Archive of SID

به‌زراعی کشاورزی
دوره ۲۲ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۳۹۹
صفحه‌های ۱۴۸-۱۳۵

تأثیر کود شیمیایی و غیر شیمیایی بر میزان ماده‌خشک رزماری در رقابت با علف‌های هرز

مریم صادق[۱]، فائزه زعفریان[۲*]، وحید اکبرپور[۳]، مصطفی عمادی[۴]
۱. دانشجوی کارشناسی‌ارشد، گروه زراعت، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران.
۲. دانشیار، گروه زراعت، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران.
۳. استادیار، گروه باغبانی، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران.
۴. استادیار، گروه خاکشناسی، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران.
تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۰۳/۰۸ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۰۶/۰۵

چکیده

به‌منظور بررسی میزان ماده‌خشک رزماری (*Rosmarinus officinalis* L.) و علف‌های هرز تحت تأثیر منابع کودی مختلف، آزمایشی به‌صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۹۵ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری به‌اجرا درآمد. تیمارهای آزمایش شامل رقابت گیاه زراعی و علف‌های هرز (در دو سطح وجود و نبود علف‌های هرز) به‌عنوان عامل اصلی و منابع کودی شامل کود دامی، ورمی‌کمپوست، کود دامی + ورمی‌کمپوست، کود شیمیایی NPK (N 46%, P_2O_5 46%, K_2O 50%)، نانوکود NPK و شاهد (عدم مصرف کود) به‌عنوان عامل فرعی بود. نتایج نشان داد که رقابت با علف‌های هرز باعث شد که گیاه رزماری حداکثر تجمع ماده‌خشک خود را به لایه‌های بالاتر (۴۰-۲۰ سانتی‌متر) منتقل نماید؛ درحالی‌که در شرایط حذف رقابت با علف‌های هرز، گیاه رزماری از توانایی و یکنواختی بالاتری در حفظ ماده‌خشک در دو لایه ابتدایی کانوپی در مقایسه با شرایط حضور علف‌های هرز برخوردار بود. در این خصوص تیمار ورمی‌کمپوست با میانگین ۴۹/۵۱ گرم بیش‌ترین ماده‌خشک تک بوته را داشت. بررسی‌های انجام‌شده روی تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز نشان داد که کاربرد کود ورمی‌کمپوست به تنهایی (تیمار ۲) تراکم و زیست‌توده علف هرز را کاهش دهد؛ درحالی‌که تیمار کود شیمیایی بیش‌ترین تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز را داشت. نتایج نشان داد، کاربرد کودهای آلی نظیر ورمی‌کمپوست ضمن کاهش مصرف کودهای شیمیایی و نیز نداشتن عواقب سوء زیست‌محیطی، توانایی بالایی در مهار رشد علف‌های هرز داشته و موجب کاهش تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز می‌شود.

کلیدواژه‌ها: تراکم، تنش رقابتی، زیست‌توده، ساختار کانوپی، گیاهان دارویی.

Effect of Chemical and Non-Chemical Fertilizer on Rosemary Dry Matter in Competition with Weeds

Maryam Sadegh[1], Faezeh Zaefarian[2*], Vahid Akbarpour[3], Mostafa Emadi[4]
1. M.Sc. Student, Department of Agronomy, Faculty of Crop Sciences, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.
2. Associate Professor, Department of Agronomy, Faculty of Crop Sciences, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.
3. Assistant Professor, Department of Horticulture, Faculty of Crop Sciences, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.
4. Assistant Professor, Department of Soil Sciences, Faculty of Crop Sciences, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.
Received: May 29, 2019 Accepted: August 27, 2019

Abstract

In order to determine the rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) dry matter and weeds under different fertilizer sources, an experiment was conducted as a split plot in a randomized complete block design with three replications at Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University in 2016. In this experiment, the treatments include competition between plants and weeds (weedy check and weed free) as the main factor, with the sub factor being fertilizer sources, namely sheep manure, vermicompost, sheep manure + vermicompost, NPK chemical fertilizer (N 46%, P_2O_5 46%, and K_2O 50%), NPK Nano-fertilizer, and the control (no fertilizer). Results show that competition with weeds cause rosemary shift the maximum dry matter to the upper layers of canopy (20-40 cm), while in weed free treatment, rosemary has had higher ability and uniformity in dry matter distribution in the two primary canopy layers, compared to competition with weeds. In this regard, vermicompost treatment has been successful with a mean of 49.51 g $plant^{-1}$. Studies on density and weed biomass show that the use of vermicompost (treatment 2) reduce density and biomass of weeds, while the chemical fertilizer causes the highest weed density and biomass. According to the results, the use of organic fertilizers such as vermicompost, not only reduce the use of chemical fertilizers and do not have environmental consequences, but have also the high ability to suppress weeds growth and decrease weed density and biomass.

Keywords: Biomass, canopy structure, competitive stress, density, medicinal plant.

* نویسنده مسئول
Email: fa.zaefarian@sanru.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

۱. مقدمه

وجود مواد مؤثره طبیعی در گیاهان دارویی و همراه‌بودن این مواد با مواد دیگر، موجب ایجاد تعادل بیولوژیک شده و از انباشته‌شدن مواد دارویی در بدن جلوگیری می‌کند. عوارض جانبی کم و یا فقدان این عوارض در داروهای با منشأ گیاهی، توجه جهانیان و پژوهش‌گران را به این داروها در دهه‌های اخیر به خود جلب کرده است (Nasri, 2012). رزماری[1] با نام محلی اکلیل کوهی، دارای فرم بوته‌ای، همیشه سبز و معطر از خانواده نعناعیان[2] می‌باشد. هم‌چنین اثرات قارچ‌کشی و ضد انگلی اسانس رزماری نیز تأیید شده است (Celiktas *et al*., 2007). در اسانس این گیاه موادی همچون اسیدهای فنلی از جمله رزمارینیک اسید[3]، کافئیک اسید[4]، کلروژنیک اسید[5]، نئوکلروژنیک اسید[6]، لابیاتیک اسید[7]، دی‌ترپن‌های تلخ (کارنوزول[8] و رزمانول[9])، انواع فلاونوئیدها و گلیکوزیدها مانند دیوزمتین[10]، لوتئولین[11] و هم‌چنین سالیسیلات وجود دارد (Moaveni, 2010).

مطالعه جنبه‌های مختلف به‌زراعی گیاهان دارویی از جمله تغییرات کمی و کیفی این گیاهان در پاسخ به منابع مختلف تغذیه‌ای، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. تغذیه صحیح گیاهان دارویی همراه با رعایت اصول تولید ارگانیک، ضمن حفظ محیط زیست و استانداردهای بهداشتی مواد خام گیاهان دارویی، سبب افزایش عملکرد کمی و کیفی مواد مؤثره در این گیاهان می‌شود (Sahoo, 2001). کاربرد ناصحیح کودهای شیمیایی باعث مشکلات زیست‌محیطی زیادی مانند تخریب ساختمان فیزیکی خاک، عدم تعادل غذایی خاک، اوتریفیکاسیون آب‌ها و در نهایت کاهش عملکرد می‌شود (Mafakheri, 2017). کودهای آلی به‌علت آزادسازی تدریجی مواد غذایی موجود در آن‌ها و هم‌چنین اصلاح خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، آلودگی کم‌تری را در محیط زیست ایجاد می‌کنند. در پژوهشی گزارش شد که افزودن ورمی‌کمپوست در بستر کشت گیاه دارویی بابونه[12] و رازیانه[13] باعث افزایش جذب عناصر غذایی، فتوسنتز و شاخص‌های رشد در این گیاهان شد (Ahmad Abadi *et al*., 2012).

علف‌های هرز یکی از موانع اصلی در نظام‌های زراعی می‌باشند که با وجود کنترل شدید آن‌ها در اکثر سامانه‌های کشاورزی، به‌طور متوسط ۱۰ درصد از کاهش تولیدات کشاورزی جهان به اثر رقابت آنها با گیاهان زارعی نسبت داده می‌شود. در همین راستا پژوهش‌گران اظهار داشتند که علف‌های هرز به‌دلیل رقابت با گیاهان زراعی سبب کاهش عملکرد در آن‌ها خواهند شد (Gity & Raoofy, 2017; Raoofy *et al*., 2014). از این‌رو، مدیریت علف‌های هرز از جمله افزایش توان رقابتی گیاه زراعی، یکی از عناصر کلیدی در بیش‌تر سامانه‌های زراعی می‌باشد که در کشاورزی پایدار از طریق اصلاح نباتات، مدیریت حاصلخیزی خاک و تغییر آرایش فضایی کانوپی گیاه زراعی قابل حصول می‌باشد (Calkins & Swanson, 1995).

