نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد 9، شماره 4، زمستان 1396، ص. 934-922

Journal of Agroecology
Vol. 9, No. 4, Winter 2018, p. 922-934

اثر روش‌های غیرشیمیایی مدیریت علف‌های هرز بر ویژگی‌های رشدی و عملکرد زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.)

سرور خرم‌دل[1*]، رضا قربانی[2]، هما عزیزی[3] و محمد سیدی[3]

تاریخ دریافت: 1392/02/14
تاریخ پذیرش: 1392/06/01

خرم‌دل، س.، قربانی، ر.، عزیزی، ه.، و سیدی، م. 1396. اثر روش‌های غیرشیمیایی مدیریت علف‌های هرز بر ویژگی‌های رشدی و عملکرد زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.). بوم‌شناسی کشاورزی، 9(4): 934-922.

چکیده

به‌منظور بررسی اثر روش‌های مدیریت علف‌های هرز بر اجزای عملکرد، عملکرد کمی و کیفی زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.)، آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در سال زراعی 92-1391 در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با نه تیمار و سه تکرار اجرا شد. تیمارها شامل شخم در شب، بستر کاذب، سه گیاه پوششی ماشک گل خوشه‌ای (*Vicia villosa* L.)، خلر (*Lathyrus* sp.) و شنبلیله (*Trigonella foenum-graecum* L.)، بقایای گیاهی سیر (*Allium sativum* L.)، آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.) و جو (*Hordeum vulgare* L.) و شاهد (بدون کنترل علف‌های هرز) بودند. عملیات خاک‌ورزی تیمار شخم در شب با استفاده از نور ماه انجام شد. برای تیمار بستر کاذب، پس از تهیه بستر کاشت و آبیاری، علف‌های هرز با شخم سطحی در نیمه اول اسفند ماه حذف شدند. در نیمه دوم اسفند ماه گیاهان پوششی به خاک برگردانیده شدند. پس از عملیات آماده‌سازی زمین، 2/5 تن در هکتار بقایای گیاهی به خاک افزوده شد. گیاهان پوششی به صورت متراکم در نیمه اول آبان ماه کاشته و سپس کلیه کرت‌ها آبیاری شدند و سپس کاشت زیره سبز انجام شد. صفات اندازه‌گیری شده شامل ارتفاع، اجزای عملکرد، عملکرد بیولوژیکی و دانه، محتوی و عملکرد اسانس زیره سبز بودند. نتایج نشان داد که خصوصیات رشدی، اجزای عملکرد و عملکرد بیولوژیکی، دانه و اسانس زیره سبز به طور معنی‌داری تحت تأثیر روش‌های مدیریت غیرشیمیایی علف‌های هرز قرار گرفت ($p\leq0/01$). بیشترین عملکرد بیولوژیکی و دانه به‌ترتیب 220/7 و 103/1 گرم بر مترمربع برای تیمار ماشک گل‌خوشه‌ای و کمترین میزان به‌ترتیب 72/4 و 28/6 گرم بر متر-مربع برای شاهد مشاهده شد. میانگین این صفات در تمام تیمارهای مدیریتی در مقایسه با شاهد بیش از 100 درصد بهبود یافت. بالاترین عملکرد اسانس (2/8 گرم در مترمربع) برای گیاه پوششی ماشک گل خوشه‌ای و کمترین میزان (0/6 گرم در مترمربع) برای شاهد به‌دست آمد. کاشت گیاهان پوششی و کاربرد بقایای گیاهی در سطح خاک از طریق بهبود خصوصیات فیزیکوشیمیایی و محتوی رطوبتی خاک باعث افزایش آماس سلولی شده که این موضوع موجب بهبود رشد و تولید ماده فتوسنتزی و افزایش عملکرد زیره سبز گردید.

واژه‌های کلیدی: بقایای گیاهی، دگرآسیبی، شخم در شب، کنترل نوری علف هرز، گیاه پوششی

مقدمه

زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.) یکی از گیاهان دارویی یک‌ساله از خانواده چتریان است. رشد و استقرار اولیه این گیاه در مراحل ابتدایی رشد آهسته می‌باشد (Omid Beygi, 1997). همچنین از آن‌جا که حجم اندام‌های هوایی زیره سبز و توسعه سیستم ریشه‌ای آن نسبتاً کم می‌باشد، این گیاه قدرت رقابتی پایینی در مقابله با علف‌های هرز دارد (Kafi et al., 2002). اگرچه هدف از کاشت گیاهان دارویی دستیابی به عملکرد مطلوب می‌باشد، ولی بایستی تولید این گونه‌ها در شرایط بهره‌گیری از مدیریت اکولوژیکی و غیرشیمیایی انجام شود (Liebman, 2002).

1 و 2- به ترتیب دانشیار، استاد و دانشجوی دکتری اکولوژی گیاهان زراعی، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: khorramdel@um.ac.ir)
DOI:10.22067/JAG.V9I4.24273

Archive of SID
www.SID.ir

در سال‌های اخیر، به‌دلیل عوارض زیست محیطی گسترده ناشی از کاربرد سموم شیمیایی، تولید اکولوژیک گیاهان دارویی جایگاه ویژه‌ای را به خود اختصاص داده است (Liebman, 2002). زیمدال (Zimdahl, 1980) اظهار نمود اگرچه بیشتر گونه‌های گیاهی طی چند هفته پس از ظهور گیاهچه، وجود علف‌های هرز را تحمل می‌کنند، ولی به‌منظور بهبود رشد گونه‌هایی که دارای رشد اولیه نسبتاً کند هستند، در این دوره بایستی علف‌های هرز کنترل شوند. نتایج برخی مطالعات (Ghorbani et al., 2009; Ghorbani et al., 2010) نشان داده است که اثر روش‌های مختلف مدیریت علف‌های هرز بر عملکرد و اجزای عملکرد زیره سبز و زیست‌توده و تراکم علف‌های هرز معنی‌دار بود، به‌طوری‌که بیشترین عملکرد زیره‌سبز و کمترین تراکم علف‌های هرز در روش وجین دستی مشاهده شد. بدین ترتیب، امروزه بکارگیری سایر راهکارهای اکولوژیکی در راستای مدیریت علف‌های هرز در مزارع تولید گیاهان دارویی ضروری به نظر می‌رسد.

بستر کاذب[1] رویکردی مدیریتی مبتنی بر اصل جوانه‌زنی موجی علف‌های هرز پیش از کاشت گیاه اصلی می‌باشد که با حذف اولیه علف‌های هرز، کاهش رشد آن‌ها را به دنبال دارد (Bond & Lennartsson, 1999). نتایج مطالعه صفدر و همکاران (Safdar et al., 2011) نشان داد که بهره‌گیری از این روش، کنترل 28/6 درصدی علف‌های هرز و بهبود 4/9 درصدی عملکرد گندم (*Triticum aestivum* L.) را به دنبال داشت. وایندرواید و همکاران (Van Der Weide et al., 2002) گزارش نمودند که کاشت گندم بر مبنای اجرای بستر کاذب علاوه بر کاهش بیش از 80 درصد سبز شدن علف‌های هرز، افزایش 69 درصدی عملکرد را در مقایسه با بستر معمولی موجب شد. لامور و لوتز (Lamour & Lotz, 2007) دریافتند که بستر کاذب باعث کاهش 32 درصدی جمعیت گونه‌های پهن‌برگ نظیر هفت‌بند شد. نامبردگان اظهار داشتند که بستر کاذب قابلیت خوبی برای کاهش تراکم علف‌های هرز داشته و می‌تواند به عنوان راهکاری عملی در راستای مدیریت اکولوژیک گیاهان دارویی مدنظر قرار گیرد.

