Arch

نشریه تولید گیاهان زراعی
جلد یازدهم، شماره اول، بهار ۹۷
۱۵۳-۱۶۸
http://ejcp.gau.ac.ir
DOI: 10.22069/EJCP.2018.13252.2027

تأثیر مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک بر پویایی جمعیت علف‌های هرز و عملکرد علوفه ذرت

*امیرصالح بغدادی[۱]، علی کاشانی[۱]، فرید گل‌زردی[۲] و محمدنبی ایلکایی[۱]

[۱]گروه زراعت، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران،

[۲]مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۲/۱۴؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۶/۲۷

چکیده

سابقه و هدف: امروزه آلودگی‌های زیست‌محیطی توسط علف‌کش‌ها و کودهای شیمیایی یکی از مهم‌ترین مسائل موردتوجه بشر می‌باشد. استفاده از روش‌های متداول خاک‌ورزی و علف‌کش‌ها، ضمن اینکه پرهزینه‌اند، خطر فرسایش خاک را افزایش می‌دهند و در بلندمدت، اثر منفی روی ساختمان خاک و عملکرد دارند. بنابراین، تحقیق حاضر با هدف ارزیابی تأثیر مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک بر پویایی جمعیت علف‌های هرز و عملکرد علوفه ذرت اجرا شد.

مواد و روش‌ها: آزمایش در مزرعه پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی کرج در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ اجرا شد. آزمایش به‌صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار به اجرا درآمد. فاکتور اصلی شامل تیمارهای مدیریت غیرشیمیایی حاصلخیزی خاک در چهار سطح (آیش، کود دامی، کود سبز پرکو و بوکو) و فاکتور فرعی شامل کاربرد کود نیتروژن در سه سطح (۱۲۰، ۲۴۰ و ۳۶۰ کیلوگرم در هکتار از منبع اوره) بود. پرکو و بوکو گیاهانی از خانواده شب‌بوئیان هستند. بذور ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۴ با تراکم ۱۲ بوته در مترمربع کشت شد. نمونه‌برداری از علف‌های هرز پس از کشت ذرت در مرحله ابتدایی تکمیل کانوپی ذرت انجام شد. جهت تعیین زیست‌توده علف‌های هرز نمونه‌ها به‌مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد خشک و سپس توزین شدند. در این آزمایش، شاخص‌های تنوع گونه‌ای علف‌های‌هرز شامل شاخص شانون وینر، شاخص غنای مارگالف و شاخص غالبیت سیمپسون مورد بررسی قرار گرفتند. در پایان فصل، میزان عملکرد علوفه تعیین شد. تجزیه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS (Version 9.1.3) و مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

یافته‌ها: نتایج تجزیه واریانس نشان داد تأثیر تیمارهای مدیریت غیرشیمیایی حاصلخیزی خاک بر زیست‌توده کل علف‌های هرز و عملکرد علوفه ذرت در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. بیشترین و کمترین عملکرد علوفه به‌ترتیب در تیمار کود سبز پرکو (۷۸/۲۳ تن در هکتار) و تیمار کود دامی (۶۳/۷۱ تن در هکتار) بود. بیشترین زیست‌توده کل علف هرز تحت تأثیر تیمارهای کود دامی و آیش (۳۸۰/۳ و ۳۶۴/۷۹ گرم در مترمربع) و کمترین میزان آن مربوط به تیمارهای بوکو و پرکو (۱۴۰/۴۸ و ۱۵۴/۶۷ گرم در مترمربع) به‌دست آمد. تأثیر سطوح نیتروژن بر زیست‌توده کل علف‌های هرز معنی‌دار نبود. تأثیر سطوح نیتروژن بر عملکرد علوفه در سطح احتمال یک درصد

*مسئول مکاتبه: Amirsalehbaghdadi@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

معنی‌دار بود. اثر متقابل مدیریت شیمیایی و غیرشیمیایی حاصلخیزی خاک بر زیست‌توده سلمه تره، زیست‌توده تاج‌خروس، تراکم کل علف هرز، تراکم سلمه‌تره و تراکم تاج‌خروس ریشه قرمز در سطح احتمال یک درصد و پنج درصد معنی‌دار بود؛ به‌طوری‌که تیمار کود سبز بوکو و مصرف ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، کم‌ترین مقادیر صفات مذکور را ایجاد کرد. بیشترین تراکم کل علف‌های هرز (۳۹/۲۵ بوته در مترمربع) تحت تأثیر تیمار آیش و میزان مصرف ۲٤۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و کمترین آن (۱٦/۵ بوته در مترمربع) در تیمار بوکو و میزان مصرف ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده شد. اثر مدیریت غیر شیمیایی حاصلخیزی خاک بر تنوع گونه‌ای علف‌های هرز در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. بیشترین تنوع گونه‌ای علف‌های هرز در تیمارهای آیش و کود دامی و کمترین میزان آن در تیمارهای کود سبز بوکو و پرکو مشاهده شد.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج این پژوهش، کاربرد تلفیقی کودهای آلی با کود نیتروژن شیمیایی، از طریق کاهش زیست‌توده، تراکم و تنوع گونه‌ای علف‌های هرز، باعث افزایش عملکرد علوفه در ذرت سیلویی گردیده است. از این‌رو با کاربرد کودهای آلی ضمن کاهش قابل‌توجه در مصرف کود شیمیایی نیتروژن، می‌توان اثرات سوء زیست‌محیطی آن را کاهش داد. به‌طورکلی می‌توان گفت که کشت گیاهان به‌عنوان کود سبز و برگشت آن‌ها به خاک، موجب حاصلخیزی خاک و به‌تبع آن بهبود صفات کمی ذرت سیلویی شده و می‌تواند یکی از راه‌های نیل به کشاورزی پایدار محسوب گردد.

واژه‌های کلیدی: تاج‌خروس، سلمه‌تره، کود سبز، مدیریت اکولوژیکی، نیتروژن

مقدمه

گیاهان پوششی یکی از مهم‌ترین روش‌های جایگزین برای کاربرد علف‌کش‌ها و شخم رایج می‌باشد. گیاهان پوششی به دلایل متفاوتی ازجمله ممانعت از توسعه جمعیت علف‌های هرز، کنترل بیماری‌های خاک، غنی‌سازی خاک از طریق تثبیت نیتروژن، بهبود ساختمان خاک، ممانعت از آبشویی نیتروژن، افزایش ماده آلی خاک و کاهش فرسایش خاک کشت می‌شوند (۱۲).

گیاهان پوششی می‌توانند به‌عنوان شیوه مهم در کنترل علف‌های هرز، در سیستم‌های خاک‌ورزی کاهش‌یافته استفاده شوند (۱۷). گیاهان پوششی و بقایای آن‌ها از رشد علف‌های هرز به‌وسیله تغییر نور و دما جلوگیری می‌کنند و یک مانع فیزیکی برای خروج گیاهچه علف‌های هرز به‌وجود می‌آورند (۱۰). همچنین این گیاهان به‌وسیله آزاد کردن مواد آللوپاتیک از رشد علف‌های هرز جلوگیری می‌کنند (۱۲؛ ۲٤). یکی از اصلی‌ترین راه‌ها برای متوقف کردن جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز پاییزه و زمستانه داشتن یک توده قوی گیاهان پوششی است که علف‌های هرز را از طریق رقابت بر سر نور و موادغذایی کنترل کند (۲۲). برای این‌که گیاهان پوششی بتوانند بر علف‌های هرز چیره شوند، سرعت رشد اولیه آن‌ها دارای اهمیت زیادی می‌باشد. بسته به شرایط اقلیمی، کاشت گیاه پوششی زمستانه در زمان مناسب و پیش از شروع سرما و همچنین استفاده از یک گیاه پوششی سریع‌الرشد می‌تواند به چیره شدن آن بر علف‌های هرز کمک کند (۹؛ ۲۰). غفاری و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند که استفاده از گیاهان پوششی کلزا، چاودار، جو و تریتیکاله به‌ترتیب ۳۵، ۳۱، ۲۸ و ۲۲ درصد تراکم علف‌های هرز را در مقایسه با شاهد (بدون گیاه پوششی) کاهش دادند (۸).