از ویژگی‌های مهم نور، جذب لحظه‌ای و غیرقابل ذخیره‌بودن آن می‌باشد، به همین دلیل یکی از مهم‌ترین عامل‌های رقابت در بوم‌نظام‌های زراعی محسوب می‌شود. میزان جذب نور، توسط عامل‌هایی مانند تراکم گیاهی و ساختار کانوپی اندام هوایی گیاه تعیین می‌گردد (Ahmadvand *et al*., 2006a). در مطالعه ساختمان کانوپی

1. *Rosmarinus officinalis* L.
2. Lamiaceae
3. Rosmarinic acid
4. Caffeic acid
5. Chlorogenic acid
6. Neochlorogenic acid
7. Labiatic acid
8. Carnosol
9. Rosmanol
10. Diosmetin
11. Lutein

12. *Matricaria chamomilla* L.
13. *Foeniculum vulgare*

www.SID.ir

Archive of SID

گیاهان، صفات متعددی مورد بررسی قرار می‌گیرند که می‌توان به توزیع عمودی سطح برگ، زاویه برگ، توزیع عمودی تشعشع فعال فتوسنتزی، نیتروژن ویژه سطح برگ، توزیع عمودی ماده‌خشک و وزن مخصوص برگ اشاره کرد. در این میان مهم‌ترین ویژگی‌های کانوپی گیاهی در زمینه رقابت برای نور ارتفاع، میزان توسعه سطح برگ و میزان پراکنش آن در کانوپی می‌باشد. در بررسی توزیع عمودی آفتابگردان[1] در شرایط تداخل تاج‌خروس ریشه‌قرمز اظهار شده است که افزایش رقابت باعث انتقال ماده‌خشک و سطح برگ به لایه‌های بالاتر کانوپی می‌گردد (Yaghoubi *et al.*, 2012). در پژوهشی که به‌منظور بررسی رقابت همزمان تاج‌خروس[2] و تاتوره[3] با دو گیاه ذرت[4] و سویا[5] در شرایط کشت مخلوط انجام شد، پژوهش‌گران اظهار داشتند که در تیمارهای آلوده نسبت به کشت خالص ذرت و سویا، تمرکز شاخص سطح برگ و ماده‌خشک در لایه‌های بالاتر کانوپی مشاهده شد (Aghaalikhani *et al.*, 2009). نتایج بررسی رقابت بین گاوپنبه[6] و هیبریدهای مختلف سورگوم[7] نشان داد که در حضور این علف هرز، هیبریدهای دارای ارتفاع بیش‌تر، قدرت رقابتی بالاتری داشتند (Traore *et al.*, 2003).

طی مطالعات صورت‌گرفته روی تأثیر زمان ظهور و تراکم تاج‌خروس بر سطح برگ و توزیع ماده‌خشک در طبقات مختلف کانوپی ذرت، نتایج نشان داد که تأخیر در زمان سبزشدن تاج‌خروس موجب اختصاص‌یافتن سطح برگ و ماده‌خشک بیش‌تری به طبقات بالایی کانوپی (لایه ۱۲۰–۸۰ سانتی‌متر) می‌شود. آنان علت این پدیده را کاهش نور رسیده به لایه‌های پایین‌تر کانوپی و اختصاص کم‌تر ماده‌خشک و در نتیجه کم‌تر شدن سطح برگ در این لایه‌ها ذکر نمودند (Rahimi *et al.*, 2005). تاکنون مطالعات زیادی روی تأثیر رقابت علف‌های هرز بر ساختار کانوپی گیاهان زراعی انجام شده است (Dianat *et al.*, 2005; Samaey *et al.*, 2006)؛ ولی تأثیر رقابت گیاه دارویی رزماری- علف هرز تحت تأثیر منابع کودی مختلف بر ساختار تاج‌پوشش آن‌ها کم‌تر مورد بررسی قرار گرفته است. حال آن‌که روند توزیع ماده‌خشک در اندام‌های هوایی گیاه تأثیر مهمی بر رقابت نور با سایر گیاهان دارد، لذا با توجه به موارد ذکرشده، این تحقیق به‌منظور بررسی توزیع عمودی ماده‌خشک رزماری تحت تأثیر منابع کودی مختلف در شرایط رقابت با علف‌های هرز انجام شد.

۲. مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی تأثیر منابع کودی مختلف بر توزیع عمودی ماده‌خشک رزماری و علف‌های هرز، آزمایشی به‌صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک کامل تصادفی اجرا گردید. عامل اصلی، رقابت گیاه زراعی و علف‌های هرز (در دو سطح وجود و عدم وجود علف هرز) و عامل فرعی منابع کودی شامل: کود دامی گوسفندی (۲۰ تن در هکتار)، ورمی‌کمپوست (۱۰ تن در هکتار)، کود دامی گوسفندی (۱۰ تن در هکتار)+ ورمی‌کمپوست (۵ تن در هکتار)، کود شیمیایی (اوره به‌میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار+ سوپرفسفات تریپل به‌میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار+ سولفات پتاسیم به‌میزان ۶۰ کیلوگرم در هکتار)، نانوکود NPK (نانوکلات پتاسیم به‌میزان ۲۰۰۰۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم، نیتروژن ۲۰۰۰۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم و فسفات ۲۰۰۰۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) به‌میزان ۵۰ سی‌سی در ۲۰ لیتر آب و شاهد (عدم مصرف کود) می‌باشد که در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری با عرض جغرافیایی °۳۶ و ´۴۲ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی °۵۳ و ´۱۳ دقیقه شرقی و میانگین ارتفاع از سطح دریا ۱۴

1. *Helianthus annus* L.
2. *Amaranthus retroflexus* L.
3. *Datura stramonium* L.
4. *Zea mays* L.
5. *Glycine max* L. Merr.
6. *Abutilon theophrasti* Medic.
7. *Sorghum bicolor* (L.) Moench

www.SID.ir

Archive of SID

متر، در سال ۱۳۹۵ به‌اجرا درآمد. کرت‌های آزمایشی به‌صورت ۳×۲ مترمربع با پنج خط کاشت که فاصله بین ریف‌ها ٤٠ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف ٦٠ سانتی‌متر می‌باشد، آماده‌سازی شد.

به‌منظور بررسی وضعیت عناصر غذایی از خاک و کودهای آلی مورد استفاده نمونه‌گیری شد، که نتایج حاصل از تجزیه در جدول (۱) قابل مشاهده است. تیمارهای کود آلی یک ماه قبل از کشت در کرت‌های موردنظر اعمال و تا عمق ۱۵ سانتی‌متری با خاک مخلوط شدند. نشاها از خزانه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری تهیه شد و در تاریخ ۱۵ اردیبهشت‌ماه عملیات کاشت انجام گردید. محلول‌پاشی نانو کود NPK طی دو مرحله صورت گرفت. مرحله اول سه هفته بعد از کاشت گیاه و مرحله دوم یک هفته قبل از شروع گلدهی بوده است.

علف‌های هرز غالب شناسایی‌شده در مزرعه گاوپنبه، قیاق[1] و مرغ[2] بودند. وجین علف‌های هرز در کرت‌های موردنظر به‌صورت دستی و هر هفته به محض رؤیت‌شدن علف هرز انجام گردید. عملیات آبیاری دو بار در هفته انجام گرفته که پس از استقرار بوته‌ها به یک‌بار درهفته تقلیل یافت.

برای بررسی توزیع عمودی ماده‌خشک لایه‌های مختلف کانوپی در رزماری و علف‌های هرز، طی یک مرحله و در زمان حداکثر رشد رویشی گیاه رزماری نمونه‌برداری انجام شد. نمونه‌برداری در هر کرت با استفاده از کوادرات ۵۰×۵۰ سانتی‌مترمربع انجام شد. به این منظور از هر کرت دو بوته رزماری و دو بوته از تمامی گونه‌های علف هرز انتخاب شد؛ سپس از طریق قراردادن خط‌کش مقوایی در کنار بوته‌های موردنظر، بوته‌ها به لایه‌های ۲۰ سانتی‌متری تقسیم و داخل پاکت‌هایی قرار داده شدند (Mosier & Oliver, 1995). به‌منظور اندازه‌گیری ماده‌خشک، نمونه‌ها به‌مدت ٤٨ ساعت در آون با درجه حرارت ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند و سپس با ترازوی آزمایشگاهی توزین شدند.

