تاثیر محلول‌پاشی کود مایع رویش نو بر برخی صفات فیزیولوژیکی و عملکرد برنج

بهروز احسانی آملی، علیرضا نبی‌پور، محمد محمدیان و صاحب سودایی مشایی

۱- کارشناس بخش خاک و آب، موسسه تحقیقات برنج کشور در مازندران، ۲ و ۳- هیات علمی بخش زراعت و اصلاح نباتات و بخش خاک و آب، موسسه تحقیقات برنج کشو در مازندران، ۴- محقق بخش خاک و آب موسسه تحقیقات برنج کشور در مازندران

چکیده

آزمایش در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار روی رقم طارم هاشمی در مزارع تحقیقاتی موسسه تحقیقات برنج – معاونت مازندران در دو سال ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ اجرا گردید. تیمارهای آزمایشی شامل ۱- شاهد با مصرف کود NPK، ۲- شاهد بدون مصرف کود NPK ، ۳- محلولپاشی بدون مصرف کود NPK ، ۴- محلول‌پاشی یکبار، ۵- محلولپاشی دو بار، ۶- محلولپاشی سه بار با سه تکرار در نظر گرفته شد. مصرف کود شیمیایی مورد نیاز بر اساس تجزیه خاک و دستورالعمل فنی موسسه تحقیقات برنج کشور صورت گرفت. در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی نمونه‌برداری از هر کرت برای اندازه‌گیری شاخص‌های رشد شامل میزان کلروفیل a، کلروفیل b، کاروتن، عدد SPAD، عدد خط‌کش رنگ برگ LCC و عملکرد دانه انجام شد. نتایج نشان داد که اثر سال بر شاخص کلروفیل a و عدد LCC و اثر تیمار محلولپاشی بر شاخص‌های کلروفیل a، عدد LCC، کاروتن و عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌داری را نشان داد. بیشترین عملکرد دانه از تیمار T4 (۶۰۹۴ کیلوگرم در هکتار) بدست آمد که نسبت به تیمار شاهد بدون محلولپاشی ۶/۲ درصد افزایش عملکرد نشان داد. در بین شاخص‌های اندازه‌گیری شده، بین عدد SPADو عدد رنگ برگ LCC (** r=۰/۷۰۴) و کلروفیل a (** r=۰/۵۲۲) در سطح احتمال یک درصد و میزان کلروفیل b با کلروفیل a (** r=۰/۶۳۵) و میزان کارتنوئید (* r=۰/۴۲۷) همبستگی مثبت و معنی‌دار وجود داشت.

کلمات کلیدی: تغذیه برگی، عملکرد دانه، رنگدانه برگ، برنج

مقدمه

برنج (*Oryza sativa*) بعد از گندم به عنوان مهمترین محصول راهبردی کشور با اهمیت و جایگاه ویژه، غذای عمده‌ی بیش از نیمی از مردم جهان و تأمین کننده بیش از ۲۰ درصد کالری مورد نیاز انسان ها است. یکی از جنبه‌های کشاورزی پایدار بهبود و حفظ حاصلخیزی و کیفیت خاک می‌باشد که از طریق متعادل‌سازی و مصرف بهینه کودهای پرمصرف و کم‌مصرف جهت افزایش تولید

در واحد سطح و بهبود کیفی محصول و حفظ محیط زیست حاصل می‌گردد. تخمین زده شده است که تا سال ۲۰۵۰ میلادی تولید برنج باید حدود ۵۰ درصد افزایش یابد که این افزایش تولید نیازمند اصلاح ارقام و اعمال مدیریت‌های زراعی بویژه تغذیه مناسب است (نتانسن، ۲۰۰۲). افزایش عملکرد با استفاده از عناصر کم مصرف B,Cu, Zn, Fe و Mn در بخش‌های وسیعی از دنیا گزارش شد. با آنکه برنج به مقدار کمی از عناصر کم مصرف احتیاج دارد، ولی کمبود آنها عملکرد را محدود می‌نماید. رویکرد استفاده از فرآورده‌های جدید کودی از قبیل کودهای مایع به خصوص کودهای مایع حاوی عناصر کم‌مصرف یا مواد دیگر محرک رشد گیاه که اخیراً در سطح کشور بطور متنوع تولید و به بازار عرضه شده‌اند راهکاری درجهت رسیدن به این اهداف می‌باشد. با محلول‌پاشی کودهای مایع، رشد رویشی، عملکرد و کیفیت محصول ارتقا یافته، مصرف کودهای شیمیایی در خاک و اثرات متعاقب این مصرف همچون آلودگی آبهای زیرزمینی و تخریب ساختمان خاک کاهش می‌یابد (محمدیان و همکاران، ۱۳۸۹).