www.SID.ir

Archive of SID

خانواده شب‌بو به‌خصوص رقم‌های دورگه جدید از گونه‌های مختلف جنس براسیکا (*Brassica* spp.) بیش از سایر گیاهان در کنترل علف‌های هرز پاییزه و زمستانه تأثیر دارند. ازجمله این رقم‌های دورگه می‌توان به پرکو و بوکو اشاره نمود. گیاه پرکو هیبریدی از تلاقی بین کلزای پائیزه *Brassica napus* L. var.napus و کلم چینی *Brassica campestris* L. var.sensulato و گیاه بوکو آمفی‌پلوئید جدیدی است که حاصل تلاقی تتراپلوئید کلزای پائیزه *Brassica napus* L. var napus و کلم چینی *Brassica campestris* L. var.sensulato و شلغم علوفه‌ای *Brassica campestris* L. var.rapa می‌باشد که از جهات زیادی نسبت به والدین خود برتری دارد (۱۵). این دو گیاه با توجه به رشد و ایجاد پوشش سریع در سطح خاک و از طرفی عملکرد خشک بالای اندام‌های هوایی در دوره رشد ۹۰ روزه (پرکو ۲/٤۹ و بوکو ۳/۲۵ تن در هکتار) و نسبت C/N پایین (در محدوده ۱/۱۵) و میزان پروتئین بالا (پرکو ۲۰/٦۹ و بوکو ۲۸/۹۱ درصد) کمتر گیاهی توانایی رقابت با این گیاهان را دارد و می‌توانند در شرایط تخریبی خاک‌های ایران، گیاه مناسبی برای بهبود این شرایط باشند (٤) و همچنین در مزارع ارگانیک و پایدار به‌عنوان گیاه پوششی و کود سبز مورداستفاده قرار گیرد (۳). گیاهان پرکو و بوکو به‌نوعی گیاهان چندمنظوره می‌باشند؛ هم به‌عنوان کود سبز مورداستفاده قرار می‌گیرند و همین‌طور دارای علوفه با کیفیت بالا هستند که بالاترین میزان پروتئین را در بین گیاهان علوفه‌ای دارا می‌باشند و قابلیت چند چینی دارند و دارای سیستم ریشه‌ای عمیق می‌باشند و توانایی بازجذب نیتروژن تثبیت‌شده و غیرقابل استفاده در خاک را دارند و مهم‌تر از همه این‌که در پاییز و زمستان که معمولا گیاهان علوفه‌ای رشدی ندارند، این گیاهان تولید علوفه دارند که بسیار با اهمیت‌تر از گیاهان پوششی دیگر می‌باشند (۱۰؛ ۱۵).

به‌طورمعمول تجزیه‌وتحلیل جامعه علف‌های هرز با محاسبه شاخص‌هایی چون شاخص تنوع شانون- وینر، شاخص غنای گونه‌ای و شاخص غالبیت سیمپسون انجام می‌شود. شاخص تنوع شانون- وینر رایج‌ترین شاخص مورد استفاده برای بیان تنوع در جوامع گیاهی محسوب می‌شود. با افزایش تنوع در جامعه گیاهی بر مقدار این شاخص نیز افزوده می‌شود و این شاخص بر اساس غنای گونه‌ای و فراوانی نسبی گونه‌ها محاسبه می‌شود (۱۸). شاخص غالبیت در حقیقت عکس شاخص تنوع به شمار می‌رود، به‌نحوی‌که زیادتر بودن شاخص غالبیت نشان‌دهنده کاهش تنوع و محدودشدن جامعه گیاهی به چندین گونه غالب می‌باشد (۱۹).

با توجه به این‌که گیاهان پرکو و بوکو از خانواده شب‌بو، قابلیت رشد و پوشش سریع زمین در پاییز و مقاومت به سرمای زمستان و یخزدگی را دارند، می‌توانند مانع رشد علف‌های هرز شده و تأثیر مثبتی بر کاهش بانک بذر علف‌های هرز ایفا کنند. با توجه به مطالب ذکرشده هدف از مطالعه حاضر بررسی تأثیر مدیریت تلفیقی شیمیایی و غیرشیمیایی حاصلخیزی خاک شامل کود دامی، کود سبز پرکو و بوکو و کود شیمیایی نیتروژن بر تراکم، زیست‌توده و تنوع گونه‌ای علف‌های هرز و در نهایت عملکرد علوفه ذرت می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۹٤-۱۳۹۳ در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی کرج اجرا شد. آزمایش به‌صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار

www.SID.ir

Archive of SID

در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ در کرج اجرا شد. فاکتور اصلی شامل مدیریت غیر شیمیایی حاصلخیزی خاک در چهار سطح (آیش، کود دامی، کود سبز پرکو و بوکو) و فاکتور فرعی شامل مدیریت شیمیایی حاصلخیزی خاک در سه سطح (۱۲۰، ۲۴۰ و ۳۶۰ کیلوگرم در هکتار اوره) در نظر گرفته شد. میزان مصرف رایج نیتروژن در منطقه معادل ۲۴۰ کیلوگرم اوره در هکتار می‌باشد. نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک و کود دامی در جدول‌های ۱ و ۲ ارائه‌شده است.

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش.

Table 1. Physical and chemical properties of the soil of the experiment site.

عمق خاک (سانتی‌متر) Soil depth (cm)	بافت خاک Soil Texture	اسیدیته pH_{CaCl2}	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس برمتر) EC ($dS\ m^{-1}$)	کربن آلی (درصد) C_{org} (%)	نیتروژن کل (درصد) N_t (%)	فسفر (میلی‌گرم بر کیلوگرم) P ($mg\ kg^{-1}$)	پتاسیم (میلی‌گرم بر کیلوگرم) K ($mg\ kg^{-1}$)
0–30	شنی رسی Sandy-Clay	7.8	2.83	0.81	0.08	11.8	342
30–60	شنی رسی Sandy-Clay	7.6	3.7	0.63	0.06	9.8	298

C_{org} – organic carbon; N_t – total N

جدول ۲- میزان عناصر کود دامی.

Table 2. Properties of the manure.

نیتروژن کل (درصد) N_t (%)	کربن آلی (درصد) C_{org} (%)	ماده خشک (درصد) DM (%)	فسفر (درصد) P (%)	پتاسیم (درصد) K (%)
1.11	21.12	91.74	1.07	1.25

C_{org} – organic carbon; N_t – total N; DM – dry matter

گیاهان پرکو و بوکو بعد از عملیات آماده‌سازی زمین شامل شخم، دیسک و تسطیح، در اواسط اسفندماه به‌صورت هم‌زمان در کرت‌هایی به ابعاد ۳/۶×۶ مترمربعی به‌صورت خطی کاشته شدند. فاصله خطوط ۱۵ سانتی‌متر و میزان بذر مصرفی ۳۰ کیلوگرم در نظر گرفته شد. گیاهان پرکو و بوکو دو هفته قبل از کشت ذرت از سطح خاک کف‌بر شدند و بقایای آن‌ها توسط روتیواتور زراعی با خاک مخلوط شد. هم‌زمان با برگرداندن کود سبز، کود دامی به میزان ۷ تن در هکتار به کرت‌های موردنظر اضافه شد و با خاک مخلوط گردید. اواسط تیرماه ۱۳۹۴، بذور ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۴ با فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر و تراکم ۱۲ بوته در مترمربع توسط دستگاه ردیف‌کار پنوماتیک کشت شد. میزان مصرف نیتروژن بعد از کشت ذرت طی سه مرحله به‌صورت سرک داده شد؛ به‌این صورت که ۱۰ درصد در مرحله ۵ تا ۶ برگی، ۷۰ درصد در مرحله طویل شدن ساقه و ۲۰ درصد در زمان ظهور گل تاجی از منبع اوره داده شد. نمونه‌برداری از علف‌های هرز پس از کشت ذرت در مرحله‌ی ابتدایی تکمیل کانوپی ذرت که در مرحله رشدی طویل شدن ساقه می‌باشد انجام شد. در هر کرت، چهار بار از کوآدرات ۰/۵ در ۰/۵ مترمربعی به‌طور تصادفی استفاده شد و علف‌های هرز موجود در آن کف‌بر و تفکیک و شمارش شد. جهت تعیین زیست‌توده علف‌های هرز نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد خشک و سپس توزین شدند. فهرست علف‌های هرز مزرعه در جدول (۳) ارائه شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جهت بررسی تنوع و زیست‌توده علف‌های هرز موجود در هر کوآدرات پس از شمارش به تفکیک گونه، جهت تعیین وزن خشک، در آون خشک شدند و با استفاده از معادلات ذیل شاخص‌های تنوع گونه‌ای علف‌های‌هرز محاسبه گردید (۵).