هر گونه برهم خوردگی در خاک می‌تواند با شکستن دوره خواب، تحریک جوانه‌زنی بذر گونه‌های هرز را موجب گردد (Cardina et al., 2002). علاوه بر این، برای اجرای خاک‌ورزی به‌منظور کنترل علف‌های هرز بهتر است به این نکته نیز توجه نمود از آن‌جا که بسیاری از علف‌های هرز برای جوانه‌زنی نیاز به نور دارند، خاک‌ورزی با بر هم زدن خاک و دریافت سیگنال‌های نوری عامل محرکی بر جوانه‌زنی این گونه‌ها می‌باشد. شخم در شب و یا کنترل نوری علف‌های هرز[2] یکی از روش‌های اکولوژیکی برای کاهش جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز به‌ویژه گونه‌های حساس به نور می‌باشد (Hartmann & Nezadal, 1990). این روش با کاهش جوانه‌زنی و تأخیر در استقرار علف‌های هرز (Jensen, 1992)، موجب بهبود رقابت گیاه اصلی می‌شود (Jensen, 1995). هارتمن و نزدال (Hartmann & Nezadal, 1990) گزارش نمودند که شخم در تاریکی کاهش 97/5 درصدی پوشش علف‌های هرز را به دنبال داشت. جیوروزک و جرارد (Juroszek et al., 2004) نیز پی بردند که تراکم علف‌های هرز در شرایط اعمال شخم در شب 40-30 درصد کاهش یافت. نتایج مطالعه جیوروزک و همکاران (Juroszek et al., 2003) نیز کاهش 28/4 درصدی تراکم علف‌های هرز را در شرایط اعمال شخم در شب تأیید نمود.

از دیگر راهکارهای اکولوژیکی برای کاهش جمعیت علف‌های هرز در بوم‌نظام‌های زراعی، کاشت گیاهان پوششی و کاربرد بقایای گیاهی می‌باشد (Lal et al., 1991). کاشت گیاهان پوششی خانواده بقولات موجب کاهش نیاز به مصرف کودهای نیتروژنی شده و به‌دلیل کاهش جمعیت آفات و علف‌های هرز، کاهش مصرف انواع سموم شیمیایی را نیز موجب می‌گردند. از این‌رو، ترویج بهره‌گیری از گیاهان پوششی، ارتقاءدهنده پایداری تولید کشاورزی محسوب می‌شود (Nagabhushana et al., 2001; Barberi & Mazzoncini, 2001; Ngouajio & Mennan, 2005). برخی بررسی‌ها (Samarajeewa et al., 2005; Yenish et al., 1995) نشان داده است که مواد دگرآسیب آزاد شده از اندام‌های گیاهان پوششی و بقایای قرار گرفته بر سطح خاک، کاهش جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز را به دنبال داشت. شرستا و همکاران (Shrestha et al., 2002) اظهار نمودند که گیاهان پوششی توانایی خوبی در کنترل گیاهان هرز دارند. از طرف دیگر، بلدوین (Baldwin, 2006) گزارش نمود که گیاهان پوششی و پخش کردن بقایای گیاهی بر سطح خاک به‌دلیل بهبود محتوی ماده آلی، کاهش فرسایش، حفظ محتوی رطوبتی و کاهش تبخیر می‌توانند اثرات مفیدی بر رشد گیاه اصلی داشته باشند.

1- False Seed Bed

2- Photocontrol of Weeds

Archive of SID

www.SID.ir

در همین راستا، هافمن و همکاران (Hafman et al., 1993) اظهار داشتند که کاشت پوششی ماش (*Vigna radiata* (L.) Wilczek)، موجب کاهش 96 درصدی زیست توده علف‌های هرز بدون افت عملکرد ذرت (*Zea mays* L.) شد. قربانی و همکاران (Ghorbani et al., 2017) با بررسی اثر روش‌های مختلف مدیریت علف‌های هرز بر جمعیت، تراکم، وزن خشک و شاخص تنوع شانون- وینر علف‌های هرز در مزرعه اسفناج(*Spinacia oleraceae* L.) بیان داشتند اگرچه مصرف بقایای گیاهی تراکم و وزن خشک علف‌های هرز را نسبت به شاهد کاهش داد، ولی این کاهش برای بقایای جو بیش از سایر بقایای گیاهی بود.

همچنین از آن‌جا که کاشت گیاهان پوششی می‌تواند کاهش مصرف کودها و سموم شیمیایی را منجر گردد (Fuji, 2001; Fuji, 2003)، لذا می‌توان کاشت این گیاهان را به عنوان راهکاری چندمنظوره در مزارع تولید گیاهان دارویی مدنظر قرار داد.

بدین ترتیب، با توجه با در نظر گرفتن اصول کشاورزی اکولوژیک به عنوان رهیافتی پایدار در مدیریت علف‌های هرز به منظور جلوگیری از تأثیر منفی این گونه‌ها بر عملکرد کمی و کیفی زیره سبز، این مطالعه با هدف بررسی اثر روش‌های مختلف مدیریتی علف‌های هرز بر اجزای عملکرد، عملکرد دانه و اسانس زیره سبز در شرایط آب و هوایی مشهد اجرا شد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد زیره سبز تحت تأثیر روش‌های مختلف مدیریت غیرشیمیایی علف‌های هرز، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با نه تیمار و سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد (واقع در 10 کیلومتری شرق مشهد با طول جغرافیایی $59^{\circ}28$ شرقی و عرض جغرافیایی $36^{\circ}15$ شمالی و ارتفاع 985 متر از سطح دریا) در سال زراعی 92-1391 انجام شد. به‌منظور تعیین خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک نمونه‌برداری از عمق 30-0 سانتی‌متر قبل از کاشت انجام شد که نتایج آن در جدول 1 ارائه شده است.