ژانگ و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که با محلول‌پاشی سولفات آهن (۰/۱ درصد) به همراه اسید بوریک (۰/۲ درصد) و اسیدهای آمینه (۰/۴ درصد حاوی ۱۸/۶ درصد نیتروژن)، غلظت آهن نسبت به شاهد ۱۸/۹ درصد، مقدار بر و روی ۲۶/۷ درصد و محتوی پروتئین و اسیدآمینه‌های لیزین، ترئونین و آرژینین که برای تغذیه انسان ضروری هستند، بطور معنی‌دار در دانه برنج افزایش یافتند.

شریف و همکاران (۲۰۰۶) در بررسی اثر کودهای بیوشیمیایی (جلبک سبز- آبی، مایع تلقیح آزوسپیریلیوم و کود نیتروژن) و زمان مصرف برگی عناصر غذایی در برنج نشان دادند که زمان محلولپاشی اثر معنی‌داری روی سطح برگ پرچم، ارتفاع گیاه، تعداد پنجه در متر مربع، تعداد دانه پر در خوشه، طول خوشه، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک داشت و حداکثر عملکرد از محلولپاشی، ۴۵ روز بعد از نشا حاصل شد.

سویوزا و همکاران(۱۹۹۹) نشان دادند که محلول‌پاشی نیتروژن در ۱۰ و ۲۰ روز پس از ظهور گل در گیاه برنج منجربه افزایش پروتئین خام دانه از ۱۳ الی ۲۷ درصد در مقایسه با تیمار شاهد گردید و وزن اندام هوایی گیاه با محلول‌پاشی نیتروژن اختلاف معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد نشان نداده است. کاویتا و همکاران (۲۰۰۸) اثر محلولپاشی عصاره جلبک دریایی در برنج را بررسی نمودند و نشان دادند که محلولپاشی عصاره دریایی ۰/۳ درصد در دو مرحله ۵۰ درصد گلدهی و مرحله شیری سبب افزایش رشد و بهبود صفات عملکرد در برنج (به ویژه مصرف در مرحله گلدهی) می‌شود، محلولپاشی سبب ۲۶ درصد افزایش عملکرد دانه در مقایسه با تیمار شاهد شد. فان و همکاران (۱۹۹۹) محلول‌پاشی برگی برنج با محلول ۰/۰۲ درصد بوراکس در مرحله گلدهی و ۰/۱ تا ۰/۳ درصد سولفات روی در مرحله پنجه‌زنی را برای خاکهای دارای کمبود توصیه می‌کنند.

ولی‌نژاد و دیگران (۱۳۸۰) در یک آزمایش تحقیقاتی نشان داده‌اند که حد بحرانی روی قابل استفاده با DTPA (دی اتیلن تری‌آمین پنتااستیک اسید) در ۲۲ مزرعه آزمایشی به روش کیت‌نلسون ۱/۷ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک بوده است. نتایج این بررسی نشان داد که در ۵۴ درصد اراضی مورد مطالعه مقدار عنصر روی کمتر از حد بحرانی تعیین شده است. همچنین نتایج نشان داد که ۴۵ درصد مزارع شالیزاری به مصرف روی عکس‌العمل مثبت نشان داده‌اند ولی ارقام مختلف برنج نسبت به مصرف عنصر روی عکس‌العمل متفاوتی نشان دادند. متوسط افزایش عملکرد مزارع آزمایشی در اثر مصرف سولفات روی ۸۴۰ کیلوگرم در هکتار (۱۱ درصد) بود.

