برهمکنش فسفر و روی در نهال پسته

مسعود تدین نژاد
عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی یزد

مقدمه

ایران عمده ترین تولید کنندهٔ پسته جهان است و از نظر صادرات این محصول نیز مقام اول را دارا می باشد. سطح زیر کشت پسته کشور ۳۳۶ هزار هکتار و میزان تولید سالانه آن ۲۶۰ هزار تن می باشد. بعد از نفت و فرش، پسته مهمترین کالای صادارتی ایران می باشد (۱). بنابراین با توجه به جایگاه مهم این محصول از دیدگاه ارز آوری، سرمایه گذاری در جهت افزایش کمی و کیفی این محصول با ارزش کاملاً منطقی و ضروری بنظر می رسد.کشاورزان و باغداران اغلب جهت دستیابی به محصول بیشتر به کودهای شیمیایی متوسل می شوند. بطوری که مصرف بی رویهٔ کودهای فسفره و عدم استفاده از کودهای عناصر کم مصرف موجب پیدایش کمبود عناصر کم مصرف، خصوصاً روی در گیاه می شود (۲۲).فسفر بعد از ازت مهمترین عنصر غذایی مورد نیاز گیاه است (۲۰)، مقدار آن در خاک در محدودهٔ ۲۰۰ تا ۵۰۰۰ و بطور متوسط ۶۰۰ میکرو گرم در گرم می باشد و مقدار روی در خاک ۳۰-۱۰ میکروگرم در گرم و بطور متوسط ۵۰ میکروگرم در گرم می باشد (۷،۲).انرژی حاصل از فتوسنتز در ترکیبات فسفر دار نظیر ATP ذخیره می شود افزون بر آن، فسفر جزئی از پروتئین یاخته می باشد و به عنوان بخشی از پروتئین هسته، غشاء یاخته ای و اسیدهای نوکلیئیک، DNA و RNA نقشی ویژه دارد (۲۰، ۲، ۱).روی برای ساخته شدن تریپتوفان لازم است. بنابراین ساخته شدن این ماده بطور غیر مستقیم تحت تاثیر روی خواهد بود. بنابراین ساقه هایی که کمبود روی دارند حاوی مقدار کمی از اکسین می باشند که پیامد آن کاهش رشد است (۲۰، ۵ و ۱).برهمکنش بین عناصر غذایی گیاه بخوبی دیده شده است و اینگونه بر همکنش ها ممکن است در داخل خاک یا داخل گیاه به وقوع بپیوندد و شناخت آنها الزامی است (۱۱).در مطالعات اولیه علت این بر همکنش تشکیل فسفات روی در خاک و کاهش غلظت روی در محلول خاک تا حد پیدایش کمبود روی فرض می گردید. اما مطالعات بعدی نشان داد که فسفات روی یک منبع مناسب روی برای گیاه سورگوم است(۱۱).طبق تحقیقات انجام شده اثر pH و کودهای حاوی روی بسیار بیشتر از تاثیر کود فسفره بر پخشیدگی روی است (۱۰). همچنین رسوب روی بصورت ترکیبات فسفات روی نمی تواند عامل کمبود روی به حساب آید (۱۵). بطوری که در دو خاک آهکی و غیر آهکی افزودن کود فسفره باعث کاهش بسیار کمی در غلظت روی محلول در خاک می شود (۱۲).از طرف دیگر بسیاری از محققان نیز گزارش کردند که استفاده از کود فسفره باعث کاهش غلظت روی در اندامهای هوایی و بروز علائم کمبود روی می گردد (۱۱ و ۱۵).اما اکثر محققان بر این باورند که در بعضی از قسمتهای گیاه احتمالاً ترکیباتی وجود دارد که قبل از انتقال روی به اندامهای هوایی آن را در خود ذخیره می کنند و غلظت روی در ریشه ها، که چندین برابر غلظت همین عنصر در اندامهای هوایی می باشد، این ادعا را ثابت می کند (۱۹، ۱۸، ۱۷، ۱۳، ۱۱، ۴).برخی محققان نیز طی تحقیقات خود دریافتند که کمبود روی در سوخت و ساز فسفر دخالت کرده و جذب فسفر از ریشه را افزایش می دهد و آن را به اندامهای هوایی منتقل می کند، از طرفی تحت شرایط تغذیه زیاد فسفر، تجمع فسفر در سطوح سمی در برگها باعث بروز علائمی شبیه به کمبود روی می شود (۲۳، ۱۶، ۱۳، ۹، ۸).

