Archive of SID

مجله پژوهش‌های به زراعی
جلد ۴، شماره ۳، پاییز۱۳۹۱

مجله پژوهش‌های به زراعی

بررسی کاربرد زئولیت و نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج رقم هاشمی

اکبر علی پور، حسین زاهدی*

عضو هیأت علمی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اسلامشهر ،گروه زراعت و اصلاح نباتات، ایران

تاریخ دریافت : ۹۱/۶/۱۳ تاریخ پذیرش : ۹۱/۱۰/۱۴

چکیده

به منظور بررسی کاربرد زئولیت و نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج رقم هاشمی آزمایشی در سال زراعی ۱۳۹۱ در شهرستان آستانه اشرفیه انجام گردید. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی و در سه تکرار اجرا گردید. مقادیر مختلف زئولیت در سه سطح شامل ۰، ۶، ۱۲ تن در هکتار و کود نیتروژن خالص مورد نظر در این آزمایش شامل ۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و۳۰۰ کیلوگرم از منبع اوره (۴۶٪ نیتروژن) بود. نتایج حاصل از تحقیق نشان داد، اثرات ساده کاربرد زئولیت و نیتروژن بر همه صفات بجز تعداد خوشه چه پوک در خوشه معنی دار گردید. همچنین اثرات متقابل آن ها در همه صفات بجز طول خوشه و تعداد دانه پر در خوشه معنی دار گردید. بالاترین میزان عملکرد دانه با کاربرد ۱۲ تن در هکتار زئولیت ($۳۷۹۵/۱۱kg.ha^{-1}$) و کود نیتروژن به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار ($۳۸۱۵/۲۸kg.ha^{-1}$) و کاربرد توام ۱۲ تن در هکتار زئولیت و کود نیتروژن به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار ($۴۵۱۶/۳kg.ha^{-1}$) حاصل گردید.

واژه های کلیدی: زئولیت، نیتروژن، عملکرد، اجزای عملکرد، برنج

* نگارنده مسئول (hzahedi2006@gmail.com)

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

برنج یکی از مهم ترین محصولات کشاورزی دنیاست و بعد از گندم جایگاه دوم را از نظر تولید سالانه به خود اختصاص داده و غذای اصلی نیمی از مردم دنیا را تشکیل می دهد، همچنین مبدا اولیه برنج از قاره آسیا و از کشور هندوستان بوده و کشت آن از پنج هزار سال قبل از میلاد مسیح رایج بوده است (Chabra *et al*., 2006). تحقیقات بسیاری در مورد استفاده از مواد افزودنی به خاک به منظور افزایش اثرگذاری این مواد بر رشد و عملکرد گیاهان زراعی انجام شده است که از آن جمله می‌توان به کانی‌های طبیعی زئولیت اشاره کرد. استفاده از زئولیت در اراضی کشاورزی به دلیل افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی خاک و تمایل زیاد آن ها برای جذب و نگهداری آمونیوم، می‌تواند نقش موثری در کاهش شستشوی عناصر غذائی خاک و حفظ رطوبت موجود در خاک داشته باشند. زئولیت‌ها مواد متخلخلی هستند که با ساختمان کریستالی خود مانند غربال مولکولی عمل کرده و به دلیل داشتن کانال‌های باز در شبکه خود، اجازه عبور بعضی از یون‌ها را داده و مسیر عبور بعضی از یون‌های دیگر را مسدود می‌کنند (Mumpton, 1999). زئولیت‌ها گروهی از آلومینوسیلیکات‌های (Alo_4,Sio_4) هیدراته متبلور با خلل و فرج ریز هستند که حاوی کاتیون‌های قابل تبادلی از گروه فلزات قلیایی و قلیائی خاکی یعنی Na^+، K^+، Mg^{2+} و Ca^{2+} بوده و به طور برگشت پذیر آب را به خود جذب و مجدداً آزاد کرده و بعضی از کاتیون‌های ساختمانی خودشان را مبادله می‌کنند (Clifton, 1985). معروف ترین و فراوان‌ترین زئولیت طبیعی کلینوپتیلولایت است که در سال ۱۸۹۰ کشف شد. استفاده از زئولیت در خاک می‌تواند سبب افزایش ظرفیت نگهداری آب شده و همچنین با ذخیره و نگهداری عناصر موجود در خاک در مکآن های تبادلی و رها سازی آن ها در زمان مناسب و به صورت کند رها سبب بهبود رشد گیاه و افزایش عملکرد گردد (Polat *et al*., 2004). برای دستیابی به عملکرد بالا، حفظ حاصلخیزی خاک که از طریق کودهای شیمیایی حاصل می شود، ضروری است. نیتروژن مهم ترین عنصر غذایی در تولید گیاهان زراعی و اولین عنصر محدود کننده عملکرد در زراعت برنج است (Peng, 2000). به طور کلی با افزایش مقدار نیتروژن تا یک حد معین عملکرد دانه به میزان قابل توجهی افزایش می یابد (Singh & Jain, 2000). عملکرد دانه برنج تابعی از تعداد خوشه، تعداد دانه در هر خوشه، درصد دانه های پر و وزن هزار دانه است (Yoshida, 1983). افزایش تعداد خوشه در واحد سطح عامل اصلی افزایش عملکرد برنج در اثر مصرف کودهای نیتروژنه است (Bindra *et al*., 2000). نیتروژن تعداد سنبلچه در خوشه را افزایش می دهد و تشکیل سنبلچه ها بوسیله جذب نیتروژن و دسترسی به کربوهیدرات ها در طول مرحله زایشی تحت تأثیر قرار می گیرد (Saha & Yamagishi, 1998). اهداف مورد نظر در این تحقیق عبارت از بررسی کاربرد زئولیت و نیتروژن و اثرات متقابل آن ها بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج رقم هاشمی می باشد.

