



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

افزایش کارایی مصرف کودهای نیتروژنی با استفاده از روش کارت رنگ برگ¹

یوسف هاشمی نژاد

عضو هیات علمی مرکز ملی تحقیقات شوری، یزد، ایران
Hasheminejad@gmail.com

چکیده

روش کارت رنگ برگ یک روش سریع، ارزان و دقیق را برای زمان بندی مصرف کودهای ازته ارایه کرده است. برای واسنجی این روش در شرایط شور یک آزمایش مزرعه‌ای با 11 تیمار بر روی گندم متحمل به شوری انجام شد. نتایج آزمایش نشان داد که هر چند از لحاظ کل عملکرد کاه و دانه و نیز عملکرد دانه به تنهایی از لحاظ آماری تفاوتی بین تیمار توصیه کودی مرسوم و بالاترین توصیه های روش کارت رنگ برگ وجود ندارد، ولی به دلیل استفاده از کود در تقسیطهای بیشتر روش کارت رنگ برگ برتری قابل توجهی از لحاظ افزایش کارایی کود مصرفی نشان می‌دهد.

کلمات کلیدی: رقم بم، شرایط شور، کارایی مصرف کود، کارت رنگ برگ

مقدمه

یکی از تنگناهای اساسی در مدیریت مصرف کودهای شیمیایی پایین بودن راندمان مصرف عناصر غذایی و به ویژه کودهای ازتی می باشد. یک راهبرد اساسی برای افزایش راندمان کودهای ازتی همزمان کردن عرضه ازت قابل جذب خاک و کود عرضه شده با نیاز ازته محصول است که مآلاً موجب کاهش آلودگی نیتراتی منابع آب زیرزمینی نیز خواهد شد. یافته های علمی جدید نشان می دهد که مصرف کود برای همه ارقام در زمان مشابه قابل توصیه نمی باشد. زمان رسیدن ارقام مختلف متفاوت بوده و رسیدن یک رقم خاص نیز تحت تاثیر فصل و شرایط آب و هوایی قرار می گیرد. برای همزمانی مصرف کود ازته با نیاز محصول، تحقیقات قبلی عمدتاً شامل شناسایی مناسب ترین زمان مصرف کود سرک در مراحل معینی از رشد، روشهای جایگذاری کود، فرمولاسیون کود مانند کودهای کندرهایی مثل اوره با پوشش گوگردی و نهایتاً افزودنی هایی از قبیل اوره آز یا بازدارنده های دینیتریفیکاسیون تاکید داشته اند (محمدیان، 1382). موضوع استفاده از رنگ سبز برگ به عنوان شاخصی از محتوای ازت برگ موضوعی است که به تاریخ ابداع دستگاههای کلروفیل متر بر می گردد. برای مثال فولت و همکاران (1992) برای گندم دیم، پنگ و همکاران (1995) برای برنج، سینگ و همکاران (2002) برای برنج و گندم، سلطانپور و همکاران (1995) برای ذرت و محققین متعدد دیگری امکان استفاده از کلروفیل متر برای تعیین وضعیت ازت برگ را به اثبات رسانیده اند. در بین محققین داخلی نیز می توان به گزارش محمدیان (1382) در مورد تعیین رابطه بین غلظت ازت برگ و قرائت کلروفیل متر در ارقام برنج طارم و نعمت اشاره کرد که وی نیز نتایج مشابهی را گزارش نموده است. علی رغم سابقه حدود 20 ساله استفاده از این روش برای تعیین محتوای ازت برگ، کاربرد عملی آن در سطح مزرعه به خصوص در کشورهایی مانند ایران در جهت توصیه کودی ازت محدود بوده است (ملکوتی، 1378) که شاید مهمترین دلیل عدم اقبال عمومی از این ابزار قیمت نسبتاً بالای آن باشد.