جدول ۳- فهرست علف‌های هرز.

Table 3. The list of weeds.

Family	Scientific Name	English name	اسم فارسی
Fabaceae	*Alhagi maurorum*	Camelthorn	خارشتر
Amaranthaceae	*Amaranthus retroflexus* L.*	Redroot pigweed	*تاج‌خروس ریشه قرمز
Boraginaceae	*Anchusa italica* Retz.	Italian bugloss	گاوزبان بدل
Chenopodiaceae	*Chenopodium album* L.*	Lambsquarter	*سلمه تره
Convolvulaceae	*Convolvulus arvensis* L.	Field bindweed	پیچک صحرایی
Solanaceae	*Datura stramonium* L.	Jimsonweed	تاتوره
Brassicaceae	*Eruca sativa miller*	Salad rocket	منداب
Malvaceae	*Hibiscus trionum* L.	Flower of an hour	کنف وحشی
Malvaceae	*Malva sylvestris*	High mallow	پنیرک
Poaceae	*Phragmites australis* L.	Reed	نی
Polygonaceae	*Polygonum aviculare* L.	Prostrate knotweed	هفت‌بند
Portulacaceae	*Portulaca oleracea* L.	Little hogweed	خرفه
Asteraceae	*Rhaponticum repens* L.	Russian knapweed	تلخه
Brassicaceae	*Sinapis arvensis L.*	Field mustard	خردل وحشی
Poaceae	*Sorghum halepense* (L.) Pers.	Johnsongrass	قیاق
Zygophyllaceae	*Tribulus terrestris* L.	Goathead	خارخسک
Asteraceae	*Xanthium strumarium* L.	Rough cocklebur	توق

*Farm dominant weeds

*علف‌های هرز غالب مزرعه

معادله (۱)

شاخص تنوع شانون- وینر (Shannon and Weiner index)

$$H= -\sum_{i=1}^{s}[Pi\ Ln(Pi)]$$

معادله (۲)

شاخص غالبیت سیمپسون (Simpson Dominance index)

$$D= \sum \frac{ni\ (ni-1)}{N\ (N-1)}$$

معادله (۳)

شاخص غنای مارگالف (Margalef index)

$$R= \frac{S-1}{Ln(N)}$$

در این معادلات، P_i فراوانی نسبی افراد گونه i است که به‌صورت $Pi = \frac{n_i}{N}$ محاسبه می‌شود، N تعداد کل افراد، n_i تعداد افراد مربوط به گونه i و S تعداد گونه است.

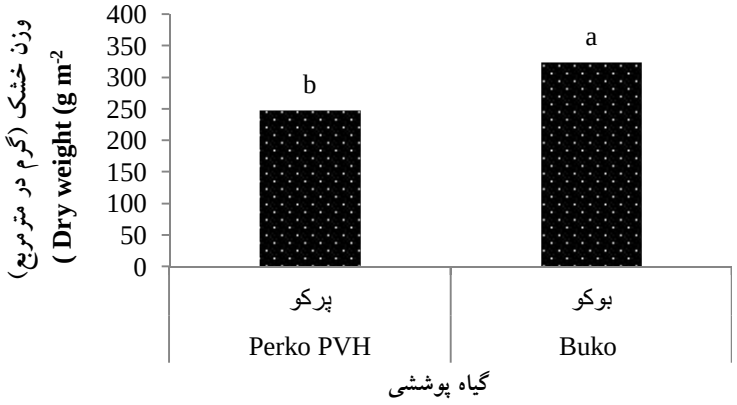
مقایسه میانگین ماده خشک گیاهان پوششی با آزمون T-test صورت پذیرفت. تجزیه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (Version 9.1.3)، رسم نمودارها با نرم‌افزار Excel و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح پنج درصد انجام شد.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

زیست‌توده کود سبز: تیمارهای کود سبز ازنظر مقدار ماده خشک تولیدی در مرحله برگرداندن به خاک، تفاوت معنی‌داری نشان دادند. زیست‌توده حاصل از بوکو و پرکو در مرحله برگرداندن گیاه به خاک، به ترتیب ۳۲۵ و ۲٤۹ گرم در مترمربع بود (شکل ۱). زیست‌توده بوکو ۱/۳ برابر زیست‌توده پرکو بود. که یکی از دلایل آن سرعت رشد بیشتر گیاه بوکو و افزایش تجمع ماده خشک آن در مقایسه با گیاه پرکو می‌باشد. بغدادی و همکاران (۲۰۱۷) گزارش نمودند که مقدار زیست‌توده بوکو بیشتر از پرکو بوده است (۳).



شکل ۱- وزن خشک گیاهان پوششی در مرحله برگرداندن به خاک.

Figure 1. Cover crops dry weigh at returning stage of cover crops to the soil (g m^{-2}).

زیست‌توده علف‌های هرز: ترکیب علف‌های هرز پس از کاشت ذرت در مزرعه شامل ١٤ گونه بود (جدول ۳) که در این آزمایش، سلمه‌تره (*Chenopodium album* L.) و تاج‌خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.) غالب بودند. تأثیر تیمارهای کود سبز بر زیست‌توده کل علف‌های هرز در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ٤)، به‌نحوی‌که بیشترین زیست‌توده کل علف‌های هرز (۳۸۰/۳ و ۳٦٤/۷۹ گرم در مترمربع) در تیمارهای کود دامی و آیش و کمترین زیست‌توده کل (۱٤۰/٤۸ و ۱٥٤/٦۷ گرم در مترمربع) در تیمارهای بوکو و پرکو مشاهده شد (شکل۲). کاهش وزن ماده خشک علف‌های هرز در اثر کاربرد کود سبز، با کاهش قدرت رقابتی علف‌های هرز و افزایش سرعت رشد گیاه زراعی باعث بهبود خصوصیات فیزیولوژیکی گیاه گردید. کود سبز زمانی بهترین نتیجه را خواهند داشت که سریع‌تر سبز شده و سطح خاک را بپوشانند. این گیاهان به‌صورت یک گیاه خفه‌کننده برای علف‌های هرز می‌توانند از عبور نور جلوگیری نموده و با تغییر نسبت نور قرمز به قرمز دور، دمای سطح خاک را تغییر دهند که این امر منجر به عدم جوانه‌زنی بذر یا کاهش رشد گیاهچه علف هرز می‌شود (۲۰). همچنین، عامل مهم دیگری که سبب کنترل بهتر علف‌های هرز توسط تیمارهای بوکو و پرکو گردید، تولید ماده خشک زیاد توسط این گیاهان و اثرات آللوپاتیک خانواده شب‌بو است که باعث افزایش محتوای کل اسید فنولیک در خاک می‌شود.