مواد و روش ها

به منظور بررسی کاربرد زئولیت و نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج رقم هاشمی، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۹۱ در مزرعه ای در شهرستان آستانه اشرفیه انجام شد. نمونه برداری خاک قبل از کاشت در عمق ۳۰-۰ سانتی متر انجام و بر اساس نتایج تجزیه خاک اسیدیته (pH) خاک برابر ۸، هدایت الکتریکی (EC) برابر ۱/۱۱ دسی

www.SID.ir

Archive of SID

زیمنس بر متر، ماده آلی (OM) برابر ۱/۰۷ درصد و دارای نیتروژن (N)، فسفر (P) و پتاس (K) بترتیب برابر ۰/۰۹ درصد، ۵ ppm و ۹۸ ppm بود. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی و در سه تکرار اجرا شد. مقادیر مختلف زئولیت در سه سطح شامل ۰، ۶، ۱۲ تن در هکتار و کود نیتروژن خالص مورد نظر در این آزمایش شامل ۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و۳۰۰ کیلوگرم از منبع اوره (۴۶٪ نیتروژن) بود. جهت اجرای عملیات طرح، ابتدا زمین خزانه آماده و عمل تسطیح، ماله کشی و کودپاشی انجام شد و سپس بذر توسط محلول ۵ در هزار ویتاواکس ضدعفونی شدند و در محیط مناسب جوانه دار گردیده و گوشه ای از مزرعه به خزانه اختصاص یافت و ۶۰ کیلوگرم بذر برای یک هکتار در خزانه مصرف شد و بر اساس نوع تیمار کود نیتروژن از منبع اوره مصرف شد. در زمان کاشت کود فسفر به فرم سوپر فسفات تریپل و پتاسیم به فرم سولفات پتاسیم به مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار مصرف شد، سپس مقدار زئولیت مورد نیاز برای هر کرت با توجه به میزان ۱۲ تن در هکتار محاسبه گردید و در سطح هر کرت پخش و سپس با خاک تا عمق ۳۰ سانتی‌متری مخلوط شد. زمانی که ارتفاع نشاء به ۲۵ سانتی متر رسید به زمین اصلی انتقال یافت و با آرایش کاشت ۲۰ ×۲۰ سانتی متر مربع نشاءکاری انجام شد و دو روز بعد کرت های مورد نظر آبیاری شدند. برای مبارزه با علف های هرز از علف کش استفاده شد، همچنین کنترل مکانیکی علف های هرز با دست در طی ۲۰ و ۴۰ روز پس از نشاءکاری صورت گرفت. برای مبارزه با کرم ساقه خوار برنج از سم دیازینون ۵ درصد در مرحله انتهای پنجه دهی و گلدهی استفاده گردید و همچنین برای مقابله با بیماری قارچی بلاست برنج از سم سیکلازون استفاده شد. عمق آب غرقابی در کرت ها در طی دوره نمو و رشد گیاه برنج حدود پنج سانتی متر بود که علاوه بر تامین نیاز آبی برنج تا حدودی از رشد علف های هرز نیز جلوگیری نمود. در طی دوره رشد و نمو گیاه صفاتی چون تعداد کل خوشه چه و درصد خوشه چه های پر شده در خوشه با نمونه برداری از ۲۰ خوشه در هر کرت شمارش گردید. تجمع ماده خشک کل گیاه با برداشت چهار کپه به طور تصادفی انتخاب شده و سپس کل اندام گیاهی به مدت ۷۲ ساعت در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی گراد خشک و سپس توزین گردیدند. عملکرد دانه بر حسب گرم در متر مربع با برداشت کپه ها از ۴ متر مربع از وسط هر کرت حاصل شدند. داده های به دست آمده با استفاده از نرم افزار SAS مورد تجزیه واریانس قرار گرفت و مقایسهٔ میانگین ها با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

