دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

تأثیر تنش خشکی پایان دوره تحت سیستم‌های مختلف کودی بر فسفر باقیمانده در خاک

معصومه نمروری*[1]، قدرت‌اله فتحی[2]، عبدالمهدی بخشنده[2]، محمد حسین قرینه[3]، سیروس جعفری[4]،
[1]دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین (بخشی از پایان‌نامه نویسنده اول)
[2و3]استاد و دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین.
[4]استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین.
*مکاتبه کننده (Namarvar_i2009@yahoo.com)

چکیده

به منظور بررسی تاثیر زمان‌های مختلف قطع آبیاری در سیستم‌های مختلف کودی بر عملکرد و اجزا عملکرد گندم آزمایشی در سال زراعی 1389-1388 آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با 3 تکرار انجام شد. در این آزمایش قطع آبیاری در سه سطح شامل، قطع در مرحله گرده افشانی تا زمان برداشت، در مرحله سنبله روی کامل تا زمان برداشت، شاهد یعنی آبیاری کامل بوده و سیستم‌های کودی نیز شامل کود شیمیایی، کود دامی، کود بیولوژیک و کود بیولوژیک همراه با کود دامی در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. با توجه به نتایج به دست آمده بیشترین فسفر باقیمانده در خاک در زمان قطع آبیاری مربوط به قطع آبیاری در مرحله سنبله‌روی و کمترین مربوط به آبیاری کامل بوده است و همچنین بیشترین فسفر باقیمانده درخاک از تیمارکود شیمیایی و کمترین از کود دامی مخلوط با کود بیولوژیک به دست آمد. با توجه به نتایج به دست آمده چنین می‌توان استنباط نمود که فسفر کودهای شیمیایی ناقص جذب می‌شوند و باعث آلودگی خاک می‌گردند.

کلمات کلیدی: **تنش خشکی، کود، فسفر**

مقدمه

فسفر از عناصر ضروری و پرمصرف و محدود کننده ترین عنصر بعد از نیتروژن برای گیاه است. افزایش فسفر گیاه تا حدودی اثرات مستقیم و غیر مستقیم خشکی بر جذب فسفر را خنثی می‌کند و مقاومت به خشکی را در گیاه افزایش می‌دهد. افزایش سطح فسفر خاک کل حجم ریشه‌ها را در خاک خشک و هم جذب آب را در ریشه‌های اولیه به واسطه افزایش تراکم و قطر آوندهای چوبی و در نتیجه فراهم آوردن کمترین مقاومت در مقابل جریان آب افزایش می‌دهد. بنابراین فسفر نه تنها عملکرد کمی و کیفی دانه را افزایش می‌دهد بلکه مقاومت به خشکی را نیز از طریق افزایش عمقی و جانبی سیستم ریشه‌ای گیاهان بهبود می‌دهد (اسلاتون[1] و همکاران، 2007). از طرفی کمبود فسفر روابط آب گیاه را تحت تاثیر قرار می‌دهد و هدایت روزنه‌ای را می‌تواند به مقدار زیادی کاهش دهد. این امر ممکن است به این دلیل باشد که کاهش فسفر حساسیت روزنه‌ها به اسید آبسزیک را افزایش می‌دهد. مقادیر زیادی از فسفر موجود در کودهای شیمیایی بعد از ورود به خاک نامحلول شده به طوریکه در خاک‌های آهکی به ترکیبات نامحلول کلسیم و منیزیم و در خاک‌های اسیدی به فسفات آهن و آلومینیوم تبدیل شده و از دسترس گیاه خارج می‌شود. تحرک این