جدول 1- نتایج خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک

Table 1- Results of physical and chemical properties of soil

بافت Texture	میزان (میلی‌گرم بر کیلوگرم) Content ($mg.kg^{-1}$)			کربن آلی (٪) Organic carbon (%)	اسیدیته pH	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر) EC ($dS.m^{-1}$)
	پتاسیم قابل دسترس Available K	فسفر قابل دسترس Available P	نیتروژن کل Total nitrogen			
سیلت-لوم Silty- loam	300.12	5.78	452	0.21	7.45	1.91

تیمارها شامل شخم در شب، بستر کاذب، سه گیاه پوششی ماشک گل خوشه‌ای (*Vicia villosa* L.)، خلر (*Lathyrus* sp.) و شنبلیله (*Trigonella foenum-graecum* L.)، بقایای گیاهی سیر (*Allium sativum* L.)، آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.) و جو (*Hordeum vulgare* L.) و شاهد (بدون کنترل علف‌های هرز) بودند. در تیمار شخم در شب، عملیات خاک‌ورزی بدون روشنایی چراغ تراکتور و با استفاده از نور ماه در شب (Hartmann & Nezadal, 1990) انجام شد. برای اجرای تیمار بستر کاذب، پس از تهیه بستر کاشت و انجام آبیاری در هنگام اجرای عملیات آماده‌سازی زمین در آبان ماه، علف‌های هرز با شخم سطحی با استفاده از کولتیواتور در نیمه اول اسفند ماه (قبل از کاشت) به‌طور کامل حذف شدند. بذر گیاهان پوششی به‌صورت متراکم روی چهار ردیف به‌طول دو متر با فاصله بین ردیف 0/5 متر در نیمه اول آبان ماه کاشته شدند. بلافاصله پس از کاشت گیاهان پوششی عملیات آبیاری برای کلیه تیمارها انجام شد. همزمان با عملیات آماده‌سازی زمین، 2/5 تن در هکتار بقایای گیاهی به خاک افزوده و سپس با لایه سطحی (عمق 30-0 سانتی-متر) مخلوط شد. کاشت دستی زیره سبز به‌صورت متراکم در نیمه دوم اسفند ماه (توده محلی) به میزان 20 کیلوگرم در هکتار انجام شد. گیاهان پوششی نیز قبل از کاشت زیره سبز به‌طور کامل به خاک برگردانیده و با لایه 30-0 سانتی‌متر خاک به‌طور کامل مخلوط شدند.

به‌منظور تعیین عملکرد بیولوژیکی و دانه، عملیات برداشت پس از زرد شدن بوته‌ها و چترها با حذف اثرات حاشیه‌ای در آخر خرداد ماه انجام شد. قبل از برداشت، اجزای عملکرد شامل تعداد شاخه جانبی در بوته، تعداد چتر در بوته، تعداد چترک در چتر، تعداد دانه در چترک و

Archive of SID

www.SID.ir

وزن 1000 دانه از سطح 10 بوته اندازه‌گیری و تعیین شد. مقدار 50 گرم از بذر هر تیمار انتخاب و اندازه‌گیری محتوای اسانس دانه با استفاده از کلونجر انجام شد (Eikani et al., 2007).

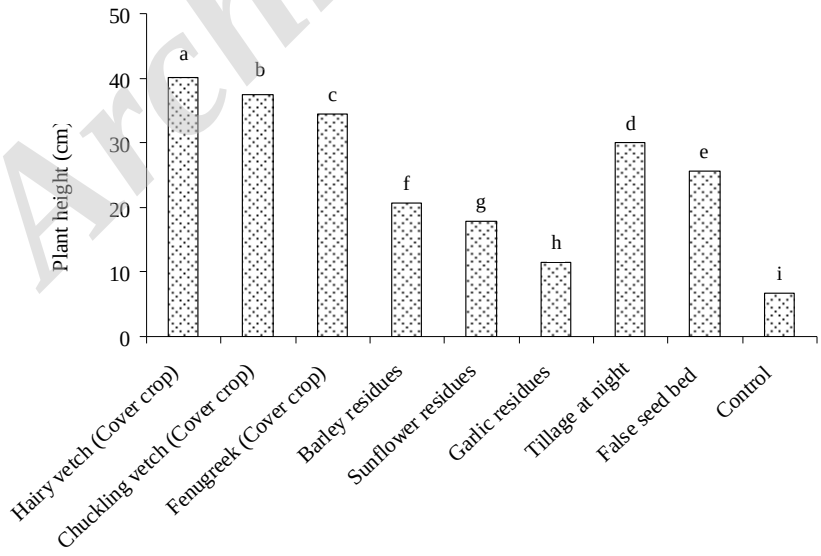
داده‌های آزمایش با استفاده از نرم‌افزار Minitab-ver 13 تجزیه شدند. از آزمون چنددامنه‌ای دانکن ($p\leq0/05$) و نرم‌افزار MSTAT-C جهت مقایسه میانگین‌ها استفاده شد. رسم نمودارها توسط نرم‌افزار Excel انجام گرفت.

قابل ذکر است که نتایج مربوط به تأثیر تیمارهای مدیریت غیرشیمیایی علف‌های هرز بر تراکم، زیست‌توده و تنوع علف‌های هرز مزرعه زیره سبز در مقاله جداگانه‌ای ارائه شده است.

نتایج و بحث

نتایج آنالیز واریانس اثر روش‌های مدیریت غیرشیمیایی علف‌های هرز بر اجزای عملکرد، عملکرد کمی و کیفی زیره سبز در جدول 2 نشان داده شده است.

ارتفاع ساقه اصلی زیره‌سبز به طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای مدیریت غیرشیمیایی علف‌های هرز قرار گرفت ($p\leq0/01$) (جدول 2). به‌طوری‌که بیشترین ارتفاع ساقه اصلی (41 سانتی‌متر) برای تیمار گیاه پوششی ماشک و کمترین میزان (7 سانتی‌متر) برای شاهد مشاهده شد. میزان افزایش ارتفاع ساقه اصلی زیره سبز در کلیه تیمارهای مدیریتی در مقایسه با شاهد بیش از 100 درصد بود. با این‌وجود، ارتفاع ساقه اصلی زیره سبز در حضور گیاه پوششی ماشک نسبت به گیاهان پوششی خلر و شنبلیله به‌ترتیب 7 و 16 درصد بالاتر بود. در بین تیمارهای بقایای گیاهی بیشترین ارتفاع ساقه اصلی زیره در شرایط کاربرد بقایای جو مشاهده شد که این صفت در مقایسه با بقایای آفتابگردان و سیر به‌ترتیب 17 و 89 درصد بیشتر بود. اجرای شخم در شب موجب بهبود 18 درصدی ارتفاع ساقه اصلی زیره سبز در مقایسه با بستر کاذب گردید (شکل 1). نتایج مطالعات دکر و همکاران (Dekker et al., 1994) نیز نشان داده است که بقایای گیاهان پوششی خانواده بقولات به‌دلیل داشتن نیتروژن بالا و نسبت پایین کربن به نیتروژن، پس از برگرداندن به خاک به‌سرعت تجزیه شده و با آزادسازی نیتروژن می‌توانند باعث فراهمی بخشی از تقاضای گیاه به این عنصر پرمصرف گردد. بر این اساس، چنین به‌نظر می‌رسد که علت بهبود نسبی ارتفاع در شرایط کاشت گونه‌های مختلف پوششی علاوه بر فراهمی نیتروژن تحت تأثیر قابلیت تثبیت نیتروژن، به تأثیر متفاوت این گونه‌ها بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک، تعادل دمایی و بهبود محتوی رطوبتی مربوط می‌باشد که در نتیجه با بهبود جوانه‌زنی و رشد بیشتر، افزایش ارتفاع را موجب شده است (Baldwin, 2006; Dekker et al., 1994).