کمبود آهن و منگنز در برنج غرقابی معمولاً اتفاق نمی‌افتد و نگرانی از ناحیه این دو عنصر بیشتر ایجاد سمیت در اراضی برنج غرقابی است. قابلیت جذب مس با غرقاب شدن به علت تشکیل سولفیدهای مس و فریت مس نامحلول ($Cu2Fe2O4$) و تشکیل کمپلکس با ماده آلی کاهش می‌یابد (میرنیا و محمدیان، ۱۳۸۵). اهداف اصلی انجام این پروژه مقایسه شاخص‌های رشد برنج در اثر محلولپاشی کود مایع نسبت به وضعیت بدون محلولپاشی، تعیین میزان تاثیر محلولپاشی بر میزان کلروفیل‌ها و انتخاب بهترین تیمار برای بهبود رشد برنج می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تأثیر کود مایع رویش نو بر رشد و کیفیت گیاه برنج، آزمایشی در قالب طرح پایه بلوک کامل تصادفی با سه تکرار روی رقم طارم هاشمی در مزارع تحقیقاتی موسسه تحقیقات برنج – معاونت مازندران در دو سال زراعی ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ اجرا گردید. تیمارهای آزمایشی شامل T_1– شاهد با مصرف کود NPK، T_2– شاهد بدون مصرف کود NPK ، T_3– محلول‌پاشی بدون مصرف کود NPK ، T_4– محلول‌پاشی یکبار، T_5– محلول‌پاشی دو بار، T_6– محلول‌پاشی سه بار، T_7– محلول‌پاشی چهار بار و T_8– محلول‌پاشی پنج بار در نظر گرفته شد. مصرف کود شیمیایی مورد نیاز بر اساس تجزیه خاک و دستورالعمل فنی موسسه تحقیقات برنج کشور صورت گرفت. بعد از مرزبندی، تسطیح و کودپاشی (کود پایه نیتروژن، فسفر و پتاسیم)، بذرپاشی در کرت‌ها صورت می‌گیرد. عملیات داشت شامل آبیاری و مبارزه با آفات و بیماریها در خزانه آزمایشی بطور یکنواخت انجام شد. محلول غذایی موجود در کود مایع در جدول ۱ گنجانده شده است.

در مرحله ر سیدگی فیزیولوژیکی نمونه‌برداری از هر کرت برای اندازه‌گیری شاخص‌های ر شد شامل میزان کلروفیل a، کلروفیل b، کاروتنوئید، عدد SPAD، عدد خط‌کش رنگ برگ LCC و عملکرد دانه انجام شد (پوررا، ۲۰۰۲). میزان کلروفیل با عدد SPAD با دستگاه کلروفیل‌متر دستی SPAD-502 با مدل Minolta Japan و با خط‌کش رنگ برگ LCC برای تمام تیمارها قرائت شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها براساس نرم‌افزار آماری SAS انجام شد.

جدول ۱: عناصر غذایی و غلظت آنها در محلول غذایی مورد استفاده برای محلولپاشی برگی

عناصر غذایی	نیتروژن	فسفر	پتاسیم	روی	آهن	بر	منگنز	مس
مقدار(درصد)	۷	۷	۷	۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۰۱

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر سال بر شاخص کلروفیل a و عدد LCC و اثر تیمار محلولپاشی بر شاخص‌های کلروفیل a، عدد LCC، کاروتنوئید و عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌داری را از لحاظ آماری نشان داد

(جدول ۲). مقایسه میانگین شاخص‌های اندازه‌گیری شده در جدول ۲ نشان داده شده است. تیمارها آزمایشی رو قرائت عدد رنگ برگLCC تفاوت معنی‌داری را نشان نداد.بین تیمارهای مختلف عدد SPAD در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری نشان داد که همه تیمارهای محلولپاشی در یک گروه آماری قرار گرفته که با تیمار شاهد بدون محلولپاشی تفاوت معنی‌داری از لحاظ آماری نشان داند. برای کلروفیل a تیمار T5و برای کلروفیل b تیمار T4 بیشترین میزان را نشان دادند که با بقیه تیمارها تفاوت معنی‌داری را نشان دادند. برای رنگدانه کارتنوئید هم تیمار T5 بیشترین میزان را داشت که با بقیه تیمارهای محلولپاشی تفاوت معنی‌داری را نشان داده است. عناصر غذایی محلولپاشی شده از طریق افزایش سطح برگ و مقدار فتوسنتز از تخریب کلروفیل جلوگیری به عمل می‌آورند (جرامی و همکاران، ۲۰۱۲) در نتایج وانگ و همکاران (۲۰۱۵) گزارش شد که با کاربرد عناصر غذایی سیلیس، روی ، آهن و منیزیم و نیتروژن، محتوی کلروفیل برگهای برنج بطور معنی‌داری افزایش یافت که با یافته‌های تحقیق حاضر مطابقت دارد. گزارش شده که با افزایش مصرف روی از صفر تا ۳۰ کیلوگرم در هکتار، عدد کلروفیل‌متر برای برنج رقم IR20 حدود ۲۱/۷۹ درصد افزایش یافت (کیا و شانکر، ۲۰۱۳).

