دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، ۱۲ الی ۱۴ شهریور ۱۳۹۰
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

بررسی تاثیر کشت مخلوط گلرنگ و نخود به عنوان یک سیستم پایدار کشاورزی بر راندمان جذب فسفر در خاک‌های قلیایی شهرکرد

احسان برزویان دستجردی[۱]، ابوالفضل رنجبر فردوئی[۲]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد آگرواکولوژی دانشگاه شهرکرد،اصفهان،بلوار کشاورز،کوی آزادگان،پلاک ۵۱

۲- استادیار اکوفیزیولوژی گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد
آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده (eborzuyan@yahoo.com)

چکیده

این آزمایش به منظور بررسی تاثیر کشت مخلوط گلرنگ و نخود بر راندمان جذب فسفر از خاک‌های قلیایی انجام گرفت. قالب این طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار بود. تیمارها علاوه بر کشت خالص دو گیاه گلرنگ و نخود در تراکم‌های بهینه توصیه شده، شامل چهار تیمار کشت مخلوط از تمام ترکیب‌های ممکن با تراکم‌های ۷۵ و ۵۰ درصد بودند. از شاخص بازده نسبی فسفر (RPY) برای بررسی جذب فسفر در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص استفاده شد که نشان دهنده بهبود راندمان جذب فسفر کشت مخلوط نخود و گلرنگ نسبت به کشت خالص بود.

کلمات کلیدی: خاک قلیایی، فسفر، کشت مخلوط، گلرنگ، نخود

مقدمه

سیستم کشت مخلوط در مقایسه با تک کشتی نقش به سزایی در تولید محصولات کشاورزی به واسطه کارایی بالا در استفاده از منابع طبیعی دارد (زانگ،۲۰۰۳). اخیرا این سیستم در راستای توسعه سیستم‌های پایدار کشاورزی مورد توجه قرار گرفته و بررسی‌های زیادی روی آن انجام شده است (لی و همکاران،۲۰۰۴). آزمایشات زیادی افزایش جذب فسفر در کشت مخلوط غلات با لگوم‌ها را نشان داده‌اند (آیی و همکاران، ۱۹۹۰؛ تادانو و همکاران، ۱۹۹۳؛ واساکی و همکاران، ۲۰۰۳؛ یان و همکاران، ۲۰۰۱ و لی و همکاران، ۲۰۰۴) ولی حداقل در مقالات مورد مطالعه نگارندگان این مقاله گزارشی در رابطه گیاهان روغنی یافت نشد. از این رو با توجه به قلیایی بودن اکثر خاک‌های ایران و راندمان پایین کودهای فسفره به دلیل تشکیل رسوب و غیر قابل دسترس شدن فسفر (محمودی و حکیمیان)، این طرح با هدف بررسی تاثیر کشت مخلوط دو گیاه گلرنگ و نخود در راندمان جذب فسفر نسبت به تک کشتی این دو گیاه در شرایط خاک‌های قلیایی مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شهرکرد انجام شد.

مواد و روشها

آزمایش در اردیبهشت سال زراعی ۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شهرکرد واقع در کیلومتر ۲ جاده سامان با عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۲۱ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۴۹ دقیقه شرقی و ارتفاع ۲۱۱۶ متر از سطح دریا انجام شد. آزمایش به صورت طرح کرت‌های خرد شده با ۶ تیمار و ۳ تکرار انجام شد. در این آزمایش فاصله ردیف‌ها برای هر دو گیاه ۴۰ سانتی‌متر بود. قبل از انجام آزمایش pH خاک تعیین شد که در محدوده خاک‌های قلیایی (ph = ۷/۹) قرار داشت. مطابق توصیه آزمایشگاه خاک قبل از کاشت در تمام تیمارها از کود سوپرفسفات

تریپل به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار استفاده شد. بقیه عناصر مورد نیاز نیز طبق توصیه آزمایشگاه خاک اضافه شد. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از:

M_1: کشت خالص گلرنگ (۴۰ بوته در متر مربع)

M_2: کشت خالص نخود (۵۰ بوته در متر مربع)

