# مطالعه اثر باکتری حل کننده فسفات، سنگ فسفات و کود شیمیایی فسفاته بر اجزای عملکرد برنج رقم شیرودی

**سید قهرمان[۱] افتخاری ، اکبری غلامعباس[۲]، فلاح علیرضا [۳]، الهدادی ایرج[۲]، محدثی علی[۴]**

[۱] کارشناسی ارشد رشته زراعت، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، [۲] استادیار گروه زراعت، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران،[۳] عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات خاک و آب تهران، [۴] کارشناس ارشد ایستگاه تحقیقات برنج چپرسر تنکابن

**مقدمه**

یکی از نیازهای ضروری گیاه، فسفر می‌باشد. این عنصر یکی از مواد غذایی با قابلیت دسترسی کم در اکوسیستم‌های طبیعی با تحرک پایین در خاک است(۶). مطالعات نشان دادند که فسفر اثر مستقیمی بر افزایش عملکرد دانه، کاه و کلش برنج دارد. به طوری که جذب سایر عناصر غذایی پرمصرف و کم مصرف تحت تاثیر انواع کودهای فسفره افزایش می‌یابد(۴). افزودن خاک فسفات موجب افزایش فسفر موجود در بیومس گیاه می‌شود. همچنین اثر مثبتی بر کلونیزاسیون میکروارگانیسم‌های حل کننده فسفات در ریزوسفر گیاهان دارد. البته اثر خاک فسفات بر جمعیت‌های میکروبی ریزوسفر با توجه به منابع متفاوت فسفات موجود در سیستم خاک متفاوت است(۳). سنگ فسفات جانشین مناسبی برای کودهای شیمیایی فسفاته در کشت آبی بخصوص در خاک‌های اسیدی می‌باشد(۵). هدف از این آزمایش بررسی اثر انواع کودهای شیمیایی و بیولوژیک فسفاته بر اجزای عملکرد برنج و شناخت موثرترین ترکیب کودی می‌باشد.

**مواد و روش**

این آزمایش در دو شرایط مزرعه و گلخانه انجام شد. آزمایش مزرعه با سه تکرار و نه تیمار در ایستگاه تحقیقات برنج کشور واقع در شهرستان تنکابن انجام گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل ۱- شاهد بدون کود فسفاته۲-کود بیوفسفات گرانوله ۳- باکتری حل کننده فسفات(***Bacillus coagulans***) ۴- سنگ فسفات(**Appatite**) ۵- سوپرفسفات تریپل به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار(**TSP**) ۶- سوپرفسفات تریپل به میزان ۷۵ کیلوگرم در هکتار(**TSP50%**) ۷- باکتری حل کننده فسفات+سنگ فسفات(**PSB+A**) ۸- باکتری حل‌کننده فسفات+سوپر فسفات تریپل به میزان۱۵۰ کیلوگرم در هکتار(**PSB+TSP**) و ۹- باکتری حل کننده فسفات+سوپر فسفات تریپل به میزان ۷۵ کیلوگرم در هکتار(**PSB+TSP50%**) بود.ابعاد هر کرت ۴*۳ بود. صد کیلوگرم کود پتاسه به همراه صد کیلوگرم کود نیتروژنه به عنوان کود پایه به همه کرت‌ها اضافه شد. سایر کودهای فسفاته با توجه به نوع تیمار اعمال شدند. اجزای عملکرد طبق سیستم اندازه گیری استاندارد انجام گرفت. آزمایش گلخانه ای نیز با چهار تکرار در پردیس ابوریحان دانشگاه تهران انجام شد. این آزمایش در گلدان هایی با حجم ۴/۵ کیلوگرم خاک انجام شد و بذرها در عمق ۲/۵ سانتی‌متر سطح خاک کاشته شدند. در هر گلدان هفت گیاه نگهداری شد. گلدان ها در شرایط غرقابی نگهداری شدند به طوری که هر دو روز یک بار به هر گلدان مقداری معین آب اضافه شد.

