}	۰/۲۰	۰/۱۰	۰/۲۲^{d}	۰/۱۵^{cd}
۷۰	۰/۳۸^{b}	۰/۴۶^{cd}	۱/۶۱^{b}	۱/۹۴^{a}	۰/۳۶^{d}	۰/۳۳^{b}	۰/۲۳	۰/۰۹	۰/۲۵^{cd}	۰/۱۲^{d}

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک بر مبنای آزمون دانکن در سطح ۵ درصد دارای اختلاف معنی دار نمی باشند.

*: در تیمار صفر روز تداخل، به دلیل حذف کامل علف‌های هرز در سراسر فصل رشد، درصد و مقدار فسفر و پتاسیم در زیست توده علف‌های هرز معادل صفر در نظر گرفته شد.

ادامه جدول ٤- مقایسه میانگین شاخص‌های مورد مطالعه سیاه‌دانه (*Nigella sativa* L.) و علف‌های هرز آن در آزمایش تحت تاثیر دوره‌های مختلف کنترل و تداخل علف‌های هرز

تیمار	دانه		ساقه و برگ		زیست توده		کارایی جذب		کارایی مصرف		شاخص برداشت	
	فسفر (گرم در متر مربع)	پتاسیم (گرم در متر مربع)	فسفر (گرم در متر مربع)	پتاسیم (گرم در متر مربع)	فسفر (گرم در متر مربع)	پتاسیم (گرم در متر مربع)	فسفر (درصد)	پتاسیم (درصد)	فسفر	پتاسیم	فسفر (درصد)	پتاسیم (درصد)
دوره‌های کنترل												
صفر	۰/۰۳ ^{f}	۰/۰۳ ^{e}	۰/۰۹ ^{d}	۰/۰۵ ^{ef}	۰/۱۱ ^{e}	۰/۰۷ ^{ctd}	۰/۶۷ ^{d}	۰/۱۳ ^{ctd}	۰/۳۸ ^{f}	۰/۱۲ ^{f}	۲۰/۲۳ ^{e}	۳۲/۹۶ ^{e}
۱۴	۰/۰۲ ^{f}	۰/۰۳ ^{e}	۰/۰۹ ^{d}	۰/۰۴ ^{f}	۰/۱۱ ^{e}	۰/۰۶ ^{ctd}	۰/۶۸ ^{d}	۰/۱۱ ^{d}	۰/۴۱ ^{f}	۰/۱۲ ^{f}	۱۸/۸۳ ^{e}	۳۶/۸۰ ^{e}
۲۸	۰/۰۶ ^{ef}	۰/۰۶ ^{e}	۰/۱۶ ^{ctd}	۰/۰۷ ^{def}	۰/۲۳ ^{de}	۰/۱۲ ^{ctd}	۱/۳۹ ^{ctd}	۰/۲۳ ^{ctd}	۰/۸۱ ^{ef}	۰/۲۴ ^{ef}	۲۷/۶۴ ^{bc}	۴۳/۴۹ ^{cde}