کاهش وزن خشک علف‌های هرز در تیمارهای کود سبز بوکو و پرکو، این گیاهان را در کنترل علف‌های هرز کاملا موفق نشان داد. علت موفقیت چشمگیر بوکو در مقایسه با پرکو را می‌توان به توانایی این گیاه در تولید زیست‌توده بالا نسبت داد (شکل ۱).

www.SID.ir

Archive of SID

پرکو به دلیل ایجاد کانوپی کمتر و عدم وجود پوشش کافی سطح خاک، در مقایسه با بوکو در کنترل علف‌های هرز تأثیر کمتری داشت. صمدانی و همکاران (۲۰۰۵) اظهار داشتند که چاودار به دلیل داشتن زیست‌توده بیشتر، بهتر از ماشک، علف‌های هرز را کنترل کرد. بین وزن خشک کود سبز با وزن خشک علف‌های هرز رابطه‌ای منفی مشاهده گردید (۲۰). به‌طوری‌که با افزایش وزن خشک کود سبز وزن خشک علف‌های هرز کاهش یافت (شکل ۳). بوچانان و همکاران (۲۰۱٦) نیز گزارش کردند که یک رابطه خطی بین میزان ماده خشک گیاهان پوششی و ماده خشک کل علف‌های هرز وجود دارد و با افزایش وزن خشک گیاهان پوششی، زیست‌توده علف‌های هرز به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (۷).

اثر متقابل تیمارهای کود سبز و نیتروژن بر زیست‌توده سلمه‌تره در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ٤). نتایج نشان داد که بیشترین زیست‌توده سلمه‌تره (۹۵/۵۷ گرم در مترمربع) مربوط به تیمار آیش و میزان مصرف ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به میزان و کمترین زیست‌توده سلمه‌تره مربوط به تیمار بوکو و مقدار ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار ۱۰/٤۳ گرم در مترمربع بود (شکل ٤). اثر متقابل تیمارهای کود سبز و نیتروژن بر زیست‌توده تاج‌خروس ریشه قرمز در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ٤). به‌نحوی‌که بیشترین زیست‌توده تاج‌خروس ریشه قرمز تیمار (۱۰۱/۷٤ گرم در مترمربع) در تیمار کود دامی و مقدار ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و درحالی‌که تیمارهای بوکو و پرکو و تمامی سطوح نیتروژن فاقد علف هرز تاج‌خروس ریشه قرمز بودند و علف‌هرز تاج‌خروس ریشه قرمز به‌طور کامل کنترل‌شده بود (شکل ۵).

تراکم علف‌های هرز: تأثیر متقابل تیمارهای کود سبز و نیتروژن بر تراکم کل علف‌های هرز در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ٤). بیشترین تراکم کل علف‌های هرز (۳۹/۲۵ و ۳۸ بوته در مترمربع) در تیمارهای آیش و میزان ۲٤۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و کود دامی و مقدار ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و کمترین تراکم کل (۱٦/۵ بوته در مترمربع) در تیمار بوکو و میزان ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده شد. تیمار پرکو و بوکو در مقایسه با تیمارهای آیش و کود دامی در تمام سطوح نیتروژن، کمترین تراکم کل علف‌های هرز را ایجاد کردند (شکل ٦). بقایای گیاه پوششی شدت جوانه‌زنی و یا رشد مجدد علف‌های هرز را از طریق تغییر در درجه حرارت و رطوبت خاک، آزادسازی ترکیبات آللوپاتیک و تأثیر بر ساختمان خاک تغییر می‌دهند (۲۰). بر اساس این یافته‌ها می‌توان نتیجه گرفت که گیاهان پرکو و بوکو از جنس براسیکا نقش مهمی در کاهش تراکم و فشار علف‌های هرز در زراعت بعدی دارد. غفاری و همکاران (۲۰۱۱) بیان کردند تیمارهای چاودار، کلزا و جو با تراکم کاشت سه برابر، به ترتیب تراکم علف‌های هرز را ۸۲، ۸۱ و ٦٦ درصد نسبت به تیمار شاهد کاهش دادند (۹).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤- نتایج تجزیه واریانس تأثیر مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک بر پویایی جمعیت علف‌های هرز و عملکرد علوفه ذرت.

Table 4. The effect of integrated soil fertility management on weed population dynamics and corn silage yield.

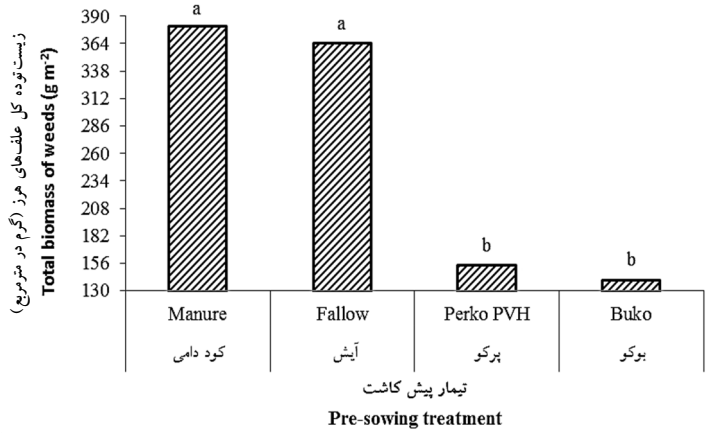
منابع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی df	میانگین مربعات Means Squars						
		TWB[1]	CAB[2]	ARB[3]	TWD[4]	CAD[5]	ARD[6]	عملکرد علوفه Forage yiled
تکرار Replication	3	695.32^{ns}	881.01^{ns}	16.08^{ns}	7.22^{ns}	1.96^{ns}	0.13^{ns}	19.19^{ns}
مدیریت حاصلخیزی Fertility management (F)	3	203326.80**	13783.46**	26687.44**	1201.05**	135.85**	79.85**	487.82**
خطای اصلی (main error)	9	1096.19	331.77	25.74	5.24	0.4	0.05	52.87
نیتروژن Nitrogen (N)	2	2906.15^{ns}	388.05^{ns}	303.97**	14.14^{ns}	5.58**	0.64^{ns}	845.63**
مدیریت حاصلخیزی ×نیتروژن F×N	6	1053.30^{ns}	949.34**	228.88**	18.95*	2.33**	2.64**	118.90^{ns}
خطای فرعی (sub error)	24	998.63	233.81	50.12	7.11	0.5	0.28	82.90
ضریب تغییرات (درصد) C.V. (%)		11.51	17.77	17.38	13.40	18.88	18.93	12.78

** و * به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد، ns: غیر معنی‌دار.

n.s: not significant. *, **: Statistically significant at P < 0.05, 0.01, respectively.

۱- زیست‌توده کل علف‌های هرز، ۲- زیست‌توده سلمه تره، ۳- زیست‌توده تاج‌خروس ریشه قرمز، ٤- تراکم کل علف‌های هرز، ۵- تراکم سلمه تره، ٦- تراکم تاج‌خروس ریشه قرمز.

[1]: Total Weed Biomass; [2]: *Chenopodium album* L. Biomass; [3]: *Amaranthus retroflexus* L. Biomass; [4]: Total Weed Density; [5]: *Chenopodium album* L. Density; [6]: *Amaranthus retroflexus* L. Density.

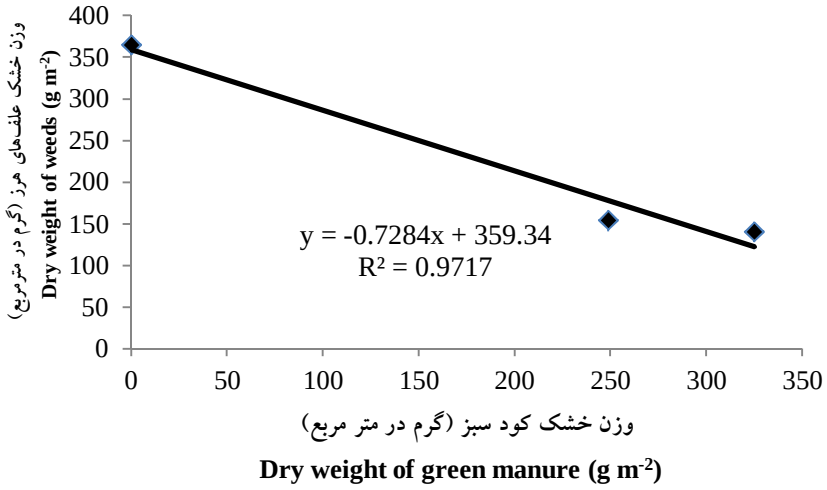


شکل ۲- تأثیر مدیریت غیرشیمیایی حاصلخیزی خاک بر زیست‌توده کل علف‌های هرز (آزمون LSD در سطح ۵ درصد).