شکل 1- اثر روش‌های مدیریت غیرشیمیایی بر ارتفاع ساقه اصلی زیره سبز

Fig. 1- Effect of non-chemical management on stem height of cumin

میانگین‌های دارای حروف متفاوت، بر اساس آزمون دانکن دارای تفاوت معنی‌داری می‌باشند ($p\leq0/05$).

Means with different letters have significant difference based on Duncan test ($p\leq0.05$).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲-آنالیز واریانس (میانگین مربعات) اثر روش‌های مدیریت غیرشیمیایی علف‌های هرز بر اجزای عملکرد، عملکرد کمی و کیفی زیره سبز

Table 2- Analysis variance (mean of squares) of non-chemical weed management methods on cumin yield components, quantitative and qualitative yield

منابع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی df	ارتفاع ساقه Stem height	تعداد شاخه جانبی Branch number	چتر Umbel number	چترک Umbellet number	دانه Seed number	وزن ۱۰۰۰ دانه 1000-seed weight	عملکرد بیولوژیکی Biological yield	عملکرد دانه Seed yield	محتوی اسانس Essential oil content	عملکرد اسانس Essential oil yield
تکرار Replication	2	11.066	2.11	6.778	3.704	1.926	0.009	73.606	21.144	0.013	0.031
تیمار Treatment	8	406.902**	53.667**	133.917**	530.87**	27.87**	0.237**	8250.425**	1798.147**	0.136ns	1.606**
خطا Error	16	1.503	0.278	0.486	0.87	0.134	0.001	3.922	2.557	1.01	0.002
کل Total	26	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
ضریب تغییرات (٪) CV (%)		4.92	5.65	4.16	2.86	6.07	0.65	1.20	2.04	3.48	2.02

ns و **: به ترتیب نشان‌دهنده غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد

ns and **: are non-significant and significant at 1% probability level, respectively.

Archive of SID

www.SID.ir

همچنین به‌نظر می‌رسد که ماشک گل خوشه‌ای با جوانه‌زنی سریع‌تر در مقایسه با سایر گونه‌ها توانسته است زیست‌توده بیشتری را تولید نماید که برگرداندن بقایای آن به خاک، علاوه بر کاهش تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز، نقش مؤثری بر بهبود خصوصیات فیزیکوشیمیایی و بیولوژیکی خاک داشته است. شباهنگ و همکاران (Shabahang et al., 2013) گزارش نمودند که مصرف بقایای گیاهی و کاشت گیاهان پوششی منجر به بهبود بیش از 100 درصد عملکرد گل زعفران (*Crocus sativus* L.) در مقایسه با شاهد شد؛ به‌طوری‌که بیشترین درصد افزایش وزن گل در بین تیمارهای پوششی و بقایای گیاهی به‌ترتیب به ماشک گل خوشه‌ای و بقایای جو اختصاص داشت.

اثر تیمارهای مدیریت غیرشیمیایی علف‌های هرز بر اجزای عملکرد زیره سبز معنی‌دار ($p\leq0/01$) بود (جدول 2). به‌طوری‌که بیشترین تعداد شاخه جانبی، چتر، چترک، دانه و وزن 1000 دانه زیره سبز به‌ترتیب 15 شاخه جانبی در مترمربع، 25 چتر در مترمربع، 47 چترک در مترمربع، 10 دانه در چتر و 4/9 گرم برای تیمار گیاه پوششی ماشک گل‌خوشه‌ای حاصل شد (جدول 3). همچنین اجرای کلیه تیمارهای مدیریت غیرشیمیایی علف‌های هرز، اجزای عملکرد را در مقایسه با شاهد، بیش از 100 درصد بهبود بخشید. بین تیمارهای بقایای گیاهی، بیشترین میزان افزایش میانگین اجزای عملکرد به بقایای جو اختصاص داشت. مقایسه تیمارهای پوششی با تیمارهای بقایای گیاهی مؤید این مطلب است که تحت تأثیر تیمارهای پوششی، میزان اجزای عملکرد زیره سبز شامل شاخه جانبی، چتر، چترک، دانه و وزن 1000 دانه به‌طور میانگین به‌ترتیب 113، 93، 107 و 154 درصد بیشتر از میانگین همین صفات در حضور بقایای گیاهی مورد استفاده بوده است. اجرای تیمار شخم در شب، تعداد شاخه جانبی، چتر، چترک، دانه و وزن 1000 دانه را به‌ترتیب 10، 11 و 5 درصد در مقایسه با تیمار بستر کاذب بهبود بخشید (جدول 3). بنابراین، مشخص است که با افزایش تراکم گونه‌های علف هرز در شاهد و عدم کنترل و مدیریت این گونه‌های ناخواسته، عملکرد کمی زیره سبز کاهش یافته است. به‌نظر می‌رسد با افزایش تعداد گونه‌های موجود در یک مکان، رقابت بین گونه‌ای زیره سبز و علف‌های هرز نیز افزایش می‌یابد و از آن‌جا که زیره سبز گیاهی کوچک با حجم کانوپی کم می‌باشد (Omid Beygi, 1997) که قابلیت رقابت اندکی با علف‌های هرز دارد (Kafi et al., 2002)، خصوصیات رشدی آن به‌شدت تحت تأثیر قرار گرفته است. اجرای تیمار بستر کاذب با حذف اولیه علف‌های هرز باعث ممانعت از جوانه‌زنی علف‌های هرز شده که از طریق کاهش تراکم و به‌تبع آن زیست‌توده علف‌های هرز در نتیجه بهبود اجزای عملکرد زیره سبز را موجب شده است. تأثیر مثبت اجرای شخم در شب (Jensen, 1995) و تیمار بستر کاذب (Johnson & Mullinix, 1995) بر عملکرد گیاهان نیز به تأیید رسیده است. کاشت گیاهان پوششی و مصرف بقایای گیاهی بر سطح خاک به‌دلیل حفظ محتوی رطوبتی محیط ریزوسفر گیاه (Campiglia et al., 2010) باعث افزایش آماس سلولی شده که در نتیجه به‌دلیل بهبود رشد و تولید ماده فتوسنتزی، سرعت رشد گیاه را افزایش داده که این امر در نهایت، افزایش ارتفاع و اجزای عملکرد را به دنبال داشته است. همچنین از آن‌جا که دمای بالا طی تابستان باعث افزایش سرعت رشد و کوتاه‌تر شدن دوره گلدهی و پر شدن دانه می‌گردد (Larmure et al., 2005) و با توجه به نقش مثبت کاربرد بقایای گیاهی و کاشت گیاهان پوششی بر تعدیل درجه حرارت خاک (Hiltbrunner et al., 2007; Zotarelli et al., 2009)، چنین به‌نظر می‌رسد که اعمال این تیمارها به‌دلیل تأثیر بر دمای خاک و تعدیل آن، منجر به‌بهبود خصوصیات رشدی و اجزای عملکرد زیره سبز شده است. اسدی و همکاران (Asadi et al., 2013) گزارش نمودند که با افزایش مقدار کلش از صفر تا 10 تن در هکتار به خاک، خصوصیات رویشی، اجزای عملکرد و به‌تبع آن عملکرد سیر بهبود یافت. شباهنگ و همکاران (Shabahang et al., 2013) بیان نمودند که کاربرد بقایای گیاهی و کاشت گیاهان پوششی سرعت ظهور برگ و سرعت گلدهی زعفران را بیش از 100 درصد در مقایسه با شاهد بهبود بخشید؛ این محققین اظهار نمودند که بیشترین میزان افزایش سرعت ظهور برگ و سرعت گلدهی در مقایسه بین تیمارهای گیاهان پوششی و بقایای گیاهی به‌ترتیب برای ماشک گل خوشه‌ای و بقایای جو اختصاص داشت.