[1] - Slaton

عنصر در خاک بسیار اندک است و نمی‌تواند پاسخگوی جذب سریع توسط گیاه باشد. همین امر موجب ظهور و توسعه مناطق تهی از فسفات در مجاورت سطح تماس ریشه‌ها با خاک می‌شود. بنابراین گیاه به سیستمی کمکی نیاز پیدا می‌کند که بتواند به سهولت از این مناطق تخلیه شده فراتر رود و با توسعه شبکه‌ای گسترده در اطراف سیستم ریشه‌ای، فسفر را از حجم بیشتری از خاک مجاور دریافت کند. کودهای بیولوژیک از موثرترین یاری کنندگان گیاه برای تامین فسفر در سطح مطلوب به شمار می‌روند، که بر مبنای گزینش انواعی از ریز موجودات مفید خاک تهیه می‌شوند که بالاترین کارایی و بازدهی را از نظر تولید عوامل محرک رشد و فراهم سازی عناصر غذایی به شکل قابل جذب را دارا می‌باشند (شارما،2002). کاربرد مایه تلقیح‌های تهیه شده، از این انواع ضمن وارد کردن جمعیت انبوهی از یک میکرو ارگانیسم فعال و موثر در حوزه فعالیت ریشه، توان گیاه برای جذب بیشتر عناصر غذایی را افزایش می‌دهد. میکروارگانیسم‌های حل کننده فسفات به گروهی از ریز جانداران خاکزی اطلاق می‌گردد که به عنوان اجزاء مکمل چرخه فسفر قادرند از طریق مکانیسم‌های مختلف فسفر را از منابع نامحلول آزاد کنند. باکتری‌های تسهیل کننده جذب فسفر و قارچ‌های حل کننده فسفات از جمله ارگانیسم‌های موثر در این فرایند شناخته شده‌اند. از مهمترین انواع باکتری‌ها می‌توان به سودوموناس استرایتاس، باسیلوس سیرکالمس و اینتروباکترها اشاره نمود. این باکتری‌ها با تولید آنزیم‌های فسفاتاز آزاد شدن فسفر را از ترکیبات آلی فسفردار موجب می‌شوند. با توجه به تحقیقات انجام شده نمی‌توان نقش باکتری‌ها و ظرفیت بالقوه آنها را در انجام فرایندهای چرخه فسفر در سیستم خاک – گیاه نادیده گرفت. باکتری‌های تسهیل کننده جذب فسفر نه تنها رهاسازی فسفر بلکه تولید مواد بیولوژیک دیگر از جمله هورمون‌هایی مثل اکسین جیبرلیک اسید و همچنین ویتامین‌ها را موجب می‌شوند. این مواد با انحلال فسفات همبستگی مثبت دارند. گزارش شده که خوابانیدن خاک با کودهای آلی و کودهای شیمیایی (دارای مقادیر یکسان فسفر) مقدار فسفر قابل دسترس در زمان‌های مختلف در تیمار کودهای آلی بیشتر از تیمار کودهای شیمیایی بود (لابوسکی[2] و لامب[3]، 2003).

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تاثیر زمان‌های مختلف قطع آبیاری در سیستم‌های مختلف کودی بر عملکرد و اجزا عملکرد گندم آزمایشی در سال زراعی 1389-1388 در مزرعه دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین اهواز انجام گردید. این آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با 3 تکرار انجام شد. در این آزمایش قطع آبیاری در سه سطح شامل، قطع در مرحله گرده افشانی تا زمان برداشت، در مرحله سنبله روی کامل تا زمان برداشت، شاهد یعنی آبیاری کامل بوده و سیستم‌های کودی نیز شامل کود شیمیایی (140 کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص، 150 کیلوگرم درهکتار سوپر فسفات تریپل و 150 کیلوگرم درهکتار سولفات پتاسیم)، کود دامی 20 تن در هکتار در عمق کاشت، کود بیولوژیک (ازتو باکتر + بارور2) که مقادیر آن عبارتند از: کود نیتروکسین (کود ازته بیولوژی) یک لیتر درهکتار و بارور 2 (کود فسفر بیولوژی) یک کیلو در هکتار، کود بیولوژیک همراه با کود دامی 20 تن در هکتار در کرت‌های فرعی قرار گرفتند که اعمال این تیمارها همزمان با کشت بود. آبیاری نیز تا قبل از مرحله سنبله‌روی براساس