Figure 2. The effect of non-chemical soil fertility management on total biomass of weeds (P≤0.05 based on LSD test).

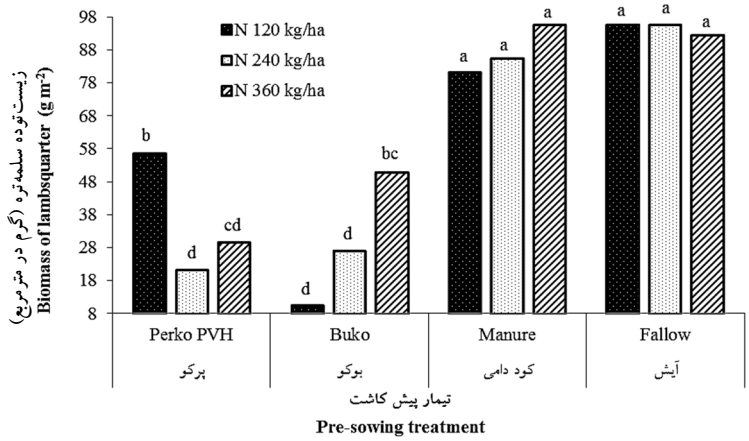
www.SID.ir

Archive of SID



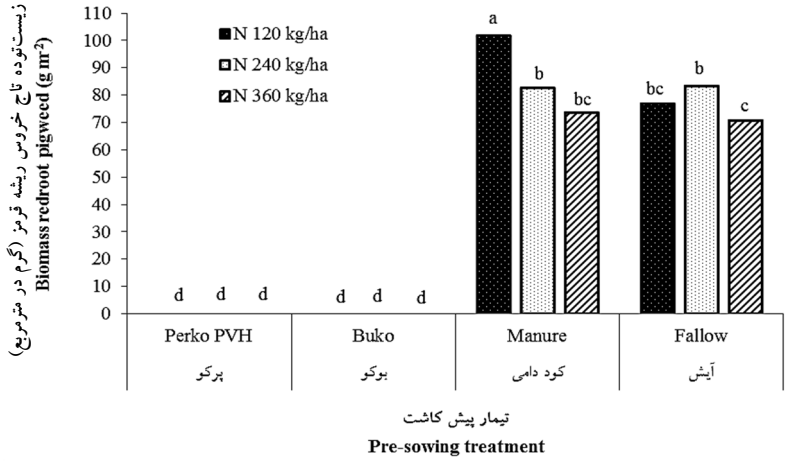
شکل ۳- رابطه رگرسیونی بین وزن خشک کود سبز و وزن خشک علف‌های هرز.

Figure 3. Regression relationship between green manure dry weight and dry weight of weeds.



شکل ٤- تأثیر مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک بر زیست‌توده سلمه‌تره (آزمون LSD در سطح ۵ درصد).

Figure 4. The effect of integrated soil fertility management on biomass of lambsquarter (P≤0.05 based on LSD test).



شکل ۵- تأثیر مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک بر زیست‌توده تاج‌خروس ریشه قرمز (آزمون LSD در سطح ۵ درصد).

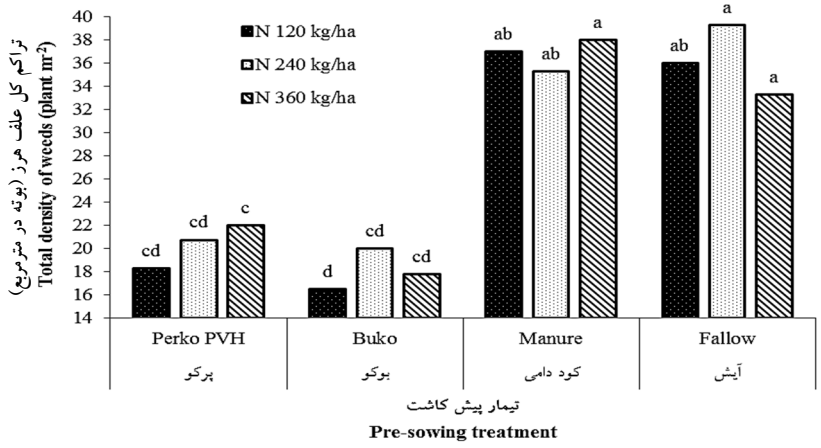
Figure 5. The effect of integrated soil fertility management on biomass of Redroot pigweed (P≤0.05 based on LSD test).

www.SID.ir

Archive of SID

کاهش تراکم علف‌های هرز در تیمارهای کود سبز بوکو و پرکو، این گیاهان را در کنترل علف‌های هرز کاملا موفق نشان داد. علت موفقیت چشمگیر بوکو در مقایسه با پرکو را می‌توان به توانایی این گیاه در تولید زیست‌توده بالا نسبت داد (شکل ۱). در همین راستا نگواجیو و همکاران (۲۰۰۳) بیان داشتند کنترل علف‌های هرز با تولید زیست‌توده کود سبز همبستگی دارد و هر چه کود سبز ماده خشک بیشتری تولید کند تراکم علف‌های هرز را بیشتر کاهش می‌دهد. بین وزن خشک کود سبز با تراکم علف‌های هرز رابطه‌ای منفی مشاهده گردید (۱۶). به‌طوری‌که با افزایش وزن خشک کود سبز تراکم علف‌های هرز کاهش یافت (شکل ۷). بوچانان و همکاران (۲۰۱۶) تأثیر چند گیاه پوششی را بر فراوانی علف‌های هرز بررسی و گزارش کردند که شبدر لاکی (*Trifolium incarnatum* L.) و جو به‌طور معنی‌داری تراکم کل علف‌های هرز را کاهش داد (۷). نامبردگان اظهار داشتند که با افزایش وزن خشک گیاهان پوششی، تراکم کل علف‌های هرز به‌طور معنی‌دار و به‌صورت خطی کاهش یافت (۷).

اثر متقابل تیمارهای کود سبز و نیتروژن بر تراکم سلمه‌تره در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ٤). نتایج نشان داد که بیشترین تراکم سلمه‌تره (۷/۷۵ بوته در مترمربع) تحت تأثیر تیمارهای آیش و کود دامی و مقدار ۳٦۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و کمترین تراکم سلمه‌تره مربوط به تیمار بوکو و مقدار ۱۲۰ و ۲٤۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با تعداد ۰/۵ بوته در مترمربع بود (شکل ۸). امین غفوری و رضوانی مقدم (۲۰۰۹) اظهار داشتند کاشت گیاهان پوششی ماشک، شنبلیله و شبدر ایرانی تراکم سلمه‌تره را نسبت به شاهد کاهش دادند (۲). بررسی نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل تیمارهای کود سبز و نیتروژن بر تراکم تاج‌خروس ریشه قرمز در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ٤). در تیمار کود دامی و مقدار ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین تراکم تاج‌خروس ریشه قرمز مشاهده شد (٦ بوته در مترمربع)، درحالی‌که در تیمارهای بوکو و پرکو در تمامی سطوح نیتروژن فاقد علف هرز تاج‌خروس ریشه قرمز بودند (شکل ۹). احتمالا یکی از دلایل اصلی نبود تاج‌خروس ریشه قرمز در تیمارهای بوکو و پرکو می‌تواند اثرات آللوپاتیک جنس براسیکا و افزایش محتوای کل اسید فنولیک در خاک باشد. این یافته‌ها با نتایج آزمایشات حسن‌نژاد و علیزاده (۲۰۰۵) مطابقت دارد (۱۱).

