نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد ۴، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۱، ص. ۱۰۳-۹۱

Journal of Agroecology
Vol. 4, No. 2, Summer 2012, p. 91-103

بررسی تأثیر برخی ویژگی‌های شیمیایی خاک بر شاخص تنوع گونه‌ای علف‌های هرز در مزارع گندم (*Triticum aestivum* L.) شرق مشهد

مریم جهانی‌کندری[۱*]، علیرضا کوچکی[۲]، مهدی نصیری محلاتی[۲] و پرویز رضوانی مقدم[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۰۹/۱۸
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۰۴/۰۳

چکیده

به منظور بررسی تأثیر برخی ویژگی‌های شیمیایی خاک بر شاخص تنوع گونه‌ای علف‌های هرز، در مطالعه‌ای میدانی در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ مزارع گندم (*Triticum aestivum* L.) منطقه شرق مشهد بر اساس مساحت آنها در دامنه کمتر از ۳ هکتار، ۳ تا ۵ هکتار، ۵ تا ۱۰ هکتار، ۱۰ تا ۱۵ هکتار و بیشتر از ۱۵ هکتار شناسایی گردید. از خاک هر یک از مزارع آزمایشی، پنج نمونه از عمق ۳۰ سانتی‌متر با استفاده از اوگری به قطر پنج سانتی‌متر و بطور تصادفی برداشت شد و سپس نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل گردید و میزان کربن، نیتروژن، فسفر، پتاسیم و اسیدیته خاک تعیین شد. نتایج این آزمایش حاکی از آن بود که همبستگی معنی‌داری بین میزان کربن، مواد آلی، نیتروژن، فسفر، پتاسیم، اسیدیته خاک و مساحت مزارع وجود داشت، به طوریکه با افزایش سطح مزارع میزان کربن، مواد آلی، نیتروژن، فسفر و پتاسیم کاهش و میزان pH افزایش یافت. همچنین همبستگی معنی-داری بین نسبت C/N و مساحت مزارع مشاهده گردید، بطوریکه با افزایش سطح مزرعه نسبت C/N کاهش یافت. بین‌کربن، فسفر، پتاسیم، نیتروژن، اسیدیته خاک و شاخص شانون علف‌های هرز نیز همبستگی معنی‌داری مشاهده گردید. با افزایش میزان کربن، نیتروژن، فسفر و پتاسیم خاک و کاهش اسیدیته خاک شاخص شانون افزایش یافت. میزان کربن و نیتروژن خاک نیز همبستگی مثبت معنی‌داری با غنای گونه‌ای نشان داد.

واژه‌های کلیدی: خصوصیات خاک، شاخص شانون، غنای گونه‌ای

مقدمه

افزایش غنای گونه‌ای در فرآیند بوم نظام‌ها تأثیر عمده‌ای دارد (Loreau et al., 2002) که به صورت استفاده مؤثرتر از منابع مختلف و کنش‌های مثبت بین موجودات زنده مشخص می‌گردد (Loreau et al., 2002; Tilman et al., 2001). تنوع زیستی خاک تحت تأثیر عواملی نظیر پوشش گیاهی (شامل زیست توده، گونه‌های گیاهی و ترکیب جوامع)، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، اقلیم و برهمکنش‌های بین میکروارگانیسم خاک تعیین می‌شود (Giller et al., 1997).

بیشترین تنوع زیستی در نظام‌های زراعی، در درون خاک یافت می شود. کنش‌های متقابل شبکه‌های غذایی در بین موجودات خاکزی، اثرات عمده‌ای بر کیفیت گیاهان زراعی، انتشار آفات و بیماری‌های گیاهی و حشرات شکارچی می‌گذارند (Brussaard et al., 2007). تغییرات تنوع زیستی تحت تأثیر کارکرد بوم نظام‌های زیرسطح خاک می‌باشد. به طور مثال، جوامعی از موجودات زنده داخل خاک، سهم بسزایی در تنوع زیستی دارند که اغلب این جوامع به تجزیه مواد آلی و معدنی شدن عناصر غذایی در خاک کمک می‌نمایند (Bartelt-Ryser et al., 2005).

تنوع زیستی خاک باعث افزایش تولید خالص اولیه شده و این عامل بهبود محتوی کربن خاک و در نتیجه برگشت زیست توده‌های گیاهی به داخل خاک را موجب می‌شود. تنوع زیستی بالا منجر به تراکم بالای مواد اضافی گیاهی شده که این عامل باعث افزایش تنوع تجزیه‌کنندگان و ریزه‌خواران می‌گردد. در خاک‌های جنگلی تراکم بالایی از قارچ‌های تجزیه کننده برای تجزیه مواد آلی خاک دیده می‌شود (Bartelt-Ryser et al., 2005).

غنا و ترکیب گونه‌ای بر خصوصیات خاک از قبیل محتوای نیتروژن، ماده آلی، pH و بافت خاک تأثیر بسزایی دارد، بطوریکه ترکیب و غنای گونه‌ای اثرات بلندمدتی روی محتوی کربن آلی خاک

۱ و ۲- به ترتیب فارغ التحصیل دکتری اکولوژی گیاهان زراعی و استاد گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: E-mail: mrkondori@yahoo.com)

Archive of SID
www.SID.ir

دارند و بنابراین عامل مهمی در طراحی بوم نظام های زراعی برای مدیریت حاصلخیزی خاک می‌باشند (Russel, 2002). همچنین نظام‌های چند کشتی، غنای گونه‌ای بالاتری را نشان می‌دهند که می‌توان آنرا در ارتباط با افزایش بهره وری و اختلاف در خصوصیات چرخه مواد غذایی تنظیم کننده حاصلخیزی خاک دانست (Tilman, 1996). تغییر pH نیز از طریق آهک و میزان کوددهی بر تنوع گونه‌ای خاک تأثیر دارد، بطوریکه بیشترین تنوع گونه‌ای در pH بالا مشاهده شده است (Grubb, 1986).

تخریب خاک در بوم نظام‌های طبیعی، تنوع زیستی خاک را به شدت کاهش می‌دهد (Wardle et al., 1999). تغییر کاربری زمین، باران‌های اسیدی، آلودگی فاضلاب‌ها، مازاد کودها، ترکیبات شیمیایی و گونه‌های مهاجم می‌تواند گونه‌های گیاهی، الگوهای پراکنش آنها، کیفیت شیمیایی بقایای گیاهان، تراکم و ساختار ظاهری ریشه‌ها و خرد اقلیم خاک را تغییر دهد (Rovira et al., 1994).

فشردگی خاک مزارع با عبور و مرور ماشین آلات سنگین، تراکتورها و دیگر ادوات سنگین افزایش می‌یابد. فشردگی خاک نیز همانند شخم عمیق باعث کاهش زیست توده و تنوع اکثر موجودات خاکزی می‌شود (Paoletti & Bressan, 1986). نظام‌های بدون شخم یا دارای عملیات شخم حفاظتی، تنوع زیستی و پیچیدگی شبکه‌های غذایی خاک و حمایت بیشتر از موجودات زنده آن را افزایش می‌دهند، این در حالی است که کارکرد چنین نظام‌هایی به تغییرات فیزیکی و شیمیایی اجزاء خاک از قبیل تجمع کربن خاک و چرخه مواد غذایی بستگی دارد (Holland, 2004).

بدین ترتیب، از آنجا که نظام‌های زراعی الگوهای مناسبی برای مطالعه روابط بین تنوع زیستی و زیستگاه و اهمیت تنوع زیستی در کارکرد بوم نظام می‌باشند، لذا این تحقیق به منظور بررسی برخی ویژگی‌های خاک بر شاخص تنوع گونه‌ای علف‌های هرز مزارع گندم (*Triticum aestivum* L.) شرق مشهد در استان خراسان رضوی انجام شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تأثیر برخی ویژگی‌های شیمیایی خاک بر شاخص تنوع گونه‌ای علف‌های هرز در مزارع کم نهاده و پرنهاده گندم، مطالعه‌ای در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در مزارع شرق مشهد (بخش رضوی) انجام گرفت. بدین منظور مساحت مزارع گندم منطقه توسط بررسی‌های میدانی و اطلاعات موجود در بانک اطلاعات جهاد کشاورزی مشهد، در دامنه کمتر از سه هکتار، ۳ تا ۵ هکتار، ۵ تا ۱۰ هکتار، ۱۰ تا ۱۵ هکتار و بیشتر از ۱۵ هکتار شناسایی گردید (جدول ۱).