تیمارهای مدیریت غیرشیمیایی علف‌های هرز به طور معنی‌داری عملکردهای دانه و بیولوژیکی زیره سبز را تحت تأثیر قرار داد ($p\leq0/01$) (جدول 2). بیشترین عملکردهای بیولوژیکی و دانه به‌ترتیب 220/7 و 103/1 گرم بر متر مربع برای تیمار گیاه پوششی ماشک گل‌خوشه‌ای و کمترین میزان به‌ترتیب 72/4 و 28/6 گرم بر متر مربع برای شاهد مشاهده شد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول 3- مقایسه میانگین اثر روش‌های مدیریت غیرشیمیایی علف‌های هرز بر اجزای عملکرد زیره سبز

Table 3- Mean comparison for the effect of non-chemical weed management methods on yield components of cumin

تیمار Treatment	تعداد شاخه جانبی (تعداد در متر مربع) Branch number ($No.m^{-2}$)	تعداد چتر (تعداد در متر مربع) Umbel number ($No.m^{-2}$)	تعداد چترک (تعداد در متر مربع) Umbellet number ($No.m^{-2}$)	تعداد دانه (تعداد در چتر) Seed number ($No.umbel^{-2}$)	وزن 1000 دانه (گرم) 1000-seed weight (g)
گیاه پوششی ماشک گل‌خوشه‌ای Hairy vetch as cover crop	15.00[a*]	25.33[a]	46.67[a]	10.33[a]	4.90[a]
گیاه پوششی خلر Chuckling vetch as cover crop	13.33[b]	23.33[b]	45.67[a]	9.33[b]	4.79[b]
گیاه پوششی شنبلیله Fenugreek as cover crop	12.33[c]	22.00[c]	44.00[b]	8.33[c]	4.61[c]
بقایای جو Barley residues	8.67[f]	15.00[f]	25.00[e]	4.67[f]	4.36[de]
بقایای آفتابگردان Sunflower residues	6.00[g]	12.33[g]	25.67[f]	3.67[g]	4.32[e]
بقایای سیر Garlic residues	4.33[h]	9.33[h]	19.33[g]	2.67[h]	4.23[f]
شخم در شب Tillage at night	11.33[d]	20.00[d]	41.00[c]	7.33[d]	4.58[c]
بستر کاذب False seed bed	10.33[e]	18.00[e]	39.00[d]	6.33[e]	4.39[d]
شاهد Control	2.67[i]	5.67[i]	11.33[h]	1.67[i]	4.00[g]

* میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، تفاوت معنی‌داری بر اساس آزمون دانکن ندارند ($p\leq0/05$).

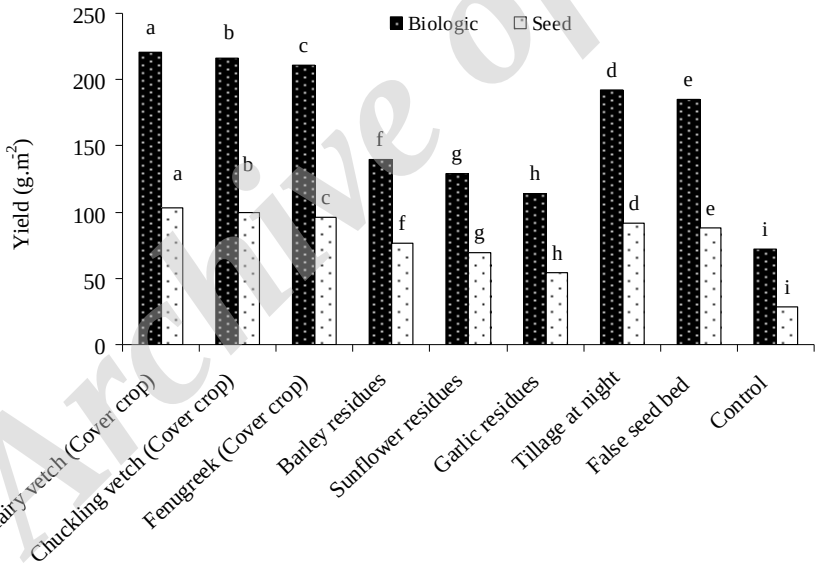
* Means within a column followed by the same letters are not significantly different based on Duncan test ($p\leq0.05$).

میزان بهبود این صفات برای تمام تیمارهای مدیریتی بالاتر از 100 درصد در مقایسه با شاهد بود. میزان عملکرد بیولوژیکی برای تیمار ماشک گل خوشه‌ای به‌ترتیب دو و پنج درصد بالاتر از خلر و شنبلیله بود. میزان این افزایش برای عملکرد دانه به‌ترتیب چهار و هفت درصد بود. در بین تیمارهای بقایای گیاهی نیز بیشترین مقدار این صفات برای بقایای جو حاصل گردید، به‌طوری‌که میزان عملکردهای بیولوژیکی و دانه زیره سبز تحت تأثیر بقایای جو به‌ترتیب 9 و 23 درصد بالاتر از بقایای آفتابگردان بود. همچنین میزان این بهبود در مقایسه با مصرف بقایای سیر به‌ترتیب 10 و 41 درصد بود. عملکرد بیولوژیکی و دانه زیره سبز تحت تأثیر شخم در شب، چهار درصد در مقایسه با بستر کاذب بهبود یافت (شکل 2). کوزنس و همکاران (Cousens et al., 1987) گزارش نمودند که یک بوته علف‌هرز در تراکم‌های پایین در مقایسه با تراکم‌های بالا تأثیر بیشتری بر عملکرد دارد. بدین ترتیب، مشخص است که تراکم بالاتر علف‌های هرز در شاهد کاهش بیشتر عملکرد را در مقایسه با سایر تیمارهای مدیریتی موجب شده است. از طرف دیگر، کاهش تعداد علف‌های هرز در تیمارهای مدیریتی بهبود عملکرد را به‌دنبال داشته است. کاشت گیاهان پوششی به‌ویژه گیاهان خانواده بقولات از طریق آزادسازی عناصر غذایی به‌ویژه فراهمی نیتروژن تحت تأثیر تثبیت این عنصر در خاک و جلوگیری از تلفات آن و بهبود ساختار خاک (Isik et al., 2009; Campiglia et al., 2010) منجر به بهبود شرایط برای تولید ماده فتوسنتزی شده که در نهایت، افزایش عملکرد را موجب گردیده است. بدین ترتیب، چنین به‌نظر می‌رسد که برای بهبود رشد این گیاه دارویی ارزشمند در راستای دستیابی به اصول کشاورزی پایدار می‌توان کاشت گیاهان پوششی خانواده بقولات را همراه با مصرف بقایای گیاهی مدنظر قرار داد که این امر علاوه بر دستیابی به ثبات تولید تحت تأثیر بهبود محتوی ماده آلی خاک، کاهش هزینه‌های تولید و کاهش مصرف انواع مواد شیمیایی شامل کودها و سموم را برای بوم‌نظام‌های کشاورزی به ارمغان خواهد آورد. همچنین، با توجه به این مطلب که بالاترین میزان آبشویی نیترات معمولاً طی

