تأثیر روی، نیتروژن و فسفر در جذب عناصر غذایی در تناوب گندم - ذرت

محمدمهدی طهرانی و مانریرسینگ ساچدیو
به ترتیب عضو هیات علمی موسسه تحقیقات خاک و آب و محقق پژوهشکده کشاورزی هندوستان

مقدمه

هنگامی که چند عنصر در محلول خاک موجود باشند، سرعت جذب یک عنصر غذایی ممکن است از مقدار عنصری دیگر تأثیرپذیر باشد. چون یونها ممکن است به طور مستقیم برای سایت‌های خاصی در روی ریشه رقابت کنند و یا یک یون با تأثیر بر سایر فعل و انفعالات داخل گیاه بر جذب سایر یونها تأثیر بگذارد. وقتی گیاهی از نظر عنصر

روی در حالت کمبود باشد، توانایی گیاه برای تنظیم مقدار فسفر به مقدار زیادی کاهش می‌یابد، به نحوی که فسفر به مقدار زیادی از ریشه جذب شده و به قسمت‌های هوایی منتقل شده و باعث سمیت این عنصر در گیاه می‌شود. اثرات مثبت و منفی فسفر بر غلظت و جذب روی در گیاه توسط محققین مختلف گزارش شده است. تأثیرات آنتاگونیستی زیادی فسفر بر غلظت روی مدت‌ها شناخته شده بوده و به عواملی همچون اثر رقت، افزایش جذب روی به برخی از اجزای خاک، ممانعت از انتقال روی از ریشه به قسمت‌های هوایی، مسمومیت فسفر و یا کاهش آلودگی ریشه به قارچهای میکوریزای نسبت داده شده است(۲). مطالعه بر روی برهم‌کنش روی و فسفر در اندامهای هوایی و ریشه ذرت توسط شارما و همکاران (۱۹۸۸) نشان داد که با افزایش فسفر خاک غلظت روی در اندام هوایی کاهش می یابد (۱).

همیلتون و همکاران(۱۹۹۳) با مطالعه بر تأثیر تناوب زراعی بر جذب روی مشاهده نمودند که جذب روی به صورت منفی و مقدار مواد آلی خاک به صورت مثبت با مقدار فسفر خاک همبستگی دارد.

مواد و روش‌ها

آزمایش به صورت گلدانی در گلخانه های مرکز تحقیقات هسته ای انیستیتو تحقیقات کشاورزی هند در سالهای ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۱ در قالب طرح فاکتوریل و به صورت کاملاً تصادفی با سه سطح روی (صفر، ۲/۵ و پنج میلی گرم روی در کیلوگرم خاک) از منبع سولفات روی، نیتروژن (۳۰، ۶۰ و ۹۰ میلی گرم N در کیلوگرم خاک) از منبع اوره و فسفر (صفر، ۷/۵ و ۱۵ میلی گرم فسفر در کیلوگرم خاک) از منبع پتاسیم دی هیدروژن فسفات و در سه تکرار برای کشت گندم انجام شد. نیمی از اوره همراه با کشت و مابقی سه هفته پس از کشت به خاک گلدان ها اضافه شد. برای ذرت به عنوان کشت دوم نیتروژن و فسفر به همان مقادیر اضافه شده برای کشت اول به خاک اضافه شد ولی برای اثر باقیمانده روی، این عنصر به کشت دوم اضافه نشد. از اندامهای گیاهی پس از برداشت هر گیاه نمونه گیری شد (ده و هشت هفته پس از برداشت به ترتیب برای گندم و ذرت).

نتایج و بحث

نتایج مصرف مقادیر مختلف کودهای نیتروژنه، فسفره و روی در جذب، کارآیی و مقدار استحصال از کودهای مزبور در جداول (۱ تا ۶) ارائه شده است. با استفاده از کود فسفره، مقدار روی در بافت گیاهی هر دو گیاه گندم و ذرت کاهش یافت. بالاترین سطح کود نیتروژنه بیشترین عملکرد و بیشترین غلظت نیتروژن در بافت گیاه را سبب گردید ولی کارایی استفاده از کود نیتروژنه با افزایش مقدار کوددهی کاهش یافت.