برای تعیین ارتباط بین خصوصیات خاک و تنوع گونه‌ای گیاهان هرز، با توجه به وسعت مزارع و همزمان با نمونه‌برداری دوم علف‌های هرز و در انتهای مرحله سنبله‌دهی گندم، از خاک هر یک از مزارع آزمایشی، نمونه‌برداری صورت گرفت. بدین منظور خاک از عمق ۳۰ سانتی‌متر با استفاده از اوگری به قطر پنج سانتی‌متر و بطور تصادفی برداشت شد. سپس نمونه‌ها به تفکیک درون کیسه پلاستیکی ریخته به آزمایشگاه منتقل گردید و بافت، میزان کربن، نیتروژن، فسفر، پتاسیم و pH خاک تعیین شد.

محتوی کربن آلی خاک از روش اکسایش با دی‌کرومات (Walkley & Black, 1934)، میزان نیتروژن موجود در خاک با استفاده از روش کجلدال (Bermner, 1965) و میزان فسفر خاک با استفاده از روش السن و همکاران (Olsen et al., 1954) اندازه‌گیری و تعیین شد. برای اندازه گیری پتاسیم خاک از روش استات آمونیوم نرمال (Knudeson, 1982) استفاده شد. pH نمونه‌های خاک نیز با تهیه سوسپانسیون خاک با نسبت ۱: ۱ (آب به خاک) و با استفاده از دستگاه pH متر اندازه‌گیری شد (Mc Lean, 1982). تعداد نمونه‌های برداشت شده از هر مزرعه به عنوان تکرار و داده‌های آزمایش توسط نرم‌افزار Minitab ver. 13.0 آنالیز و نمودارها نیز توسط نرم‌افزار Excel رسم شد.

جدول ۱- راهنمای مزارع گندم بر اساس مساحت

Table 1- Guide for wheat fields based on area

کد Code	مساحت مزرعه (هکتار) Field area (ha)	کد Code	مساحت مزرعه (هکتار) Field area (ha)
6	مزرعه ۵ هکتار 5 ha field	1	مزرعه ۳۰ هکتار 30 ha field
7	مزرعه ۴ هکتار 4 ha field	2	مزرعه ۲۰ هکتار 20 ha field
8	مزرعه ۳ هکتار 3 ha field	3	مزرعه ۱۴ هکتار 14 ha field
9	مزرعه ۲ هکتار 2 ha field	4	مزرعه ۱۱ هکتار 11 ha field
		5	مزرعه ۱۰ هکتار 10 ha field

نتایج و بحث

نتایج آزمایش خاک مزارع مختلف حاکی از همبستگی معنی‌دار (R^2=0.52)، بین میزان pH خاک و مساحت مزارع بود (شکل ۱)، به طوریکه با افزایش سطح مزارع میزان pH خاک تا حدی افزایش یافت. به طور کلی، pH خاک در مزارع با مساحت‌های مختلف بیش از ۷/۵ بود، ولی تفاوت قابل توجهی در pH خاک مزارع مورد مطالعه مشاهده نگردید. به نظر می‌رسد که با افزایش آبیاری در نظام‌های کشاورزی پرنهاده pH خاک افزایش یافته است. خداشناس (Khodashenas, 2008) در بررسی تنوع زیستی مزارع گندم استان

Archive of SID

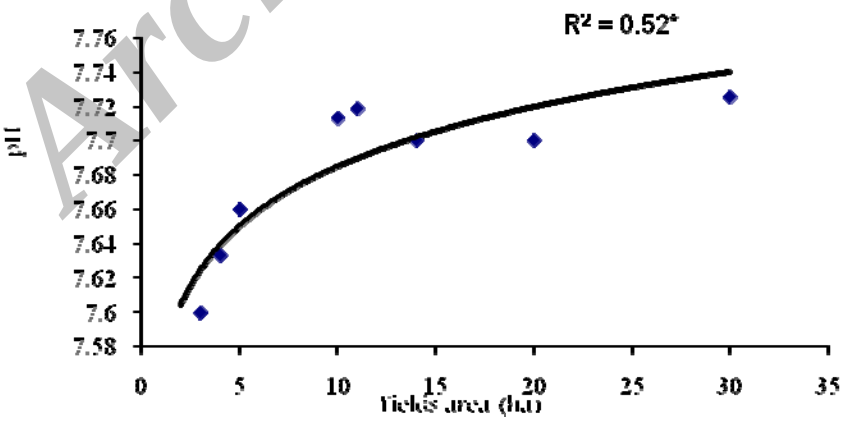
www.SID.ir

خراسان بیان داشت که نظام‌های پرنهاده نسبت به نظام‌های طبیعی pH بالاتری دارند که احتمالاً انجام آبیاری در نظام‌های کشاورزی مورد مطالعه در تجمع املاح و افزایش pH مؤثر بوده است. در مناطق خشک و نیمه خشک جهان تجمع نمک‌ها، بصورت محلول و نامحلول، معمول است. بعلت کمبود بارندگی نمک‌هایی که از سنگ-های مادری آزاد می‌شوند، از خاک خارج نمی‌شوند که این وضعیت باعث افزایش pH خاک می‌شود. نتایج برخی بررسی‌ها (Nassiri Mahallati et al., 2001) نیز نشان داده است که آبیاری نیز یکی از عواملی است که می‌تواند باعث افزایش نمک در خاک شود، بویژه در مناطقی که از پتانسیل تبخیر و تعرق بالائی برخوردار هستند.

همانگونه که در شکل‌های ۲ و ۳ ملاحظه می‌گردد، میزان کربن و مواد آلی خاک در مزارع با مساحت‌های مختلف متفاوت بود، بطوریکه با افزایش سطح مزارع میزان کربن و مواد آلی کاهش یافت. بیشترین و کمترین درصد کربن و مواد آلی به ترتیب در مزارع با مساحت ۳ و ۳۰ هکتار بدست آمد. به نظر می‌رسد که با کاهش نهاده‌ها در مزرعه و استفاده بیشتر از بقایای گیاهی و مواد آلی ناشی از کشت گندم در زمین‌های زراعی، کربن و مواد آلی بیشتری در خاک ذخیره می‌گردد. همچنین به علت پوشش گیاهی بیشتر در مزارع کم نهاده و کاهش دمای خاک سرعت تجزیه این مواد آلی کاهش می‌یابد.

شرایط اقلیمی از جمله درجه حرارت و بارندگی، تأثیر زیادی بر مقدار مواد آلی خاک دارد. بطور طبیعی تجمع مواد آلی خاک در شرایط بارندگی بیشتر و درجه حرارت خنک‌تر، بیشتر بوده و در شرایط گرم‌تر و خشک‌تر، تجزیه مواد بیشتر است. به طور کلی، عملیات شخم باعث افزایش هوادهی خاک و در نتیجه خشک شدن آن و افزایش سرعت تجزیه و کاهش محتوی ماده آلی خاک می‌شود. کوددهی و آبیاری، از طریق تأثیر بر تولیدات فتوسنتزی، باعث افزایش بقایای گیاهی شده و مواد آلی خاک را افزایش می‌دهند. تیزدال و همکاران (Tisdal et al., 2001) بیان نمودند که آبیاری باعث افزایش رطوبت خاک می‌شود و در نتیجه تجزیه مواد آلی را کندتر می‌نماید. به طور کلی، خاک‌هایی با حداقل شخم و نگهداری بیشتر بقایا، از محتوای کربن بیشتری در خاک نسبت به شخم رایج برخوردار می‌باشند (Dell et al., 2008; Fuentes et al., 2010).

