تعیین حد بحرانی فسفر و تأثیر آن بر رشد و عملکرد ذرت

شراره کاظمی[1]، سیروس آذرآبادی[2]، فرخ رحیم‌زاده خوئی[3]، روزبه مردان[4]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه

2- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه

3- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی تبریز

4- عضو باشگاه پژوهشگران دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه

Sh.kazemi64@gmail.com

چکیده

به منظور بررسی اثر مصرف سوپر فسفات تریپل بر عملکرد ذرت و تعیین حد بحرانی فسفر در خاک، این پژوهش بصورت گلخانه‌ای از سال 1388 به مدت دو سال در 20 نمونه خاک که از مزارع مختلف اطراف شهر میانه جمع‌آوری شده بود، اجرا گردید. خاک‌های مورد مطالعه دارای کربنات کلسیم معادل از 10 تا 13 درصد و فسفر قابل جذب از 4 تا 9 میلی‌گرم در کیلوگرم خاک بودند. در این پژوهش اثر 5 سطح 0، 50، 100، 150 و 200 میلی‌گرم فسفر به ازای هر کیلوگرم خاک از منبع سوپرفسفات تریپل بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. در هرگلدان 5 عدد بذر ذرت رقم سینگل کراس 704 در عمق حدود 3 سانتی-متری سطح خاک کاشته شد که پس از 10 روز به یک بوته در گلدان تقلیل داده شد. پس از 8 هفته بخش هوایی بوته‌ها از یک سانتی‌متری بالای سطح خاک برداشت شد. نتایج نشان داد که مصرف فسفر موجب افزایش آماری معنی‌داری به میزان 33، 14/5، 36/6 درصد به ترتیب در وزن ماده خشک، غلظت و جذب کل فسفر در اندام‌های هوایی گیاه نسبت به شاهد گردید.همچنین با استفاده از روش میچرلیخ- بری، حد بحرانی فسفر در خاک برای دستیابی به 85 درصد عملکرد نسبی ماده خشک گیاهی ذرت در خاک‌های مورد مطالعه 14/2 و با 90 درصد عملکرد نسبی ماده خشک گیاهی 15 میلی‌گرم در کیلوگرم خاک تعیین گردید.

کلمات کلیدی: حد بحرانی، ذرت، فسفر.

مقدمه

روش‌های مختلفی برای ارزیابی حاصلخیزی خاک وجود دارد. یکی از این روش‌ها استفاده از آزمون خاک و تعیین حد بحرانی برای عناصر غذایی می‌باشد. حد بحرانی یک عنصر در خاک مقداری از آن عنصر است که احتمال پاسخ مثبت گیاه به مصرف کود حاوی آن عنصر در بیشتر از این مقدار کم باشد. حد بحرانی یک عنصر در خاک می‌تواند به صورت حداقل مقدار آن عنصر در خاک که عملکرد اقتصادی را تولید کند نیز تعریف شود ولی در عمل حد بحرانی ممکن است دامنه وسیعی داشته باشد که در چنین شرایطی معمولاً از میانگین حدود بحرانی استفاده می‌شود. حد بحرانی یک عنصر در خاک با این که قادر نیست مقدار کود مورد نیاز را مشخص نماید ولی می‌تواند خاک‌ها را از نظر نیاز یا عدم نیاز به مصرف کود دسته‌بندی کند. در آزمون خاک برای هر عنصر غذایی غلظتی به نام سطح بحرانی تعیین می‌شود. چنانچه غلظت عنصر غذایی مربوط در خاک‌های منطقه مورد آزمایش کمتر از حد بحرانی به دست