به‌منظور بررسی میزان تغییرات تراکم و ماده‌خشک علف‌های هرز، سه مرحله نمونه‌برداری (در زمان آغاز دوره رشد، اواسط دوره رشد، و در نهایت قبل از گلدهی گیاه رزماری) انجام شد. به این منظور از کادر ۵۰×۵۰ سانتی‌مترمربع در هر کرت به‌صورت تصادفی استفاده شد و بوته‌های علف‌های هرز در هر کادر، در حد گونه شناسایی و سپس نمونه‌های مربوط به هر کرت در داخل پاکت‌هایی قرار داده شده و به‌مدت ۷۲ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد در آون نگهداری و خشک شد و سپس توزین گردید. لازم به ذکر است که علف‌های هرزی که دارای فراوانی بیش‌تری در کادرها بودند به‌عنوان علف‌های هرز غالب، و مابقی علف‌های هرز جز گروه سایر علف‌های هرز قرار گرفتند. تجزیه واریانس داده‌ها توسط نرم‌افزار SAS (Ver. 9.4) و MSTATC (Ver. 1.4) انجام گرفت. به‌منظور مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون LSD در سطح آماری پنج درصد استفاده شد. برای ترسیم نمودارها نیز از نرم‌افزار Excel استفاده گردید.

جدول ۱. برخی از خصوصیات شیمیایی خاک و کودهای آلی مورد استفاده در آزمایش

نمونه	هدایت الکتریکی ($dS.m^{-1}$)	اسیدیته	نیتروژن (٪)	فسفر (٪)	پتاسیم (٪)	بافت
خاک	۰/۹۸۵	۷/۵	۰/۱۳	۰/۰۰۱۱	۰/۰۱۸	رسی-سیلتی
کود گوسفندی	۱۲/۵	۷/٦۲	۱/٤	۰/٥٦	۱/٥۲	-
ورمی‌کمپوست	۲/۱	۷/۱	۲/٦٤	۱/۲	٤/۷۱	-

1. *Sorghum halepense*
2. *Cynodon dactylon*

www.SID.ir

Archive of SID

۳. نتایج و بحث

۳. ۱. توزیع عمودی ماده‌خشک رزماری

در تمامی تیمارهای کودی، بین لایه‌های مختلف کانوپی گیاه رزماری از نظر توزیع عمودی ماده‌خشک در شرایط رقابت و عدم رقابت با علف‌های هرز اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۲).

براساس نتایج، در شرایط عدم حضور علف‌های هرز، تیمار ورمی‌کمپوست در لایه ۲۰-۰ سانتی‌متری کانوپی رزماری با ٤۹/۵۱ گرم ماده خشک در تک‌بوته از بیش‌ترین ماده‌خشک در مقایسه با سایر منابع کودی برخوردار بود، به‌طوری‌که ٤۵/۷۷ درصد از ماده خشک رزماری در این لایه، ٤٤/۰٦ درصد در لایه ٤۰-۲۰ سانتی‌متری و ۱۰/۱٦ درصد در لایه ٦۰-٤۰ سانتی‌متری متمرکز شد (شکل ۱- پ). درحالی‌که در شرایط رقابت با علف‌های هرز، بیش‌ترین تجمع ماده‌خشک این تیمار مربوط به لایه ٤۰-۲۰ سانتی‌متری کانوپی رزماری با ۷۸/۳۳ درصد بود و در لایه ٦۰-٤۰ سانتی‌متری ماده‌خشکی مشاهده نشد (شکل ۱- پ).

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، تیمار ورمی‌کمپوست در مقایسه با سایر منابع کودی، توانایی بالاتری در انتقال ماده‌خشک رزماری به لایه‌های بالاتر کانوپی داشت؛ به گونه‌ای که در شرایط کنترل علف‌های هرز و لایه ٦۰-٤۰ سانتی‌متری، میزان ماده‌خشک در تیمار کود شیمیایی، دامی، تلفیق کود دامی+ ورمی‌کپوست و نانوکود در مقایسه با تیمار ورمی‌کمپوست به‌ترتیب ۳/٦۲، ۱۳/۲٤، ۱۵/۲۰ و ۱٦/۳۵ درصد کاهش داشت.

قابل ذکر است که در شرایط حذف رقابت با علف‌های هرز، توزیع ماده‌خشک رزماری در لایه‌های مختلف کانوپی از یکنواختی بالاتری برخوردار بود و بیش‌ترین میزان تجمع ماده‌خشک در دو لایه ابتدایی اتفاق افتاد؛ چون در شرایط کنترل علف‌های هرز، به‌دلیل فقدان تداخل رزماری با علف هرز در کسب نور این گیاه بیش‌ترین شاخه و برگ را در لایه ابتدایی و میانی متمرکز می‌کند (شکل ۱- الف تا ح).

بررسی توزیع عمودی ماده‌خشک رزماری در رقابت با علف‌های هرز نشان داد که برای جذب نور و تداخل با علف‌های هرز، الگوی گیاه در توزیع ماده‌خشک تغییر یافت. به‌طوری‌که از میزان ماده‌خشک لایه ابتدایی کاسته و بر میزان ماده‌خشک لایه بالایی افزوده شد. بر همین اساس حداکثر تجمع ماده‌خشک در لایه ٤۰-۲۰ سانتی‌متر کانوپی گیاه بود که در تمامی تیمارها این روند مشاهده شد (شکل ۱- الف تا ح).

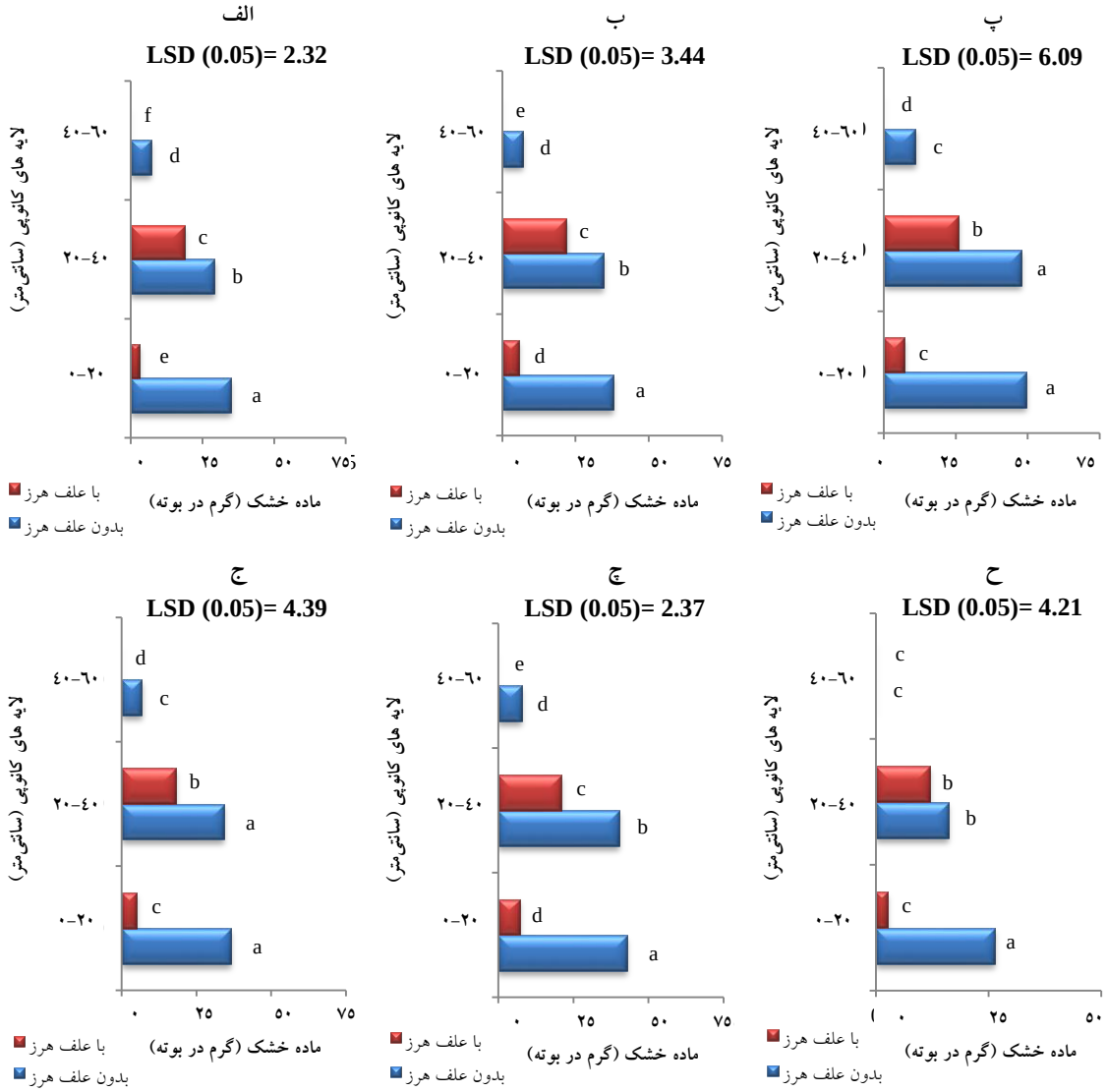
جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر منابع کودی مختلف بر توزیع عمودی ماده خشک رزماری در شرایط رقابت با علف‌های هرز