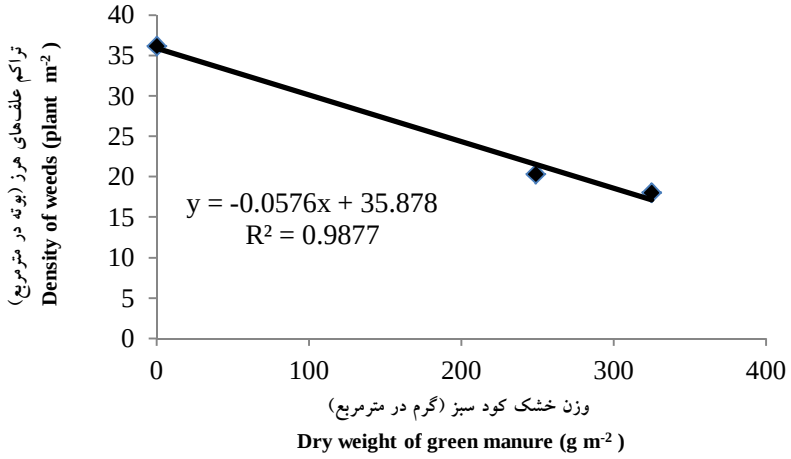


شکل ٦- تأثیر مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک بر تراکم کل علف‌های هرز (آزمون LSD در سطح ۵ درصد).

Figure 6. The effect of integrated soil fertility management on total density of weeds (P≤0.05 based on LSD test).

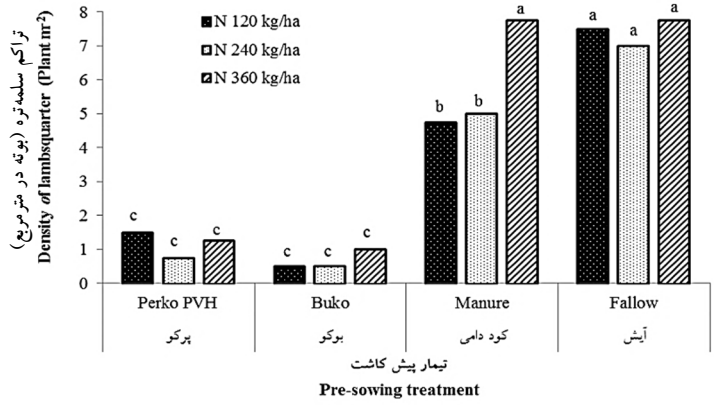
www.SID.ir

Archive of SID



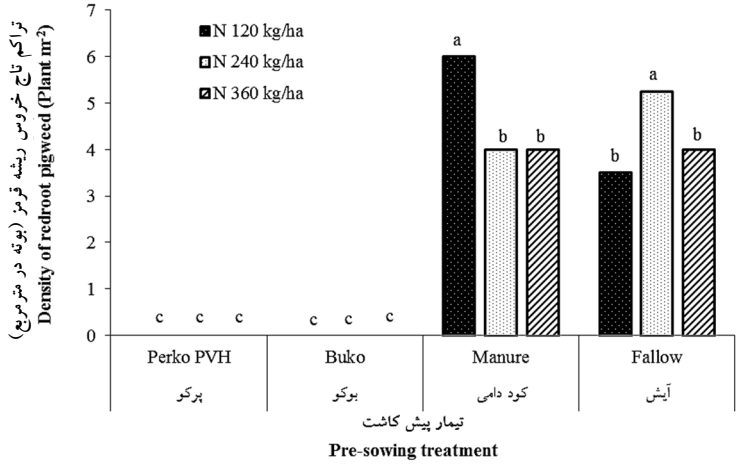
شکل ۷- رابطه رگرسیونی بین وزن خشک کود سبز و تراکم علف‌های هرز.

Figure 7. Regression relationship between green manure dry weight and weeds plant density.



شکل ۸- تأثیر مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک بر تراکم سلمه‌تره (آزمون LSD در سطح ۵ درصد).

Figure 8. The effect of integrated soil fertility management on density of lambsquarter (P≤0.05 based on LSD test).



شکل ۹- تأثیر مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک بر تراکم تاج‌خروس ریشه قرمز (آزمون LSD در سطح ۵ درصد).

Figure 9. The effect of integrated soil fertility management on density of Redroot Pigweed (P≤0.05 based on LSD test).

www.SID.ir

Archive of SID

شاخص‌های تنوع علف‌های هرز: اثر مدیریت غیر شیمیایی حاصلخیزی خاک بر تنوع گونه‌ای علف‌های هرز در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. بیشترین تنوع گونه‌ای علف‌های هرز در تیمارهای آیش و کود دامی و کمترین میزان آن در تیمارهای کود سبز بوکو و پرکو مشاهده شد. بنابراین با کاشت گیاهان بوکو و پرکو و کاربرد آن‌ها به‌عنوان کود سبز، میزان تنوع گونه‌ای و غنای علف‌های هرز کاهش یافت. شاخص تنوع شانون وینر تحت تأثیر مدیریت غیرشیمیایی حاصلخیزی خاک قرار گرفت. به‌نحوی‌که بیشترین میزان این شاخص در تیمارهای آیش و کود دامی (به ترتیب ۲/۲۵ و ۲/۲۱) و کمترین مقدار آن در تیمارهای کاربرد کود سبز به‌دست آمد. در بین دو کود سبز موردبررسی، بوکو در کاهش تنوع گونه‌ای علف‌های هرز موفق‌تر بود و کمترین شاخص تنوع شانون وینر (۰/۷۲) را ایجاد کرد. بیشترین میزان شاخص غنای گونه‌ای مارگالف در تیمار شاهد (آیش) مشاهده شد. کاربرد کود سبز به‌طور معنی‌داری شاخص غنای مارگالف را در مقایسه با شاهد کاهش داد. به‌طوری‌که کمترین میزان شاخص غنای مارگالف (۰/۸۱) در تیمار کود سبز بوکو و پس از آن در تیمار کود سبز پرکو (با شاخص مارگالف ۱/٤٥) مشاهده شد. شاخص غنای گونه‌ای مارگالف در تیمار کود دامی تفاوت معنی‌داری با تیمار آیش نداشت. شاخص غالبیت سیمپسون نتایج کاملا معکوسی با شاخص‌های تنوع شانون وینر و غنای گونه‌ای مارگالف نشان می‌دهد. کمترین مقدار شاخص غالبیت سیمپسون در تیمارهای آیش و کود دامی حاصل شد، یعنی بیشترین گونه‌های غالب در این تیمارها موجود بوده است. تأثیر کود سبز بر میزان شاخص غالبیت سیمپسون افزایشی بود. به‌طوری‌که بیشترین میزان شاخص غالبیت (۰/٦٥۹) در کود سبز بوکو به دست آمد (جدول ۵). تیمار کود سبز پرکو نیز با شاخص غالبیت ۰/۵۰۲ در جایگاه بعدی قرار گرفت. کود سبز با ممانعت از جوانه‌زنی و حذف تعداد زیادی از گونه‌های علف‌های هرز، موجب غالب شدن تعداد کمی از گونه‌ها شدند. درصورتی‌که در تیمارهای آیش و کود دامی غالبیت در بین گونه‌های بیشتری تقسیم‌شده بود. با کاربرد کود سبز از غنای گونه‌ای و شاخص‌های تنوع، کاسته شد ولی بر غالبیت گونه‌ای افزوده شد (جدول ۵).

احمدوند و حاجی‌نیا (۲۰۱٦) در بررسی اثر گیاهان پوششی بر شاخص‌های تنوع گونه‌ای علف‌های هرز گزارش کردند که گیاهان پوششی جو و ماشک در مقایسه با شاهد، شاخص‌های تنوع شانون- وینر و غنای مارگالف را به‌طور معنی‌داری کاهش و شاخص غالبیت سیمپسون را افزایش دادند. نامبردگان همچنین بیان نمودند گیاه پوششی جو بیشتر از ماشک، تنوع گونه‌ای علف‌های هرز را کاهش داد (۱).