[2] -Laboski
[3] - Lamb

نیاز گیاه صورت گرفت. کلیه محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار Mstat-C و مقایسات میانگین با آزمون دانکن در سطح احتمال 5 درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

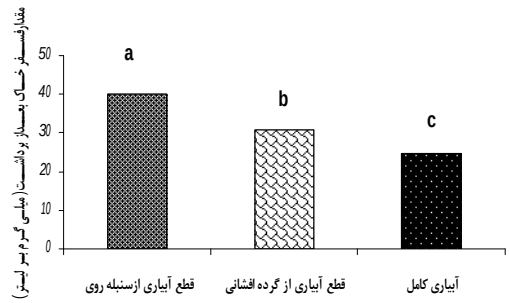
مهمترین مسئله در مورد فسفر این است که بیشترین فسفر موجود در خاک برای گیاه غیرقابل استفاده می-باشد. همچنین زمانی که کودهای شیمیایی محلول حاوی فسفر به خاک اضافه می‌گردد، فسفر سریعا در خاک تثبیت شده و حتی در بهترین شرایط از دسترس گیاه خارج می‌گردد. از طرفی جذب فسفر هنگام خشکی، نه تنها به وسیله قابلیت دسترسی محدود در خاک، بلکه به دلیل کاهش قدرت جذب ریشه‌ها در شرایط خشکی محدود می‌شود. براساس نتایج تجزیه واریانس تیمارهای قطع آبیاری و سیستم‌های کودی بر فسفر باقیمانده در خاک در سطح 1% معنی‌دار گردید.

جدول 1 تجزیه واریانس فسفر باقیمانده در خاک

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات مقدار فسفرخاک بعداز برداشت(mg/l)
تکرار	2	0/075^{ns}
قطع آبیاری (A)	2	733/101**
خطای A	4	6/468
کود (B)	3	3446/417**
A × B	6	19/100^{ns}
خطای B	18	13/086
%Cv		11/37

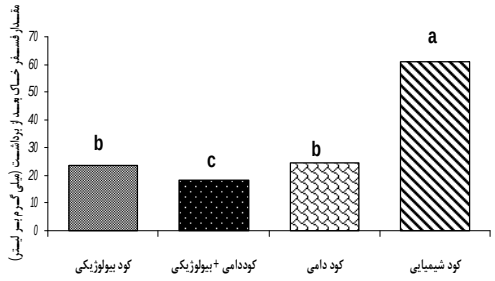
ns ، * و **: به ترتیب غیرمعنی دار معنی دار در سطح احتمال 5 و 1 درصد

بر اساس مقایسه میانگین تیمارهای قطع آبیاری بر فسفر باقیمانده در خاک بعداز برداشت (نمودار1) نشان می‌دهد که بیشترین غلظت فسفر باقیمانده در تیمار قطع آبیاری در مرحلهٔ سنبله‌روی به میزان 40/14 mg/l بوده است و هر چه قدر تنش کمتر می‌شود از مقدار آن کاسته می‌شود به طوریکه غلظت فسفر در تیمار آبیاری کامل به حدود 24/63 mg/l رسیده است.



نمودار 1 تاثیر قطع آبیاری بر مقدار فسفر خاک بعداز برداشت

که نشان دهنده آن است که رطوبت بر میزان فسفر خاک تاثیر بسزایی دارد و هر چقدر رطوبت خاک کمتر باشد جذب فسفر کمتر شده و تثبیت آن با سایر عناصر بیشتر می‌شود. به عبارت دیگر با افزایش کشش رطوبتی خاک، ورقه‌های آب بین ریشه‌ها و ذرات خاک نازک‌تر و طول مسیر حرکت یون بیشتر می‌شود. این موضوع باعث کاهش سرعت پخش یون به سوی ریشه‌ها می‌شود. مقایسه میانگین فسفر باقیمانده در خاک نشان می‌دهد که بیشترین فسفر موجود در خاک مربوط به کودهای شیمیایی و کمترین مربوط به کودهای آلی مخلوط با کودهای بیولوژیکی بوده است (نمودار 2). هنگامی که کود شیمیایی فسفره به خاک افزوده می‌شود، مقدار کمی از آن جذب گیاه شده و قسمت عمده آن به صورت ترکیبات غیرقابل محلول در خاک تثبیت می‌شود. دلیل کاهش فسفر در خاک در تیمارهای آلی و بیولوژیکی را می توان به افزایش در جذب و تجمع فسفر در بافت گیاه به دلیل فراهم‌تر شدن این عنصر در خاک و بهبود جذب این عنصر توسط گیاه نسبت داد.