**نتایج و بحث**

نتایج آنالیزداده ها نشان داد که در شرایط گلخانه کمترین وزن هزار دانه به ترتیب در تیمارهای بیوفسفات گرانوله و سنگ فسفات مشاهده شد. در حالیکه بیشترین وزن هزار دانه مربوط به تیمار **TSP50%+PSB** بود. همچنین ترکیب تیمارهای سنگ فسفات و باکتری موجب افزایش وزن هزار دانه نسبت به شاهد نشد اما تعداد دانه پر بیشتری نسبت به شاهد داشت. تیمار بیوفسفات در شرایط مزرعه نیز وزن هزار دانه نسبتا کمی داشت. این در حالی است که در

شرایط مزرعه تیمار **TSP** در مقایسه با شاهد از وزن هزار دانه پایین تری برخوردار بود. با توجه به نتایج آزمایش و این که اثر کود بیوفسفات گرانوله در شرایط مزرعه و گلخانه روی وزن هزار دانه اندک بود می‌توان این گونه استنباط کرد که تیمار مذکور قادر به فراهم نموده فسفر مورد نیاز در شرایط غرقاب برای گیاه نباشد. زیرا فسفر عنصری است که کمبود آن در محیط ریزوسفر باعث کاهش وزن دانه و کیفیت نامطلوب بذر می‌شود(۱) . ارتباط نزدیکی بین وزن هزار دانه و تعداد دانه پر و خالی در شرایط گلخانه وجود داشت. طبق یک قانون کلی وقتی تعداد دانه پر افزایش یابد وزن هزار دانه کاهش خواهد یافت. تعداد دانه پر ارتباط مستقیم با دسترسی میزان فسفر دارد زیرا کاهش شدید فسفر موجب تولید دانه های ضعیف و نابارور می‌گردد(۱).نتایج همچنین مبین این نکته است که تیمار **TSP** نه تنها بالاترین وزن هزار دانه داشت بلکه کمترین تعداد دانه خالی نیز مربوط به همین تیمار بوده است. طول دانه در شرایط مزرعه و گلخانه کاملا یکسان بود و تفاوت معنی داری بین تیمارها مشاهده نشد. این نتیجه کاملا قابل پیش بینی بود زیرا بذرهای برنج توسط گلوم‌های داخلی و خارجی پوشیده شده‌اند لذا رشد دانه‌ها توسط این پوشش‌ها به شدت محدود می‌شوند(۹،۷،۸). تعداد پنجه بارور در تیمارهای مختلف در شرایط گلخانه و مزرعه تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند. زیرا فقط در شرایط بسیار کم فسفر تعداد پنجه گیاه کاهش می‌یابد از طرفی عنصر نیتروژن بیشترین ارتباط را با میزان پنجه‌دهی گیاه دارد(۲). دلیل تعداد پنجه کمتر گیاهان در شرایط گلخانه نسبت به شرایط مزرعه فضای محدود گلدان‌ها بوده است. شاخص برداشت گیاهان مورد مطالعه در هر دو شرایط گلخانه و مزرعه تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند که نشان دهنده رشد یکسان اندام رویشی و زایشی در بین تیمارهای مختلف می‌باشد.

جدول۱- مقایسه میانگین ارتفاع برنج در تیمارهای مختلف کود فسفره در نمونه‌گیری‌های مختلف[۱]