کاهش تنوع گونه‌ای علف‌های هرز در تیمارهای کود سبز بوکو و پرکو، این گیاهان را در کنترل علف‌های هرز کاملا موفق نشان داد. علت موفقیت چشمگیر بوکو در مقایسه با پرکو را می‌توان به توانایی این گیاه در تولید زیست‌توده بالا نسبت داد (شکل ۱). در همین راستا نتایج تحقیقات مکلناگن و همکاران (۱۹۹٦) نشان داد که مقدار پوشش زمین توسط علف‌های هرز با آنچه توسط گونه‌های پوششی اشغال‌شده بود، نسبت عکس دارد، به‌طوری‌که در غیاب گیاه پوششی، میزان پوشش زمین توسط علف‌های هرز ۵۲ درصد بود، درحالی‌که وقتی ۹۲ درصد زمین زیر پوشش کلزا بود، تنها ٤ درصد زمین توسط علف‌های هرز پوشیده شد و هنگامی‌که چاودار ۵۸ درصد زمین را پوشش داد، تنها ۹ درصد زمین توسط علف‌های هرز اشغال شد (١٤).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۵- تأثیر مدیریت غیر شیمیایی حاصلخیزی خاک بر شاخص‌های تنوع گونه‌ای علف‌های هرز.

Table 5. The effect of non-chemical soil fertility management on weed species diversity indices.

تیمارهای آزمایشی Treatments	شاخص شانون وینر Shannon-Weiner Index	شاخص غنای مارگالف Margalef Index	شاخص غالبیت سیمپسون Simpson Dominance Index
آیش Fallow	2.25[a]	2.51[a]	0.128[c]
کود دامی Manure	2.21[a]	2.43[a]	0.130[c]
بوکو Buko	0.72[c]	0.81[c]	0.659[a]
پرکو Perko PVH	1.02[b]	1.45[b]	0.502[b]

در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف مشترک طبق آزمون LSD در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

Means in each column followed by the same letter have no significantly different (LSD test, P>0.05).

عملکرد علوفه ذرت: نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثرات اصلی مدیریت شیمیایی و غیرشیمیایی حاصلخیزی خاک بر عملکرد علوفه، در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ٤). مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین عملکرد علوفه (۷۸/۲۳ تن در هکتار) در تیمار کود سبز پرکو حاصل شد. پس از این تیمار، کود سبز بوکو توانست بیشترین عملکرد علوفه را تولید کند. کودهای سبز پرکو و بوکو به ترتیب ١٤/٠٧ و ۸/۳۵ درصد میزان عملکرد علوفه را نسبت به تیمار شاهد (آیش) افزایش دادند. احتمالا دلیل این افزایش عملکرد به دلیل بهبود کیفیت فیزیکی و شیمیایی خاک می‌باشد و گیاه توانسته نیازهای غذایی خود را تأمین کند. از دلایل برتری گیاهان پرکو و بوکو نسبت به گیاهان پوششی دیگر می‌توان به سیستم ریشه‌ای عمیق آن‌ها که نیتروژن تثبیت‌شده در اعماق خاک را بازجذب و برای گیاه قابل‌استفاده می‌کند، نسبت C/N پایین و سرعت رشد بالا در کوتاه‌مدت اشاره کرد. دلیل دیگر افزایش عملکرد علوفه ذرت در تیمارهای کود سبز پرکو و بوکو نسبت به تیمارهای آیش و کود دامی، کنترل علف‌های هرز به‌وسیله این گیاهان می‌باشد. بدین ترتیب که در کشت ذرت بعد از گیاهان پرکو و بوکو کاهش زیست‌توده و تراکم علف‌های هرز نمایان بود و ذرت رقابت کمتری با علف‌های هرز بر سر مواد غذایی و نور داشت. کمترین عملکرد علوفه (٦٣/٧١ تن در هکتار) در تیمار کود دامی حاصل شد؛ هرچند تیمار آیش نیز در پایین‌ترین گروه آماری قرار گرفت. این موضوع را می‌توان به کیفیت پایین کود دامی مرتبط دانست. کود دامی مورداستفاده دارای حدود ۹۲ درصد ماده خشک و یک درصد نیتروژن کل بود (جدول ۲). بنابراین کود دامی استفاده‌شده در این آزمایش میزان نیتروژن و ماده آلی پایینی داشت. این موضوع می‌تواند به‌علت استفاده دامداران و تولیدکنندگان کود از آهک جهت تسریع در فرایند پوسیدگی کود دامی باشد، که این موضوع اخیرا بسیار شایع شده است و کیفیت کود دامی به‌طور قابل‌توجهی کاهش‌یافته است (٤). مقایسه بین تیمارهای نیتروژن نشان داد که بیشترین عملکرد علوفه تحت تأثیر تیمار نیتروژن ٣٦٠ و ٢٤٠ کیلوگرم در هکتار به ترتیب به میزان‌های ٧٦/٤٢ و ٧٤/٣ تن در هکتار و کمترین عملکرد علوفه (٦٢/٩ تن در هکتار) در تیمار ١٢٠ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده شد (جدول ٦). کامنساح و الکاسی (٢٠٠٦) گزارش نمودند عکس‌العمل عملکرد علوفه ذرت به سطوح نیتروژن معنی‌دار شد و بیشترین عملکرد علوفه با ۱۸۲ کیلوگرم نیتروژن در هکتار حاصل شد (۱۳). به‌طورکلی کود سبز، به روش‌های مختلف باعث بهبود

www.SID.ir

Archive of SID

وضعیت خاک و فراهمی مواد غذایی برای گیاه و همین‌طور کاهش چشمگیر تراکم و زیست‌توده علف هرز می‌گردد، و به‌تبع آن گیاه اصلی شرایط بهتری برای رشد و رقابت پیدا می‌کند. استین ورث و همکاران (۲۰۰۸) بیان کردند که گیاهان پوششی میزان آبشویی نیتروژن از خاک را تا ۷۰ درصد کاهش می‌دهند (۲۱). بین وزن خشک علوفه ذرت با وزن خشک علف‌های هرز رابطه‌ای منفی مشاهده گردید. به‌طوری‌که با افزایش وزن خشک علوفه ذرت وزن خشک علف‌های هرز کاهش یافت (شکل ۱۰). نتایج بوکت و همکاران (۲۰۰٤) نشان داد که با مصرف نیتروژن بیشتر و گیاهان پوششی، عملکرد علوفه به‌طور قابل‌توجهی افزایش یافت که با نتایج بررسی حاضر مطابقت کامل دارد (٦). وان و اوانیلو (۱۹۹۸) دلیل افزایش عملکرد گیاهان پس از کشت گیاهان پوششی را دستیابی به نیتروژن خاک بیان نموده‌اند (۲۳).

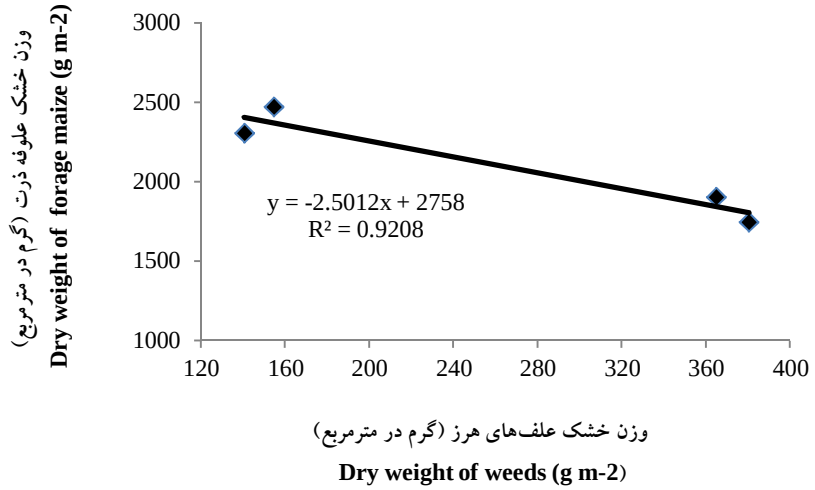
جدول ٦- تأثیر مدیریت شیمیایی و غیر شیمیایی حاصلخیزی خاک بر عملکرد علوفه ذرت.

Table 6. The effect of chemical and non-chemical soil fertility management on forage yield of corn.