¹ - Leaf Color Chart (LCC)



برای تصمیم گیری در مورد زمان مصرف کودهای ازته موسسه بین المللی تحقیقات برنج روش ارزان قیمت، ساده و قابل حمل کارت رنگ برگ را ابداع کرد (سینگ و همکاران، 2007). یانگ و همکاران (2003) رابطه ای خطی بین قرائت کارت رنگ برگ و محتوای ازت برگ پیدا کردند. روش کارت رنگ برگ امیدهای زیادی را برای بهینه کردن مصرف کودهای ازته برای برنج در کشورهای مختلف آسیایی ایجاد کرده است (سینگ و همکاران، 2002؛ یانگ و همکاران، 2003؛ شوکلا و همکاران، 2004). در ایران نیز به جهت ارتباط موسسه تحقیقات برنج کشور با موسسه بین المللی تحقیقات برنج روش مورد اشاره با فاصله کوتاهی برای برنج مورد آزمایش قرار گرفت (نحوی و همکاران، 1385). و حتی دستورالعمل نحوه استفاده از روش مورد اشاره برای توصیه کودی ازت در شالیزارها تقریباً بلافاصله آماده و منتشر گردید (نحوی و همکاران، 1386). هر چند که به نظر می رسد دستورالعمل مورد اشاره بیشتر برگرفته از توصیه های موسسه بین المللی تحقیقات برنج باشد ولی نکته مهم این است که این روش تا کنون در ایران برای توصیه کودی گندم مورد استفاده قرار نگرفته است. این در حالی است که محققینی مانند سینگ و همکاران (2002) و شوکلا و همکاران (2004) امکان استفاده از این روش برای توصیه کودی ازت را به اثبات رسانده اند. نکته قابل توجه اینکه با وجود تفاوت های ظاهری بین ارقام و ژنوتیپ های مختلف این روش برای استفاده در مورد ارقام تجاری مختلف نیازمند کالیبراسیون خاص خود می باشد (شوکلا و همکاران، 2004). یکی از تاثیرات تنشهایی مانند تنش شوری افزایش ضخامت برگ می باشد که در این شرایط علی رغم پایین بودن غلظت ازت برگ، ممکن است رنگ برگ سبزتر بنظر برسد، بنابراین همبستگی بین رنگ سبز برگ با غلظت ازت برگ بالا نمی باشد. یکی از روشهایی که برای افزایش این ضریب همبستگی پیشنهاد شده است نرمال کردن نتایج قرائت کارت رنگ برگ بر اساس ضخامت برگ می باشد (شوکلا و همکاران، 2004).

مواد و روشها

این تحقیق در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی اجرا شد. تیمارهای این تحقیق به نحوی ترتیب داده شده بودند تا بتوان زمان کوددهی را به وسیله کارت رنگ برگ تعیین کرد و نیز در هر زمان کوددهی مقادیر مختلف کود ازته با یکدیگر مقایسه شوند. تیمارهای آزمایشی به قرار زیر بود

1. تیمار شاهد، بدون مصرف کود ازته (Control 0 Kg/ha)
2. تیمار شاهد، مصرف کود ازته بر اساس فرمول توصیه کودی (300 کیلوگرم کود اوره در سه تقسیط) (Traditional 300 Kg/ha)
3. مصرف کود اوره به میزان 50 کیلوگرم در هکتار در هر زمان که قرائت کارت رنگ برگ کمتر از 5 باشد (LCC<5; 50 Kg/ha)
4. مصرف کود اوره به میزان 75 کیلوگرم در هکتار در هر زمان که قرائت کارت رنگ برگ کمتر از 5 باشد (LCC<5; 75 Kg/ha)
5. مصرف کود اوره به میزان 100 کیلوگرم در هکتار در هر زمان که قرائت کارت رنگ برگ کمتر از 5 باشد (LCC<5; 100 Kg/ha)
6. مصرف کود اوره به میزان 50 کیلوگرم در هکتار در هر زمان که قرائت کارت رنگ برگ کمتر از 4 باشد (LCC<4; 50 Kg/ha)