به نظر می‌رسد که دلیل این افزایش در میزان کلروفیل به جهت جذب بیشتر عناصری چون آهن و منیزیم باشد که نقشی اساسی در ساختمان کلروفیل دارند. افزایش میزان کلروفیل را می‌توان به افزایش فعالیت آنزیم‌هائی مانند کاتالاز و پراکسیداز نسبت داد که نقش این آنزیمها در سنتز کلروفیل یک فاکتور مهم محسوب می‌شود (کاوینو و همکاران، ۲۰۱۰). بنابراین می‌توان گفت که با ازدیاد میزان کلروفیل، فتوسنتز و در نهایت میزان اسیمیلاسیون کربوهیدرات در برنج افزایش یافته و بر تجمع مواد خشک تولیدی مؤثر واقع می‌شود.

میزان عملکرد دانه در تیمارهای مختلف محلولپاشی از لحاظ آماری در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری را نشان داد (جدول۳). بیشترین عملکرد دانه از تیمار T_4 (۶۰۹۴ کیلوگرم در هکتار) بدست آمد که نسبت به تیمار شاهد بدون محلولپاشی ۶/۲ درصد افزایش عملکرد نشان داد. ارتباطات بین عناصر غذایی می‌تواند فرآیند جذب، توزیع و عملکرد گیاه را تحت تاثیر قرار دهد به گونه‌ای که این عناصر می‌توانند هم اثرات سمیت ایجاد نمایند و هم اینکه اثرات هم‌افزایی بر رشد گیاه داشته باشند (ماشنر، ۱۹۹۵).

میزان همبستگی شاخص‌های اندازه‌گیری شده تحت تیمارهای مختلف محلولپاشی در جدول ۴ نشان داده شد. در بین شاخص‌های اندازه‌گیری شده، بین عدد SPADو عدد رنگ برگ LCC (** r=۰/۷۰۴) و کلروفیل a (** r=۰/۵۲۲) در سطح احتمال یک درصد و میزان کلروفیل b با کلروفیل a (** r=۰/۶۳۵) و میزان کارتنوئید (* r=۰/۴۲۷) همبستگی مثبت و معنی‌دار وجود داشت. میزان عملکرد دانه با شاخص‌های رنگ برگ و میزان کلروفیل a رابطه منفی و غیرمعنی‌داری را نشان داده است.

جدول۲- نتایج تجزیه واریانس مرکب شاخص‌های اندازه‌گیری شده تحت تاثیر تیمارهای آزمایش

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		LCCعدد	SPADعدد	a-Chl	b-Chl	caroten	عملکرد دانه
بلوک	۲	۰/۰۸	۶/۸۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۲	۲۸۴۶۶۷۶/۰۸**
سال	۱	۱/۳۳**	۰/۱۸	۰/۲۵**	۰/۰۰۴	۰/۰۰۰۰۷	۰/۰۰
بلوک (سال)	۲	۰/۰۲	۰/۴۳	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰۴	۰/۰۰۷	۰/۰۰
محلولپاشی	۷	۰/۵۸**	۸۳/۸۵	۰/۰۷**	۰/۰۳۴*	۰/۳۰۳**	۶۹۹۴۴۱/۹۸**
محلولپاشی*سال	۷	۰/۱۷	۴/۵۲**	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۱۹	۰/۰۰
خطای آزمایش	۲۸	۰/۰۹	۲/۴	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۲۰۶۸۶۸/۸۵
ضریب تغییرات(CV)		۵/۸	۹/۴	۳/۹	۳۲/۰۷	۳۳/۲۴	۸/۲