۴۲	۰/۱۲ ^{e}	۰/۰۸ ^{e}	۰/۲۲ ^{bc}	۰/۰۷ ^{def}	۰/۳۴ ^{ctd}	۰/۱۵ ^{c}	۲/۰۷ ^{c}	۰/۲۸ ^{c}	۱/۵۷ ^{d}	۰/۴۶ ^{d}	۳۵/۶۷ ^{b}	۵۰/۹۲ ^{bcd}
۵۶	۰/۲۱ ^{d}	۰/۲۹ ^{c}	۰/۱۸ ^{ctd}	۰/۱۰ ^{ctd}	۰/۴۰ ^{c}	۰/۳۹ ^{b}	۲/۴۰ ^{c}	۰/۷۰ ^{b}	۲/۴۴ ^{c}	۰/۷۲ ^{c}	۵۳/۲۸ ^{a}	۷۴/۵۸ ^{a}
۷۰	۰/۴۷ ^{b}	۰/۴۶ ^{ab}	۰/۳۴ ^{a}	۰/۱۵ ^{ab}	۰/۸۱ ^{ab}	۰/۶۲ ^{a}	۴/۹۵ ^{ab}	۱/۱۱ ^{a}	۳/۷۸ ^{a}	۱/۱۱ ^{a}	۵۸/۳۰ ^{a}	۷۵/۲۷ ^{a}
دوره‌های تداخل												
صفر	۰/۴۸ ^{b}	۰/۴۳ ^{b}	۰/۳۳ ^{ab}	۰/۱۹ ^{a}	۰/۸۱ ^{ab}	۰/۶۳ ^{a}	۴/۹۴ ^{ab}	۱/۱۰ ^{a}	۳/۶۹ ^{a}	۱/۰۹ ^{a}	۵۹/۰۹ ^{a}	۶۹/۱۲ ^{a}
۱۴	۰/۵۶ ^{a}	۰/۴۸ ^{a}	۰/۳۳ ^{ab}	۰/۱۶ ^{ab}	۰/۸۹ ^{a}	۰/۶۵ ^{a}	۵/۴۱ ^{a}	۱/۱۶ ^{a}	۳/۷۳ ^{a}	۱/۱۰ ^{a}	۶۴/۳۴ ^{a}	۷۴/۷۸ ^{a}
۲۸	۰/۳۹ ^{c}	۰/۱۹ ^{c}	۰/۳۰ ^{ab}	۰/۱۴ ^{bc}	۰/۶۹ ^{b}	۰/۳۳ ^{b}	۴/۲۱ ^{b}	۰/۶۰ ^{b}	۳/۲۴ ^{b}	۰/۹۵ ^{b}	۵۶/۵۸ ^{a}	۵۷/۲۸ ^{b}
۴۲	۰/۱۴ ^{de}	۰/۰۸ ^{e}	۰/۱۳ ^{ctd}	۰/۰۷ ^{def}	۰/۲۷ ^{cde}	۰/۱۵ ^{c}	۱/۶۶ ^{ctd}	۰/۲۶ ^{ctd}	۱/۲۰ ^{de}	۰/۳۵ ^{de}	۵۳/۴۸ ^{a}	۵۲/۷۸ ^{bc}
۵۶	۰/۰۶ ^{ef}	۰/۰۶ ^{e}	۰/۱۷ ^{ctd}	۰/۰۹ ^{de}	۰/۲۴ ^{cde}	۰/۱۵ ^{c}	۱/۴۳ ^{ctd}	۰/۲۸ ^{c}	۱/۰۸ ^{e}	۰/۳۲ ^{e}	۲۵/۵۸ ^{bc}	۴۰/۲۸ ^{de}
۷۰	۰/۰۳ ^{f}	۰/۰۳ ^{e}	۰/۱۱ ^{ctd}	۰/۰۴ ^{f}	۰/۱۴۰ ^{e}	۰/۰۷ ^{ctd}	۰/۸۷ ^{d}	۰/۱۳ ^{ctd}	۰/۴۶ ^{f}	۰/۱۴ ^{f}	۲۰/۰۷ ^{e}	۳۴/۵۷ ^{e}

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک بر مبنای آزمون دانکن در سطح ۵ درصد دارای اختلاف معنی دار نمی باشند.