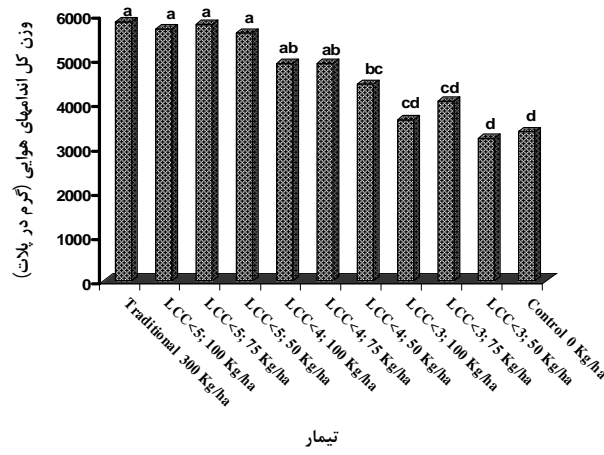
دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

7. مصرف کود اوره به میزان 75 کیلوگرم در هکتار در هر زمان که قرائت کارت رنگ برگ کمتر از 4 باشد
(LCC<4; 75 Kg/ha)
8. مصرف کود اوره به میزان 100 کیلوگرم در هکتار در هر زمان که قرائت کارت رنگ برگ کمتر از 4 باشد
(LCC<4; 100 Kg/ha)
9. مصرف کود اوره به میزان 50 کیلوگرم در هکتار در هر زمان که قرائت کارت رنگ برگ کمتر از 3 باشد
(LCC<3; 50 Kg/ha)
10. مصرف کود اوره به میزان 75 کیلوگرم در هکتار در هر زمان که قرائت کارت رنگ برگ کمتر از 3 باشد
(LCC<3; 75 Kg/ha)
11. مصرف کود اوره به میزان 100 کیلوگرم در هکتار در هر زمان که قرائت کارت رنگ برگ کمتر از 3 باشد
(LCC<3; 100 Kg/ha)

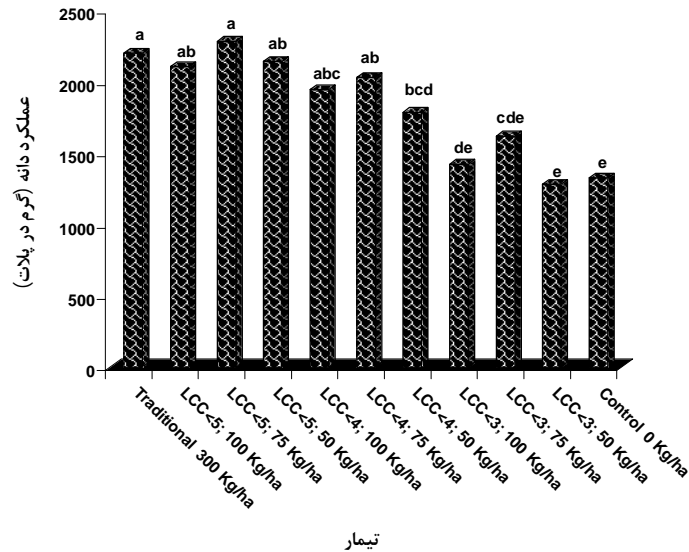
تیمارهای فوق در چهار بلوک و در پلاتهایی به ابعاد 4×2 متر اجرا شد. برای آبیاری کرت‌های آزمایشی تماماً از آب EC=10 dS/m استفاده شد. عملیات خاکورزی و کشت و کوددهی سایر عناصر غذایی به غیر از ازت به طرق توصیه شده و مرسوم به طور یکنواخت انجام شد. پلاتهای مربوط به تیمار دوم یک سوم از کود خود را در زمان کاشت دریافت کردند. قرائت‌های کارت رنگ برگ از 21 روز بعد از کاشت آغاز شده و در فواصل 20 روزه تا مرحله 50 درصد گلدهی تکرار شد. در هر کرت آزمایشی 10 بوته گندم فاقد علایم بیماری انتخاب شد و قرائت کارت رنگ برگ بر روی جوانترین برگ کاملاً توسعه یافته انجام شد. با میانگین گیری از 10 قرائت انجام شده عدد مربوط به هر دوره تعیین شد. اگر قرائت هر دوره کمتر از میزان پیشنهاد شده برای آن پلات بود به میزان تعیین شده از قبل کود ازته اضافه شد. در پایان مقادیر عملکرد و درصد بازیافت ازت در کرت‌های مختلف مورد مقایسه آماری قرار گرفت.