با افزودن ۷/۵ میلی گرم در کیلوگرم فسفر به خاک حداکثر عملکرد، حداکثر مقدار نیتروژن در گیاه و حداکثر کارآیی استفاده از کود ازته در گندم مشاهده شد. بالاترین سطح مصرف روی بیشترین عملکرد، بیشترین مقدار برداشت نیتروژن و بیشترین کارایی ازت را موجب شد. با استفاده از بالاترین سطح مصرف ازت همچنین بیشترین کارایی جذب روی از کود روی را سبب گردید ولی بالاترین سطح فسفر کمترین مقدار جذب روی و کمترین مقدار کارآیی سولفات روی را موجب گردید. این امر توسط Tagwira و همکاران (۱۹۹۳) نیز تأئید شده است. بیشترین سطح ازت کمترین مقدار کارآیی کود فسفره را موجب گردید و کمترین مقدار کود فسفره بالاترین درصد فسفر جذب شده از طریق کود را داشت. در کشت ذرت استفاده از کودهای فسفره موجب افزایش جذب نیتروژن و درصد ازت استحصال شده از کود نیتروژنه شد. همچنین بیشترین سطح مصرف کود نیتروژنه بیشترین برداشت روی از خاک، کارایی مصرف کود روی را توسط ذرت موجب گردید. همچنین بالاترین سطح مصرف ازت باعث افزایش برداشت فسفر از خاک و کارایی مصرف کود فسفره گردید.

جدول(۱) تأثیر نیتروژن، فسفر و روی بر عملکرد، جذب نیتروژن و کارایی مصرف کود نیتروژن در گندم

تیمار کودی	عملکرد (گرم)	غلظت در گیاه (درصد)	جذب کل (میلی گرم)	درصد N جذب شده از طریق کود (درصد)	جذب کود (میلی گرم)	کارایی (درصد)
$N_{۳۰}$	۵/۰۷	۲/۶۵	۱۳۴/۳۵	۳۰/۲	۴۰/۵۷	۳۶/۶۹
$N_{۶۰}$	۵/۲۰	۲/۷۳	۱۴۱/۹۶	۳۹/۶	۵۶/۲۱	۲۵/۶۱
$N_{۹۰}$	۵/۳۷	۲/۷۸	۱۴۹/۲۸	۴۱/۸	۶۲/۴۰	۱۴/۲۱
P_0	۵/۰۱	۲/۷۰	۱۳۵/۱۲	۳۷/۲۰	۵۰/۲۲	۲۲/۸۴
$P_{۷/۵}$	۵/۳۵	۲/۷۴	۱۴۶/۵۹	۳۷/۴۰	۵۴/۸۲	۲۴/۹۷
$P_{۱۵}$	۵/۲۹	۲/۷۱	۱۴۳/۳۵	۳۷/۰۱	۵۳/۰۴	۲۴/۱۶
Zn_0	۴/۹۴	۲/۶۵	۱۳۰/۹۱	۳۶/۴۲	۴۷/۶۵	۲۱/۷۰
$Zn_{۲/۵}$	۵/۱۱	۲/۷۸	۱۴۲/۰۵	۳۷/۲۰	۵۲/۸۴	۲۴/۰۷
$Zn_۵$	۵/۵۹	۲/۷۲	۱۵۲/۰۴	۳۸/۲۰	۵۸/۰۸	۲۶/۴۵
$LSD_{(۰/۰۵)}$	۰/۱۲	۰/۰۸	۵/۳۲	۲/۴۱	۲/۹۳	۱/۸۱

جدول(۲) تأثیر نیتروژن، فسفر و روی در جذب روی و کارایی مصرف کود روی در گندم

تیمار کودی	غلظت در گیاهچه (میکروگرم بر گرم)	جذب کل (میلی گرم)	درصد N جذب شده از طریق کود (درصد)	جذب کود (میلی گرم)	کارایی (درصد)
$N_{۲۰}$	۴۴/۴۶	۲۳۰/۴۳	۱۴/۰۵	۳۲/۳۷	۶/۹۰
$N_{۶۰}$	۴۳/۳۷	۲۰۷/۸۷	۱۵/۷۰	۳۲/۶۵	۶/۶۹
$N_{۹۰}$	۴۱/۵۵	۲۱۰/۵۳	۱۶/۷۵	۳۲/۲۸	۷/۵۲
P_0	۴۶/۳۸	۲۲۹/۰۹	۱۷/۱۴	۳۹/۲۷	۸/۳۷
$P_{۷/۵}$	۴۲/۲۱	۲۲۳/۱۲	۱۴/۹۰	۳۳/۲۵	۷/۰۹
$P_{۱۵}$	۴۰/۸۰	۱۹۶/۵۰	۱۴/۴۷	۲۸/۴۳	۶/۰۶
$LSD_{(۰/۰۵)}$	۲/۳۱	۷/۸۷	۱/۲۵	۱/۳۶	۰/۶۵
$Zn_{۷/۵}$	۴۲/۴۹	۲۰۷/۵۸	۱۴/۶۵	۳۰/۴۲	۹/۷۳
$Zn_{۵}$	۴۳/۷۷	۲۲۵/۰۷	۱۶/۳۵	۳۶/۸۰	۷/۸۵
$LSD_{(۰/۰۵)}$	۱/۸۴	۶/۴۳	۱/۰۳	۱/۱۸	۰/۵۴