درصد و مقدار فسفر و پتاسیم در اندام‌های سیاهدانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که با وجود عدم تاثیر معنی دار دوره‌های رقابت علف‌های هرز بر درصد فسفر و پتاسیم کاه و کلش سیاهدانه، اثر این دوره‌های رقابتی بر درصد فسفر و پتاسیم دانه و نیز زیست توده سیاهدانه معنی دار بود (جدول۳). همچنین نتایج نشان داد که افزایش دوره‌های تداخل و نیز کاهش دوره های کنترل علف‌های هرز منجر به کاهش معنی دار درصد و مقدار فسفر و نیز پتاسیم دانه، کاه و کلش و زیست توده سیاهدانه شد (جدول۴). در این ارتباط واشیشت و همکاران (۳۷) گزارش کردند که افزایش کنترل علف های هرز در سری تیمارهای کنترل این گیاهان منجر به افزایش جذب نیتروژن، فسفر و نیز پتاسیم در بادام زمینی شد. محمدی و همکاران (۹) نیز اظهار داشتند که اعمال تداخل ناشی از علف‌های هرز با کاهش طول و وزن اندام هوایی و ریشه نخود در نهایت منجر به کاهش توانایی این گیاه در کسب منابع محیطی (هوایی و خاکی) موثر بر رشد گردید. همانطور که پیش‌تر ذکر شد، در شرایط حضور جامعه علف‌های هرز، کاهش درصد و مقدار فسفر و پتاسیم جذب شده در سیاهدانه می تواند نشان دهنده قدرت رقابت ضعیف‌تر این گیاه به دلیل فرم رویشی آن در شرایط تداخل با علف-های هرز بر سر منابع مشترکی مانند عناصر غذایی باشد. با توجه به نقش ویژه عناصر کودی مانند فسفر در بهبود عملکرد، اجزای عملکرد و نیزعملکرد کیفی سیاهدانه (۱۹، ۳۰، ۳۶)، کاهش فراهمی فسفر و پتاسیم در نتیجه رقابت با علف‌های هرز می تواند نقش مستقیمی در کاهش عملکرد این گیاه در واحد سطح داشته باشد. همچنین نتایج نشان داد که بطورکلی در شرایط تداخل علف‌های هرز در طی فصل رشد، درصد و مقدار فسفر و پتاسیم در زیست توده علف‌های هرز بیش از سیاهدانه بود (جدول ۴). این امر نیز می تواند نشان دهنده برتری جامعه علف‌های هرز بر سیاهدانه از نظر جذب عناصر ذکر شده باشد. علاوه بر این گزارش شده است که برخی از گونه‌های علف‌های هرز حتی با دارا بودن زیست توده کمتر نسبت به گیاهان زراعی نیز می توانند از توان بالاتری در جذب نیتروژن و فسفر از خاک برخوردار باشند (۱۲). حسین (۲۱) نیز ضمن آنکه کاهش ۶۳/۳ درصدی عملکرد پیاز را در نتیجه تداخل علف‌های هرز با این گیاه مشاهده کرد، گزارش نمود که به ازای هر ۰/۱۹ کیلوگرم زیست توده تولید شده علف‌های هرز در شرایط تداخل با پیاز، عملکرد این گیاه تا ۱ کیلوگرم کاهش یافت. بر این اساس، از نقطه نظر مدیریت علف‌های هرز، اثرات منفی رقابت علف‌های هرز بر جذب عناصر غذایی در سیاه‌دانه می تواند علاوه بر فرم رویشی و مورفولوژی این گیاه دارویی، در ارتباط با نوع گونه‌های تشکیل دهنده جامعه علف‌های هرز نیز باشد.

کارایی جذب و مصرف فسفر و پتاسیم در سیاهدانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر دوره‌های رقابت علف‌های هرز بر کارایی جذب و مصرف فسفر و نیز پتاسیم در سیاهدانه معنی دار بود (جدول ۳). نتایج نشان داد که همانند مقدار فسفر و پتاسیم در اندام‌های سیاهدانه، با کاهش دوره‌های کنترل و نیز افزایش دوره‌های تداخل علف‌های هرز، کارایی جذب و مصرف فسفر و پتاسیم در سیاهدانه بطور معنی‌داری کاهش یافت (جدول ۴). با توجه به رابطه ۱ و ۲، اثرات منفی افزایش دوره‌های رقابت علف‌های هرز بر روند کارایی جذب و مصرف فسفر و پتاسیم در سیاهدانه می تواند ناشی از اثرات منفی جامعه علف‌های هرز بر مقدار فسفر و پتاسیم زیست توده (بر حسب گرم در مترمربع) و در نتیجه کاهش عملکرد دانه و بیولوژیک این گیاه دارویی باشد. در این ارتباط حسینی و همکاران (۲) کاهش عملکرد اقتصادی زیره سبز را در نتیجه افزایش دوره‌های تداخل علف‌های هرز با این گیاه گزارش کردند. کومار (۲۴) نیز کاهش عملکرد دانه زیره سبز را در نتیجه افزایش دوره‌های تداخل علف‌های هرز مشاهده نمود.