منابع تغیرات	درجه آزادی	منابع کودی					
		کود شیمیایی	کود دامی	ورمی‌کمپوست	ورمی‌کمپوست + کود دامی	نانوکود	شاهد
بلوک	۲	٦/۵٦	۰/۳۹	۱۷/٦۵	۳/۹۲	۱/۷۷	۵/٤۷
علف هرز	۱	۱۲۱۳/۱۰**	۱۳٤۸/۰۷۰**	۲۸٤۰/۳۱**	۱٤٦۸/۸۲**	۱۹٦۷/۷۳**	۲٤۳/۷۰**
خطای اصلی	۲	۲/٦۲	۱/۹۹	۱۰/۵۰	۲/۰۱	۰/٦۱	۰/٦۰
لایه‌های کانوپی	۲	٦۷۸/۲۸**	۹۸۹/٦٤**	۱۵٦۳/۳۰**	۸٤۵/۱۷**	۱۱۸۹/۰۳**	٤۳۳/۹٤**
علف هرز × لایه‌های کانوپی	۲	۲۷۱/۸۸**	۲٦۵/۰۷**	۳۸۱/۲۳**	۲۳۷/۱٦**	۲۹۸/۷٦**	۲۰۹/۰۸**
خطا	۸	۱/۳۷	۳/۹۷	۱۱/٤۲	٦/۷۸	۱/۹۷	٦/٤۳
ضریب تغییرات (٪)	–	۷/٦۰	۱۱/۲۱	۱٤/۳۸	۱۵/٦۲	۷/۰۹	۲۵/۹۰

**: اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱. توزیع عمودی وزن خشک رزماری تحت تأثیر منابع کودی در شرایط حضور و عدم حضور علف‌های هرز

در هر تیمار، لایه‌های دارای حداقل یک حرف مشترک از لحاظ آماری در سطح ۵ درصد براساس آزمون LSD فاقد اختلاف معنی‌دار هستند.

الف) کود شیمیایی، ب) کود دامی، پ) ورمی‌کمپوست، ج) تلفیق دامی+ ورمی‌کمپوست، چ) نانوکود، ح) شاهد.

در همین راستا پژوهش‌گران اظهار داشتند که بالاتربودن مقدار و محل قرارگیری برگ و تجمع ماده‌خشک در کانوپی باعث افزایش دسترسی به نور و در نهایت افزایش قدرت رقابتی گیاهان می‌شود (Moechnig *et al.*, 2003; Caton *et al.*, 2001). مطالعه ساختار کانوپی برنج[1] نشان داد که این گیاه در رقابت با علف هرز سوروف[2] به‌دلیل رقابت بر سر منابع غذایی و نور بیش‌ترین مقدار ماده‌خشک و سطح برگ خود را به لایه‌های بالاتر کانوپی اختصاص داد (Aminpanah *et al.*,

1. *Oryza sativa* L.
2. *Echinochloa crus-galli*

www.SID.ir

Archive of SID

2010). در بررسی رقابت گندم[1] با یولاف[2] در آغاز بسته‌شدن کانوپی نیز، با افزایش تراکم یولاف، کاهش سهم لایه‌های پایینی و افزایش سهم لایه‌های بالایی گندم و یولاف گزارش شده است، میزان این افزایش در لایه‌های بالایی یولاف بیش‌تر از گندم بیان شده است (Ahmadvand *et al*., 2006b).

در بررسی ساختار کانوپی سویا در رقابت با علف‌های هرز، پژوهش‌گران مشاهده نمودند که رقابت باعث انتقال ماده‌خشک به لایه‌های بالاتر کانوپی می‌شود، که دلیل اصلی این الگوی توزیع، رقابت برای جذب نور می‌باشد (Rezvani *et al*., 2010). از دلایل برتری ورمی‌کمپوست در تولید بیش‌ترین میزان ماده‌خشک می‌توان به این نکته اشاره کرد که افزودن مواد آلی به خاک نه تنها سبب فراهمی عناصر غذایی موردنیاز گیاه و بهبود شرایط فیزیکی و فرایندهای حیاتی خاک می‌شود، بلکه ضمن ایجاد یک بستر مناسب برای رشد ریشه، موجبات افزایش رشد اندام هوایی و تولید ماده‌خشک را فراهم می‌آورد (Sajadinik & Yadavi, 2013). در پژوهشی دیگر افزایش شایان‌توجه وزن خشک بوته در گیاه ریحان[3] با کاربرد سطوح مختلف ورمی‌کمپوست به‌دست آمد (Azizi *et al*., 2008).

۳. ۲. توزیع عمودی ماده‌خشک علف‌های هرز

مطالعه توزیع عمودی ماده‌خشک علف‌های هرز در رقابت با کانوپی رزماری تحت تأثیر منابع کودی مختلف نشان داد که در تیمار شیمیایی لایه حداکثر تجمع ماده‌خشک گاوپنبه کاملاً روی کانوپی رزماری و در ارتفاع ۱۰۰–۸۰ سانتی‌متر تشکیل شد و حتی در لایه ۱۲۰–۱۰۰ سانتی‌متر نیز ماده‌خشک تولید شد (جدول ۳). بنابراین تحت منبع کودی شیمیایی ساختار کانوپی گاوپنبه به‌منظور دریافت نور بیش‌تر، به‌نحو مؤثرتری تغییر یافت. در تیمار دامی نیز در شرایط رقابت، شاخه‌دهی گاوپنبه به لایه‌های بالاتری اختصاص یافت و حداکثر ماده‌خشک به ارتفاع ۱۰۰–۸۰ سانتی‌متر منتقل شد و موجب بالارفتن توانایی رقابتی گاوپنبه در این تیمار گشت (جدول ۳). در دو تیمار تلفیق دامی+ ورمی‌کمپوست و نانوکود نیز تجمع ماده‌خشک گاوپنبه بیش‌تر در لایه‌های بالایی کانوپی بود (جدول ۳). اما تیمار ورمی‌کمپوست تأثیر به‌سزایی در کاهش سهم لایه‌های تاج پوشش علف‌های هرز داشت. در این تیمار بیش‌ترین ماده‌خشک گاوپنبه (۲۸/۳۳ درصد) در لایه ٦۰–٤۰ سانتی‌متری تاج پوشش مشاهده شد که در تیمار عدم کاربرد کود نیز همین روند رؤیت شد (جدول ۳).

ارتفاع علف هرز قیاق در شرایط رقابت با رزماری افزایش داشت، به گونه‌ای که در دو تیمار شیمیایی (۳۰/۰۸ درصد) و دامی (۲۹/۲۲ درصد) حداکثر ماده‌خشک تجمع‌یافته در لایه ۱۰۰–۸۰ سانتی‌متری کانوپی قیاق مشاهده شد (جدول ۳). درحالی‌که، در تیمارهای ورمی‌کمپوست (٤۳/۹۳ درصد) و نانوکود (۳۱/۳۳ درصد) ماده‌خشک قیاق حداکثر به لایه ٦۰–٤۰ سانتی‌متری استقرار یافت (جدول ۳). لازم به‌ذکر است که در دو تیمار ورمی‌کمپوست و نانوکود با افزایش ارتفاع، تجمع ماده‌خشک قیاق در ابتدا افزایش یافت اما در ارتفاع ۸۰–٦۰ سانتی‌متر به بالا کاهش تجمع ماده‌خشک قیاق اتفاق افتاد که ناشی از وجود ساقه‌های نازک‌تر در ارتفاعات بالاتر می‌باشد. در علف هرز مرغ بیش‌ترین میزان ماده‌خشک در لایه‌های پایین کانوپی مستقر بود که این موضوع نشان از غالبیت رقابتی رزماری در مقایسه با این علف هرز می‌باشد. به گونه‌ای که در تیمار ورمی‌کمپوست با کاهش بیش‌تری روبه‌رو شد و موجب تخصیص ۱۰۰ درصدی ماده‌خشک مرغ به لایه ۲۰–۰ سانتی‌متر گردید (جدول ۳). رقابت موجب می‌شود تا علف هرز ماده‌خشک بیش‌تری را به لایه‌های بالاتر

1. *Triticum aestivum* L.
2. *Avena ludoviciana*
3. *Ocimum basilicum* L.

www.SID.ir

Archive of SID

کانوپی اختصاص دهد و از این طریق بر شرایط رقابتی متحمل گردند. تیمار ورمی‌کمپوست نسبت به سایر تیمارها موفق‌تر عمل کرده و علف‌های هرز در این تیمار ماده‌خشک کم‌تری را به لایه‌های بالایی کانوپی اختصاص دادند.