ارتفاع گیاه

ارتفاع گیاه یکی از صفات مورفولوژیکی برنج است که تحت تأثیر مواد غذایی موجود و در دسترس قرار می گیرد. همان گونه که در جدول تجزیه واریانس (جدول۱) مشاهده می گردد، اثر ساده زئولیت و اثر ساده نیتروژن در سطح یک درصد و اثر متقابل زئولیت در نیتروژن در سطح پنج درصد معنی دار گردید. همچنین با توجه به جدول مقایسه میانگین های اثرات ساده (جدول۲) مشاهده می گردد که بالاترین ارتفاع گیاه (**۹۹/۶۰ cm**) مربوط به سطح کاربرد زئولیت به میزان ۱۲ تن در هکتار مربوط می باشد. زاهدی و همکاران (۱۳۸۸) در بررسی که برروی گیاه کلزا انجام دادند، بیان نمودند که مصرف زئولیت به میزان ۱۰ تن در هکتار باعث افزایش ارتفاع گیاه، قطر ساقه و تعداد شاخه های فرعی شده است. همچنین مطابق با نتایج حاصل از جدول

www.SID.ir

Archive of SID

فوق بالاترین میزان ارتفاع گیاه مربوط به سطح کاربرد کود نیتروژن به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد. افزایش رشد سلول ها تحت تأثیر نیتروژن می تواند، دلیلی بر افزایش ارتفاع گیاه باشد. محققین گزارش نموده اند که کمبود نیتروژن، رشد سلول ها و میزان تولید پلی ساکاریدها را که از اجزای دیواره سلول های گیاهی هستند را کاهش می دهد (Gunter & Ovodov, 2005).

همچنین با توجه به جدول مقایسه میانگین های اثرات متقابل (جدول۳) مشاهده می گردد که در شرایط عدم کاربرد زئولیت بالاترین ارتفاع گیاه (**۹۹/۶۰ cm**) مربوط به سطح کاربرد کود نیتروژن به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد، هر چند که اختلاف این تیمار با دو سطح کاربرد کود نیتروژن تحت همین شرایط از لحاظ آماری معنی دار نگردید. همچنین در شرایطی که از زئولیت به میزان ۶ تن در هکتار استفاده گردید، بالاترین میانگین ارتفاع گیاه مربوط به سطح کاربرد کود نیتروژن به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار بود (**۹۸/۸۶ cm**)، هر چند که اختلاف این تیمار با دو سطح کاربرد کود نیتروژن تحت همین شرایط از لحاظ آماری معنی دار نگردید. در شرایطی که از زئولیت به میزان ۱۲ تن در هکتار استفاده گردید، بالاترین میانگین ارتفاع گیاه مربوط به سطح کاربرد کود نیتروژن به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار بود (**۱۱۱/۷۳ cm**) و اختلاف این تیمار با سطوح دیگر کود نیتروژن تحت همین شرایط از لحاظ آماری معنی دار گردید. این نتایج با نتایج حاصل از تحقیق (Biloni & Bocchi, 2003) مطابقت دارد. با توجه به اینکه ساقه محل ذخیره مواد فتوسنتزی می باشد که در مرحله شروع رشد خطی دانه مواد ذخیره شده در ساقه از طریق انتقال و توزیع مجدد به دانه منتقل می شود و نقش مهمی در مرحله پر شدن دانه ارقام برنج دارد. بنابراین اگر چه این صفت دارای نقش مهمی است ولی افزایش زیاد طول ساقه منجر به ورس نیز می شود در نتیجه مصرف متعادل کودها به ویژه نیتروژن نقش مهمی در افزایش طول ساقه دارد (Manzoor *et al*., 2006).