با وجود اثرات منفی دوره‌های رقابت علف‌های هرز بر کارایی جذب و مصرف فسفر، نتایج نشان داد که حتی در شرایط عدم تداخل علف‌های هرز، سیاهدانه از کارایی نسبتاً پایینی (حدود ۴ درصد) در مصرف فسفر برخوردار بود. در صورتی‌که مالهی و همکاران (۲۷) به طورکلی کارایی مصرف فسفر در سال اعمال این عنصر در گیاهان زراعی را بین ۱۰ تا۳۰ درصد گزارش کردند. کارایی پایین مصرف فسفر در تیمار ذکر شده را می توان در ارتباط با pH نسبتاً بالای خاک آزمایش (حدود ۸/۱) دانست (جدول۱). در pH قلیایی ممکن است فسفر با عناصری مانند کلسیم واکنش داده و ترکیبات نامحلولی را در خاک تولید کند. بطوری‌که در بسیاری از خاک‌های آهکی با pH قلیایی بویژه در نواحی نیمه خشک، به دلیل وفور کربنات‌های معدنی (CO_3) مانند کربنات کلسیم ($CaCO_3$) کمبود فسفر مشاهده می شود (۷، ۲۳، ۳۴).

شاخص برداشت فسفر و پتاسیم در سیاهدانه

نتایج حاصل از مقایسه میانگین نشان داد که افزایش دوره‌های رقابت علف‌های هرز منجر به کاهش معنی دار شاخص برداشت فسفر و پتاسیم در سیاهدانه شد (جدول ۴). به عبارتی، بر اساس رابطه ۳، نتایج نشان داد که افزایش دوره‌های رقابت علف‌های هرز در هر دو سری تیمار کنترل و تداخل، منجر به کاهش نسبی درصد فسفر و نیز پتاسیم دانه نسبت به زیست توده سیاهدانه شد. در این راستا پونس و سالاس (۳۳) گزارش کردند که کنترل علف‌های هرز نقش موثری در بهبود عملکرد دانه، مقدار نیتروژن دانه، مقدار کل جذب نیتروژن،

فسفر و پتاسیم بوسیله ذرت و نیز افزایش راندمان انتقال عناصر ذکر شده به دانه این گیاه داشت. با توجه به نقش موثر فسفر در بهبود رشد زایشی سیاهدانه و نیز به دلیل ارتباط مستقیم بین مقدار فسفر دانه با شاخص برداشت این عنصر (رابطه۳)، کاهش شاخص برداشت فسفر در نتیجه اعمال تیمارهای ذکر شده می تواند نشان دهنده اثرات منفی رقابت علف‌های هرز بر مکانیسم رشد زایشی سیاهدانه باشد، که در نهایت منجر به کاهش عملکرد کمی و نیز کیفی سیاهدانه شود.

در دانه و زیست توده سیاهدانه در نتیجه افزایش دوره‌های رقابت علف‌های هرز، نشان دهنده قدرت ضعیف سیاهدانه در رقابت بر سر منابع ذکر شده با جامعه علف‌های هرز بود. از این رو بر اساس نتایج این آزمایش، کنترل این گیاهان بصورت پیش از کاشت و یا پیش از رویش به منظور جلوگیری از بروز رقابت بر سر منابع ذکر شده، کاهش غیر قابل قبول عملکرد اقتصادی و در نهایت حفظ عملکرد کیفی این گیاه دارویی ضروری به نظر می رسد.

نتیجه گیری

کاهش درصد، مقدار و نیزکارایی جذب و مصرف فسفر و پتاسیم

منابع

۱- پارسا س.، کافی م. و نصیری محلاتی م. ۱۳۸۸. مطالعه اثرات سطوح شوری و نیتروژن بر محتوی نیتروژن ارقام گندم نان. مجله پژوهش‌های زراعی ایران، ۷ (۲): ۳۴۷-۳۵۵.