آمده از طریق آزمایش‌های آن خاک از نظر کلاس‌بندی باشد آن خاک از نظر کلاس‌بندی سطح عنصر غذایی در درجه کمبود قرار خواهد گرفت بنابراین بر اساس نتایج آزمایش‌های خاک با پاسخ گیاه می‌توان برای هر محصول توصیه کودی مناسب ارایه نمود که لازمه این کار تعیین حد بحرانی این عناصر برای گیاه مورد نظر است. حد بحرانی با استفاده از روش‌های مختلفی تعیین می‌شود. یکی از مهمترین راه‌ها برای حفظ و همچنین بهبود حاصلخیزی خاک، مصرف متعادل و متوازن کودهای فسفاته و ازته می‌باشد. عدم تعادل در مصرف کودهای شیمیایی باعث افزایش تدریجی میزان فسفر خاک‌ها شده که در نهایت موجب ایجاد اختلال در تغذیه گیاه و کاهش کمی و کیفی محصولات کشاورزی گردیده و مهمتر اینکه در دراز مدت خصوصیات خاک را دستخوش تغییرات نامطلوب خواهد کرد. فسفر یکی از عناصر ضروری مورد نیاز گیاه می‌باشد. بنابراین روشی که بتواند وضعیت این عنصر را قبل از کشت ارزیابی کند و مقدار فسفر مورد نیاز گیاه را تعیین نماید ارجحیت آشکاری بر سایر روش‌های ارزیابی حاصلخیزی خاک دارد. روش آزمون خاک اگر صحیح انجام شود، می‌تواند پایه و اساس توصیه کودی قرار گیرد. گزارش‌های زیادی از تأثیر مثبت مصرف فسفر در رشد و عملکرد ذرت توسط تعدادی از پژوهشگران در خاک‌های مختلف ارائه شده است. با توجه به اثری که این عنصر در افزایش عملکرد و کیفیت محصول می‌تواند داشته باشد توصیه کودی آن در حد مورد نیاز ضروری است. توصیه کودی بیش از حد مورد نیاز موجب هدر رفت سرمایه، بازیافت کم کود، کاهش درآمد کشاورز و به هم خوردن تعادل بین عناصر غذایی در خاک می‌شود. توصیه کودی کمتر از حد نیاز موجب کاهش عملکرد و کیفیت محصول می‌گردد. بنابراین توصیه صحیح کودی اهمیت زیادی در تولید محصول و مسائل زیست محیطی دارد. لذا هدف از تحقیق حاضر، تعیین حد بحرانی فسفر قابل جذب گیاه ذرت و بررسی تأثیر این عنصر غذایی بر رشد و عملکرد ذرت در منطقه میانه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

با توجه به نقشه و گزارشات خاکشناسی منطقه حدود 20 مزرعه از نواحی عمده میانه انتخاب گردید. سپس تمام نمونه‌های هر مزرعه را با یکدیگر مخلوط کرده و در نهایت یک نمونه مرکب یک کیلوگرمی از هر مزرعه تهیه و به آزمایشگاه منتقل می‌کنیم و مورد تجزیه فیزیکی و شیمیایی قرار می‌دهیم. نمونه‌ها را در هوای آزاد و در سایه خشک کرده و از الک 2 مش به خوبی عبور داده و داخل ظروف پلاستیکی نگهداری می‌کنیم و سپس میزان ماده آلی، فسفر قابل استفاده، پتاسیم قابل استفاده، میزان اسیدیته خاک، درصد کربنات کلسیم معادل خاک، درصد رس، را اندازه‌گیری می‌کنیم. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با 4 تیمار فسفر (0، 50، 150،100 و 200 میلی‌گرم فسفر) به ازای هر کیلوگرم خاک از منبع سوپرفسفات تریپل در سه تکرار از سال 1388 به مدت دو سال اجرا گردید. نمونه‌های خاک را در سطل‌های پلاستیکی ریخته و با 5 سطح فسفر تیمار گردید. بنابراین با توجه به انتخاب 20 نمونه خاک، تعداد 300 گلدان آزمایش مورد استفاده قرار گرفت. مقدار 10 کیلوگرم خاک به هر گلدان اختصاص داده شد. کود نیتروژن به میزان 50 میلی‌گرم نیتروژن خالص در کیلوگرم خاک بصورن اوره بعنوان استارتر به گلدان‌ها اضافه شد. کود آهن نیز به میزان 20 میلی‌گرم آهن خالص در کیلوگرم خاک بصورت سولفات آهن به تمام گلدان‌ها اضاف گردید و چون میزان پتاسیم خاک بیش از حد بود نیازی به مصرف پتاسیم وجود نداشت.سپس 5 عدد بذر ذرت رقم سینگل کراس 704 در عمق 3 سانتی متری خاک کاشته شد که پس از 10 روز تعداد بوته‌ها به یک عدد در هر گلدان تقلیل داده شد. در طول دوره رشد، آبیاری بطور منظم انجام و سعی شد رطوبت گلدان‌ها در حد ظرفیت مزرعه‌ای نگه داشته شود. 8 هفته پس از کاشت، بخش هوایی بوته‌ها از یک سانتی‌متری بالای سطح خاک قطع شد و با آب مقطر کاملا شستشو داده و در آون تهویه‌دار در دمای 65 الی 70 درجه به مدت 48 ساعت خشک گردید. بوته‌های خشک شده توزین و سپس آسیاب شد. تجزیه‌های مورد نیاز بر اساس روشهای متداول انجام شد.