طول خوشه

همانگونه که در جدول تجزیه واریانس (جدول۱) مشاهده می گردد، اثر ساده زئولیت در سطح پنج درصد، اثر ساده نیتروژن در سطح یک درصد و اثر متقابل زئولیت در نیتروژن بر روی طول خوشه از لحاظ آماری معنی دار نگردید. همچنین با توجه به جدول مقایسه میانگین های اثرات ساده (جدول۲) مشاهده می گردد که پائین ترین میزان طول خوشه (۲۴/۹۱) گیاه مربوط به سطح عدم کاربرد زئولیت می باشد. قلی زاده و همکاران (۱۳۸۵) در بررسی که بر روی گیاه کلزا انجام دادند بیان کردند که مصرف زئولیت به میزان ۱۰ تن در هکتار باعث افزایش طول خورجین شده است. همچنین مطابق با نتایج حاصل از جدول فوق پائین ترین میزان طول خوشه گیاه نیز مربوط به سطح عدم کاربرد کود نیتروژن می باشد. در آزمایشی که توسط Mannan *et al* (2010) بر روی مقادیر مختلف کود نیتروژن بر روی برنج صورت گرفت، مشخص گردید که با افزایش مصرف کود نیتروژن در هکتار طول خوشه افزایش یافت. افزایش میزان تولید ترکیبات پرورده در نتیجه تأثیر نیتروژن روی سطح سبزینه ای گیاه و میزان فتوسنتز برگ ها منجر به افزایش در طول خوشه ها می شود. همچنین با توجه به جدول مقایسه میانگین های اثرات متقابل (جدول ۳) مشاهده می گردد که در شرایط عدم کاربرد زئولیت بالاترین طول خوشه گیاه مربوط به سطح کاربرد کود نیتروژن به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد (۲۲/۸۹)، هر چند

www.SID.ir

Archive of SID

که اختلاف این تیمار با دو سطح کاربرد کود نیتروژن تحت همین شرایط از لحاظ آماری معنی دار نگردید. همچنین در شرایطی که از زئولیت به میزان ۶ تن در هکتار استفاده گردید، بالاترین میانگین طول خوشه گیاه مربوط به سطح کاربرد کود نیتروژن به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار بود (۲۷/۴۹)، هر چند که اختلاف این تیمار با دو سطح کاربرد کود نیتروژن تحت همین شرایط از لحاظ آماری معنی دار نگردید. در شرایطی که از زئولیت به میزان ۱۲ تن در هکتار استفاده گردید، بالاترین میانگین طول خوشه گیاه (۳۰/۹۶) مربوط به سطح کاربرد کود نیتروژن به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد و اختلاف این تیمار با سطوح دیگر کود نیتروژن تحت همین شرایط از لحاظ آماری معنی دار گردید. نتایج تحقیقات تیموریان و همکاران (۱۳۸۷) نشان داد که با افزایش مصرف نیتروژن طول خوشه افزایش می یابد، به طوریکه اثر تیمار بدون محدودیت نیتروژن بالاترین طول خوشه و در تیمار بدون محدودیت، کمترین میزان طول خوشه به دست آمد.