بین میزان نیتروژن کل خاک با مساحت‌های مختلف مزارع، همبستگی بالایی (R^2=0.86) مشاهده گردید (شکل ۴)، بطوریکه با افزایش سطح مزارع، میزان نیتروژن خاک کاهش یافت. بیشترین میزان نیتروژن در مزرعه با مساحت دو هکتار (۰/۱ درصد) و کمترین میزان نیتروژن در مزرعه با مساحت ۳۰ هکتار (۰/۰۱ درصد) مشاهده گردید. به نظر می‌رسد که زمان نامناسب مصرف کودهای دامی در مزارع پرنهاده در طی پاییز و زمستان، به دلیل عدم انطباق با نیاز گیاه و همچنین انجام آبیاری نامناسب و استفاده فراوان از کودهای شیمیایی باعث آبشویی نیتروژن و از دسترس خارج شدن آن می‌گردد. تقی‌زاده و همکاران (Taghizadeh et al., 2007) بیان داشتند که میزان نیتروژن قابل آبشویی، در خاک به زمان مصرف، قرارگرفتن مناسب کود در خاک و آبیاری بستگی دارد. آبیاری بیش از اندازه منجر به آبشویی نیتروژن می‌گردد، به طوریکه آبشویی ۴۰ درصد نیتروژن قابل استفاده در ناحیه ریشه‌ها تنها با مصرف ۳۰۰ میلی‌متر آب گزارش شده است. مصرف کودهای نیتروژن و آب مطابق با نیاز گیاه، تأثیر بسزایی در افزایش کارایی نیتروژن دارد.



شکل ۱- رابطه رگرسیونی بین pH خاک و مساحت مزارع

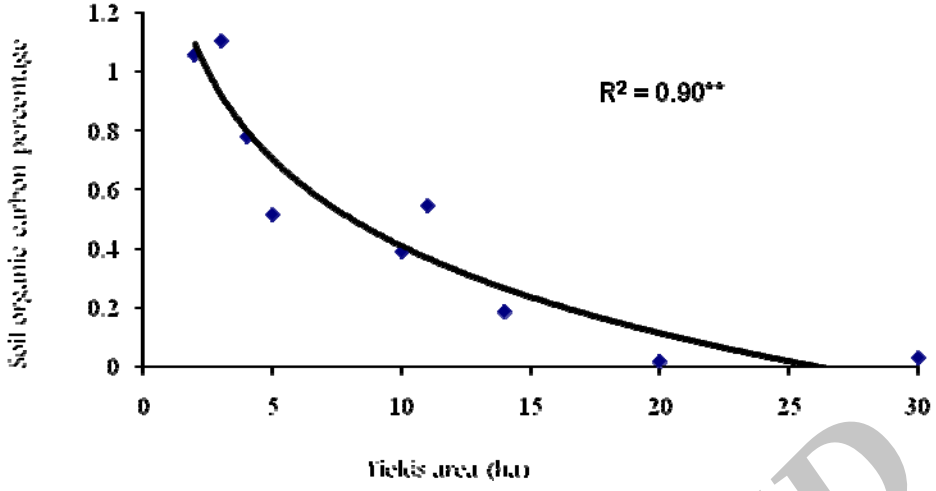
Fig. 1- Regression relationship between soil pH and field area

*: معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد

* is significant at 5% probability level.

Archive of SID

www.SID.ir

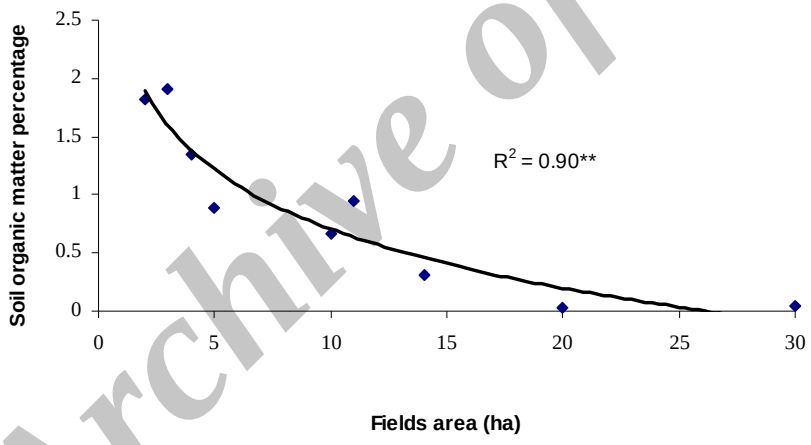


شکل ۲- رابطه رگرسیونی بین درصد کربن آلی خاک و مساحت مزارع

Fig. 2- Regression relationship between soil organic carbon percentage and field area

**: معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد

** is significant at 1% probability level.



شکل ۳- رابطه رگرسیونی بین درصد ماده آلی خاک و مساحت مزارع

Fig. 3- Regression relationship between soil organic matter percentage and field area

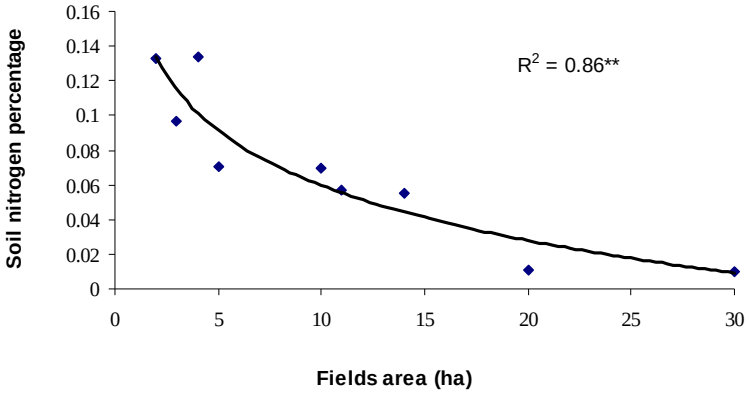
**: معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد

** is significant at 1% probability level.

افزایش مصرف کودهای نیتروژن در طی ۴۰ سال اخیر، باعث ایجاد مشکلات عمده و اثرات منفی از جمله آلودگی آب‌های زیرزمینی گردیده است (Korsaeth, 2008; Xiao-Zong et al., 2009). مصرف بالای کودهای نیتروژن باعث افزایش غلظت نیترات در لایه‌های پایینی خاک گردیده است، به‌طوریکه در طی بارندگی شدید، بیشتر نیترات خاک آبشویی شده و به لایه سخت کربنات کلسیم می‌رسد (Aparicio et al., 2008). مصرف کود دامی باید در زمان‌هایی صورت گیرد که گیاهان می‌توانند به بهترین وجه از نیتروژن بهره ببرند. در این راستا، می‌توان با استفاده از بازدارنده‌های نیتریفیکاسیون و مخلوط کردن کود دامی جامد یا مایع به طور مؤثر با خاک تلفات نیتروژن را کاهش داد. انتخاب نوع گیاه در تناوب و مدیریت خاک نیز بر تلفات نیتروژن مؤثرند. همچنین باید از دوره‌هایی که خاک بدون پوشش گیاهی است اجتناب شود (Jami-Alahmadi et al., 2006).