نتیجه‌گیری

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت معنی‌داری در سطح 5 درصد بین تیمارهای مختلف از لحاظ وزن کل اندام‌های هوایی و نیز وزن دانه وجود دارد. شکل 1 تاثیر تیمارهای آزمایشی بر وزن کل اندام‌های هوایی را نشان می‌دهد. همان‌طور که در شکل نیز نشان داده شده‌است بالاترین عملکرد کل اندام‌های هوایی مربوط به فرمول مرسوم توصیه کودی می‌باشد هر چند که از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با تیمارهای بالاترین سطح کارت رنگ برگ (تیمارهای 3، 4 و 5) ندارد. در بین تیمارهای سطح 5 کارت رنگ برگ بیشترین عملکرد مربوط به مصرف 75 کیلوگرم در هکتار کود اوره بوده است که اختلاف ناچیز و غیرمعنی‌داری با فرمول مرسوم توصیه کودی دارد. در مورد عملکرد دانه همان‌گونه که در شکل 2 مشخص شده است بیشترین تولید محصول مربوط به تیمار 4 (مصرف 75 کیلوگرم در هکتار کود اوره در زمانی که قرائت کارت رنگ کمتر از 5 باشد) است. در تیمار 5 احتمالاً به دلیل ورس آخر فصل ناشی از مصرف زیاد کود، عملکرد کمتر از سایر تیمارهای مشابهی است که حتی میزان کود کمتری را دریافت کرده‌اند.



شکل 1- تاثیر تیمارهای آزمایشی بر کل وزن اندامهای هوایی (دانه و کاه). ستونهایی که دارای حروف مشترک می باشند در سطح 5 درصد دارای اختلاف آماری معنی داری نیستند. برای شرح علائم تیمارها به قسمت مواد و روشها مراجعه شود.



شکل 2- تاثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد دانه. ستونهایی که دارای حروف مشترک می باشند در سطح 5 درصد دارای اختلاف آماری معنی داری نیستند. برای شرح علائم تیمارها به قسمت مواد و روشها مراجعه شود.

جمع کل میزان کود مصرفی در تیمار شماره 4 دقیقاً برابر تیمار شماره 2 یعنی 300 کیلوگرم در هکتار می باشد ولی عملکرد بیشتر این تیمار نسبت به روش مرسوم توصیه کودی احتمالاً به دلیل مصرف کود در تقسیطهای بیشتر (5 تقسیط در مقایسه با 3 تقسیط روش مرسوم) و نیز استفاده از کود همزمان با نیاز گیاه بوده است (مصرف کود در روش مرسوم در اسفند ماه متوقف می شود در حالی که در روش کارت رنگ برگ مصرف کودهای ازته تا فروردین ماه و همزمان با مصرف بالای گیاه ادامه داشته است).