جدول ۳. توزیع عمودی درصد ماده‌خشک علف‌های هرز در رقابت با رزماری

علف هرز	لایه (سانتی‌متر)	تیمارهای آزمایش					
		شیمیایی	دامی	ورمی‌کمپوست	دامی+ ورمی‌کمپوست	نانوکود	شاهد
گاوپنبه	۰–۲۰	۱۶/۲۰	۱۸/۹۳	۲۵/۸۰	۲۶/۷۶	۲۲/۴۱	۲۲/۰۲
	۲۰–۴۰	۱۴/۲۷	۱۶/۱۰	۲۰/۳۳	۲۳/۳۴	۱۹/۱۳	۲۹/۳۶
	۴۰–۶۰	۲۱/۶۸	۱۴/۹۰	۲۸/۳۳	۵/۳۳	۱۶/۵۵	۳۱/۱۳
	۶۰–۸۰	۱۷/۸۳	۱۵/۶۶	۱۷/۳۶	۳۹/۷۵	۳۵/۱۷	۱۷/۴۶
	۸۰–۱۰۰	۲۶/۵۶	۳۴/۳۸	۸/۲۸	۴/۸۰	۶/۷۲	–
	۱۰۰–۱۲۰	۳/۴۳	–	–	–	–	–
سطح معنی‌داری		**	**	**	**	*	**
قیاق	۰–۲۰	۲۲/۰۴	۲۱/۵۸	۳۷/۳۷	۱۶/۳۰	۱۳/۵۷	۲۰/۹۱
	۲۰–۴۰	۲۳/۱۶	۲۸/۳۴	۱۴/۷۱	۲۹/۴۵	۲۷/۳۷	۲۷/۴۵
	۴۰–۶۰	۲۰/۹۱	۶/۷۵	۴۳/۹۳	۱۶/۵۷	۳۱/۳۳	۴۱/۶۱
	۶۰–۸۰	۳/۷۸	۱۴/۰۹	۲/۱۸	۳۱/۲۳	۲۷/۰۳	۱۰/۰۲
	۸۰–۱۰۰	۳۰/۰۸	۲۹/۲۲	۱/۷۸	۶/۴۳	۰/۶۷	–
	۱۰۰–۱۲۰	–	–	–	–	–	–
سطح معنی‌داری		**	**	**	**	**	**
مرغ	۰–۲۰	۳۶/۲۵	۶۹/۴۱	۱۰۰	۷۵/۲۹	۷۸/۰۰۸	۱۰۰
	۲۰–۴۰	۶۳/۷۴	۳۰/۵۸	–	۲۴/۷۰	۲۱/۹۹	–
	۴۰–۶۰	–	–	–	–	–	–
	۶۰–۸۰	–	–	–	–	–	–
	۸۰–۱۰۰	–	–	–	–	–	–
	۱۰۰–۱۲۰	–	–	–	–	–	–
سطح معنی‌داری		**	**	**	**	**	**
سایر علف‌های هرز	۰–۲۰	۵۰/۱۸	۵۳/۲۳	۷۵	۵۷/۴۲	۷۱/۸۳	۹۵/۷۵
	۲۰–۴۰	۳۱/۷۱	۳۰	۲۵	۴۲/۵۷	۲۷/۸۰	۴/۲۴
	۴۰–۶۰	۱۸/۱۰	۱۶/۷۶	–	–	۰/۳۵	–
	۶۰–۸۰	–	–	–	–	–	–
	۸۰–۱۰۰	–	–	–	–	–	–
	۱۰۰–۱۲۰	–	–	–	–	–	–
سطح معنی‌داری		**	**	**	**	**	**

** و *: اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد.

www.SID.ir

Archive of SID

ویژگی‌هایی که اجازه می‌دهد علف هرز و گیاهان زراعی با یکدیگر رقابت نمایند شامل قابلیت تغییر ارتفاع گیاه، ساختار کانوپی برگ‌هایی که در بخش بالایی تمرکز یافته‌اند و ضریب استهلاک نور می‌باشد (Massinga *et al.*, 2001). علاوه‌براین رفتار رشدی نامحدود برخی از گیاهان مانند گاوپنبه و قیاق نیز مؤثر می‌باشد که اجازه می‌دهد به‌طور مداوم ارتفاع خود را افزایش دهند (Stoller & Wooley, 1985). نتیجه اصلی رشد سریع‌تر و افزایش ارتفاع این علف‌های هرز این بود که دریافت تشعشع فعال فتوسنتزی به‌وسیله رزماری به‌شدت کاهش یافت. این موضوع زمانی اتفاق افتاد که گاوپنبه سایه‌انداز و ارتفاع شاخه‌دهی خود را بالای رزماری قرار داد. نتایج آزمایش‌های دیگر نیز نشان دادند که علف‌های هرزی که توانایی حفظ سطح برگ خود در لایه‌های پایینی و تولید برگ در لایه‌های بالای کانوپی گیاه زراعی را داشته باشند، توانایی رقابتی بیش‌تری دارند (Regnier & Stoller, 1989; Smith, 1982). در پژوهشی گزارش شد که طول ویژه ساقه (SSL) یا به‌عبارتی نسبت طول ساقه به وزن آن در تاج‌خروس با افزایش رقابت به‌خاطر کاهش کمیت و کیفیت نور بیش‌تر می‌شود (Brainard *et al.*, 2005).

۳. ۳. زیست‌توده علف‌های هرز

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، منابع کودی تأثیر معنی‌داری بر زیست‌توده علف هرز گاوپنبه، قیاق، مرغ و سایر علف‌های هرز طی سه مرحله نمونه‌برداری داشته است (جدول ٤). براساس نتایج مقایسه میانگین (جدول ۵)، تیمار شیمیایی در مرحله اول (٥٤/٤٨ گرم در مترمربع)، دوم (٨٦/١٤ گرم در مترمربع) و سوم (٤٣/٢٤ گرم در مترمربع) نمونه‌برداری، بیش‌ترین زیست‌توده علف هرز گاوپنبه را به خود اختصاص داد و کم‌ترین زیست‌توده این علف هرز در مرحله اول، دوم و سوم نمونه‌برداری متعلق به تیمار شاهد (به‌ترتیب با میانگین ۳/۰۲، ۱۰/۸ و ۲/۲۹ گرم در مترمربع) بوده است (جدول ۵). لازم به‌ذکر است که در مرحله اول نمونه‌برداری بین تیمارهای دامی، تلفیق دامی+ ورمی‌کمپوست و نانوکود از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. در مرحله دوم نمونه‌برداری نیز سه تیمار تلفیق دامی+ ورمی‌کمپوست، نانوکود و ورمی‌کمپوست در یک گروه آماری قرار گرفتند و تفاوت معنی‌داری نداشتند (جدول ۵).

نتایج گویای این مطلب بود که در مرحله اول نمونه‌برداری، بیش‌ترین و کم‌ترین زیست‌توده قیاق به‌ترتیب مربوط به تیمار شیمیایی (٢٣/٤٢ گرم در مترمربع) و شاهد (٥/٤١ گرم در مترمربع) بوده است (جدول ۵). لازم به‌ذکر است که بین تیمارهای تلفیق دامی+ ورمی‌کمپوست، نانوکود و ورمی‌کمپوست از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۵). در مرحله دوم و سوم نمونه‌برداری تیمار شیمیایی (به‌ترتیب با میانگین ٣١/٧٠ و ١٩/٧٣ گرم در متر مربع) بیش‌ترین و تیمار شاهد (به‌ترتیب با میانگین ٧/٦٨ و ٤/٢٤ گرم در مترمربع) کم‌ترین میزان زیست‌توده قیاق را داشته است (جدول ۵). البته در مرحله دوم نمونه‌برداری بین تیمارهای تلفیق دامی+ ورمی‌کمپوست، نانوکود و ورمی-کمپوست تفاوتی از لحاظ آماری مشاهده نگردید.

براساس نتایج به‌دست‌آمده بیش‌ترین زیست‌توده مرغ در مرحله اول (٢٨/٩٣ گرم در متر مربع)، مرحله دوم (٣٤/٥٢ گرم در مترمربع) و مرحله سوم (٢٠/٦٦ گرم در مترمربع) نمونه‌برداری، مربوط به تیمار شیمیایی بوده است (جدول ۵). در مرحله اول نمونه‌برداری، تیمارهای دامی (١٩/٤١ گرم در مترمربع)، تلفیق دامی+ ورمی‌کمپوست (١٩/١٢ گرم در متر مربع)، نانوکود (١٦/٨٥ گرم در مترمربع) و ورمی‌کمپوست (١٦/١٣ گرم در مترمربع) تفاوتی از لحاظ آماری نداشتند و همگی در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۵). هم‌چنین نتایج حاصله از این پژوهش بیانگر این مطلب بود که در هر سه مرحله

www.SID.ir

Archive of SID

نمونه‌برداری بیش‌ترین زیست‌توده سایر علف‌های هرز مربوط به تیمار شیمیایی و کم‌ترین مربوط به شاهد بود (جدول ۵). علاوه‌براین، تیمار ورمی‌کمپوست در مهار علف‌های هرز نسبت به سایر تیمارهای آزمایش (به‌جز تیمار شاهد) دارای عملکرد بهتری بود و باعث کاهش زیست‌توده علف‌های شد (جدول ۵).