Archive of SID

www.SID.ir



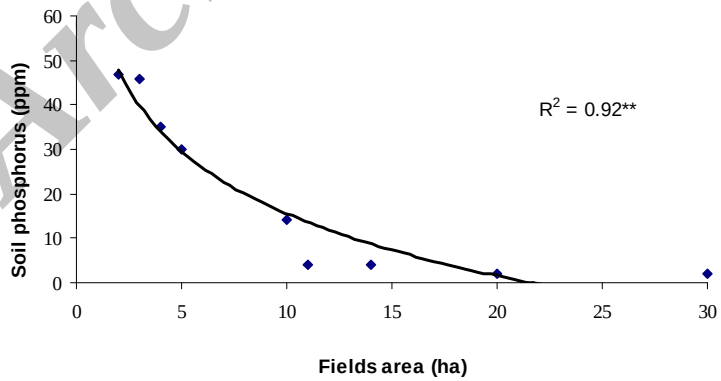
شکل ٤- رابطه رگرسیونی بین درصد نیتروژن خاک و مساحت مزارع

Fig. 4- Regression relationship between soil nitrogen percentage and field area

**: معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد

** is significant at 1% probability level.

بین میزان فسفر خاک و مزارع با مساحت‌های مختلف، همبستگی بالایی (R^2=0.92) مشاهده گردید (شکل ۵)، به طوریکه با افزایش سطح مزارع میزان فسفر خاک در دو سال آزمایش کاهش یافت. بیشترین میزان فسفر در مزرعه با مساحت دو هکتار (۴۷ ppm) و کمترین میزان فسفر در مزرعه با مساحت ۲۰ و ۳۰ هکتار (۲ ppm) مشاهده گردید. از آنجا که مزارع پرنهاده از بافت ریزی برخوردار بودند و فسفات تمایل ترکیبی شدیدی با کانی‌های رسی دارد، لذا میزان فسفر در مزارع با مساحت بالا کمتر بود. همچنین این ترکیب در خاک با آهن، آلومینیوم و کلسیم واکنش می‌دهد و ترکیبات نامحلولی تشکیل می‌دهد که برای گیاه قابل دسترس و جذب نیستند. بورش و تیان (Buresh & Tian, 1997) بیان داشتند که فسفر قابل جذب توسط گیاه در خاک‌ها کم است و فسفر در ناحیه زیرین خاک معمولاً به شکل غیرمتحرک می‌باشد. فسفر عمدتاً به واسطه رواناب‌های سطحی تلف می‌شود و کل تلفات این عنصر در این حالت شامل فسفر محلول در رواناب و فسفری می‌شود که به وسیله ذرات خاک فرسایش یافته است (Jami-Alahmadi, 2006). همچنین در خاک-های اسیدی فسفر توسط آهن و آلومینیوم و در خاک‌های قلیایی توسط کلسیم، محبوس و غیرقابل جذب می‌گردد (Koocheki et al., 2005).



شکل ۵- رابطه رگرسیونی بین محتوی فسفر خاک و مساحت مزارع

Fig. 5- Regression relationship between soil phosphorus content and field area

**: معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد

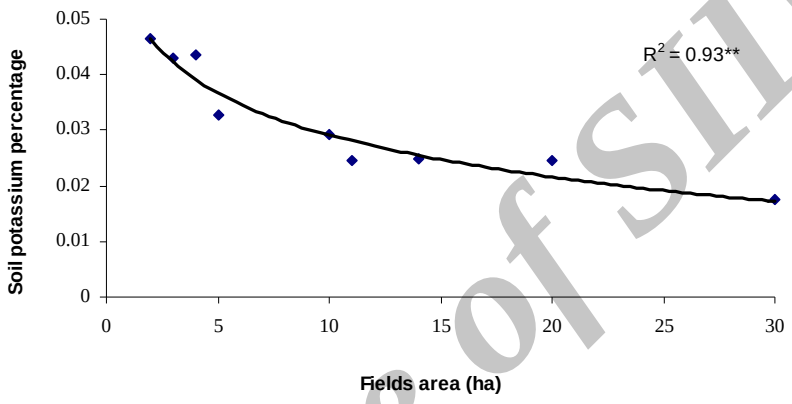
** is significant at 1% probability level.

Archive of SID

www.SID.ir

بین میزان پتاسیم خاک و مزارع با مساحت‌های مختلف، همبستگی بالایی (R^2=0.93) مشاهده گردید، بطوریکه با افزایش سطح مزارع میزان پتاسیم خاک در دو سال آزمایش کاهش یافت. بیشترین میزان پتاسیم در مزرعه با مساحت دو هکتار (۰/۰۴۶ درصد) و کمترین میزان پتاسیم در مزرعه با مساحت ۳۰ هکتار (۰/۰۱۷ درصد) مشاهده گردید (شکل ۶).

همانگونه که در شکل ۷ ملاحظه می‌گردد، بین نسبت C/N و مساحت مزارع، همبستگی بالایی (R^2=0.52) مشاهده شد. با افزایش سطح مزرعه نسبت C/N کاهش یافت. بیشترین میزان C/N در مزرعه با مساحت سه هکتار (۱۱/۴۰) و کمترین میزان C/N در مزرعه با مساحت ۲۰ هکتار (۱/۲۷) مشاهده گردید (شکل ۷). فرآیند تجزیه مواد آلی در مزارع کم نهاده به دلیل خاکورزی حداقل، رطوبت بیشتر و درجه حرارت‌های کمتر به علت وجود پوشش گیاهی بیشتر، کندتر می‌باشد. حرارت، رطوبت و تهویه خاک بر سرعت تجزیه ماده آلی مؤثر هستند. عملیات شخم در مزارع پرنهاده باعث افزایش تهویه خاک و در نتیجه خشک شدن آن و افزایش سرعت تجزیه می شود (Khodashenas et al., 2010). لذا نسبت بالاتر C/N در مزارع با مساحت کم را می‌توان به میزان ماده آلی و کربن بالاتر به علت وجود بقایای گیاهی، تجمع ماده آلی و استفاده از روش‌های مدیریتی پایدار، نسبت داد.

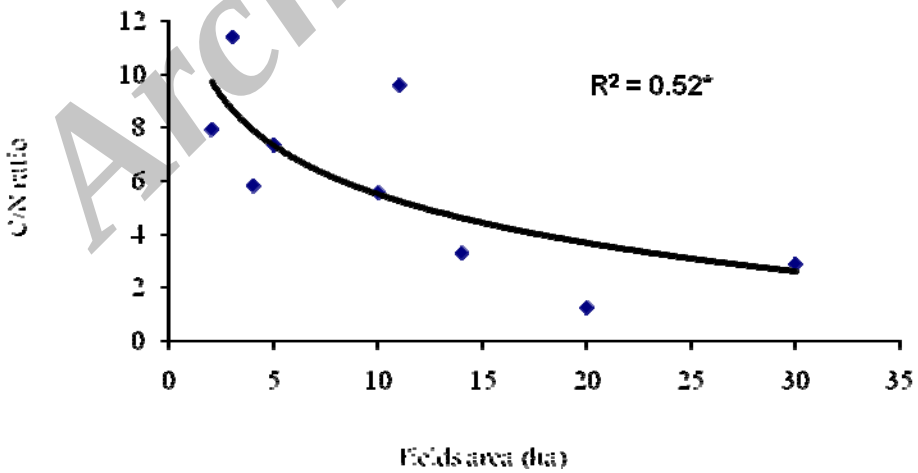


شکل ٦- رابطه رگرسیونی بین درصد پتاسیم خاک و مساحت مزارع

Fig. 6- Regression relationship between soil potassium percentage and field area

**: معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد

** is significant at 1% probability level.



شکل ۷- رابطه رگرسیونی بین نسبت C/N و مساحت مزارع

Fig. 7- Regression relationship between C/N ratio and field area

*: معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد

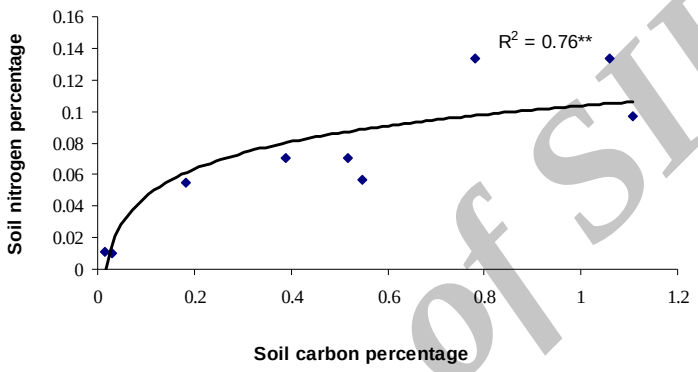
* is significant at 5% probability level.