۲- حسینی، آ.، کوچکی ع. و نصیری محلاتی م. ۱۳۸۵. بررسی دوره بحرانی کنترل علف هرز در گیاه دارویی زیره سبز(*Cuminum cyminum*) . مجله پژوهش‌های زراعی ایران، ۴ (۱): ۲۳- ۳۴.

۳- راشد محصل م.ح.، نجفی ا. و اکبر زاده م. د. ۱۳۸۵. بیولوژی و کنترل علف‌های هرز. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

۴- زند ا.، رحیمیان مشهدی ح.، کوچکی ع.، خلقانی ج.، موسوی ک. و رمضانی، ک. ۱۳۸۳. اکولوژی علف‌های هرز (کاربرد های مدیریتی). (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۵- شیرانی راد ا.ح.، علیزاده ع.ا. و هاشمی دزفولی ا. ۱۳۷۹. بررسی اثر قارچ‌های میکوریزوسیکولار-آربوسکولار، فسفر و تنش خشکی بر کارایی جذب عناصر غذایی در گیاه گندم. نهال و بذر، ۱۶ (۳): ۳۲۷-۳۴۹.

۶- طاهر خانی م. و گلچین ا. ۱۳۸۵. اثر سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد روغن، کیفیت دانه و جذب پتاسیم و فسفر از خاک در کلزا رقم SLM046. دانش نوین کشاورزی، ۲ (۳): ۷۷-۸۵

۷- فروغی فر ح. و پور کاسمانی م.ا.، ۱۳۸۱. علوم و مدیریت خاک (جلد اول) (ترجمه). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد.

۸- کرمی ا. و خوشخوی م. ۱۳۸۵. اثرهای نیتروژن، فسفر و پتاسیم بر عملکرد و ویژگی‌های کمی دو جمعیت اهلی و وحشی بابونه آلمانی (*Chamomilla recutita* L. Rauschert). مجله علوم و فنون باغبانی ایران، ۷ (۳): ۱۸۱-۱۹۲.

۹- محمدی غ.ر.، جوانشیر ع.، رحیم زاده خوئی ف.، محمدی ا. و زهتاب سلماسی س. ۱۳۸۳. اثر تداخل علف‌های هرز بر رشد اندام‌های هوایی و ریشه و شاخص برداشت در نخود. مجله علوم زراعی ایران، ۶ (۳): -

۱۰- نجف پورنوایی م. ۱۳۸۱. تاثیر کودهای شیمیایی نیتروژن و فسفر بر عملکرد بذر گیاه گاوزبان. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۳: ۴۱-۵۰.

11- Aldrich R.J., and Kremer R.J. 1997. Principle in weed management, Iowa State University.

12- Andreasen C., Litz A-S., and Streibig J.C. 2006. Growth response of six weed species and spring barley (*Hordeum vulgare*) to increasing levels of nitrogen and phosphorus. Weed Research 46:503-512.

13- Anonymous. 1980. Weed identification guide. Southern Weed Science Society, USA.

14- Blackshaw R.E., and Brandt R.N. 2009. Phosphorus fertilizer effects on the competition between wheat and several weed species. Weed Biology and Management 9(1):46-53.

15- Blackshaw R.E., and Molnar L.J. 2009. Phosphorus fertilizer application method affects weed growth and competition with wheat. Weed Science 57:311-318.

16- Blackshaw R.E., Brandt R.N., Janzen H.H., and Entz T., 2004. Weed species response to phosphorus fertilization. Weed Science 52:406-412.

17- Bukun B. 2004. Critical periods for weed control in cotton in Turkey. Weed Research 44:404-412.

18- D'Antuono L.F., Moretti A., and Lovato A.F.S. 2002. Seed yield, yield component, oil content and essential oil content and composition of *Nigalla sativa* L. and *Nigella damascena* L. Industrial Crops and Product 15:59-69.