تعداد خوشه چه پوک در خوشه

مطابق جدول تجزیه واریانس (جدول۱) مشاهده می گردد که اثر ساده زئولیت و اثر ساده نیتروژن بر روی تعداد خوشه چه پوک در خوشه از لحاظ آماری معنی دار نگردید. اما اثر متقابل زئولیت در نیتروژن در سطح پنج درصد معنی دار گردید. همچنین با توجه به جدول مقایسه میانگین های اثرات ساده (جدول۲) مشاهده می گردد که سطوح مختلف زئولیت و سطوح مختلف کود نیتروژن در یک گروه آماری قرار دارند و اختلافشان از لحاظ آماری معنی دار نمی باشد. مصطفوی راد و طهماسبی سروستانی (۱۳۸۲) نیز گزارش دادند که درصد باروری خوشه در ارقام مختلف متفاوت است و مقادیر نیتروژن دارای اثر معنی داری بر این صفت هستند. تعداد خوشه چه پوک در هر خوشه به عنوان یک صفت نامطلوب تلقی می‌گردد (اصفهانی، ۱۳۷۷). همچنین با توجه به جدول مقایسه میانگین های اثرات متقابل (جدول۳) مشاهده می گردد که در شرایط عدم کاربرد زئولیت بالاترین تعداد خوشه چه پوک در خوشه گیاه مربوط به سطح کاربرد کود نیتروژن به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد (۲۰/۲۷)، هر چند که اختلاف این تیمار با سطوح دیگر کود نیتروژن تحت همین شرایط از لحاظ آماری معنی دار نگردید. همچنین در شرایطی که از زئولیت به میزان ۶ تن در هکتار استفاده گردید، بالاترین تعداد خوشه چه پوک در خوشه گیاه (۲۰/۰۱) مربوط به سطح کاربرد کود نیتروژن به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد، هر چند که اختلاف این تیمار با دو سطح کاربرد کود نیتروژن به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار و عدم کاربرد کود نیتروژن تحت همین شرایط از لحاظ آماری معنی دار نگردید. در شرایطی که از زئولیت به میزان ۱۲ تن در هکتار استفاده گردید، بالاترین تعداد خوشه چه پوک (۲۳/۲۰) در خوشه گیاه مربوط به سطح کاربرد کود نیتروژن به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد و اختلاف این تیمار با سطوح کاربرد کود نیتروژن به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و عدم کاربرد کود نیتروژن تحت همین شرایط از لحاظ آماری معنی دار نگردید. به نظر می رسد که بهترین میزان کاربرد کود نیتروژن تحت این شرایط به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد.

Yang *et al* (2002) اعلام کردند که ارقام هیبرید ژاپونیکا و ایندیکا قدرت مخزن پایینی دارند که علت آن محدودیت منبع است. آن ها متذکر شدند که علت ضعیف پر شدن دانه مربوط به تخصیص

www.SID.ir

Archive of SID

ضعیف مواد فتوسنتزی به دانه است و وجود دانه‌های پوک و نیمه‌پر و کربوهیدرات های غیر

Mannan *et al* (2010) بر روی مقادیر مختلف کود نیتروژن بر روی برنج صورت گرفت مشخص گردید که با افزایش کاربرد کود نیتروژن از ۰ تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار میزان نازایی از ۲۱ تا ۴۲ درصد افزایش یافت. این محققین گزارش نموده اند که با افزایش کاربرد کود نیتروژن ارتفاع گیاه افزایش می یابد و بر میزان زیست توده اندام هوایی افزوده می شود. بنابراین در هنگام گرده افشانی در بوته های برنج، بوته ها دچار ورس می شوند و این امر میزان نازایی را در بوته ها افزایش می دهد.

تعداد خوشه چه پر در خوشه

با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول۱) مشاهده می گردد که اثر ساده زئولیت و اثر ساده نیتروژن بر روی تعداد خوشه چه پر در خوشه از لحاظ آماری در سطح یک درصد معنی دار گردید. اثر متقابل زئولیت در نیتروژن نیز در سطح یک درصد معنی دار شد. همچنین با توجه به جدول مقایسه میانگین های اثرات ساده (جدول۲) مشاهده می گردد که بالاترین تعداد خوشه چه پر در خوشه (۱۳۹/۰۷) مربوط به سطح کاربرد زئولیت به میز ان ۱۲ تن در هکتار می باشد. همچنین مطابق با نتایج حاصل از جدول فوق بالاترین تعداد خوشه چه پر در خوشه (۱۴۰/۸۵) مربوط به سطح کاربرد کود نیتروژن به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد. هر چند که اختلاف این سطح با سطح کاربرد کود نیتروژن به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار از لحاظ آماری معنی دار نگردید. بنابراین سطوح بالای نیتروژن موجب تولید مواد فتوسنتزی بیشتری می‌شود که این عمل می‌تواند به علت افزایش غلظت کلروفیل برگ و افزایش تعداد پنجه‌ها در