Archive of SID

www.SID.ir

همانگونه که در شکل ۸ ملاحظه می‌گردد، بین درصد نیتروژن و کربن، همبستگی بالایی (R^2=0.76) مشاهده شد. با افزایش درصد کربن، درصد نیتروژن در خاک نیز تا حدی افزایش یافت. کربن خاک، از طریق برگشت بقایای گیاهی به خاک و در نتیجه رشد و فعالیت میکروارگانیسم‌های خاک شکل می‌گیرد. فعالیت میکروب‌های خاک باعث ایجاد پیوند کلیدی بین کربن و نیتروژن خاک می‌گردند. بطوریکه با رشد میکروارگانیسم‌ها، کربن مصرف شده و نیتروژن غیرمتحرک می‌گردد (Hooker & Stark, 2008).

همانگونه که در شکل ۹ ملاحظه می‌گردد، بین میزان کربن خاک و شاخص شانون در دو مرحله نمونه‌برداری، همبستگی بالایی (R^2=0.85) مشاهده گردید، بطوریکه با افزایش میزان کربن خاک شاخص شانون تاحدی افزایش یافت. در اثر مصرف آب و نهاده‌ها در نظام‌های کشاورزی، تولیدات گیاهی افزایش یافته که این امر منجر به افزایش مواد آلی خاک می‌گردد. در نتیجه افزایش کمیت و کیفیت مواد آلی خاک منجر به افزایش تنوع زیستی خاک شده و نقش مهمی در بهبود کیفیت خاک دارد (Marasas et al., 2001). گابریل و چارنتک (Gabriel & Tscharntke, 2007) طی یک بررسی که روی ۲۰ مزرعه پرنهاده و ۲۰ مزرعه با مدیریت آلی انجام دادند، در مجموع ۸۷ گونه گیاهی را شناسایی نمودند که ۸۵ گونه مربوط به مزارع آلی و ۵۶ گونه مربوط به مزارع پرنهاده بود.

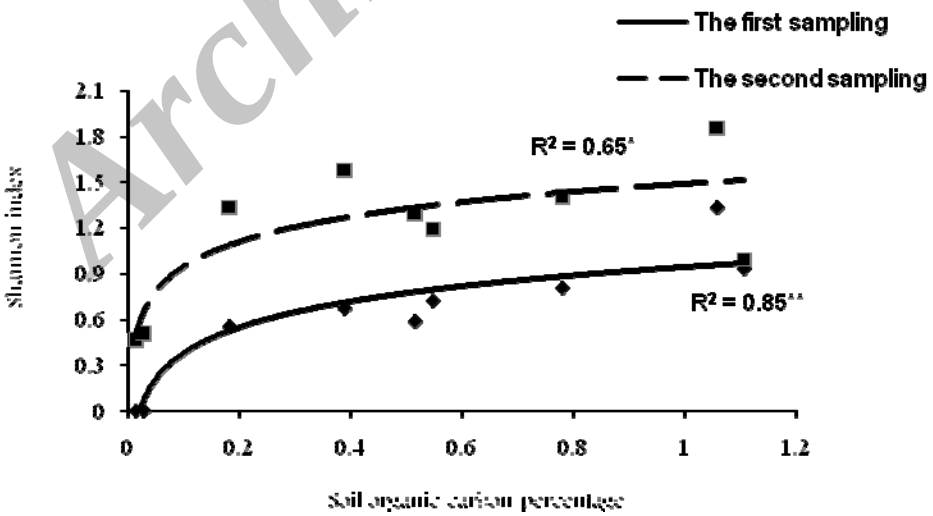


شکل ۸- رابطه رگرسیونی بین درصد نیتروژن و کربن خاک مزارع

Fig. 8- Regression relationship between soil nitrogen and soil carbon percentages

**: معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد

** is significant at 1% probability level.



شکل ۹- رابطه رگرسیونی بین درصد کربن آلی خاک و شاخص شانون علف‌های هرز مزارع

Fig. 9- Regression relationship between soil organic carbon percentage and weed Shannon index

* و **: به ترتیب نشاندهنده معنی‌داری در سطح احتمال پنج و یک درصد

* and ** are significant at 5 and 1% probability levels, respectively.

Archive of SID

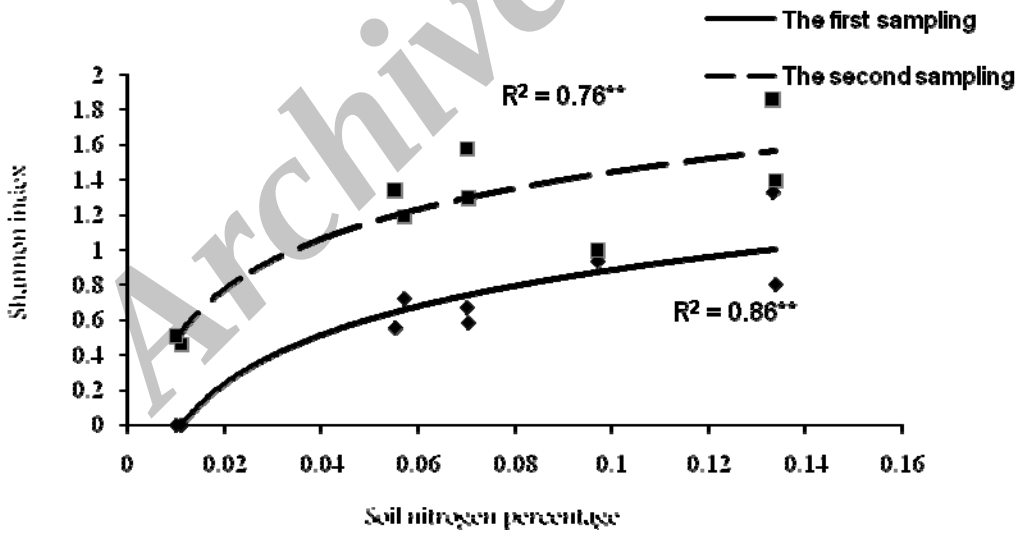
www.SID.ir

نامبردگان اظهار نمودند که کاهش مصرف آفت‌کش‌ها و کودهای معدنی در کشاورزی آلی، عموماً باعث افزایش تنوع زیستی می‌گردد. تأثیرات عمده مدیریت زراعی بر فعالیت‌های بیولوژیکی خاک مرتبط با چرخه مواد غذایی، تغییر در نهاده‌های نیتروژن و کربن، محیط فیزیکی خاک و اثرات منفی مصرف مواد شیمیایی می‌باشد. نظام‌هایی که از کربن و نیتروژن بالاتر خاک در کنار استفاده از لگوم‌ها در تناوب برخوردار هستند اغلب دارای جمعیت میکروبی بالاتری نسبت به نظام‌های رایج مصرف‌کننده کودهای شیمیایی می‌باشند (Altieri, 1999).

بین میزان نیتروژن خاک و شاخص شانون در دو مرحله نمونه-برداری، همبستگی بالایی (R^2=0.86) مشاهده گردید (شکل ۱۰)، بطوریکه با افزایش میزان نیتروژن خاک شاخص شانون افزایش یافت. میزان نیتروژن خاک عمدتاً بستگی به کیفیت و کمیت مواد آلی خاک دارد، بطوریکه باقی ماندن بقایای گیاهی در مناطق مورد مطالعه باعث افزایش مواد آلی در خاک گردید (Tarrega et al., 2009). خرم‌دل و همکاران (Khorramdel et al., 2009) با مطالعه تأثیر نظام‌های زراعی با نهاده‌های مختلف بر تنوع، ترکیب و تراکم علف‌های هرز در مزرعه ذرت (*Zea mays* L.) گزارش نمودند که بیشترین تعداد گونه علف هرز و به تبع آن بالاترین شاخص شانون برای نظام زراعی کم-نهاده بر پایه مصرف کود دامی و کمترین میزان برای نظام پرنهاده مشاهده شد. آنها دلیل این امر را به تأثیر مدیریت نظام زراعی از جمله مصرف انواع نهاده‌های شیمیایی، عملیات خاکورزی فشرده و تراکم ذرت نسبت دادند.