مواد و روشها

نمونه های خاک این تحقیق با توجه به خصوصیات مورد نظر از بین هفت نمونه مرکب (عمق صفر تا سی سانتیمتر) از اراضی مناطق قزوین و حومه انتخاب گردید و مقادیر EC، pH، آهک (کربنات معادل)، فسفر (بروش اولسن) و روی (به روش DTPA) اندازه گیری شد. سپس خاک انتخاب شده جهت تحقیق، به مقدار لازم به گلخانه گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران منتقل گردید. برهمکنش فسفر و روی در شرایط گلخانه ای بصورت آزمایشات فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام پذیرفت. در این طرح فسفر در پنج سطح ۰، ۲۵، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی گرم در کیلوگرم

خاک بترتیب به عنوان P_0 ،P_1 ،P_2 ،P_3 و P_4 بصورت منوکلسیم فسفات، و روی در چهار سطح ۰، ۵، ۱۰ و ۲۰ میلیگرم در کیلوگرم خاک بترتیب به عنوان Zn_0 ،Zn_1 ،Zn_2 ،Zn_3 کاملاً با خاک مخلوط گردیدند. در هر گلدان ۳/۵ کیلوگرم خاک ریخته شد.بذر پسته از نوع بادامی ریز انتخاب شد و پس از کندن پوست روئی و ضد عفونی کردن با وایتکس ۱۰٪ و محلول PCNB و خیساندن بمدت ۲۴ ساعت، تعداد ۱۲ بذر جوانه زده در هر گلدان کاشته شد و پس از گذشت دو هفته، به ۶ نهال تقریباً یکنواخت تقلیل داده شد. در این مرحله گلدانها بصورت کاملاً تصادفی مرتب و محل آنها در گلخانه مرتباً تغییر داده شد. کود ازته به میزان ۵۰ میلیگرم در کیلوگرم خاک بصورت نیترات آمونیم به گلدانها داده شد. دمای گلخانه بین ۱۸ تا ۳۱ درجه سانتیگراد نگهداشته شد و در طی مرحلهٔ داشت گلدانها به منظور نگه داشتن رطوبت در حد ظرفیت مزرعه ای با آب مقطر آبیاری شدند. ۲۵ هفته پس از کاشت، نهالهای هر گلدان از محل طوقه قطع شد و ریشه ها کاملاً از خاک مجزا گردید و پس از شستشو با اسید کلریدریک (pH=4) و آب مقطر به مدت ۴۸ ساعت در آون در دمای ^{0C}۷۵-۶۵ نگهداری شد و پس از تعیین وزن خشک، نمونه ها جهت انجام تجزیه های آزمایشگاهی آسیاب شد.در این تحقیق فسفر قابل جذب خاک به روش اولسن و روی قابل جذب به روش DTPA عصاره گیری شد که فسفر به روش رنگ سنجی و روی بوسیله دستگاه جذب اتمی تعیین گردید و نیز جهت تجزیه ریشه ها و اندامهای هوایی از روش سوزاندن خشک و ترکیب با اسید کلریدریک استفاده گردید و فسفر به روش رنگ سنجی مولیبدات و انادات و روی به روش جذب اتمی اندازه گیری شد.