استفاده در ساقه را دو مشکل در ارقام هیبریدی ژاپونیکا و ایندیکا دانستند. در آزمایشی که توسط

واحد سطح باشد. ذخیره سازی ماده خشک بیشتر در اندام هوایی و انتقال مجدد آن به دانه‌ها نیز بر درصد دانه‌های پر تأثیر می‌گذارد (امام و نیک‌نژاد، ۱۳۷۳). همچنین با توجه به جدول مقایسه میانگین های اثرات متقابل (جدول۳) مشاهده می گردد که در شرایط عدم کاربرد زئولیت بالاترین تعداد خوشه چه پر در خوشه گیاه (۱۳۰/۲۳) مربوط به سطح کاربرد کود نیتروژن به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد، هر چند که اختلاف این تیمار با سطح کود نیتروژن به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار تحت همین شرایط از لحاظ آماری معنی دار نگردید. همچنین در شرایطی که از زئولیت به میزان ۶ تن در هکتار استفاده گردید، بالاترین تعداد خوشه چه پر در خوشه گیاه (۱۴۷/۶۷) مربوط به سطح کاربرد کود نیتروژن به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد، هر چند که اختلاف این تیمار با سطح کود نیتروژن به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار تحت همین شرایط از لحاظ آماری معنی دار نگردید. در شرایطی که از زئولیت به میزان ۱۲ تن در هکتار استفاده گردید، بالاترین تعداد خوشه چه پر در خوشه گیاه (۱۴۴/۶۵) مربوط به سطح کاربرد کود نیتروژن به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد و اختلاف این تیمار با سطوح دیگر نیتروژن تحت همین شرایط از لحاظ آماری معنی دار گردید. به نظر می رسد که بهترین میزان کاربرد کود نیتروژن تحت این شرایط به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد زیرا بالاترین تعداد خوشه چه پر در خوشه گیاه به دست آمد. Yoshida *et al* (1983) گزارش نمودند که درصد خوشه‌چه پر در خوشه و برخی صفات مانند وزن هزار دانه و تعداد خوشه در مترمربع نقش مهمی در افزایش عملکرد دانه ارقام جدید برنج که

www.SID.ir

Archive of SID

قابلیت عملکرد بالایی دارند خواهد داشت. به علاوه بررسی‌ها نشان می‌دهد که ظرفیت مخزن نقش مهمی در تخصیص ماده خشک اندام‌های هوایی به خوشه‌ها دارد. وزن خشک خوشه در زمان خوشه‌دهی کامل در ارتباط نزدیک با عملکرد است. وزن خوشه بالاتر در زمان خوشه‌دهی (ظرفیت مخزن بالاتر) باعث افزایش وزن خشک خوشه در زمان برداشت می‌شود و درصد پر شدن دانه افزایش می‌یابد (هنرنژاد، ۱۳۸۱).

تعداد کل خوشه چه در خوشه

تعداد خوشه چه یکی از مهمترین اجزای عملکرد می باشد که نقش بسزایی در افزایش عملکرد دانه را به عهده دارد. مطابق جدول تجزیه واریانس (جدول۱) مشاهده می گردد که اثر ساده زئولیت و اثر ساده نیتروژن بر روی تعداد کل خوشه چه در خوشه از لحاظ آماری در سطح یک درصد معنی دار گردید. اثر متقابل زئولیت در نیتروژن نیز در سطح یک درصد معنی دار شد. همچنین با توجه به جدول مقایسه میانگین ها ی اثرات ساده (جدول۲) مشاهده می گردد که بالاترین تعداد کل خوشه چه در خوشه (۱۵۷/۵۹) مربوط به سطح کاربرد زئولیت به میزان ۱۲ تن در هکتار می باشد. همچنین مطابق با نتایج حاصل از جدول فوق بالاترین تعداد کل خوشه چه در خوشه مربوط به سطح کاربرد کود نیتروژن به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد. هر چند که اختلاف این سطح با سطح کاربرد کود نیتروژن به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار از لحاظ آماری معنی دار نگردید. همچنین با توجه به جدول مقایسه میانگین های اثرات متقابل (جدول۳) مشاهده می گردد که در شرایط عدم کاربرد زئولیت بالاترین تعداد کل خوشه چه در خوشه گیاه (۱۵۰/۵۰) مربوط به سطح کاربرد کود نیتروژن به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد. همچنین در شرایطی که از زئولیت به میزان ۶ تن در هکتار استفاده گردید، بالاترین تعداد کل خوشه چه در خوشه گیاه (۱۶۲/۶۸) مربوط به سطح کاربرد کود نیتروژن به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار بود، هر چند که اختلاف این تیمار با سطح کود نیتروژن به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار تحت همین شرایط از لحاظ آماری معنی دار نگردید. در شرایطی که از زئولیت به میزان ۱۲ تن در هکتار استفاده گردید، بالاترین تعداد کل خوشه چه در خوشه گیاه (۱۶۱/۱۹) مربوط به سطح کاربرد کود نیتروژن به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد و اختلاف این تیمار با سطوح دیگر نیتروژن تحت همین شرایط از لحاظ آماری معنی دار گردید. به نظر می رسد که بهترین میزان کاربرد کود نیتروژن تحت این شرایط نیز، میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد. زیرا بالاترین تعداد کل خوشه چه در خوشه گیاه به دست آمد.