فسفر و پتاسیم خاک نیز با شاخص شانون در دو مرحله نمونه-برداری و در دو سال آزمایش همبستگی بالایی نشان داد (شکل‌های ۱۱ و ۱۲)، بطوریکه با افزایش میزان فسفر و پتاسیم خاک شاخص شانون افزایش یافت. نوع و مقادیر عناصر غذایی وارد شده به خاک توسط منابع مختلف تغذیه‌ای بر ترکیب و تنوع جوامع علف هرز مؤثر می‌باشد (Yin et al., 2006).

همانگونه که در شکل ۱۳ ملاحظه می‌گردد، بین میزان pH خاک و شاخص شانون علف‌های هرز در دو مرحله نمونه برداری همبستگی مثبتی (R^2=0.62) مشاهده گردید، بطوریکه با افزایش pH خاک شاخص شانون کاهش یافت. pH خاک یکی از عوامل محیطی مؤثر بر تنوع گیاهی بوده و تنوع گیاهی با pH خاک همبستگی قوی دارد. این ارتباط به نوع خاک در نواحی مرکز تکامل گونه‌ها بستگی دارد. اگر مرکز تکامل یک گونه در خاک‌هایی با pH پایین (نزدیک استوا) باشد، ارتباط pH خاک و تنوع گیاهی بشدت منفی است، ولی اگر مراکز اصلی تکامل گونه‌ها در خاک‌هائی با pH بالا باشد (عرض‌های بالاتر) ارتباط pH خاک و تنوع گیاهی عموماً بیشتر است (Partel et al., 2004).



شکل ۱۰- رابطه رگرسیونی بین درصد نیتروژن خاک و شاخص شانون علف‌های هرز مزارع

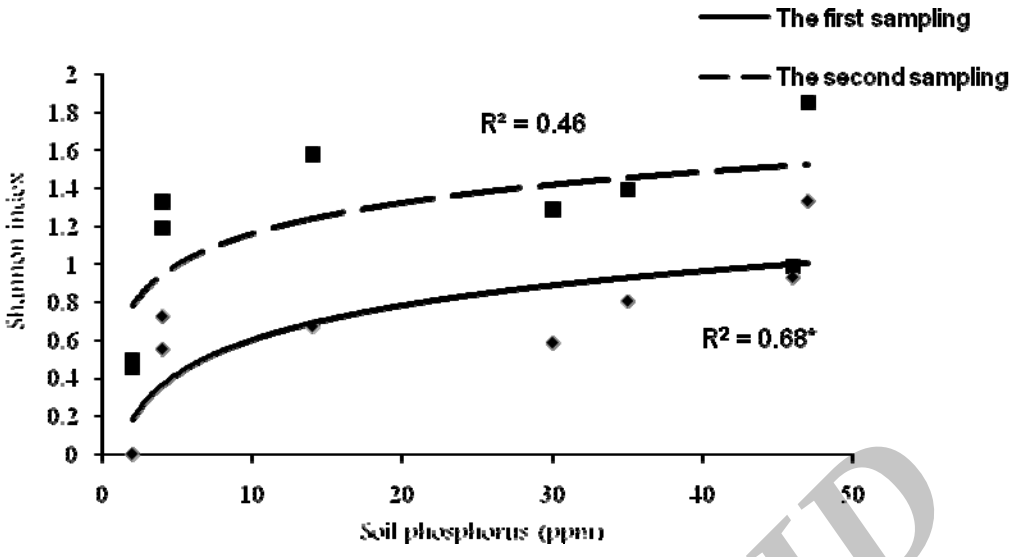
Fig. 10- Regression relationship between soil nitrogen percentage and weed Shannon index

**: معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد

** is significant at 1% probability level.

Archive of SID

www.SID.ir

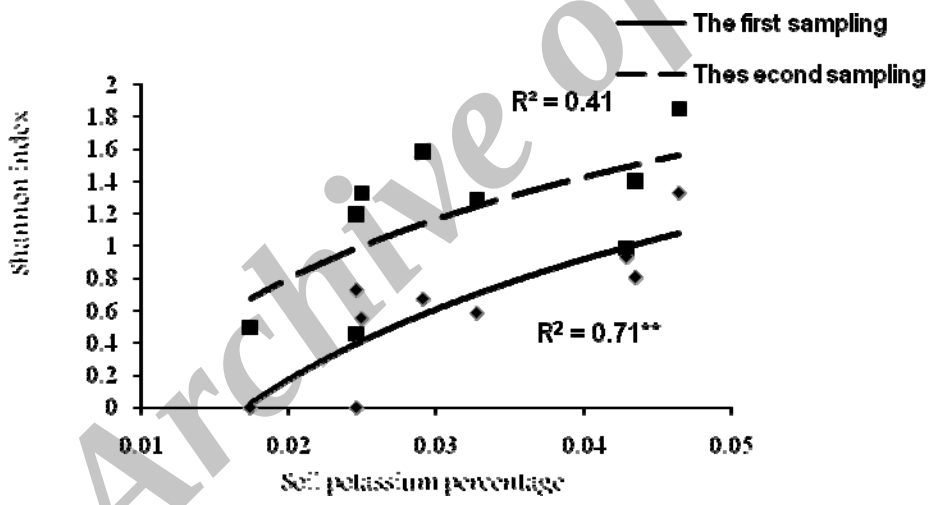


شکل ۱۱- رابطه رگرسیونی بین فسفر خاک و شاخص شانون علف‌های هرز مزارع

Fig. 11- Regression relationship between soil phosphorus and weed Shannon index

*: معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد

* is significant at 5% probability level.



شکل ۱۲- رابطه رگرسیونی بین درصد پتاسیم خاک و شاخص شانون علف‌های هرز مزارع

Fig. 12- Regression relationship between soil potassium percentage and weed Shannon index

* و **: به ترتیب نشاندهنده معنی‌داری در سطح احتمال پنج و یک درصد

** and * are significant at 5 and 1% probability levels, respectively.

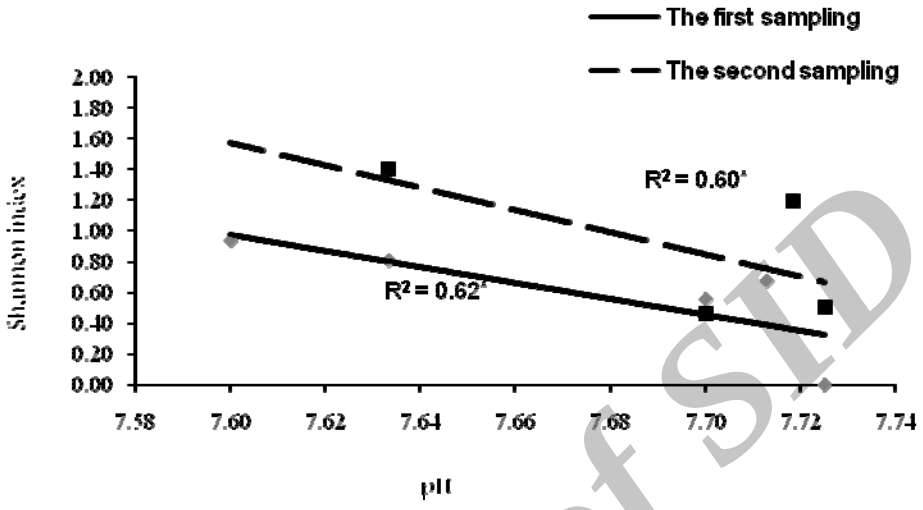
همانگونه که در شکل ۱۴ ملاحظه می‌گردد، بین میزان کربن خاک و غنای گونه‌ای در دو مرحله نمونه برداری، همبستگی بالایی (R^2=0.71) مشاهده گردید، بطوریکه با افزایش میزان کربن غنای گونه‌ای افزایش یافت. به نظر می‌رسد که بالا بودن کربن و مواد آلی باعث حاصلخیزی خاک گردیده و در نتیجه غنای گونه‌ای افزایش یافته است. خداشناس (Khodashenas, 2008) در مطالعه غنای گونه‌ای مشهد، شیروان و گناباد، عنوان نمود که یکی از عوامل مؤثر در غنای گونه‌ای گیاهان حاصلخیزی خاک می‌باشد. از نظر اکولوژیکی، اقلیم و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها که خود تابعی از اقلیم هستند، اساس شکل‌گیری و تنوع موجود در بوم‌نظام-

Archive of SID

www.SID.ir

های مختلف جهان مـی‌باشـند (Nassiri Mahallati et al., 2001). مدیریت اکولوژیک، همراه با کاهش مـواد غـذایی ورودی، منجـر بـه افزایش تعداد گونه‌های گیاهی می‌شـود (Manhoudt et al., 2005) همچنین تخریب فیزیکی خـاک توسـط خـاکورزی عامـل مهمـی در محدودسازی موجودات زنده خاک و تنوع گونه‌ای در بـوم نظـام‌هـای زراعی می‌باشد (Altieri, 1999).