نمودار 2 تاثیر سیستم‌های مختلف کودی بر روی تغییرات فسفر خاک

کودهای بیولوژیکی و دامی کارایی معنی‌داری از خود برای انتقال عنصر فسفر به گیاه داشت. کودهای آلی موجب افزایش ظرفیت جذب فسفر می‌شوند. بنابراین کاربرد کودهای دامی موجب افزایش فراهمی فسفر خاک می‌شود. همچنین کودهای بیولوژیکی از طریق کلونی نمودن ریشه‌های گیاه، توسعه سیستم ریشه‌ای و انتشار میسلیوم‌های خود در خاک، یک سیستم جذب مضاعف را تشکیل می‌دهد و بهره‌گیری از حجم بیشتری از خاک که ریشه‌های تغذیه کننده به آن دسترسی ندارند را ممکن می‌سازد. کودهای بیولوژیکی، فسفات موجود در محلول‌های خاک را توسط ناقل‌های فسفات از خارج ریشه، جذب و به داخل ریشه انتقال می‌دهند. پلی فسفات‌ها درون ریشه هیدرولیز شده و به صورت فسفات به داخل ریشه‌ها رها می‌گردد. به همین دلیل در خاک کودهای آلی و زیستی، مقدار فسفر کمتری دیده می‌شود. بنابراین دلیل کاهش فسفر در خاک را می‌توان به افزایش در جذب و تجمع فسفر در بافت گیاه به دلیل فراهم‌تر شدن این عنصر در خاک و بهبود جذب این عنصر توسط گیاه نسبت داد. نتایج به دست آمده با نتایج نارولا و همکاران (2007) و گنزالس (2004) مطابقت دارد. فسفر خاک تحت تاثیر تنش خشکی قرار می‌گیرد و هر چقدر تنش خشکی شدیدتر باشد فسفر کمتری جذب گیاه می‌شود و بقیه در خاک باقی می‌مانند. از طرفی در کرت‌های حاوی کود شیمیایی بیشترین فسفر خاک مشاهده شد که احتمالا نشان دهندهٔ جذب ناقص کود شیمیایی فسفره توسط گیاه بوده است. بنابراین فسفر باقیمانده در شرایط تنش خشکی و کودهای شیمیایی باعث آلودگی خاک نیز می‌شوند.

منابع:

1. Slaton, N.A., R.E. Delong., M. Mozaffari., S. Clark., C. Allen., R. Thompson., 2007. Wheat grain response to phosphorus and potassium fertilizer rate. Pakistan Journal of Botany. 74: 69–71
2. Laboski, C. A. M. and J. A. Lamb. 2003. Changes in soil test phosphorus concentration after application of manure or fertilizer. Soil Sci. Soc. Amer. J. 67:544-554.
3. Sharma, A. k. 2002. Bio-fertilizers for sustainable agriculture. Agrobios Indian Publications. 456.
4. Gonzalez, F. G., Slafer, G. A., Miraleles, D. J., 2003. Grain and floret number in response to photoperiod during stem elongation in fully and slightly vernalized wheats. Field Crops Res. 81:17-27.
5. Narula, N., V. Kumar, R. K. Behl, A. Deubel, A. Gransee and W. Merbach. 2000. Effect of P-solubilizing*vAzotobacter chroococcum* on N, P and K uptake in P-responsive wheat genotypes grown under greenhousevconditions. J. Plant Nutr. 163: 393-398.