افزایش زیست‌توده علف‌های هرز در نظام کشت متداول به بیش‌تربودن تعداد علف‌های هرز در این نظام مربوط است. علاوه‌براین به‌نظر می‌رسد علف‌های هرز از نیتروژن موجود در خاک استفاده بیش‌تری نسبت به رزماری کرده باشند که این امر سبب افزایش وزن خشک علف‌های هرز شده است. پژوهش‌گران در پژوهشی گزارش کردند که تغییر شیوه مدیریت کود نیتروژن علاوه بر این‌که بر خصوصیات علف‌های هرز (مانند تراکم کل، وزن خشک کل و نوع گونه‌های علف هرز) اثر می‌گذارد، کارایی استفاده از نیتروژن را نیز در گندم تغییر خواهد داد (Ghalambaz *et al*., 2013). استفاده از کودهای شیمیایی به‌دلیل فراهمی سریع و کارایی بالاتر علف‌های هرز در مقایسه با گیاهان زراعی در جذب نیتروژن، شرایط را به نفع علف‌های هرز رقم خواهد زد (Huggins & Pan, 2003)، در نتیجه با جذب بیش‌تر نیتروژن معدنی توسط بوته‌های علف هرز، رشد رویشی (وزن خشک) بهتری خواهند داشت (Delfih *et al*., 2015). اما در شرایطی که فقط از کودهای آلی و بیولوژیکی استفاده شود، آزادسازی تدریجی عناصر غذایی در محیط بیش‌تر به نفع گیاه زراعی خواهد بود (Davis & Liebman, 2001) که نتیجه این حالت، افزایش توان رقابتی رزماری با علف هرز بوده است.

جدول ٤. نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر منابع کودی مختلف بر زیست‌توده علف‌های هرز در سه مرحله نمونه‌برداری

منابع تغیرات	درجه آزادی	گاوپنبه			قیاق			مرغ			سایر		
		مرحله ۱	مرحله ۲	مرحله ۳	مرحله ۱	مرحله ۲	مرحله ۳	مرحله ۱	مرحله ۲	مرحله ۳	مرحله ۱	مرحله ۲	مرحله ۳
بلوک	۲	۱۱/۵۳٦	۱۳/۳۵	۷/۲٤	۱۱/٤۲	۳/۰٦	٦/۲۱	٤/۳۵	۱۹/۸۵	۱۱/۹۳	۲/۹٦	۱۷/۸۱	٤/۸٤
منابع کودی	۵	۱۰٦٦/۰۱**	۲۰۰٤/۲۰**	٦۵۱/۰۲**	۱۰٤/٦۱**	۱۹۰/۵۹**	۸۸/۵۳**	۱۷۱/۹۳**	۲۵۸/۸۰**	۱۰٤/۷۳**	۱٤٤/۹۲**	۳۲۷/۲۷**	۵۹/۳٤**
خطا	۱۰	۲۸/٤۸	۳۱/۷٦	۷/٦۹	۳/۲۹	۵/۲۱	۷/۰۳	۸/۵۳	٤/۵۳	۵/٤۵	۷/۳۳	۲۳/۸۷	۲/۹۷
ضریب تغییرات (٪)		۱٦/٤٤	۱۲/۹۱	۱۰/۹۸	۱۱/٤۸	۱۱/۱۷	۲۰/۵	۱٦/۵٦	۹/۵۹	۱۸/۳۸	۲۵/۹۲	۲۹/۳۹	۲۱/٤٤

**: اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد.

جدول ۵. مقایسه میانگین تأثیر منابع کودی مختلف بر زیست‌توده علف‌های هرز در سه مرحله نمونه‌برداری

تیمار	گاوپنبه ($gr.m^2$)			قیاق ($gr.m^2$)			مرغ ($gr.m^2$)			سایر علف‌های هرز ($gr.m^2$)		
	مرحله ۱	مرحله ۲	مرحله ۳	مرحله ۱	مرحله ۲	مرحله ۳	مرحله ۱	مرحله ۲	مرحله ۳	مرحله ۱	مرحله ۲	مرحله ۳
شیمیایی	۵٤/٤۸a	۸٦/۱٤a	٤۳/۲٤a	۲۳/٤۲ a	۳۱/۷۰ a	۱۹/۷۳ a	۲۸/۹۳ a	۳٤/۵۲ a	۲۰/٦٦ a	۲۳/۱۳ a	۲۳/۹۰ a	۱۵/۵۰ a
دامی	٤٤/٤٤b	۵۷/۷۷b	۳۷/۳۲b	۱۸/۵۷ b	۲٤/٦٦ b	۱۵/۹۵ ab	۱۹/٤۱ b	۲۷/٤۵ b	۱۵/۰۸ b	۱۳ ab	۲۳/۷٦ b	۹/٤۸ b
ورمی‌کمپوست	۱۷/۷۳c	۲۹/۸c	۱٦/۵۰d	۱۵/۲۱ c	۱۷/۷۰ c	۱۰/۱۷ c	۱٦/۱۳ b	۱۹/۹۸ c	۱۱/۳٦ b	٦/۷۲ cd	۱۱/٤٤ c	۵/۵٤ c
دامی+ورمی‌کمپوست	۳۸/٤۸b	۳۹/۰٦c	۲۸/٤۰c	۱٦/۳۸ bc	۲۱/۵۷ bc	۱۵/۷۰ ab	۱۹/۱۲ b	۲٤/۷۲ b	۱٤/۷۰ b	۹/٤۲ bc	۱۳/۲۸ c	۷/۸٤ bc
نانوکود	۳۷/۸۵b	۳۸/۹۰c	۲۳/۷۲c	۱۵/۸۲ bc	۱۹/۳۰ c	۱۱/۷۸ bc	۱٦/۸۵ b	۱۹/۵۸ c	۱۱/٦٦ b	۷/۳۰ cd	۱۲/٦۵ c	۷/۷۲ bc
شاهد	۳/۰۲d	۱۰/۸d	۲/۲۹e	۵/٤۱ d	۷/٦۸ d	٤/۲٤ d	۵/۳٦ c	٦/۹۰ d	۲/۷۷ c	۳/۲۱ d	٤/۷۰ c	۲/۱٤ d

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک از لحاظ آماری در سطح ۵ درصد براساس آزمون LSD فاقد اختلاف معنی‌دار هستند.

www.SID.ir

Archive of SID

پژوهش‌گران در پژوهش‌های خود تأثیرگذاری منابع غذایی بر زیست‌توده علف هرز را گزارش دادند. به‌طوری‌که مقدار زیست‌توده تولیدی علف‌های هرز در شرایط کاربرد کود شیمیایی بیش‌تر از کود آلی بود، که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت داشت (Azizi *et al.*, 2008). هم‌چنین در مطالعاتی مشخص شد که افزایش فراهمی نیتروژن، تراکم علف هرز خردل وحشی[1] را در محیط افزایش داد که نتیجه آن کاهش عملکرد دانه گندم بود. در حقیقت رقابت خردل وحشی باعث کاهش میزان تأثیرگذاری کود نیتروژن بر افزایش عملکرد دانه گندم شد، اما در مقابل رشد بخش‌های هوایی و ریشه علف هرز خردل وحشی با فراهمی نیتروژن افزایش یافت (Behdarvand *et al.*, 2012). هم‌چنین افزایش کاربرد کود نیتروژن (۱۵۰ کیلوگرم اوره در هکتار) باعث افزایش وزن خشک خردل وحشی تا ۱۰ درصد شد (Dhimia & Eleftherohorinos, 2005). کاربرد کودهای شیمیایی به‌تنهایی موجب هجوم گونه‌های خاصی از علف‌های هرز سازگار با شرایط محیطی می‌شود که مدیریت کاربرد کودهای شیمیایی می‌تواند، مانع غالب شدن علف‌های هرز گردد. مطالعات دیگر پژوهش‌گران (Blackshaw *et al.*, 2003) نیز این موضوع را تأیید می‌نماید.

۳. ٤. تراکم علف‌های هرز

تراکم علف‌های هرز غالب (گاوپنبه، قیاق و مرغ) و سایر علف‌های هرز مزرعه در هر سه مرحله نمونه‌برداری تحت تأثیر معنی‌دار تیمارهای آزمایش قرار گرفتند (جدول ٦). به‌گونه‌ای‌که در هر سه مرحله نمونه‌برداری بیش‌ترین تراکم علف‌های هرز در تیمار کود شیمیایی مشاهده شد و کم‌ترین میزان تراکم مربوط به تیمار شاهد بود که با تیمار ورمی‌کمپوست از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. هم‌چنین بالاترین تراکم علف‌های هرز در مرحله دوم نمونه‌برداری بود (جدول ۷).