همانگونه که در شکل ۱۵ ملاحظه می‌گردد، بین میزان نیتروژن خاک و غنای گونه‌ای در دو مرحله نمونه برداری، همبستگی بالایی (R^2=0.63) مشاهده گردید. به نظر می‌رسد که مصرف تیمار کود آلی در نظام‌های کم نهاده تأثیر عمده‌ای بر تنوع گونه‌ای علف هرز داشت.

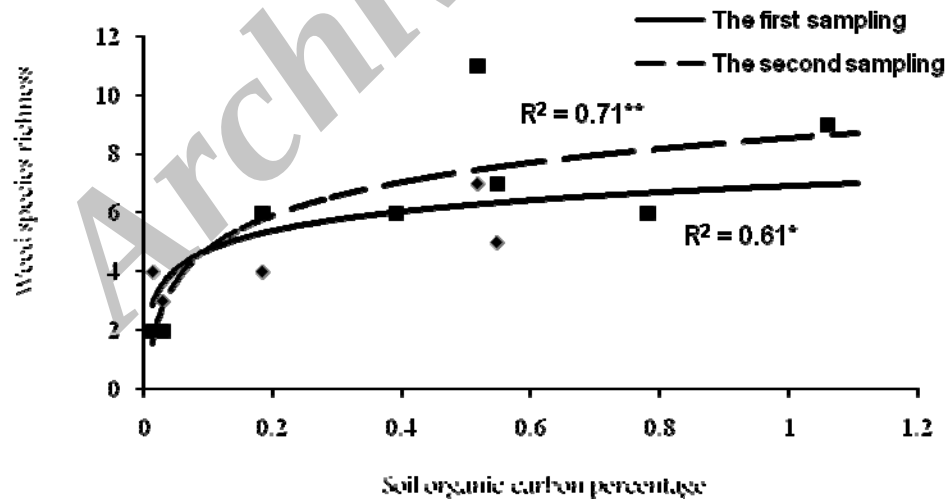


شکل ۱۳- رابطه رگرسیونی بین pH خاک و شاخص شانون علف‌های هرز مزارع

Fig. 13- Regression relationship between soil pH and weed Shannon index

*: معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد

* is significant at 5% probability level.



شکل ۱٤- رابطه رگرسیونی بین درصد کربن خاک و غنای گونه‌ای علف‌های هرز مزارع

Fig. 14- Regression relationship between soil organic carbon percentage and weed species richness

* و **: به ترتیب نشاندهنده معنی‌داری در سطح احتمال پنج و یک درصد

* and ** are significant at 5 and 1% probability level, respectively.

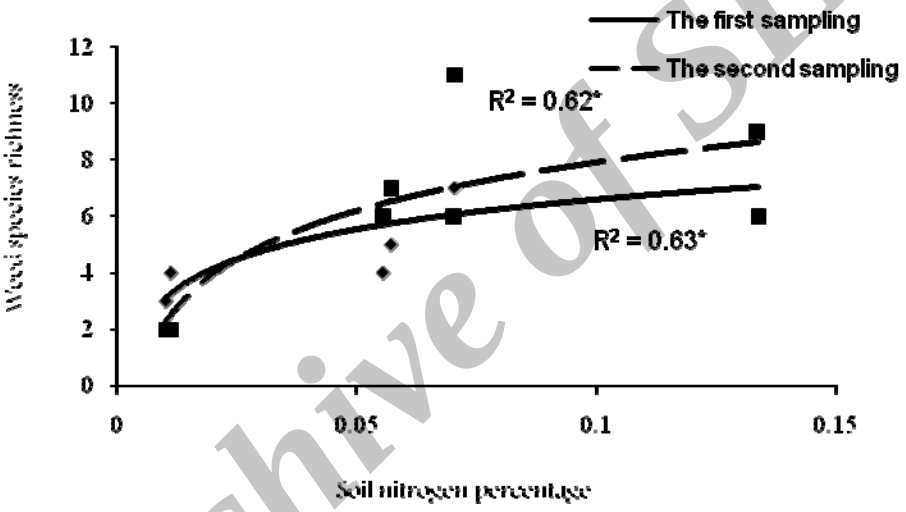
Archive of SID

www.SID.ir

بطوریکه با افزایش میزان عناصر غذایی از جمله نیتروژن در خاک، غنای گونه‌ای افزایش یافت. رو و همکاران (Rowe et al., 2006) بیان داشتند که اثر اصلی افزایش کودها، بهبود شرایط رشد برای گونه‌های گیاهی با قدرت رقابت و غالبیت بیشتر است که این حالت باعث کاهش تنوع گیاهی خواهد شد. همچنین متوسط تعداد گونه‌های گیاهی در مزارع گندم که در آنها از مواد شیمیایی برای کنترل آفات و علف های هرز استفاده شده بود، ۶/۵ گونه در در متر مربع بوده در حالیکه در مزارعی که از این مواد استفاده نشده بود، تعداد گونه‌های گیاهی ۱۶/۷ در متر مربع بوده است (De Snoo, 1999).

نتیجه‌گیری

بطور کلی، در این مطالعه با افزایش میزان کربن و نیتروژن خاک، شاخص شانون افزایش یافت. در اثر مصرف نهاده‌ها در نظام‌های کشاورزی، تولیدات گیاهی افزایش یافته و این امر منجر به افزایش مواد آلی خاک می گردد. لذا با افزایش کمیت و کیفیت مواد آلی خاک، تنوع زیستی درون خاک افزایش می‌یابد. تأثیرات عمده مدیریت زراعی بر فعالیت‌های بیولوژیکی خاک مرتبط با چرخه مواد غذایی، تغییرات در نهاده‌های نیتروژن و کربن، محیط فیزیکی خاک و اثرات منفی مصرف مواد شیمیایی می‌باشد. نظام‌هایی که از کربن و نیتروژن بالاتر خاک برخوردار هستند اغلب دارای جمعیت میکروبی بالاتری نسبت به نظام‌های رایج مصرف کننده کودهای شیمیایی می‌باشند.



شکل ۱۵- رابطه رگرسیونی درصد نیتروژن کل و غنای گونه‌ای علف‌های هرز مزارع

Fig. 15- Regression relationship between total nitrogen percentage and weed species richness

*: معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد

* is significant at 5% probability level.

Archive of SID

منابع

1- Altieri, M.A. 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. Agriculture, Ecosystems and Environment 74: 19-31.

2- Aparicio, V., Costa, J.L., and Zamora, M. 2008. Nitrate leaching assessment in a long-term experiment under supplementary irrigation in humid Argentina. Agricultural water management 95: 1361-1372.

3- Bartelt-Ryser, J., Joshi, J. Schmid, B. Brandl, H., and Balser, T. 2005. Soil feedbacks of plant diversity on soil microbial communities and subsequent plant growth. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics 7: 27–49.