19- El-Deen E., and Ahmed T. 1997. Influence of plant distance and some phosphorus fertilization sources on black

cumin (*Nigella sativa* L.) plants. Assist Journal of Agricultural Sciences 28(2):39-56.
20- Hussain A., Nadeem A., Ashraf I., and Awan M. 2009. Effect of weed competition periods on the growth and yield of black seed (*Nigella sativa* L.). Pakistan Journal of Weed Science Research 15:71-81.
21- Hussein H.F. 2003. Estimation of critical period of crop-weed competition and nutrient removal by weeds in onion (*Allium cepa* L.) in sandy soil. Egyptian Journal of Agronomy 24:43-62.
22- Johnston A.E.J., and Syers J.K. 2009. A new approach to assessing phosphorus use efficiency in agriculture. Better Crops 93(3):14-16.
23- Korkmaz K., Ibrikci H., Karnez E., Buyuk G., Ryan J., Ulger A.C., and Oguz H. 2009. Phosphorus use efficiency of wheat genotypes grown in calcareous soils. Journal of Plant Nutrition 32(12):2094-2106.
24- Kumar S. 2001. Critical period of weed competition in cumin (*Cuminum cyminum* L.). Indian Journal of Weed Science 33:30-33.
25- Lance R.G., and Liebman M. 2003. A laboratory exercise for teaching critical period for weed control concepts. Weed Technology 17:403-411.
26- Lindquist J.L., Evans S.P., Shapiro C.A., and Knezevic S.Z. 2010. Effect of nitrogen addition and weed interference on soil nitrogen and corn nitrogen nutrition. Weed Technology 24:50-58.
27- Malhi S.S., Haderlein L.K., Pauly D.G., and Johnston A.M. 2002. Improving fertilizer phosphorus use efficiency. Better Crops 86(4):8-9.
28- Mehriya M.L., Yadav R.S., Jangir R.P., and Poonia B.L. 2007. Critical period of crop-weed competition and its effect on nutrients uptake by cumin (*Cuminum cyminum*) and weeds. Indian Journal of Agricultural Sciences 77: 849-852.
29- Mehta B.K., Pandit V., and Gupta M. 2009. New principle from seeds of *Nigella sativa*. Natural Product Research 23:138-148.
30- Mohamed S.A., Medani R.A., and Khafaga E.R. 2000. Effect of nitrogen and phosphorus applications with or without micronutrients on black cumin (*Nigella sativa* L.) plants. Annals of Agricultural Science (Cairo) 3:1323-1338.
31- Mubeen K., Tanveer A., Nadeem M.A., Sarwar N., and Shahzad M. 2009. Critical period of weed-crop competition in fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Pakistan Journal of Weed Science Research 15 (2-3):171-181.
32- Nickavar B., Mojab F., Javidnia K., and Roodgar Amoli M.A. 2003. Chemical composition of the fixed and volatile oils of *Nigella sativa* L. from Iran. Z. Naturforsch 58:629-631.
33- Ponce R.G., and Salas M.L. 1995. Improvement of the growth, grain yield, and nitrogen, phosphorus, and potassium nutrition of grain corn through weed control. Journal of Plant Nutrition 18(11):2313-2324.
34- Shenoy V.V., and Kalagudi G.M. 2005. Enhancing plant phosphorus use efficiency for sustainable cropping. Biotechnology Advances 23:501-513.
35- Singh M., Saxena M.C., Abu-Irmaileh B.E., Al-Thahabi S.A., and Haddad N.I. 1996. Estimation of critical period of weed control. Weed Science 44:273-283.
36- Tuncturk M., Tuncturk R., and Yildirim B. 2011. The effects of varying phosphorus doses on yield and some yield components of black cumin (*Nigella Sativa* L.). Advances in Environmental Biology 5(2):371-374.
37- Vashisht R., Pandey U.C., and Verma B.S. 2008. Nutrient uptake by groundnut as influenced by weed control measures, phosphorus and sulphur application. Research on Crops 9(3):578-579.