عملکرد ماده خشک گیاهی، عملکرد نسبی، غلظت و جذب کل فسفر به عنوان مهمترین پاسخ‌های گیاهی در نظر گرفته شدند. حد بحرانی فسفر عصاره گیری شده با روش میچرلیخ- بری تعیین گردید.

جدول1- نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها قبل کاشت

شماره خاک	فسفر (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم	ماده آلی	رس	کربنات کلسیم معادل (درصد)	pH
1	5/8	408	0/4	31	10/8	7/8
2	3/3	420	0/7	45	10/7	7/8
3	8/1	567	0/2	35	12	7/8
4	5/3	478	0/2	37	12	7/9
5	7/4	491	0/4	41	12	8
6	7/1	458	0/3	23	10/7	7/8
7	4/2	456	0/7	23	13	7/9
8	5/9	453	0/8	37	12/8	8
9	8/3	443	0/3	27	10/5	7/9
10	7/9	502	0/6	33	10/5	8/5
11	4/3	522	0/7	33	10/7	7/8
12	8/4	452	0/5	39	11	7/8
13	8/6	467	0/5	36	12	7/8
14	7/3	405	0/3	41	12/6	8
15	5/4	431	0/2	43	12/6	7/9
16	7/2	506	0/3	29	12/3	8
17	4/9	482	0/5	45	13/4	8
18	4/1	496	0/7	45	13/2	7/9
19	6/3	478	0/4	43	13	7/9
20	9	444	0/2	28	13/2	8/2

نتایج و بحث

به طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که در خاک‌هایی که مقدار فسفر کمتر از حد بحرانی بود، مصرف کود سوپرفسفات تریپل در خاک سبب افزایش عملکرد ماده خشک گیاهی می‌گردد. بطوریکه در این پژوهش مصرف فسفر موجب افزایش درصد ماده خشک تولیدی نسبت به شاهد گردید این افزایش از لحاظ آماری در سطح یک درصد معنی‌دار بود. مطالعات انجام شده توسط پژوهشگران دیگر نیز نشان دهنده تأثیر مثبت مصرف فسفر بر عملکرد و دیگر فاکتورهای گیاهی (درخاکهایی که مقدار فسفر کمتر از حد بحرانی بود) می‌باشد. اما خاکهای مختلف پاسخ‌های متفاوتی به مصرف سوپرفسفات تریپل نشان دادند، از جمله خاک‌های 12، 13 و 20 سبب کاهش وزن خشک گیاه نسبت به شاهد شدند که احتمالا بعلت وجود غلظت زیاد فسفر در این خاک‌ها بوده و افزودن 200 میلی‌گرم فسفر در کیلوگرم خاک سبب به هم خوردن تعادل عناصر غذایی و در نتیجه کاهش عملکرد شده است با توجه به داده‌های حاصل از این پژوهش (جداول 1و 2) حد بحرانی فسفر برای دست‌یابی به 85 درصد عملکرد نسبی ماده خشک گیاهی در شرایط گلخانه با استفاده از روش میچرلیخ- بری، حد بحرانی فسفر در خاک برای دستیابی به 85 درصد

عملکرد نسبی ماده خشک گیاهی ذرت در خاک‌های مورد مطالعه 14/2 و با 90 درصد عملکرد نسبی ماده خشک گیاهی 15 میلی‌گرم در کیلوگرم خاک می‌باشد. به طور کلی حد بحرانی فسفر بسته به pH خاک از 10 تا 15 میلی‌گرم در خاک تغییر می‌کند. حد بحرانی فسفر در شرایط گلخانه‌ای در منطقه میانه برای دستیابی به 90 درصد عملکرد نسبی ماده خشک گیاهی، 15 میلی‌گرم در کیلوگرم پیشنهاد می‌شود.

جدول2- تأثیر فسفر بر عملکرد ماده خشک ذرت ، غلظت و جذب کل ذرت (هر داده متوسط سه گلدان است)