Archive of SID

www.SID.ir

پاییز و زمستان رخ می‌دهد (Ritter et al., 1991)، بنابراین، کاشت گیاهان پوششی سازگار با شرایط آب و هوایی نسبتاً سرد می‌تواند از طریق ممانعت از آبشویی نیتروژن، منجر به جلوگیری از تلفات آن و کاهش سطح آلودگی آب‌های زیرزمینی گردد. نتایج مطالعات مختلف (Sainju et al., 2006a; Sainju et al., 2006b; Sainju et al., 2007) نشان داده است که کاشت گونه‌های مختلف گیاهان پوششی خانواده بقولات و غیربقولات می‌تواند نقش مؤثری بر افزایش محتوی ماده آلی خاک و کاهش آبشویی نیتروژن داشته باشد. آن‌ها دلیل این موضوع را به این امر نسبت دادند که کاشت گیاهان پوششی خانواده بقولات از طریق افزایش محتوی نیتروژن خاک تحت تأثیر تثبیت بیولوژیکی نیتروژن و به دنبال آن آزادسازی تدریجی این عنصر در خاک می‌توانند نقش مفیدی بر رشد گیاهان داشته باشند. به‌طور کلی، سرعت رشد آهسته، کانوپی کوچک در بالای سطح خاک و وجود برگ‌های باریک زیره سبز (Kafi et al., 2002) باعث کاهش قدرت رقابتی این گیاه در مقابله با علف‌های هرز و کاهش کارایی مصرف نهاده‌ها گردد. از طرف دیگر، با توجه به ضرورت توسعه کشت و کار این گیاه دارویی، چنین به‌نظر می‌رسد که کاشت گیاهان پوششی پاییزه با فصل رشد هماهنگ با زیره سبز و همچنین کاشت گونه‌های کم‌نیاز به عناصر غذایی به‌صورت مخلوط با این گیاه ارزشمند را می‌توان به عنوان راهکاری پایدار برای دستیابی به عملکرد مطلوب و همچنین بهبود کارایی مصرف نهاده‌ها مدنظر قرار داد. همچنین اجرای شخم در شب با کاهش جوانه‌زنی علف‌های هرز موجب بهبود رشد گردیده که این امر افزایش عملکرد را به‌دنبال داشته است. جیوزوزک و جراردز (Juroszek & Gerhards, 2004) اظهار نمودند که اجرای عملیات شخم در شب با کاهش جوانه‌زنی، رشد و تراکم علف‌های هرز، موجب بهبود 80 درصدی سبز شدن گیاه زراعی در مقایسه با شخم در روز شد.



شکل 2- اثر روش‌های مدیریت غیرشیمیایی علف‌های هرز بر عملکرد بیولوژیکی و دانه زیره سبز

Fig. 2- Effect of non-chemical weed management on biological and seed yield of cumin

میانگین‌های دارای حروف مشترک، تفاوت معنی‌داری بر اساس آزمون دانکن ندارند ($p\leq0/05$).

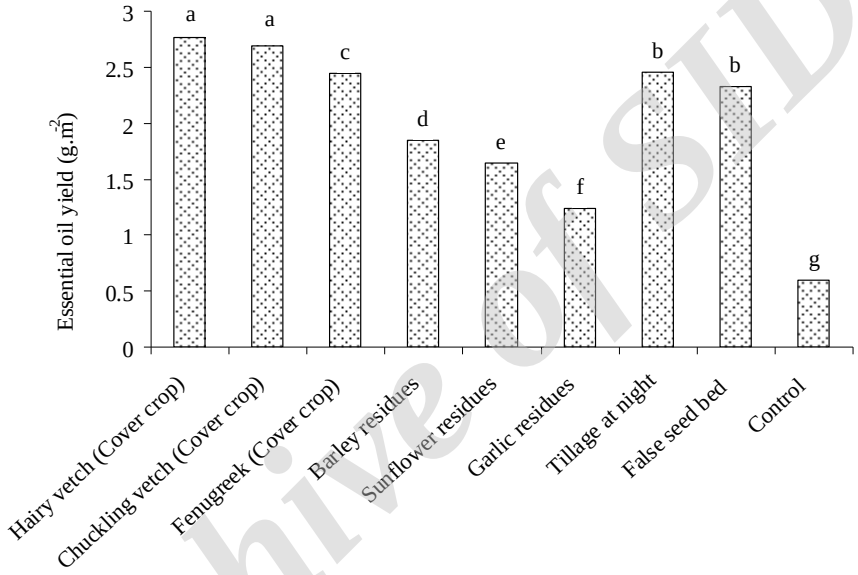
Means followed by the same letters are not significantly different based on Duncan test ($p\leq0.05$).

اگرچه اثر تیمارهای مدیریت غیرشیمیایی علف‌های هرز بر محتوی اسانس زیره سبز معنی‌دار نبود، ولی عملکرد اسانس به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر روش‌های مدیریت غیرشیمیایی قرار گرفت ($p\leq0/01$) (جدول 2). بالاترین عملکرد اسانس (2/8 گرم در مترمربع) برای گیاه پوششی ماشک گل خوشه‌ای و کمترین میزان (0/6 گرم در مترمربع) برای شاهد به‌دست آمد. کلیه تیمارهای مدیریتی موجب بهبود بیش از 100 درصدی این صفت در مقایسه با شاهد گردید. عملکرد اسانس در شرایط کاشت ماشک گل خوشه‌ای در مقایسه با