جدول (۳) تأثیر نیتروژن، فسفر و روی در جذب فسفر و کارآیی مصرف کود فسفره در گندم

تیمار کودی	غلظت در گیاه (میکروگرم بر گرم)	جذب کل (میلی گرم)	درصد N جذب شده از طریق کود (درصد)	جذب کود (میلی گرم)	کارایی (درصد)
$N_{۲۰}$	۲/۴۴	۱۳/۱۰	۱۷/۳۱	۲/۲۶	۴/۳۳
$N_{۶۰}$	۲/۳۸	۱۱/۱۶	۱۶/۲۴	۱/۸۱	۳/۴۶
$N_{۹۰}$	۲/۳۶	۱۱/۰۸	۱۵/۵۵	۱/۷۲	۳/۲۹
$LSD_{(۰/۰۵)}$	۰/۱۱	۱/۱۳	۱/۲۵	۰/۵۲	۰/۹۴
$P_{۷/۵}$	۲/۳۲	۱۲/۰۶	۱۷/۱۷	۲/۰۷	۳/۹۵
$P_{۱۵}$	۲/۴۷	۱۲/۴۴	۱۶/۵۶	۲/۰۶	۱/۹۷
$LSD_{(۰/۰۵)}$	۰/۰۸	۱/۰۲	۱/۱۷	۰/۲۳	۰/۵۷
Zn_0	۲/۶۲	۱۲/۱۵	۲۲/۵۶	۲/۷۴	۵/۲۶
$Zn_{۷/۵}$	۲/۳۲	۱۱/۸۷	۱۴/۳۴	۱/۷۰	۳/۲۱
$Zn_{۵}$	۲/۲۴	۱۱/۲۱	۱۲/۲۰	۱/۳۶	۲/۶۲
$LSD_{(۰/۰۵)}$	۰/۱۱	۱/۱۳	۱/۲۵	۰/۵۲	۰/۹۴

جدول(۴) تأثیر نیتروژن، فسفر و روی بر عملکرد، جذب نیتروژن و کارآیی مصرف کود نیتروژن در ذرت

تیمار کودی	عملکرد (گرم)	غلظت در گیاه (درصد)	جذب کل (میلی گرم)	درصد N جذب شده از طریق کود (درصد)	جذب کود (میلی گرم)	کارایی (درصد)
$N_{۲۰}$	۱۲/۸۵	۱/۳۲	۱۶۹/۶۲	۹/۴۳	۱۵/۹۴	۱۴/۵۲
$N_{۶۰}$	۱۹/۰۱	۱/۸۱	۳۴۴/۰۸	۱۷/۶۱	۶۰/۵۵	۲۷/۵۸
$N_{۹۰}$	۲۰/۴۱	۳/۷۱	۷۵۷/۲۱	۲۶/۸۰	۲۰۲/۹	۴۶/۲۱
P_0	۱۲/۸۹	۲/۱۸	۲۸۱/۰۰	۱۷/۱۲	۴۷/۷۷	۲۱/۷۵
$P_{۷/۵}$	۱۸/۶۴	۱/۸۳	۳۴۱/۱۱	۱۸/۰۴	۶۱/۴۰	۲۷/۹۶
$P_{۱۵}$	۲۰/۷۵	۲/۸۳	۵۸۷/۲۲	۱۸/۶۰	۱۰۹/۲	۴۹/۷۵
Zn_0	۱۵/۰۷	۲/۹۶	۴۴۶/۰۷	۱۷/۰۴	۷۵/۸۳	۳۴/۵۴
$Zn_{۷/۵}$	۱۸/۲۸	۱/۸۹	۳۴۵/۴۹	۱۸/۴۲	۶۳/۵۷	۲۸/۹۵
$Zn_{۵}$	۱۸/۹۲	۱/۹۸	۳۷۴/۶۱	۱۸/۲۱	۶۸/۱۸	۳۱/۰۵
$LSD_{(۰/۰۵)}$	۲/۱۲	۰/۰۵	۴۱/۲۵	۲/۱۱	۵/۶۳	۴/۲۷