Wada *et al* (1989) گزارش نمودند که با مصرف نیتروژن در مرحله تمایز خوشه چه، تعداد کل دانه افزایش یافت. مبصر و همکاران (۱۳۸۴) نیز بیان نمودند که عدم مصرف کود نیتروژن موجب کاهش تعداد کل خوشه چه در خوشه می شود و همچنین سبب افزایش تعداد خوشه چه های پر نشده در هر خوشه می گردد. مصرف کود نیتروژن تا ۶۹ کیلوگرم در هکتار سبب افزایش تعداد کل خوشه چه می شود. در بررسی که برروی گیاه کلزا انجام گرفت بیان شد که مصرف زئولیت به میزان ۱۰ تن در هکتار باعث افزایش تعداد خورجین در گیاه شده است (قلی زاده و همکاران، ۱۳۸۵).

تعداد دانه پر در خوشه

مطابق جدول تجزیه واریانس (جدول۱) مشاهده می گردد که اثر ساده زئولیت و اثر ساده نیتروژن بر

www.SID.ir

Archive of SID

روی تعداد دانه پر در خوشه از لحاظ آماری در سطح یک درصد معنی دار گردید اما اثر متقابل زئولیت در نیتروژن بر روی تعداد دانه پر در خوشه از لحاظ آماری معنی دار نگردید. همچنین با توجه به جدول مقایسه میانگین های اثرات ساده (جدول۲) مشاهده می گردد که بالاترین تعداد دانه پر در خوشه مربوط به سطح کاربرد زئولیت به میز ان ۱۲ تن در هکتار می باشد. هر چند که اختلاف این سطح با سطحی که در آن زئولیت به میزان ۶ تن استفاده شده بود از لحاظ آماری معنی دار نگردید. Tsadilas *et al* (1997) در تحقیقی که بر روی گندم انجام شد، نشان دادند که استفاده از زئولیت، باروری کل محصول گندم (ساقه خشک و بذر) را افزایش می دهد. همچنین مطابق با نتایج حاصل از جدول فوق بالاترین تعداد دانه پر در خوشه مربوط به سطح کاربرد کود نیتروژن به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد. هر چند که اختلاف این سطح با سطح کاربرد کود نیتروژن به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار از لحاظ آماری معنی دار نگردید. تقی زاده و همکاران (۱۳۸۷) در بررسی خود بر روی برنج مشاهده نمودند که با افزایش مقدار کود نیتروژن تعداد دانه پر در خوشه افزایش می یابد به طوری که بالاترین تعداد دانه پر در خوشه در تیمار آبیاری ۵ روز یکبار و مصرف ۹۰ کیلوگرم نیتروژن و کمترین تعداد دانه پر در خوشه در تیمار غرقاب دائم و عدم کاربرد کود نیتروژن به دست آمد. همچنین با توجه به جدول مقایسه میانگین های اثرات متقابل (جدول ۳) مشاهده می گردد که در شرایط عدم کاربرد زئولیت بالاترین تعداد دانه پر در خوشه گیاه (۱۵۱/۸۳) مربوط به سطح کاربرد کود نیتروژن به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد، هر چند که اختلاف این تیمار با سطح کود نیتروژن به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار تحت همین شرایط از لحاظ آماری معنی دار نگردید. همچنین در شرایطی که از زئولیت به میزان ۶ تن در هکتار استفاده گردید، بالاترین تعداد دانه پر در خوشه گیاه (۱۷۱/۹۱) مربوط به سطح کاربرد کود نیتروژن به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد، هر چند که اختلاف این تیمار با سطح کود نیتروژن به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار تحت همین شرایط از لحاظ آماری معنی دار نگردید. در شرایطی که از زئولیت به میزان ۱۲ تن در هکتار استفاده گردید، بالاترین تعداد دانه پر در خوشه گیاه مربوط به سطح کاربرد کود نیتروژن به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد، هر چند که اختلاف این تیمار با سطحی که در آن از کود نیتروژن به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار استفاده گردیده بود، تحت همین شرایط از لحاظ آماری معنی دار نگردید. به نظر می رسد که بهترین میزان کاربرد کود نیتروژن تحت این شرایط به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد. زیرا بالاترین تعداد دانه پر در خوشه گیاه به دست آمد.