نتایج این تحقیق نشان داد که روش جدول رنگ برگ می تواند در جهت یافتن پاسخی مناسب برای کل میزان کود ازته مورد نیاز و نیز زمان مناسب مصرف کود ازته در شرایط شور راهگشا باشد. براساس نتایج حاصله هرچند که میزان کل



مصرف کودهای ازته با تیمار برگزیده این آزمایش (مصرف 75 کیلوگرم در هکتار کود اوره در زمانی که قرائت کارت رنگ برگ کمتر از 5 باشد) دقیقاً معادل میزان توصیه شده 300 کیلوگرم در هکتار بود ولی به دلیل استفاده از کود در تقسیطهای بیشتر (5 تقسیط به جای 3 تقسیط مرسوم) و نیز همزمانی بیشتر با نیاز فیزیولوژیک گیاه، این روش توانسته است بالاترین سطح عملکرد دانه و نیز بالاترین کارایی مصرف کود را به خود اختصاص دهد. در مجموع به نظر می‌رسد روش کارت رنگ برگ ضمن معرفی یک روش ارزان و سریع برای زمان بندی مصرف کودهای ازته می‌تواند در جهت افزایش کارایی مصرف کود مورد نیاز گندم در شرایط شور نیز موثر باشد.

منابع

- ملکوتی، م. ج.، 1378. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه سازی مصرف کود در ایران، نشر آموزش کشاورزی. محمدیان، م.، 1382. تعیین رابطه بین غلظت ازت با مقدار کلروفیل (کلروفیل متر) در برنج طارم و نعمت. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی موسسه تحقیقات برنج کشور.
- نحوی، م.، م. اله قلی پور، ا. جوهرعلی و ق. نعمت زاده، 1386. فن آوری استفاده از دیاگرام رنگ برگ برای مدیریت مناسب ازت در برنج. نشریه ترویجی موسسه تحقیقات برنج کشور.
- نحوی، م.، 1385. استاندارد کردن چارت رنگ برگ (LCC) برای ارقام و هیبریدهای برنج به منظور ارزیابی میزان کارایی ازت. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی موسسه تحقیقات برنج کشور.
- Soltanpour, P., M.J. Malakouti, and A. Ronaghi, 1995. Comparison of diagnosis and recommendation integrated system and nutrient sufficiency range for corn, Soil Science Society of Amer. J., 59 (1): 133-139.
- Peng, S., C. Laza, V. Garcia and G. Cassman, 1995. Chlorophyll meter estimates leaf-area based nitrogen concentration of rice. Commun. Soil Sci. Plant Anal., 26 (5&6): 927-935.
- Follett, R.H., R.F. Follett and A.D. Halvorson, 1992. Use of a chlorophyll meter to evaluate the nitrogen status of dryland winter wheat. Commun. Soil Sci. Plant Anal., 23(7&8): 687-697.
- Singh, B., Y. Singh, J.K. Ladha, K.F. Bronson, V. Balasubramanian, J. Singh and C.S. Khind, 2002. Chlorophyll meter- and leaf color chart-based nitrogen management for rice and wheat in northwestern India. Agron. J. 94:821-829.
- International Fertilizer Industry Association. 2002. Statistics [Online]. 2nd edition. October 2002. Available at www.fertilizer.org/ifa/statistics.asp (verified 4 Aug. 2004) IFA, Paris.
- Singh, Y., B. Singh, J.K. Ladha, J.S. Bains, R.K. Gupta, J. Singh and V. Balasubramanian, 2007. On-farm evaluation of leaf color chart for need-based nitrogen management in irrigated transplanted rice in northwestern India, Nutr Cycl Agroecosyst 78:167-176.
- Yang W.H., S. Peng, J. Huang, A.L. Sanico, R.J. Buresh and C. Witt, 2003. Using leaf color charts to estimate leaf nitrogen status of rice. Agron. J. 95:212-217.
- Shukla, A.K., J.K. Ladha, V. K. Singh, B. S. Dwivedi, V. Balasubramanian, R. K. Gupta, S. K. Sharma, Y. Singh, H. Pathak, P. S. Pandey, A. T. Padre and R. L. Yadav, 2004. Calibrating the leaf color chart for nitrogen management in different genotypes of rice and wheat in a systems perspective. Agron. J. 96:1606-1621