پژوهش‌گران طی پژوهشی دیگر گزارش کردند که افزایش فراهمی نیتروژن چه از نوع آلی و یا شیمیایی سبب افزایش تراکم علف‌های هرز، جذب مواد غذایی توسط علف‌های هرز و وزن خشک علف‌های هرز می‌شود که این افزایش در صورت مصرف کود شیمیایی در مقایسه با کود آلی بیش‌تر است (Ali *et al.*, 2015). هم‌چنین کاهش وزن خشک و تراکم علف‌های هرز در صورت استفاده از کودهای آلی به جای شیمیایی توسط سایر پژوهش‌گران نیز گزارش شده است (Abbasi *et al.*, 2015).

جدول ٦. نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر منابع کودی مختلف بر تراکم علف‌های هرز در سه مرحله نمونه‌برداری

منابع تغییرات	درجه آزادی	گاوپنبه			قیاق			مرغ			سایر		
		مرحله ۱	مرحله ۲	مرحله ۳	مرحله ۱	مرحله ۲	مرحله ۳	مرحله ۱	مرحله ۲	مرحله ۳	مرحله ۱	مرحله ۲	مرحله ۳
بلوک	۲	۰/۷۲	۳/۷۲	۰/۱٦٦	٤/٦٦	۸/۱٦	۱/۱٦٦	۰/۰٥	۲٦/۱٦	۳/۱٦	۰/٥	۷/۱٦	۱/۰٥
منابع کودی	٥	۱٤۹/٤۲**	۳٤۰/۹۸**	۷۱/۸۳**	۱۲۸/٦۳**	۲٥۷/۳۳**	٥۹/۲۰**	٤۸/۸٥**	۷٦/۷٦**	٤۳/۹٦**	٤۹/۹٦**	۷٦/۲۳**	٤۱/۲۸**
خطا	۱۰	٦/۳۲	۸/۸٥	٤/۹	۳/٦	۹/۹	٥/٥٦	۲/۳۲	۱۲/٦۳	۲/٦۳	۱/۳٦	٤/۷	۱/٥۲
ضریب تغییرات (٪)		۲۲/٦۲	۱٥/٦۱	۲۸/۲٥	۱۹/۹۷	۱۷/۸۰	۳۳/۷۰	۱۹/۷۳	۳۱/۸۲	۲٤/۹٦	۱٦/۳۱	۲۱/۳۲	۲۰/۱۸

**: اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد.

1. *Sinapis arvensis*

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷. مقایسه میانگین تأثیر منابع کودی مختلف بر تراکم علف‌های هرز در سه مرحله نمونه‌برداری

تیمار	گاوپنبه (Plants/m^2)			قیاق (Plants/m^2)			مرغ (Plants/m^2)			سایر علف‌های هرز (Plants/m^2)		
	مرحله ۱	مرحله ۲	مرحله ۳	مرحله ۱	مرحله ۲	مرحله ۳	مرحله ۱	مرحله ۲	مرحله ۳	مرحله ۱	مرحله ۲	مرحله ۳
شیمیایی	۲۳/۳۳a	۳۵/۳۳a	۱۶/۶۶a	۲۰/۶۶a	۲۹/۳۳ a	۱۴/۶۶ a	۱۴/۶۶a	۱۹a	۱۳a	۱۴/۳۳a	۱۸/۲۳a	۱۲/۶۶a
دامی	۱۳b	۲۵/۶۶b	۹b	۱۱/۳۳b	۲۵/۶۶ab	۸/۶۶b	۹b	۱۴/۳۳ab	۸b	۸/۳۳b	۱۳/۶۶b	۶/۶۶b
ورمی‌کمپوست	۵/۶۶cd	۱۰/۳۳c	۴cd	۳/۶۶d	۹/۶۶cd	۳/۳۳cd	۵/۳۳c	۹/۶۶bc	۴/۶۶cd	۴/۶۶c	۸/۳۳c	۳/۳۳c
دامی+ورمی‌کمپوست	۱۲/۳۳b	۲۲/۶۶b	۸bc	۱۱ bc	۲۲b	۷/۳۳bc	۸/۶۶b	۱۰/۳۳bc	۷/۳۳bc	۸b	۸/۳۳c	۷/۳۳b
نانوکود	۹c	۱۲/۶۶c	۶/۳۳bcd	۷/۶۶c	۱۲/۶۶ c	۵/۶۶bcd	۵/۳۳c	۹/۶۶ bc	۳/۳۳d	۴/۶۶c	۸/۳۳c	۴c
شاهد	۳/۳۳d	۷/۶۶c	۳d	۲/۶۶d	۶/۶۷ d	۲/۳۳d	۳/۳۳c	۴c	۲/۶۶d	۳c	۴d	۲/۶۶c

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک از لحاظ آماری در سطح ۵ درصد براساس آزمون LSD فاقد اختلاف معنی‌دار هستند.

با وجود این‌که استفاده از کود در شرایط وجین علف‌های هرز منجر به افزایش عملکرد گیاه زراعی می‌شود، از سوی دیگر می‌تواند تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز را نیز افزایش دهد. پژوهش‌گران در پژوهشی گزارش کردند که نوع منبع تغذیه‌ای بر تراکم علف‌های هرز تأثیرگذار است (Azizi *et al*., 2008). نتایج حاصل از بررسی پژوهشی دیگر نیز نشان داد که تراکم علف‌های هرز مزرعه گندم با کاربرد کودهای شیمیایی، کمپوست و کود دامی افزایش می‌یابد (Blackshaw, 2005)؛ که با نتایج سایر پژوهش‌گران هم‌راستا است (Chamanabad *et al*., 2009).

٤. نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش گویای آن است که استفاده از ورمی‌کمپوست موجب یکنواختی در توزیع و افزایش ماده‌خشک در کانوپی رزماری و کاهش سهم لایه‌های بالایی کانوپی علف‌های هرز از نظر ماده‌خشک گردید. از طرفی دیگر استفاده از کود ورمی‌کمپوست به‌صورت منفرد تراکم و زیست‌توده علف هرز را کاهش داد؛ درحالی‌که بیش‌ترین تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز در تیمار شیمیایی مشاهده شد. لذا می‌توان استفاده از کودهای آلی نظیر ورمی‌کمپوست را به‌عنوان یک روش مناسب در مدیریت تلفیقی علف‌های هرز معرفی کرد. در این میان، با توجه به کاهش تراکم علف‌های هرز و ایجاد تداخل کم‌تر در رشد رزماری و به‌تبع آن افزایش ماده‌خشک در این گیاه، می‌توان ورمی‌کمپوست را به‌عنوان کود مناسب برای مهار رشد علف‌های هرز و نیز افزایش عملکرد گیاه دارویی رزماری معرفی کرد.

۵. تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

٦. منابع

Abbasi, H., Aghaalikhani, M. & Hamzei, J. (2015). Interaction between black plastic mulch, irrigation interval and biofertilizers on weeds biomass and yield of naked-seeds pumpkin. *Agroecology*, *5*(1), 102-113. (in Persian)

Aghaalikhani, M., Zaefarian, F., Zand, E., Rahimian Mashhadi, H. & Rezvani, M. (2009). Corn and soybean intercropping canopy structure as affected by competition from redroot pigweed (*Amaranthus retrofelxus* L.) and jimson weed (*Datura stramonium* L.). *Iranian Journal of Weed Science*, *5*, 39-53. (in Persian)

Ahmad Abadi, Z., Ghajar Sepanlou, M. & Rahimi Alashti, S. (2012). Effect of vermicompost on physical and chemical properties of soil. *Iranian Journal of Water and Soil Sciences*, *15*(58), 125-137. (in Persian)

Ahmadvand, G., Nasiri Mahallati, M. & Koocheki, A. (2006a). Effect of light competition and nitrogen fertilizer on (*Glycine max* (L.) Merr.) cultivars to weed competition. *Iranian Journal of Weed Science*, *6*(2), 91-105. (in Persian)

www.SID.ir

Archive of SID

Ahmadvand, G., Nasiri Mahallati, M. & Kouchaki, A.R. (2006b). Effect of light competition and nitrogen fertilizer on canopy structure of wheat and wild oat. *Bimonthly Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, *12*(6), 100-112. (in Persian)

Ali, K., Arif, M., Ullah, W., Ahmad, W., Khan, M., Ayeni, L., Amin, M. & Jehangir, M. (2015). Influence of organic and inorganic amendments on weeds density and chemical composition. *Pakistan Journal of Weed Science Research*, *21*, 47-57.