جدول۳- مقایسه میانگین شاخص‌های اندازه‌گیری شده با تیمارهای محلولپاشی انجام شده

تیمارها	LCCعدد	SPADعدد	a-Chl	b-Chl	caroten	عملکرد دانه
			میکروگرم بر میلی‌لیتر			(کیلوگرم در هکتار)
شاهد – بدون محلول T1	۲/۵b	۳۱/۰c	۰/۲۴c	۰/۲۴b	۰/۹۲b	۵۷۱۵/۷b
T2بدون کود پایه	۳/۵a	۳۶/۳b	۰/۳۴bc	۰/۲۹ab	۱/۰۵b	۵۶۹۲/۷d
T3	۳/۵a	۴۰/۸a	۰/۲۵c	۰/۲۴b	۰/۹۲b	۵۷۱۱/۷c
T4	۳/۶a	۳۹/۳a	۰/۴۸ab	۰/۴۵a	۰/۹۷b	۶۰۹۴/۳a
T5	۳/۵a	۴۱/۸a	۰/۵۷a	۰/۳۹ab	۱/۲۶a	۵۳۶۵/۷f
T6	۳/۵a	۴۱/۳a	۰/۳۱bc	۰/۳۳ab	۰/۶۱c	۵۰۷۳h
T7	۳/۶a	۴۱/۶a	۰/۳۷abc	۰/۳۷ab	۰/۶۹c	۵۱۵۲g
T8	۳/۶a	۴۰/۳a	۰/۳۱bc	۰/۳۷ab	۰/۶۴c	۵۳۷۰/۷e

جدول۴: ضریب همبستگی بین صفات اندازه‌گیری شده با همبستگی پیرسون

عملکرد دانه	کارتنوئید	کلروفیل b	کلروفیل a	عدد SPAD	رنگ برگ LCC	همبستگی
					۱	رنگ برگ LCC
				۱	۰/۷۰۴**	عدد SPAD
			۱	۰/۵۲۲**	۰/۴۱۹*	کلروفیل a
		۱	۰/۶۳۵**	۰/۲۸۸	۰/۱۳۲	کلروفیل b
	۱	۰/۴۲۷*	۰/۴۹۲*	۰/۰۵۲	۰/۲۶۲	کارتنوئید
۱	۰/۱۰۶	۰/۰۷۹	-۰/۰۱۷	-۰/۰۵۵	-۰/۲۲۵	عملکرد دانه

نتیجه‌گیری

نتایج بدست آمده نشان داد که استفاده از تیمارهای مختلف محلول‌پاشی عناصر غذایی (کود مایع رویش نو) اثر معنی‌داری بر برخی صفات فیزیولوژیکی مورد مطالعه داشت، به گونه‌ای که کاربرد کود پایه به همراه یکبار محلولپاشی (T_4) در مرحله ظهور سنبله جوان باعث بهبود شاخص‌های رشد گردید. از طرفی مصرف کودهای ریزمغذی روی، سیلیس، آهن، منگنز و بر بصورت برگ‌پاشی منجربه کاهش اثرات مخرب زیست محیطی در مقایسه با کاربرد متداول شیمیایی و خاکی می‌گردد، بنابراین استفاده از روش محلول‌پاشی با توجه به اثرات مثبت آن بر بهبود خصوصیات فیزیولوژیکی گیاه برنج نسبت به روش مصرف خاکی عناصر، توصیه می‌گردد.

منابع

محمدیان و، سودایی مشایی ص و کربلایی م ت، ۱۳۸۹. بررسی تأثیر محلول‌پاشی کودهای محتوی عناصر ماکرو، میکرو و محرک رشد (تولیدی شرکت Elfer) بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج. ثبت شده در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی، شماره۸۹/۷۶۸.

میرنیا، س.خ. و م. محمدیان. ۱۳۸۵. برنج، اختلالات عناصر غذایی، مدیریت عناصر غذایی. ترجمه، انتشارات دانشگاه مازندران. ۴۳۶ صفحه.

ولی‌نژاد، م. و دیگران (۱۳۸۰). تعیین حد بحرانی روی و بررسی پاسخ برنج به سولفات روی در اراضی شالیزاری مازندران، مجله علمی- پژوهشی خاک و آب، جلد ۱۲، شماره ۱۴، ۷۱-۶۳.