M_3: کشت یک ردیف در میان ۵۰ درصد گلرنگ + ۵۰ درصد نخود

M_4: کشت یک ردیف در میان ۵۰ درصد گلرنگ + ۷۵ درصد نخود

M_5: کشت یک ردیف در میان ۷۵ درصد گلرنگ + ۵۰ درصد نخود

M_6: کشت یک ردیف در میان ۷۵ درصد گلرنگ + ۷۵ درصد نخود

در این آزمایش از رقم گلرنگ سینا و توده نخود محلی شهرکرد استفاده شد. در انتهای فصل رشد و پس از خشک شدن هر دو گیله به منظور تعیین میزان فسفر جذب شده توسط هر یک از گیاهان اقدام به نمونه‌برداری شد. به این منظور از هر کرت با حذف اثرات حاشیه‌ای، ۵ بوته کامل به صورت تصادفی برداشت شد و به آزمایشگاه انتقال یافت. در آزمایشگاه میزان فسفر نمونه‌ها با روش هضم سه اسید (**$HClO_4$** و **HnO_3, H_2SO_4**) به دست آمد.

به منظور ارزیابی وضعیت فسفر هر یک از گیاهان نسبت به کشت خالص از شاخص بازده نسبی فسفر (**RPY**, **Relative Phosphorus Yield**) استفاده شد (گاش و همکاران، ۲۰۰۹) که با رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$RPY = \text{فسفر جذب شده در تک‌کشتی} / \text{فسفر جذب شده در کشت مخلوط} \quad [1]$$

سپس برای مقایسه وضعیت جذب فسفر هریک از تیمارهای کشت‌های مخلوط از رابطه زیر استفاده شد:

$$RPY_t = RPY_1 + RPY_2 \quad [2]$$

که در آن به **RPY_1** و **RPY_2** به ترتیب برابر است با بازده نسبی فسفر گلرنگ و نخود در کشت مخلوط و **RPY_t** برابر است با مجموع بازده فسفر کشت مخلوط.

برای تجزیه داده ها از نرم افزار آماری **SAS** و برای مقایسه میانگین داده ها از آزمون **LSD** در سطح احتمال یک-درصد استفاده شد و در نهایت نتایج به دست آمده در جدول ۱ جمع‌آوری گردید.

نتایج و بحث

بازده نسبی فسفر گلرنگ در تمام تیمارهای کشت مخلوط نسبت کشت خالص افزایش یافته بود که نشان دهنده تاثیر مثبت گیاه نخود روی حلالیت و جذب فسفر خاک است. این تاثیر احتمالا به این دلیل است که ریشه گیاهان، خصوصا لگوم‌ها آنزیم‌هایی نظیر فسفاتازها و فیتازها (گریسون و آدامز، ۲۰۰۰؛ لی و همکاران، ۱۹۹۷ و یان و کاپلر، ۲۰۰۱) و کربوکسیلات‌ها (نئومن و رامهلد، ۱۹۹۹ و ونکلاس و همکاران، ۲۰۰۳) ترشح می‌کنند که باعث افزایش تحرک و قابلیت جذب فسفر در خاک اطراف ریشه (**Rhizosphere**) می‌شوند (گائوم و همکاران، ۲۰۰۱). رابطه مثبتی بین افزایش تراکم نخود در کشت مخلوط با بازده نسبی فسفر گلرنگ مشاهده می‌شود که احتمالا به دلیل افزایش مواد ذکر شده می‌باشد. ولی تراکم گلرنگ با بازده نسبی فسفر گلرنگ رابطه‌ای معکوس دارد که احتمالا به دلیل افزایش رقابت درون - گونه‌ای می‌باشد. بازده نسبی فسفر نخود در کشت مخلوط، اندکی کاهش یافته است که احتمالا به دلیل غالبیت نسبی