Aminpanah, H., Soroush zadeh, A., Zand, A. & Momeni, A. (2010). Investigation of light extinction coefficient and canopy structure of more and less competitiveness of rice cultivars (*Oryza sativa* L.) against barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. *Beauv*.). *Crop Production*, *2*(3), 69-84. (in Persian)

Azizi, M., Rezwanee, F., Hassanzadeh Khayat, M., Lackzian, A. & Neamati, H. (2008). The effect of different levels of vermicompost and irrigation on morphological properties and essential oil content of german chamomile (*Matricaria recutita*). *Medicinal and Aromatic Plants*, *24*(1), 82-93. (in Persian)

Behdarvand, P., Chinchanikar, G. & Dhumal, K. (2012). Influences of different nitrogen levels on competition between spring wheat (*Triticum aestivum* L.) and wild mustard (*Sinapis arvensis* L.). *Journal of Agricultural Science*, *4*(12), 134-139. DOI:10.5539/jas.v4n12p134

Blackshaw, R.E. (2005). Nitrogen fertilizer, manure, and compost effects on weed growth and competition with spring wheat. *Agronomy*, *97*, 1612-1621. DOI: 10.2134/agronj2005.0155

Blackshaw, R.E., Brandt, R.N., Janzen, H.H., Entz, T., Grant, C.A. & Derksen, D.A. (2003). Differential response of weed species to added nitrogen. *Weed Science*, *51*, 532-539.

Brainard, D.C., Bellinder, R.R. & Ditommaso, A. (2005). Effects of canopy shade on the morphology, phenology, and seed characteristics of powell amaranth (*Amaranthus powellii*). *Weed Science*, *53*, 175-186. DOI: https://doi.org/10.1614/WS-04-067R1

Calkins, J.B. & Swanson, B. (1995). Comparison of conventional and alternative nursery weed management strategies. *Weed Technology*, *9*(4), 761-767. DOI: https://doi.org/10.1017/S0890037X00024179

Caton, B.P., Mortimer, A.M., Foin, T.C., Hill, J.E., Gibson, K.D. & Fischerà, A.J. (2001). Weed shoot morphology effects on competitiveness for light in direct-seeded rice. *Weed Research*, *41*, 155-163. DOI: 10.1046/j.1365-3180.2001.00228.x

Celiktas, O.Y., Kokabas, E.E.H., Bedir, E., Sukan, F.V., Ozek, T. & Baser, K.H.C. (2007). Antimicrobial activities of methanol extracts and essential oils of *rosmarinus officinalis* L. depending on location and seasonal variation. *Food Chemistry*, *100*, 553-559. DOI: 10.1016/j.foodchem.2005.10.011

Chamanabad, H.R.M., Ghorbani, A., Asghari, A., Tulikov, A.M. & Zargarzadeh, F. (2009). Long-term effects of crop rotation and fertilizers on weed community in spring barley. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, *33*, 315-323. DOI: 10.3906/tar-0712-47

Davis, A. & Liebman, M. (2001). Nitrogen source influences wild mustard growth and competitive effect on sweet corn. *Weed Science*, *49*, 558-566. DOI: https://doi.org/10.1614/0043-1745(2001)049[0558:NSIWMG]2.0.CO;2

Delfih, M.R., Modarres Sanavi, A.M. & Farhoudi, R. (2015). Effect of different nitrogen nutritional systems on yield and competition ability of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) against mallow (*Malva* spp.). *Weed Research*, *7*(2), 71-86. (in Persian)

Dhimia, K. & Eleftherohorinos, I. (2005). Wild mustard (*Sinapis arvensis* L.) competition with three winter cereals as affected by nitrogen supply. *Journal of Agronomy and Crop Science*, *191*, 241-248. https://doi.org/10.1111/j.1439-037X.2005.00152.x

Dianat, M., Rahimian Mashhadi, H., Alizadeh, H.M. & Zand, E. (2005). Evaluation of important traits in competitive ability of wheat cultivars (*Teriticum aestivum* L.) against rye (*Secale cereal*). *Pajouhesh and Sazandegi*, *71*, 58-66. (in Persian)

Ghalambaz, S., Aynehband, A. & Moezzi, A.A. (2013). Evaluation of relation between weed population and nitrogen use efficiency in wheat as affected by integrated fertilizer management. *Agroecology*, *5*(4), 473-482. (in Persian)

Gity, S. & Raoofy, M. 2017. Yield, essential oil and some morphological characteristics of peppermint (*Mentha piperita* L.) influenced by hand weeding and plant density. *Journal of Agricultural Sciences sustainable production*, *27*(1), 13-23. (in Persian)

Huggins, D.R. & Pan, W.L. (2003). Key indicators for assessing nitrogen use efficiency in cereal-based agroecosystems. *Journal of Crop Production*, *8*(1-2), 157-186.

www.SID.ir

Archive of SID

https://doi.org/10.1300/J144v08n01_07

Mafakheri, S. (2017). Effect of some organic and chemical fertilizers on morphological and biochemical factors of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *Plant Productions*, *40*(3), 27-40. (in Persian)

Massinga, R.A., Currie, R.S., Horak, M.J. & Boyer, J. (2001). Interference of *palmer amaranth* in corn. *Weed Science*, *49*, 202-208. DOI: https://doi.org/10.1614/0043-1745(2001)049[0202:IOPAIC]2.0.CO;2

Moaveni, P. (2010). Medicinal plants. First volume, Islamic Azad University, Ghods, Islamic Republic of Iran. 87-78 p. (in Persian)

Moechnig, M.J., Boerboom, C.M., Stoltenberg, D.E. & Binning, L.K. (2003). Growth interactions in communities of common lambsquarters (*Chenopodium album*), giant foxtail (*Setaria faberi*) and corn. *Weed Science*, *51*, 363-370. DOI: https://doi.org/10.1614/0043-1745(2003)051[0363:GIICOC]2.0.CO;2

Mosier, D.G. & Oliver, L.R. (1995). Common cocklebur (*Xanthium strumarium*) and entireleaf momingglory (*Ipomoea hederacea* Var. integriuscula) interference on soybean (*Glycine max* (L.) Merr.). *Weed Science*, *43*, 239-246.

Nasri, S. (2012). A review of the antinociceptive use of medicinal plants in iran. *Journal of Islamic and Iranian Traditional Medicine*, *3*(3), 293-310. (in Persian)

Rahimi, A., Rahimian Mashhadi, H., Agha Alikhani, M. & Karimi kalaleh, M. (2006). Investigation of dry matter in canopy orientation in corn (*Zea mays* L.) and pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) in competition condition. The First Iranian Weed Science Congress, Tehran, Iran. 25-26 January 2006 p 354-359. (in Persian)

Raoofy, M., Khanjani, M., Daneshian, J. and Giti, S. 2014., Integrated weed management in perennial Alfalfa and theirs effects on soil's micro fauna. *International Journal of Farming and Allied Science*, *3*: 340-435.

Regnier, E.E. & Stoller, E.W. (1989). The effects of soybean interference on the canopy architecture of common cocklebur (*Xanthium strumarium*), jimsonweed (*Datura stramonium*) and velvetleaf (*Abutilon thephrasti*). *Weed Science*, *37*: 187-195. DOI: https://doi.org/10.1017/S0043174500071769

Rezvani, M., Zaefarian, F. & joveini, M. (2010). Response of canopy structure of soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) cultivars to weed competition. *Iranian Weed Science*, *6*(2), 91-105. (in Persian)

Sahoo, S. (2001). Conservation and utilization of medicinal and aromatic plants. Allied publishers, New Delhi, India, p 423.

Sajadinik, R. & Yadavi, A.R. (2013). Effect of nitrogen fertilizer, vermicompost and nitroxin on growth indices, phenological stages and grain yield of sesame. *Crop production*, *6*(2), 73-100. (in Persian)

Samaey, M., Akbary, A. & Zand, E. (2006). The study of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) competition and density effects on morphological characteristics, yield and yield components of soybean (*Glycine max* L.) cultivars. *Journal of Agricultural Sciences (Islamic Azad University)*, *12*, 41-55. (in Persian)

Smith, H. (1982). Light quality, photoreception and plant strategy. *Annual Review of Plant Physiology*, *33*, 481-518. https://doi.org/10.1146/annurev.pp.33.060182.002405

Traore, S., Mason, S.C., Martin, A.R., Mortensen, D.A. & Spotanski, J.J. (2003). Velvetleaf interference on yield and growth of grain sorghum. *Agronomy Journal*, *95*, 1602-1607.

Yaghoubi, S.R., Aqa Alikhani, M. & Zand, A. 2012. Effect of the timing of emergence of seedling on morphological characteristics and seed production of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) in competition with sunflower (*Helianthus annus* L.). *Iranian Journal of Crop Science*, *13*(1), 32-48. (in Persian)

www.SID.ir