Archive of SID

www.SID.ir

گیاهان پوششی یعنی خلر و شنبلیله، به‌ترتیب 9 و 15 درصد بیشتر بود. میزان افزایش عملکرد اسانس در شرایط مصرف بقایای جو به‌ترتیب 13 و 49 درصد بیشتر از تیمارهای بقایای آفتابگردان و سیر بود (شکل 3). به‌نظر می‌رسد که کاشت گیاهان پوششی از طریق تحریک رشد رویشی ناشی از تثبیت بیولوژیکی نیتروژن (Isik et al., 2009) و بهبود محتوی رطوبتی خاک (Campiglia et al., 2010) موجب بهبود رشد و فتوسنتز گردیده که این امر به‌دلیل افزایش عملکرد دانه، موجب بهبود عملکرد اسانس شده است. علاوه بر این، از آن‌جا که کاشت گیاهان پوششی خانواده بقولات موجب کاهش کاربرد کودهای نیتروژن‌دار شیمیایی می‌شود و به‌طور غیرمستقیم کاهش جمعیت برخی آفات، علف‌های هرز و به‌تبع آن کاهش مصرف آفت‌کش‌ها و علف‌کش‌های شیمیایی را فراهم می‌آورد (Barberi & Mazzoncini, 2001; Ngouajio & Mennan, 2005)، ترویج بهره‌گیری از گیاهان زراعی پوششی در بوم‌نظام‌های زراعی، ارتقاءدهنده ثبات و پایداری تولید بوم‌نظام‌های کشاورزی در آینده محسوب می‌شود.



شکل 3- اثر روش‌های مدیریت غیرشیمیایی بر عملکرد اسانس زیره سبز

Fig. 3- Effect of non-chemical management on essential oil yield of cumin

میانگین‌های دارای حروف مشترک، تفاوت معنی‌داری بر اساس آزمون دانکن ندارند ($p\leq0/05$).

Means followed by the same letters are not significantly different based on Duncan test ($p\leq0.05$).

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که تیمارهای مدیریت غیرشیمیایی علف‌های هرز به‌طور معنی‌داری خصوصیات رشدی، اجزای عملکرد و عملکرد کمی و کیفی زیره سبز را تحت تأثیر قرار داد. اجرای شخم در شب از طریق جلوگیری از شکست دوره خواب و ممانعت از برطرف شدن نیاز نوری بذر علف‌های هرز، موجب بهبود عملکرد و اجزای عملکرد زیره سبز شد. تیمار بستر کاذب با حذف اولیه علف‌های هرز، افزایش عملکرد کمی و کیفی را به‌دنبال داشت. کاشت گیاهان پوششی و مصرف بقایای گیاهی بر سطح خاک به‌دلیل حفظ محتوی رطوبتی محیط ریزوسفر گیاه باعث افزایش آماس سلولی شده که در نتیجه به‌دلیل بهبود رشد و تولید ماده فتوسنتزی، سرعت رشد گیاه را افزایش داده که این امر در نتیجه افزایش ارتفاع و اجزای عملکرد را به‌دنبال داشته است. البته میزان تأثیر این تیمارها بسته به کیفیت و نوع بقایای گیاهی و گونه گیاه پوششی متفاوت بود. علاوه بر این، کاشت گیاهان پوششی به‌ویژه گیاهان خانواده بقولات از طریق آزادسازی عناصر غذایی به ویژه فراهمی نیتروژن تحت تأثیر تثبیت این عنصر و همچنین جلوگیری از تلفات عناصر و بهبود ساختار خاک منجر به بهبود شرایط برای تولید ماده فتوسنتزی شده که در نهایت، افزایش عملکرد را موجب گردیده است. بدین ترتیب، به‌منظور بهبود رشد گیاهان دارویی در راستای تولید پایدار می‌توان کاشت گیاهان

Archive of SID

www.SID.ir

پوششی خانواده بقولات را همراه با مصرف بقایای گیاهی مدنظر قرار داد که این امر علاوه بر دستیابی به ثبات تولید تحت تأثیر بهبود محتوی ماده آلی خاک، کاهش هزینه‌های تولید و کاهش مصرف انواع مواد شیمیایی را برای بوم‌نظام‌های کشاورزی به ارمغان خواهد آورد. همچنین، کاشت گیاهان پوششی سازگار با شرایط آب و هوایی نسبتاً سرد می‌تواند از طریق ممانعت از آبشویی نیتروژن، منجر به جلوگیری از تلفات آن موجب کاهش سطح آلودگی آب‌های زیرزمینی و بهبود کارایی مصرف این عنصر گردد.

سپاسگزاری

اعتبار این پژوهش از محل پژوهه طرح شماره 2/24119 مصوب 1391/09/22 معاونت محترم پژوهشی و فناوری دانشگاه فردوسی مشهد تأمین شده است که بدین‌وسیله سپاسگزاری می‌شود.

منابع

Asadi, G.A., Ghorbani, R., Khorramdel, S., and Azizi, G., 2013. Effects of wheat straw and nitrogen fertilizer on yield and yield components of garlic (*Allium sativum* L.). Journal of Sustainable Agriculture and Production Science (Agricultural Science) 23(4-1):157-168. (In Persian with English Summary)

Baldwin, K.R. 2006. Conservation tillage in organic farms. Center for Environmental Farming Systems pp. 1-2.

Barberi, P., and Mazzoncini, M. 2001. Changes in weed community composition as influence by cover crop and management system in continuous corn. Weed Science 49: 491-499.

Bond, W., and Lennartsson, M.E.K. 1999. Organic weed control - back to the future. In: Marshal, G. ed. 1999. Proceedings of the 1999 Brighton Conference-Weeds. 15-18 November 1999. British Crop Protection Council, Hilton Brighton Metropole Hotel, UK. p. 929-938.

Campiglia, E., Mancinelli, R., Radicetti, E., and Caporali, F. 2010. Effect of cover crops and mulches on weed control and nitrogen fertilization in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Crop Protection 29: 354–363.

Cardina, J., Herms, C.P., and Doohan, D.J. 2002. Crop rotation and tillage system effects on weed seedbanks. Weed Science 50: 448–460.

Cousens, R., Brain, P., O'Donovan, J.T.O., and O'Sullivan, P.A. 1987. The use of biologically realistic equation to describe the effects of weed density and relative time of emergence on crop yield. Weed Science 35: 720-725.

Dekker, A.M., Clark, A.J., Meisinger, J.J., Mulford, F.R., and McIntosh, M.S. 1994. Legume cover crop contributions to no tillage corn production. Agronomy Journal 86: 126- 135.

Eikani, M.H., Golmohammad, F., Mirza, M., and Rowshanzamir, S. 2007. Extraction of volatile oil from cumin (*Cuminum cyminum* L.) with superheated water. Journal of Food Process Engineering 30: 255-266.

Fuji, Y. 2001. Screening and future exploitation of allelopathic plants as alternative herbicides with special reference to hairy vetch. Journal of Crop Production 4(2): 257-275.

Fuji, Y. 2003. Allelopathy in the natural and agricultural ecosystems and isolation of potent allelochemicals from Velvet bean (*Mucuna pruriens*) and hairy vetch (*Vicia villosa*). Biological Sciences in Space 17(1): 6-13.