تیمارهای آزمایشی Treatments	عملکرد علوفه (تن در هکتار) Forage Yield (ton ha^{-1})
مدیریت غیرشیمیایی حاصلخیزی خاک Non-chemical soil fertility management	
پرکو Perko PVH	78.23^{a}
بوکو Buko	74.31^{ab}
کود دامی Manure	63.71^{c}
آیش Fallow	68.58^{bc}
مدیریت شیمیایی حاصلخیزی خاک Chemical soil fertility management	
120 kg urea ha^{-1}	62.92^{D}
240 kg urea ha^{-1}	74.31^{a}
360 kg urea ha^{-1}	76.42^{d}

میانگین‌های دارای حروف مشترک طبق آزمون LSD در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

The treatments with a common letter have no significantly different (LSD test, P>0.05).



شکل ۱۰- رابطه رگرسیونی بین وزن خشک علوفه ذرت و وزن خشک علف‌های هرز.

Figure 10. Regression relationship between forage maize dry weight and weeds dry weight.

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه‌گیری کلی

در این آزمایش، تیمارهای بوکو و پرکو بیشترین میزان کنترل علف‌های هرز را نسبت به تیمارهای آیش و کود دامی داشتند. کشت گیاهان پرکو و بوکو از طریق رشد سریع و سایه‌اندازی و ترکیبات آللوپاتیک ریشه و اندام هوایی برگردانده شده به خاک باعث کنترل علف‌های هرز در پیش و بعد از کاشت ذرت می‌شود و از طرفی، افزایش حاصلخیزی خاک توسط اندام هوایی برگردانده شده به خاک، باعث افزایش عملکرد علوفه ذرت و قدرت رقابت ذرت با علف‌های هرز گردید. همان‌طور که نتایج نشان داد میزان نیتروژن اثر معنی‌داری روی زیست‌توده و تراکم علف‌های هرز و عملکرد علوفه ذرت سیلویی داشت. به‌طورکلی، کشت گیاهان پرکو و بوکو باعث کاهش میزان مصرف نیتروژن و سموم شیمیایی علف‌کش می‌شود و کاشت گیاهان پرکو و بوکو می‌تواند یکی از راه‌های نیل به کشاورزی پایدار در شرایط تخریب‌شده اراضی ایران و مصرف سوء نهاده‌های شیمیایی مثل علف‌کش‌ها و کودهای شیمیایی محسوب گردد.

منابع

1. Ahmadvand, G., and Hajinia, S. 2016. The Effect of Cover Crops and Integrated Control on Weed Management and Tuber Yield of Potato (*Solanum tuberosum*) in Different Tillage Systems. Iranian J. Weed Sci., 12(1): 63-78.
2. Aminghafouri, A., and Rezvani moghadam, P. 2009. Effect of cover crops on weed control castor (*Ricinus communis* L.). Abstract Book of National Conference on Oilseed crops. P 17-18, In Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran. (In Persian)
3. Baghdadi, A., Balazadeh, M., Kashani, A., and Golzardi, F. 2017. Effects of pre-Sowing treatments and nitrogen rates on quantitative and qualitative characteristics of silage maize s.c. 704. *Electron.* J. Crop Prod., 9(4): 103-120.
4. Baghdadi, A., Balazadeh, M., Kashani, A., and Golzardi, F. 2017. The Effect of Integrated Crop Management on Soil Chemical Properties. J. Water Soil, 31(4). doi:10.22067/jsw.v31i4.57204.
5. Booth, B.D., Murphy, S.D., and Swanton, C.J. 2003. Weed Ecology in Natural and Agricultural Systems. 1th edn. CABI Publishing. 303p.
6. Bouquet, D.J., Hutchinson, R.L., and Breitenbeck, G.A. 2004. Long-term tillage, cover crop, and nitrogen rate effects on cotton: yield and fiber properties. Agron. J., 96: 1436-1442.
7. Buchanan, A.L., Kolb, L.N., and Hooks, C.R.R. 2016. Can winter cover crops influence weed density and diversity in a reduced tillage vegetable system. Crop Prot., 90: 9-16.
8. Ghaffari, M., Ahmadvand, G., Ardakani, M.R., Mossadeqi, M.R., and Ghaffari, M. 2012. Effects of cover crop before planting to control weeds, improve soil fertility, yield and yield components of potato. Iranian J. Field Crop Res., 10: 247-255. (In persian)
9. Ghaffari, M., Ahmadvand, G., Ardakani, M.R., Nadali, I., and Elahi Panah, F. 2011. Effect of cover crops on winter weeds control. J. Crop Ecophysiol. 3(1): 1-8. (In Persian)
10. Hartwig, N.L., and Ammon, H.U. 2002. Cover crops and living mulches. Weed Sci., 50: 688-699.
11. Hasan Nejad, S., and Mohammad Alizadeh, H. 2005. Winter rye, suitable choice of spring weed management products. Proceedings of the Symposium of Weed Science, Research Institute of Plant Pests and Diseases, 5^{th}-6^{th} February. (In Persian)
12. Kruidhof, H.M., Bastiaans, L., and Kropff, M.J. 2008. Ecological weed management by cover cropping: effects on weedgrowth in autumn and weed establishment in spring. Weed Res., 48(6): 492–502.
13. Kwaw-Mensah, D., and Al-Kasi, M. 2006. Tillage and nitrogen source and rate effects on corn response in corn- soybean rotation. Agron. J., 98: 507-513.

www.SID.ir

Archive of SID

14. McLenaghen, R.D., Cameron, K.C., Lampkin, N.H., Daly, M.L., and Deo, B. 1996. Nitrate, leaching from plowed pasture and the effectiveness of winter catch crops in reducing leaching losses. New Zealand J. Agric. Res., 39: 413-20.
15. Mihailović, V., Erić, P., Marinković, R., Ćupina, B., Marjanović-Jeromela, A., Mikić, A., Krstić, D., and Červenski, J. 2008. Potential of Some Brassica Species as forage crops. Cruciferae Newsl., 27: 39-40.
16. Ngouagio, M., Mcgiffen, M.E., and Hutchinson, C.M. 2003. Effect of cover crop and management system on weed populations in lettuce. Crop Prot., 22: 57- 64.
17. Norsworthy, J.K., McClelland, M., Griffith, G., Bangarwa, S.K., and Still, J. 2011. Evaluation of cereal and brassicaceae cover crops in conservation-tillage, enhanced, glyphosate-resistant cotton. Weed Technol., 25: 6-13.
18. Noruzzadeh, S., Rashed Mohasel, R., Nassiri Mahallati, M., Koocheki, A., and Abbas-poor, M. 2009. Evaluation of species, functional and structural diversity of weeds in whear fields of Northern, Southern and Razavi Khorasan provinces. Iranian J. Field Crop Res., 6: 471-485. (In Persian)
19. Padarlo, A., Bazoobandi, M., Alimoradi, L., and Jahedi poor, S. 2008. Calculation of Shanon-Weiner and Simpson index in weeds community of saffron fields. In 2nd Iranian Weed Science Congress. Mashhad, Iran, 29-30 January. (In Persian)
20. Samadani, B., Ranjbar, M., Rahimian, H., and Jahanssoz, M.R. 2005. The effect of winter cover crops of rye and hairy vetch and their intercropping on plant density and biomass of autumn weeds of flix weed and vax doll. J. Plant Dese, 1: 85-95. (In Persian with English summary)
21. Steenwerth, K., and Belina, K.M. 2008. Cover Crops Enhance Soil Organic Matter and Carbon Dynamics. 152p.
22. Teasdale, J.R. 1996. Contribution of cover crops to weed management in sustainable agricultural systems. J. Prod. Agric., 9(4): 475-479.
23. Vaughan, J.D., and Evanylo, G.K. 1998. Corn response to cover crop species, spring desiccation time, and residue management. Agron. J. 90: 536-544.
24. Wang, K., McSorley, R., Gallaher, R.N., and Kokalis-Burelle, N. 2008. Cover crops and organic mulches for nematode weed and plant health management. Nematology. 10: 231-242.

www.SID.ir