| S.O.V. | تعداد پنجه بارور | طول خوشه (سانتی‌متر) | وزن هزار دانه (گرم) | دانه پر در خوشه | دانه خالی در خوشه | طول دانه (سانتی‌متر) | شاخص برداشت |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | آزمایش گلخانه ای | | | | |
| شاهد | 2.5a | 25.5a | 28.85bc | 85.62ab | 15.62abc | 1.1a | 40.9a |
| بیوفسفات گرانوله | 2.25a | 25.75a | 27c | 83.37ab | 17.62abc | 1.1a | 38.2a |
| TSP | 2.37a | 26.37a | 29.97ab | 80.16b | 20.25ab | 1.1a | 37.3a |
| PSB | 2.5a | 26a | 28.92bc | 88.37ab | 16.12abc | 1.1a | 40.0a |
| TSP50%+PSB | 2a | 26a | 30.92a | 81.12ab | 22.17a | 1.1a | 39.8a |
| خاک فسفات | 2.12a | 26a | 28bc | 88.25ab | 14.5bc | 1.1a | 41.9a |
| TSP50% | 2.5a | 26.37a | 28.47bc | 91ab | 12.62c | 1.1a | 42.2a |
| TSP+PSB | 2a | 26.37a | 28.42bc | 86.5ab | 12.75bc | 1.1a | 38.0a |
| A+PSB | 2.37a | 26a | 28.07bc | 94.5a | 12.12c | 1.1a | 40.1a |
| | | | آزمایش مزرعه ای | | | | |
| شاهد | 25a | 27.9ab | 30.8ab | 105. 7a | 19a | 1.1a | 53.4a |
| بیوفسفات گرانوله | 24a | 27.8b | 28.9d | 102.7a | 19.3a | 1.1a | 53.1a |
| TSP | 25a | 27.8ab | 29.5dc | 103.8a | 19.5a | 1.1a | 52.6a |
| PSB | 22a | 29.4ab | 29.9abcd | 112.3a | 21.1a | 1.1a | 53.6a |
| TSP50%+PSB | 23a | 29.7a | 30.9ab | 118.3a | 19.1a | 1.1a | 51.6a |
| خاک فسفات | 23.3a | 27.9ab | 31.1a | 109a | 21.6a | 1.1a | 55.4a |
| TSP50% | 25.3a | 28.9ab | 30.6abc | 112.3a | 18.5a | 1.1a | 51.0a |
| TSP+PSB | 25.3a | 29.1ab | 29d | 115.5a | 22.7a | 1.1a | 56.1a |
| A+PSB | 23.7a | 28.2ab | 29.8bdc | 113.5a | 22.7a | 1.1a | 56.3a |

۱- اعداد هر ستون که حداقل یک حرف مشترک دارند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد فاقد اختلاف معنی‌دار ند

## منابع

**[1]** دبرمن، آ و ت، فیرهورست.۱۳۸۴. اختلالات عناصر غذایی و مدیریت عناصر غذایی برنج. ترجمه: س.خ. میرنیا و م. محمدیان. دانشگاه مازندران.

[2] Kobayasi, K. **2000. The analysis of the process in spikelet number determination with special reference to nitrogen nutrition in rice. Bulletin of the Faculty of Life and Environmental Science University, Japan, 5. 13-17.**
[3] Reyes, I., L. Bernier and H. Antoun**. 2002. Rock Phosphate Solubilization and Colonization of Maize Rhizosphere by Wild and Genetically Modified trains of *Penicillium rugulosum*. Microb Ecol 44:39-48.**
[4] Resit, A., M. Brohi, K. Rustu, A. Arif and S. Erdinc**. 1998. Effect of Nitrogen and Phosphorus fertilization on the yield and Nutrient Status of Rice Drop Grown on Artificial siltation soil from the Kelkit River. Tr. J. OF agriculture And Forestry. 22:585-592.**
[5] Sahu, S. N. and B.B. Jana. **2000. Enhancement of the fertilizer value of rock phosphate engineered through phosphate-solubilizing bacteria. *Ecological Engineering*. 15:27-39.**
[6] Trolove, S.N., M.J. Hedley, G.J.D. Kirk, N.S. Bolan and P. Loganathan**. 2003. Aust. J. Soil Res. 41:471-499.**
[7] Uexkull, H. R. V**. 1976. Fertilizing for high yield rice. International Potash Institute. Switzerland.**
[8] Wilson, C. E., N. A. Slaton, P. A. Dickson, R. J. Norman and B. R. Wells**. 1996. Rice response to phosphorus and potassium fertilizer application. Research series- Arkansas agricultural Experiment Station. 450. 15-18.**
[9] Yoshida, S**. 1981. Fundamental of rice crop science. International Rice Research Institute. Los Bonas. Philippines.**