Ghorbani, R., Khorramdel, S., Asadi, G.A., and African, R. 2017. Effect of Non-chemical Weed Management Strategies on Population and Diversity Index for Weeds in Spinach. Journal of Agroecology 9(3): 638-651. (In Persian with English Summary)

Ghorbani, R., Koocheki, A., Hosseini, A., Jahani, M., Asadi, G., Aghel, H., Mohammad Abadi, A.A. 2010. Effects of planting date, time and methods of weed control on weed density and biomass in cumin fields. Iranian Journal of Field Crops Research 8(1): 120-127. (In Persian with English Summary)

Ghorbani, R., Koocheki, A., Jahani, M., Hosseini, A., Mohammad-Abadi, A.A., and Sabet Teimouri, M. 2009. Effect of planting date, weed control time and method on yield and yield components of cumin. Iranian Journal of Field Crops Research 7(1): 145-153. (In Persian with English Summary)

Hafman, M.I., Regnier E.E., and Cardina, J. 1993. Weed and corn (*Zea mays* L.) response to a hairy vetch (*Vicia villosa*) cover crop. Weed Technology 7: 599-599

Hartmann, K.M., and Nezadal, W. 1990. Photocontrol of weeds without herbicides. Naturwissenschaften 77: 158-163.

Hiltbrunner, J., Liedgens, M., Bloch, L., Stamp, P., and Streit, B. 2007. Legume cover crops as living mulches for winter wheat: components of biomass and the control of weeds. Eur. Journal of Agronomy 26: 21-29.

Isik, D., Kaya, E., Ngouajio, M., and Mennan, H. 2009. Weed suppression in organic pepper (*Capsicum annuum* L.) with winter cover crops. Crop Protection 28(4): 356-363.

Archive of SID

www.SID.ir

Jensen, P.K. 1992. First Danish experiences with photocontrol of weeds. Sonderheft XIII: 631-636.
Jensen, P.K. 1995. Effect of light environment during soil disturbance on germination and emergence pattern of weeds. Annals of Applied Biology 127(3): 561-571.
Johnson, W.C., and Mullinix, B.J.R. 1995. Weed management in peanut using stale seedbed techniques. Weed Science 43: 293-297.
Juroszek, P., and Gerhards, R. 2004. Photocontrol of weeds. Journal of Agro Crop Science 190: 402-415.
Juroszek, P., Drews, S., Neuhoff, D., and Kopke, U. 2003. Light-dependent germination of weeds in a natural seed bank during a 2-year course of tillage. Aspects of Applied Biology 69: 125-130.
Kafi, M., Rashed Mohassel, M.H., Koocheki, A., and Mollafilabi, A. 2002. Cumin (*Cuminum cyminum*): Production and Processing. Ferdowsi University of Mashhad Publication, Mashhad, Iran 200 pp. (In Persian)
Lal, R., Regnier, E., Eckert, D.J., Edwards, W.M., and Hammond, R. 1991. Expectation of cover crops for sustainable agriculture. Soil and Water Conservation Society (SWCS) 23: 1-11.
Lamour, A., and Lotz, L.A.P. 2007. The importance of tillage depth in relation to seedling emergence in stale seedbeds. Ecological Modelling 201(3-4): 536-546.
Larmure, A., Salon, C., and Munier-Jolain, N.G. 2005. How does temperature affect C and N allocation to the seeds during the seed-filling period in pea? Effect on seed nitrogen concentration. Functional Plant Biology 32(11): 1009-1017.
Liebman, A. 2002. Integration of soil, crop and weed management in low-external-input farming system. Weed Research 40(1): 27-47.
Nagabhushana, G.G., Worsham, A.D., and Yenish, J.P. 2001. Allelopathic cover crops to reduce herbicide use in sustainable agricultural systems. Allelopathy Journal 8: 133-146.
Ngouajio, M., and Mennan, H. 2005. Weed populations and pickling cucumber (*Cucumis sativus*) yield under summer and winter cover crop systems. Crop Protection 24: 521-526.
Omid Beygi, R. 1997. Production and Processing Approaches of Medicinal Plants. (Vol. II). Tarrahan Nashr Publication, Iran 108 pp. (In Persian)
Ritter, W.F., Scarborough, R.W., and Chirnside, A.E.M. 1991. Nitrate leaching under irrigation on coastal plain soil. Journal of Irrigation and Drainage Engineering 117: 490-502.
Safdar, M.E., Amjed Ali, M.A., Aziz, A., Yasin, M., Aziz, M., Afzal, M., and Ali, A. 2011. Comparative efficacy of different weed management strategies in wheat. Chilean Journal of Agricultural Research 71(2): 195-204.
Sainju, U.M., Schomberg, H.H., Singh, B.P., Whitehead, W.F., Tillman, P.G., and Lachnicht-Weyers, S.L. 2007. Cover crop effect on soil carbon fractions under conservation tillage cotton. Soil and Tillage Research 96: 205-218.
Sainju, U.M., Singh, B.P., Whitehead, W.F., and Wang, S. 2006a. Carbon supply and storage in tilled and non-tilled soils as influenced by cover crops and nitrogen fertilization. Journal of Environmental Quality 35: 1507-1517.
Sainju, U.M., Whitehead, W.F., Singh, B.P., and Wang, S. 2006b. Tillage, cover crops, and nitrogen fertilization effects on soil nitrogen and cotton and sorghum yields. European Journal of Agronomy 25: 372-382.
Samarajeewa, K.B.D.F., Horiuchi, T., and Oba, S. 2005. Weed population dynamics in wheat as affected by *Astragalus sinicus* L. under reduced tillage. Crop Protection 42: 76-87.
Shabahang, J., Khorramdel, S., Amin Ghafori, A., and Gheshm, R., 2013. Effects on management of crop residues and cover crop planting on density and population of weeds and agronomical characteristics of saffron (*Crocus sativus* L.). Journal of Saffron Research 1(1): 60-77. (In Persian with English Summary)
Shrestha, A., Knezevic, S.Z., Roy, R.C., Ball-Coelho, B.R., and Swanton, C.J. 2002. Effect of tillage, cover crop and crop rotation on the composition of weed flora in a sandy soil. Weed Research 42(1): 76-87.
Van Der Weide, R.Y., Bleeker, P.O., and Lotz, L.A.P. 2002. Simple innovations to improve the effect of the false seed bed technique. In Proceedings of the 5th EWRS Workshop on Physical and Cultural Weed Control, Pisa, Italy. 11-13 March. European Weed Research Society, Doorwerth, The Netherlands.
Yenish, J.P., Worsham, A.D., and Chilton, W.S. 1995. Disappearance of DiBoA glucoside, DiBoA and BOA from rye cover crop residue. Weed Science 43: 18-21.
Zimdahl, R.L. 1980. Weed crop competition: a review. International Plant Protection Center, Corvallis, OR 404 pp.
Zotarelli, L., Scholberg, J.M., Dukes, M.D., Munoz-Capena, R., and Icerman, J. 2009. Tomato yield, biomass accumulation, root distribution and irrigation water use efficiency on a sandy soil, as affected by nitrogen rate and irrigation scheduling. Agricultural Water Management 96: 23-34.

Archive of SID

www.SID.ir