نتایج و بحث

تاثیر برهمکنش فسفر و روی بر وزن خشک اندام هوایی و ریشه، غلظت فسفر و روی در اندام هوایی و ریشه در سطح یک درصد معنی دار گردید.وزن خشک اندام هوایی از ۱۳/۰ گرم در گلدان در تیمار P_0Zn_0 به ۱۸/۶ گرم در گلدان در تیمار P_4Zn_3 افزایش یافت . بیشترین وزن خشک ریشه ۱۹/۰ گرم در گلدان مربوط به تیمار P_4Zn_1 و کمترین آن ۱۱/۹ گرم در گلدان مربوط به تیمارP_0Zn_3 میباشد . کریمیان (۱۹۹۵) گزارش داد که افزایش سطوح فسفر باعث افزایش وزن خشک، غلظت فسفر و نسبت Zn و کاهش غلظت و جذب کل روی در ذرت شده است.کمترین غلظت فسفر در اندام هوایی و ریشه (به ترتیب ۱۱۹۵ و ۹۵۶ میلی گرم در کیلوگرم) مربوط به کاربرد ۱۰ میلی گرم روی بدون مصرف فسفر و بیشترین غلظت فسفر در اندام هوایی و ریشه (به ترتیب ۲۲۱۵ و ۱۷۰۹ میلی گرم در کیلوگرم) از طریق اضافه کردن ۲۰۰ میلی گرم فسفر در کیلوگرم خاک بدون مصرف روی بوده است.

وب و لونراگان (۱۹۹۵) معتقدند که روی بر مهار حرکت فسفر در گیاه بطور غیر مستقیم دخالت دارد و این اثر بر روی انتقال از ریشه به اندام هوایی تاثیر دارد.کمترین غلظت روی در اندام هوایی و ریشه (به ترتیب ۱۹/۲ و ۳۱/۱ میکروگرم در گرم) مربوط به کاربرد ۲۰۰ میلی گرم فسفر در کیلوگرم خاک بدون مصرف روی و بیشترین غلظت روی در اندام هوایی و ریشه (به ترتیب۴۶/۲ و ۶۰/۵ میکروگرم در گرم) مربوط به کاربرد ۲۰ میلی گرم روی در کیلوگرم خاک میباشد. پالسن (۱۹۶۸) مشاهده کرد که بر همکنش فسفر و روی غلظت روی را در برگ سویا بیشتر از ریشه ها کاهش میدهدو سعید (۱۹۷۷) عقیده دارد که مصرف زیاد فسفر باعث کاهش جذب روی در گیاه میشود. آدریانو و همکاران (۱۹۷۱) گزارش کردند با کاربرد فسفر زیاد، کمبود روی سبب کاهش رشد گیاه میشود. در کلیه سطوح تیمارهای روی باافزایش تیمار فسفر غلظت روی در اندام هوایی و ریشه کاهش مییابد و در تمام این سطوح غلظت روی در ریشه بیشتر از اندام هوایی است که مبین وجود اختلال در انتقال روی از ریشه به اندام هوایی گیاه میباشد و از طرف دیگر مشاهده میشود که غلظت روی در اندام هوایی با شیب بیشتری نسبت به غلظت روی در ریشه ها کاهش یافته است که بیانگر مختل شدن انتقال روی از ریشه به اندام هوایی در اثر فسفر و کاهش پویایی روی در گیاه است . هالدار (۱۹۸۱) مشاهده کرد که افزایش سطوح فسفر باعث کاهش پویایی روی در برنج میشود. برهمکنش فسفر و روی بر مقدار جذب کل روی در سطح شاهد بسیار کم است ولی در سطح مصرف ۲۰ میلی گرم در کیلوگرم روی این برهمکنش بیشتر میشود.

نتیجه گیری

غلظت و جذب کل فسفر و روی با افزایش سطوح تیمارهای فسفر و روی افزایش یافت. افزایش کود فسفره باعث اختلال در جذب و انتقال روی میشود و با افزایش سطوح فسفر و روی بترتیب غلظت و جذب کل روی و فسفر کاهش پیدا کرد. در ریشه غلظت و جذب کل فسفر کمتر و غلظت جذب کل روی بیشتر از اندام هوایی است و اثرات برهمکنشی بین فسفر و روی در سطوح بالای تیمارهای فسفر و روی شدیدتر است. ضمن اینکه با افزایش تیمار روی تجمع روی در ریشهها نسبت به اندامهای هوایی بیشتر میشود.پویایی و انتقال روی از ریشه به اندام هوایی در اثر افزایش کود فسفره کاهش یافت. بنابراین کاهش غلظت روی در اثر افزایش سطوح کود فسفره احتمالاً به دو علت است :

۱- به علت اثر رقت [۱] که افزایش رشد گیاه در اثر کود فسفره موجب کاهش غلظت این عناصر در گیاه میشود.