شماره خاک	عملکرد ماده خشک		عملکرد نسبی ماده خشک (درصد)	غلظت فسفر در گیاه		غلظت نسبی (درصد)	جذب فسفر توسط گیاه		ثابت میچرلیخ C_1
	شاهد	تیمار شده		شاهد	تیمار شده		شاهد	تیمار شده	
1	12/3	22/03	121	101	111	90/9	2224	2016	-
2	18/74	25/73	58/8	98	107	91/6	1541	2860	0/113
3	14/79	24/79	85/6	120	127	94/5	1774	2194	0/324
4	13/94	23/94	89	121	100	121	476	402	0/375
5	20/1	30/1	48/7	141	142	99/3	1424	2943	0/038
6	16/2	24/6	42/2	104	103	100/9	644	1719	0/066
7	14/3	24/3	83/09	106	109	97/2	1515	1875	0/179
8	15/19	25/19	83/9	109	141	77/3	1655	2552	0/345
9	15/46	21/46	78/9	112	115	97/4	1731	2227	0/265
10	24/74	26/74	97/5	150	166	90/4	3711	4209	0/181
11	17/34	27/34	76/1	151	155	97/4	2618	3532	0/168
12	12/62	22/62	84/1	82	85	96/5	1854	2284	0/230
13	11/57	22/57	51/7	68	78	87/2	786	1787	0/144
14	15/37	25/37	68/3	114	115	99	1752	2597	0/169
15	18	21	112	107	117	91/4	2248	2178	-
16	13/99	23/999	92/5	115	139	82/7	2758	3602	/175.
17	18/28	20/28	82/6	96	103	93/2	1946	2529	0/38
18	20/54	30/54	124	154	155	99/3	3163	2559	-
19	14/68	24/68	88/4	126	111	113	1849	1842	0/236
20	11/30	21/39	86/2	126	125	100/8	2695	3087	0/217

منابع

1) تفرجی، ح. و حق‌پرست، م. ر. 1384. ارزیابی روش‌های مختلف عصاره‌گیری جهت استخراج فسفر قابل جذب در ذرت. پژوهشنامه کشاورزی. جلد 1. شماره 6.
2) توکلی، ع. 1372. اثرات کودهای نیتروژن، فسفر، پتاسیم بر رشد و عملکرد ذرت. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد دانشگاه تربیت مدرس تهران.

3) چاکرالحسینی، م. ر. 1385. اثرات نیتروژن و فسفر بر عملکرد کمی و کیفی ذرت. مجله علوم خاک وآب. جلد 20. شماره 1.
4) حکیم‌زاده، م. ع. 1383. ارزیابی گلخانه‌ای و آزمایشگاهی چندین روش شیمیایی جهت تعیین فسفر قابل استفاده در بعضی از خاک‌های آهکی ماندابی. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد دانشگاه تربیت مدرس تهران.
5) دهقانی، ف. 1374. تعیین حد بحرانی فسفر در خاک‌های شور یزد برای گندم. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد دانشگاه تربیت مدرس تهران.
6) رفیعی، م. و نورمحمدی، ق. 1383. اثرات تنش خشکی و مقادیر روی و فسفر بر غلظت و کل جذب عناصر در ذرت. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد 3. شماره 1.
7) رونقی، ع. و چاکرالحسینی، م. ر. 1381. تأثیر فسفر و آهن بر رشد و ترکیب شیمیایی ذرت. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. جلد 6. شماره 2.
8) عطاردی، ع. 1385. حد بحرانی فسفر سورگوم به وسیله عصاره‌گیرهای متفاوت و شکل‌های شیمایی فسفر در خاک‌های منطقه بیرجند. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد دانشگاه تربیت مدرس تهران.
9) غیبی، م. ن. 1375. تعیین حد بحرانی فسفر و پتاسیم در شرایط گلخانه و در خاک آهکی منطقه فارس برای ذرت. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد دانشگاه تربیت مدرس تهران.
10) قنبری، ع. م. و مفتون، م. 1378. ارزیابی گلخانه‌ای و آزمایشگاهی چند عصاره‌گیر جهت تعیین فسفر قابل استفاده ذرت در بعضی از خاک‌های آهکی استان فارس. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی جلد 3. شماره 4.
11) کاووسی، م. و کلباسی، م. 1378. مقایسه روش‌های عصاره‌گیری فسفر خاک برای برنج در تعدادی از خاک‌های شالیزاری گیلان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. جلد 3. شماره 4.
12) میرزاپور، م. ه. 1382. اثرهای متقابل نیتروژن و فسفر بر رشد و عملکرد آفتابگردان در یک خاک شور. مجله علوم خاک و آب. جلد17. شماره 2.
13) Aslam khan, M., M. Abid. 2003. Effect of Phosphorus Levels on Growth and Yield of Maize Cultivars under Saline Conditions. Soil Science Society of American journal. 1: 511-514.
14) Yang, xu. , M. Yibing. 2009. Determining Critical Values of Soil Olsen-P for Maize and Water Wheat From Longterm Experiment in China. Institute of Agricultural Resources and Regional Planning, Chinese Academy of Agricultural Sciences. 143- 151.