Fan, H., Y. Wang, and Q.C. Zhu. 1999. The status of soil microelement in Shaxing city and the application of microelement fertilizers. Zhejiang BureauKexue. 3: 132-134.

Gerami, M., Fallah, A. and Khatami moghadam, MR. 2012. Study of potassium and sodium silicate on the morphological and chlorophyll content on the rice plant in pot experiment (*Oryza sativa* L.). International Journal of Agriculture and Crop Sciences. 4(10): 658-661.

Kabeya, M.J. and Shankar, A.G. 2013. Effect of different levels of zinc on growth and uptake ability in rice zinc contrast lines (Oryza sativa L.). Asian Journal of Plant Science and Research. 3(3): 112-116.

Kavino, M., Harish, S., Kumar, N., Saravanakumar, D. and Samiyappan, R. 2010. Effect of chitinolytic PGPR on growth, yield and physiological attributes of banana (Musa spp.) under field conditions. Applied Soil Ecology 45: 71–77.

Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. 2nd edition. Academic Press, London, 889p.

Ntanson, D.A. and Koutroubas S.D. 2002. Dry matter and N accumulation and translocation for Indica and Japonica rice under Mediterranean conditions. Field Crop Res. 74: 93-101.

Porra, R.J. 2002. The chequered history of the development and use of simultaneous equation for the accurate determination of chlorophylls a and b. Photosynthesis Research.73:149-156.

Sharief, A.E., S.E. El-Kalla, A.T. El-Kassaby, MH. Ghonema and G.M.Q. Abdo. 2006. Effect of bio-chemical fertilization and times of nutrient foliar application on growth, yield and yield components of rice. Journal of Agronomy, 5(2): 212-219.

Souza S.R.; M.L Elvia, M. Stark and M.S. Fernandes. 1999. Foliar spraying of rice with nitrogen: Effect on protein levels, protein fractions, and grain weight. Journal of Plant Nutrition: 22(3): 579 – 588.

Wang, S., Wang, F. and GAO, S. 2015. Foliar application with nano-silicon alleviates Cd toxicity in rice seedlings. Environmental Science and Pollution Research. 22(4): 2837-2845.

Zhang, J.; M. Wang; L. Wu; J. Wu and C. Shi. 2008. Impacts of combination of foliar iron and boron application on iron biofortification and nutritional quality of rice grain. Journal of Plant Nutrition. 31(9): 1599 - 1611.

Effect of foliar spraying of ROYESHNOW liquid fertilizers on Some Physiological Traits and Rice yield

Behroz Ehsani[1], Alireza Nabipor[2], Mohammad Mohammadian[3] and Saheb Soodaee Mashaee[4]

1. Ph.D student, Chalos Azad Eslami University,
2, 3- Scientific board member of agronomy and Breeding department, Rice research institute, Mazandaran,
4- Researcher of soil and water department, Rice research institute, Mazandaran.

Abstract

The experiment was carried out in randomized complete block design with three replications on Tarom Hashemi variety in research fields of Rice Research Institute - Mazandaran Province in two years 1396 and 1397. Treatments included: 1- control with NPK fertilizer, 2-control without NPK fertilizer, 3-foliar application without NPK, 4- one-time foliar application, 5- spraying twice, 6- Spraying three times with three replications. The use of required fertilizer based on soil analysis and technical instructions of the Rice Research Institute of the country was carried out. In the physiological maturity, sampling from each plot was performed to measure growth indices including chlorophyll a, chlorophyll b, carotene, SPAD number, LCC leaf color chart and grain yield. The results showed that the effect of year on chlorophyll a and LCC numbers and the effect of spraying treatment on chlorophyll a, LCC, carotene and grain yield showed a significant difference at 1% probability level. The highest grain yield was obtained from T4 treatment (6094 kg. ha^{-1}), which showed a 6.2% increase in yield compared to control without spraying. Among the measured indices, between SPAD number and LCC number of (r = 0.704 **) and chlorophyll a (r = 0.522 **) at a probability level of 1% and chlorophyll b content with chlorophyll a (r = 0.635 **) and the level of carotenoids (r = 0.427 *) was positive and significant.

Key Words: foliar spraying, grain yield, leaf pigment, rice