۲- فسفر زیاد در گیاه موجب اختلال در جذب و انتقال روی در گیاه میگردد و احتمالاً باعث رسوب این عناصر در کانالهای انتقالی گیاه میشود.

منابع مورد استفاده

۱- پستهٔ ایران، ماهنامه، ۲۵ اسفند ۱۳۷۵.

۲- ملکوتی، محمد جعفر، مهدی همایی، ۱۳۷۷، حاصلخیزی خاکهای مناطق خشک.(مشکلات و راه حلها)، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.

3- Adriano, D.C., G.M. Paulson and L.S. Murphy. 1971. Phosphorous-iron and Phosphorous-zinc relation in Corn (*Zea mays* L.) seedlings as affected by mineral nutrition. Agron. J. 63: 36-39.

4- Burleson, C.A. and N.R. Page. 1967. Phosphorous and zinc interactions in flax. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 31: 510-513.

5- FAO, Fertilizer and plant nutrition, Bull. 7, Micronutrients.

6- Karimian, N. 1995. Effect of nitrogen and phosphorous on zinc nutrition of corn in a calcareous soil. J. Plant Nutr. 18: 2261-2271.

7- Lindsay, W.L. 1979. Chemical equlibria in soils. John Whiley Sons New York.

8- Loneragan, J.F., T.S. Grave, A.D. Rabson and K. Sonwbell. 1979. Phosphorous toxicity as a factor in Zn-P interaction in plants. Soil Sci. Soc. Amer. J. 43 : 966-972.

9- Loneragan, J.F., D.L. Grunes, R.M. Welch, E.A. Aduayi and A. Tenghu. 1982. Phosphorous accumulation and toxicity in leaves in relation to zinc supply. Soil Sci. Soc. Amer. J. 46: 345-352.

10- Melton, J.R., S.K. Mahtab and A.R. Swoboda. 1973. Diffusion of zinc in soils as a function of applied zinc, phosphorous and soil pH. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 37 : 379-381.

11- Morvedt, J.J., P.M. giordano and W.L. Lindsay. 1972. Micronutrients in agriculture. Soil Sci. Soc. Amer. Inc. Madison, Wisconsin USA.

12- Norvell, W.A., H. Dabkowska Naskret and E.E. Cavy. 1987. Effect of P and Zn fertilization on the solubility of Zn^{2+} in two alkalin soils. Soil Sci. Soc. Amer. J. 51: 584-588.

13- Paulsen, G.M. and O.A. Rotimi. 1968. Phosphorous zinc interaction in two soybean varienties differing in sensivity to phosphorous nutrition. Soil sci. Soc. Amer. Proc. 32: 73-79.

14- Prabhakaran, K.P. and G.R. Babu. 1975. Zinc-phosphorous-iron interaetion studies in maize. Plant Soil. 42: 517-536.

15- Saeed, M. 1977. Phosphates fertilization reduces zinc adsorption in calcareous soils. Plant Soil. 48: 642-649.

16- Safaya, N. M., 1979. Phosphorous-zinc interaction in relation to absorbtion rates of phosphorous, zinc, coper, manganese and iron in corn. Soil Sci. Soc. Amer. J. 40: 719-722.

17- Sharma, K.C., B.A. Krantz and A.L. Brown. 1968. Interaction of P and Zn on two dwarf wheats. Agron. J. 60: 329-330.

18- Sharma, K.C., B.A. Krantz, A.L. Brown and J. Quik. 1968. Interaction of Zn and P in tof and root of corn and tomato. Agron. J. 60: 453-456.

[۱] dillution effect

19- Stukenholtz, D.D., R.J., Olsen, G. Gagon. And R.A. Olson. 1966. On the mechanism of phosphorous-zinc interaction in corn nutrition. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 30: 759-763.
20- Tisdale. S.L., W. Nelson and J.D. Beaton. 1984. Soil fertility and fertilizers. 4th edittion.
21- Watanabe, F.S., W.L. Lindsay and S.R. Olson. 1965. Nutrient balance involving phosphorous, iron and zinc. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 562-565.
22- Webb, M.j. and J.F. Loneragan. 1990. Zinc translocation to wheat roots and its implications for a phosphorous-zinc interaction in wheat plants. J. Plant. Nutr. 13(12) : 1499-1512.