4- Bermner, J.M. 1965. Organic nitrogen in soils. pp. 93-132. In: Soil Nitrogen. W.V. Bartholomew, and F.E. Clark (Ed.). Agron. Monogr. 10. ASA, Madison, WI.

5- Brussaard, L., De Ruiter, P.C., and Brown, G.G. 2007. Soil biodiversity for agricultural sustainability. Agriculture, Ecosystems and Environment 121: 233–244.

6- Buresh, R.J., and Tian, G. 1997. Soil improvement by trees in sub-Saharan Africa. Agroforestry Systems 38: 51-76.

www.SID.ir

7- Dell, C.J., Salon, P.R., Franks, C.D., Benham, E.C., and Plowden, Y. 2008. No-till and cover crop impacts on soil carbon and associated properties on Pennsylvania dairy farms. Journal of Soil and Water Conservation 63(3): 136–142.
8- De Snoo, G.R. 1999. Unsprayed field margins: effects on environment, biodiversity and agricultural practices. Landscape and Urban Planting 46: 151-160.
9- Fuentes, M., Govaerts, B., Hidalgo, C., Etchevers, J., González-Martín, I., Hernández-Hierro, J., Sayre, K.D., and Dendooven, L. 2010. Organic carbon and stable ^{13}C isotope in conservation agriculture and conventional systems. Soil Biology and Biochemistry 42: 551-557.
10- Gabriel, D., and Tscharntke, T. 2007. Insect pollinated plants benefit from organic farming. Agriculture, Ecosystem and Environment 118: 43-48.
11- Giller, K.E., Beare, M.H., Lavelle, P., Izac, A.M.N., and Swift, M.J. 1997. Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function. Applied Soil Ecology 6: 3-16.
12- Grubb, P.J. 1986. Problems posed by sparse and patchily distributed species in species-rich plant communities. In: Diamond, J., and Case, T.J. (Eds.). Community Ecology pp. 207-225. Harper and Row, New York.
13- Holland, J.M. 2004. The environmental consequences of adopting conservation tillage in Europe: reviewing the evidence. Agriculture, Ecosystem and Environment 103: 1–125.
14- Hooker, T.D., and Start, J.M. 2008. Soil C and N cycling in three semiarid vegetation types: Response to an in situ pulse of plant detritus. Soil Biology and Biotechnology 40: 2678-2685.
15- Jami-Alahmadi, M., Kamkar, B., and Mahdavi Damghani, A. 2006. Agriculture, Fertilizer and Environment. Ferdowsi University of Mashhad Publication, Iran 376 pp. (In Persian)
16- Khodashenas, A. 2008. Investigation of structural biodiversity in winter wheat fields of Khorasan Province. PhD Thesis, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran. (In Persian with English Summary)
17- Khodashenas, A., Koocheki, A., Rezvani Moghaddam, P., Lakzian, A., and Nassiri Mahallati, M. 2010. Evaluation of agricultural practices effect on soil bacterial diversity and abundance. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, Water and Soil Science 52: 99-114.
18- Khorramdel, S., Koocheki, A., and Nassiri Mahallati, M. 2009. Effect of different input management on weed composition, diversity and density of corn field. Agroecology 2(1): 1-10. (In Persian with English Summary)
19- Knudsen, D., Peterson, G.A., and Pratt, P.F. 1982. Lithium, Sodium and potassium. Pages 225-246, In: A.L. Page et al., eds. Methods of soil analysis, Part II. American Society of Agronomy, Madison, WI.
20- Koocheki, A., Mahdavi Damghani, A., Kamkar, B., Rezvani Moghaddam, P., and Barzgar, A. 2005. Agrobiodiversity. Ferdowsi University of Mashhad Publication, Iran 610 pp. (In Persian)
21- Korsaeth. A. 2008. Relations between nitrogen leaching and food productivity in organic and conventional cropping systems in a long-term field study. Agriculture, Ecosystems and Environment 127: 177-188.
22- Loreau, M., Naeem, S., and Inchausti, P. 2002. Biodiversity and Ecosystem Functioning: Synthesis and Perspectives. Oxford University Press, Oxford, UK, 294 pp.
23- Mc Lean, E.D. 1982. Soil pH and Lime Requirement, In: Methods of Soil Analysis, Part 2: Chemical and Microbiological Properties. 2nd ed. Agronomy 9(1), A.S.A. Inc., S.S.S.A. Inc., Madison Publisher, Wisconsin, USA. 199-209.
24- Manhoudt, A.G.E., Udobe Haes, H.A., and De Snoo, G.R. 2005. An indicator of plant species richness of semi-natural habitants and crop on arable farms. Agriculture, Ecosystems and Environment 109: 166-174.
25- Marasas, M.E., Sarandon, S.J., and Cicchoino, A.C. 2001. Changes in soil arthropod functional group in a wheat crop under conventional and no tillage systems in Argentina. Applied Soil Ecology 18: 61-68.
26- Nassiri Mahallati, M., Koocheki, A., Rezvani Moghaddam, P., and Beheshti, A. 2001. Agroecology. Ferdowsi University of Mashhad Publication. 460 pp. (In Persian)
27- Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanable, F.S., and Dean, L.A. 1954. Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate. U.S. Department of Agriculture Circulation, human disturbance. Critical Reviewers in Plant Science 15 (1): 21-62.
28- Partel, M., Helm, A., Ingerpuu, N., Reier, U., and Tuvi, E.L. 2004. Conservation of northern European plant diversity: the correspondence with soil pH. Biological Conservation 120: 525-531.
29- Rovira, A.D. 1994. The effect of farming practices on the soil biota. In: Soil biota: management in sustainable farming systems. (C.E. Pankhurst, B.M. Doube, and V.V.S.R. Gupta, Eds.) pp. 81-87. CSIRO, East Melbourne, Victoria.
30- Rowe, E.C., Healey, J.R., Edwards-Jones, G., Hills, J., Howells, M., and Jones, D.L. 2006. Fertilizer application during primary succession changes the structure of plant and herbivore communities. Biological Conservation 131: 510-522.
31- Russel, A.E. 2002. Relationships between crop-species diversity and soil characteristics in Southwest Indian agroecosystems. Agriculture, Ecosystems and Environment 92: 235-249.
32- Taghizadeh, M., Esfehani, M., Davatgar, N., and Madani, H. 2007. Effects of irrigation period and different amount of nitrogen on yield and yield component of rice (cv. Tarom) in Rasht. New Finding in Agriculture 2(4): 353-364.

Archive of SID

www.SID.ir

33- Tárrega, R., Calvo, L., Taboada, Á., Garcı´a-Tejero. S., and Marcos, E. 2009. Abandonment and management in Spanish dehesa systems: Effects on soil features and plant species richness and composition. Forest Ecology and Management 257: 731-738.
34- Tilman, D., Reich, P., Knops, J., Wedin, D., Mielke, T., and Lehman, C. 2001. Diversity and productivity in a long-term grassland experiment. Science 294: 843–845.
35- Tilman, D. 1996. Biodiversity: population versus ecosystem stability. Ecology 77: 350-363.
36- Tisdal, S.L., Nelson, W.L., Beaton, J.D., and Halvin, J.L. 1993. Soil Fertility and Fertilizers. 5th Edition, Mac Millan.
37- Walkley, A., and Black, I.A. 1934. An examination of the Degtareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Science 37: 29-38.
38- Wardle, D.A., Giller, K.E., and Barker, G.M. 1999. The regulation and functional Significance of soil biodiversity in agroecosystems. In: Agrobiodiversity (D. Wood, and J. Lenne, Eds), pp. 87-121. CAB International, Wallingford.
39- Xiao-Zong, S., Chang-Xing, Z., Xiao-Lan, W., and Ji, L. 2009. Study of nitrate leaching and nitrogen fate under intensive vegetable production pattern in northern China. Comptes Rendus Biologies 332: 385-392.
40- Yin, L., Cai, Z., and Zhong, W. 2006. Changes in weed community diversity of maize crops due to long-term fertilization. Crop Protection 25: 910-914.

Archive of SID

www.SID.ir