گلرنگ در جذب فسفر در رقابت با نخود است. با این وجود این کاهش از نظر آماری فقط در مورد تیمارهای **M۵** و **M۶** معنی‌دار بود. رابطه بازده نسبی فسفر نخود با تراکم نخود و گلرنگ منفی بود که احتمالا به دلیل افزایش رقابت-های درون‌گونه‌ای و بین‌گونه‌ای بوده است. نتایج مشابهی در رابطه با کشت مخلوط غلات با لگوم‌ها به دست آمده است(آیی و همکاران، ۱۹۹۰؛ تادانو و همکاران، ۱۹۹۳؛ واساکی و همکاران، ۲۰۰۳؛ یان و همکاران، ۲۰۰۱ و لی و همکاران، ۲۰۰۴). در مجموع راندمان جذب فسفر در کشت مخلوط این دو گیاه افزایش معنی‌داری نسبت به تک کشتی داشت، به صورتی که تیمار کشت مخلوط **M۴** دارای بیشترین بازده نسبی فسفر بود.

جدول ۱- بازده نسبی فسفر (RPY) گلرنگ و نخود در کشت مخلوط

تیمار کشت مخلوط	RPY_1	RPY_2	RPY_t
M1	۱^{a}	–	۱^{a}
M2	–	۱^{a}	۱^{a}
M3	۱/۲۲^{b}	۰/۹۶^{ab}	۲/۱۸^{b}
M4	۱/۴۱^{c}	۰/۹۴^{abc}	۲/۳۵^{c}
M5	۱/۱۶^{bd}	۰/۸۸^{cd}	۲/۰۴^{d}
M6	۱/۳۸^{ec}	۰/۸۵^{de}	۲/۲۳^{be}

قدردانی

با تشکر از دست‌اندرکاران آزمایشگاه خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی فرخشهر.

منابع

محمودی ش و حکیمیان م، ۱۳۸۶. مبانی خاک‌شناسی (ترجمه). انتشارات دانشگاه تهران.

Ae N, Arihara J, OkadaYoshihara TK and Johansen C, 1990. Phosphorus uptake by pigeon pea and its role in cropping systems of the Indian subcontinent. Science 248: 477-480.

Ghosh PK, Tripathi AK, Bandyopadhyay kk and Manna MC, 2009. Assessment of nutrient competition and nutrient requirement in soybean/sorghum intercropping system. European Journal of Agronomy 31: 43-50.

Grierson PF and Adams MA, 2000. Plant species affect acid phosphatase, ergosterol and microbial P in a Jarrah (*Eucalyptus marginata Donn ex Sm*.) forest in South-western Australia. Soil Biology and Biochemistry 32: 1817-1827.

Gaume A, Machler F, Leon CD, Narro E and Frossard E, 2001. Low P-tolerance by maize genotypes: significance of root growth, and organic acids and acid phosphatase root exudation. Plant Soil 228: 253-264.

Li L, Tang C, Rengel Z and Zhang FS, 2004b. Calcium, magnesium and microelement uptake as affected by phosphorus sources and interspecific root interactions between wheat and chickpea. Plant and Soil 261: 29-37.

Li M, Osaki M, Rao IM and Tadano T, 1997. Secretion of phytase from the roots of several plant species under phosphorus deficient conditions. Plant and Soil 195: 161-169.

Neumann G and Römheld V, 1999. Root excretion of carboxylic acids and protons in phosphorus-deficient plants. Plant and Soil 211: 121-130.

Veneklaas E.J. Stevens J. Cawthray G.R. Turner S. Grigg A.M. Lambers H. 2003. Chickpea and white lupin rhizosphere carboxylates vary with soil properties and enhance phosphorus uptake. Plant and Soil 248:187-197.

Wasaki J, Yamamura T, Shinano T and Osaki M, 2003. Secreted acid phosphatase is expressed in cluster lupin in response to phosphorus deficiency. Plant and Soil 248: 129-136.

Yun SJ and Kaeppler SM, 2001. Induction of maize acid phosphatase activities under phosphorus starvation. Plant and Soil 237: 109-115.

Zheng Y, Zhang F and Li L, 2003. Iron availability as affected by soil moisture in intercropped peanut and maize. Journal of Plant Nutrition 26: 2425-2437.