جدول (۵) تأثیر نیتروژن، فسفر و روی در جذب روی و کارآیی مصرف کود روی در ذرت

تیمار کودی	غلظت در گیاه (میکروگرم بر گرم)	جذب کل (میلی گرم)	درصد N جذب شده از طریق کود (درصد)	جذب کود (میلی گرم)	کارایی (درصد)
$N_{۳۰}$	۴۵/۷۹	۶۲۵/۸۰	۲/۸۶	۱۷/۸۹	۳/۸۱
$N_{۶۰}$	۴۷/۲۹	۹۸۴/۱۶	۴/۴۲	۴۳/۵۰	۹/۲۸
$N_{۹۰}$	۵۵/۹۱	۱۱۹۲/۶	۵/۱۵	۶۱/۴۲	۱۳/۱۰
P_0	۵۶/۷۲	۷۸۴/۵۹	۴/۱۶	۳۲/۶۳	۶/۹۶
$P_{۷.۵}$	۵۲/۰۵	۱۰۵۵/۲۰	۴/۳۱	۴۵/۴۷	۹/۷۰
$P_{۱۵}$	۴۰/۲۱	۸۷۲/۹۱	۳/۹۷	۳۴/۶۵	۷/۳۹
$LSD_{(۰.۰۵)}$	۴/۱۱	۱۵/۸۶	۰/۹۵	۲/۳۶	۱/۸۷
$Zn_{۲.۵}$	۴۹/۵۳	۹۰۴/۵۰	۳/۵۷	۳۲/۳۳	۱۰/۳
Zn_5	۴۹/۸۰	۹۴۲/۳۴	۴/۷۲	۴۴/۴۷	۷/۱۱
$LSD_{(۰.۰۵)}$	۳/۵۲	۱۲/۳۶	۰/۷۳	۱/۸۳	۱/۲۵

جدول (۶) تأثیر نیتروژن، فسفر و روی در جذب فسفر و کارایی مصرف کود فسفره در ذرت

تیمار کودی	غلظت در گیاه (میکروگرم بر گرم)	جذب کل (میلی گرم)	درصد N جذب شده از طریق کود (درصد)	جذب کود (میلی گرم)	کارایی (درصد)
$N_{۳۰}$	۲/۱۸	۳۱/۰۹	۱۹/۵۰	۶/۰۶	۷/۵۲۰
$N_{۶۰}$	۲/۱۰	۴۴/۹۳	۱۹/۹۹	۸/۹۸	۱۱/۱۴
$N_{۹۰}$	۲/۳۲	۵۴/۵۶	۱۹/۷۹	۱۰/۷۰	۱۲/۳۹
$LSD_{(۰.۰۵)}$	۰/۱۱	۳/۲۱	۰/۵۱	۳/۴۱	۱/۰۵
$P_{۷.۵}$	۲/۱۲	۳۹/۵۳	۱۸/۹۶	۷/۴۹	۱۳/۹۴
$P_{۱۵}$	۲/۲۸	۴۷/۴۴	۲۰/۵۶	۹/۷۵	۹/۰۸
$LSD_{(۰.۰۵)}$	۰/۹۷	۲/۳۷	۰/۰۵	۲/۸۱	۰/۸۴
Zn_0	۲/۱۷	۳۷/۱۲	۱۷/۹۵	۶/۶۶	۸/۲۶۴
$Zn_{۲.۵}$	۲/۲۹	۴۷/۵۰	۱۹/۹۴	۹/۴۷	۱۱/۷۵
Zn_5	۲/۱۴	۴۵/۷۰	۲۱/۳۸	۹/۷۷	۱۲/۱۱
$LSD_{(۰.۰۵)}$	۰/۱۱	۳/۲۱	۰/۵۱	۳/۴۱	۱/۰۵

منابع مورد استفاده

1-Hamilton, M. A., D. T. Westermann and D. W. James. 1993. Factors affecting Zn uptake in cropping systems. Soil Sci. Soc. Am. J., 57: 1310-1315.

2- Peaslee, D. E. 1980. Effect of extractable zinc, phosphorus, and soil pH on zinc concentrations in leaves of field – grown corn. Commun. Soil Sci. Plant Anal., 11: 417-425.

3- Sachdev, P. and D. L. Deb. 1990. Influence of gypsum And farmyard manure on fertilizer zinc uptake by wheat and its residual effect on succeeding rice and wheat crops in sodic soil. J. Nucl. Agric. Biol., 19: 173-178.

4- Sharma, K. N. and D. L. Deb. 1988. Effect of organic manuring on zinc diffusion in soils of varying texture. J. Nuclear agric. Biol., 36: 219-224.

5-Tagwira, F., M. Piha and L. Mugwira, 1993. Zinc in Zimbabwean soils: Effect of lime and phosphorus on growth, yield and zinc status of maize. Commun. Soil Sci. Plant Anal., 24: 717-736.