عملکرد دانه

با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول۱) مشاهده می گردد که اثر ساده زئولیت و اثر ساده نیتروژن بر روی عملکرد دانه از لحاظ آماری در سطح یک درصد معنی دار گردید. همچنین اثر متقابل زئولیت در نیتروژن نیز بر روی عملکرد دانه لحاظ آماری معنی دار گردید. همچنین با توجه به جدول مقایسه میانگین های اثرات ساده (جدول۲) مشاهده می گردد که بالاترین عملکرد دانه (۳۷۰۵/۱۱ $\mathbf{kg.ha^{-1}}$) مربوط به سطح کاربرد زئولیت به میزان ۱۲ تن در هکتار می باشد. Um *et al* (1996) اظهار داشتند که مصرف زئولیت در برنج باعث افزایش معنی داری در میزان عملکرد

www.SID.ir

Archive of SID

شده است. همچنین مطابق با نتایج حاصل از جدول فوق بالاترین عملکرد دانه مربوط به سطح کاربرد کود نیتروژن به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد. هر چند که اختلاف این سطح با سطح کاربرد کود نیتروژن به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار از لحاظ آماری معنی دار نگردید. همچنین با توجه به جدول مقایسه میانگین های اثرات متقابل (جدول ۳) مشاهده می گردد که در شرایط عدم کاربرد زئولیت بالاترین عملکرد دانه (۳۷۲۷/۸ **kg.ha^{-1}**) مربوط به سطح کاربرد کود نیتروژن به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد. همچنین در شرایطی که از زئولیت به میزان ۶ تن در هکتار استفاده گردید، بالاترین عملکرد دانه (۳۹۵۵/۵ **kg.ha^{-1}**) مربوط به سطح کاربرد کود نیتروژن به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد. در شرایطی که از زئولیت به میزان ۱۲ تن در هکتار استفاده گردید، بالاترین عملکرد دانه گیاه (۴۵۱۶/۳ **kg.ha^{-1}**) مربوط به سطح کاربرد کود نیتروژن به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد. عملکرد دانه در برنج برآیند عواملی مانند طول دوره رشد، سرعت و ارتباط بسیاری از فرآیندهای حیاتی در مراحل نمو گیاهی است و هیچ فرآیندی به تنهایی کلید دسترسی به حداکثر پتانسیل عملکرد دانه را در اختیار نمی‌گذارد (هاشمی دزفولی و همکاران، ۱۳۷۴). با این حال فرآیند رشد و نموی نظیر سیستم ریشه‌ای گسترده، سرعت رشد بالا در طول مرحله رویشی، تشکیل مخزن با بهره‌وری بهتر، اندازه مخزن بیشتر، انتقال بیشتر کربوهیدرات ها از قسمت‌های رویشی گیاه به خوشه‌چه ها و شاخص سطح برگ بالاتر درطول پر شدن دانه باعث افزایش عملکرد بالای دانه در ارقام پر محصول و هیبرید می‌شود (Yang *et al*., 2002). همچنین بررسی غلام حسینی و همکاران (۱۳۸۷) نشان داد که زئولیت همراه با کود دامی از طریق نگهداری نیتروژن در توده کودی موجب فراوانی بیشتر نیتروژن برای گیاه شده که موجب افزایش عملکرد می شود. از این کانی طبیعی در کشاورزی به ویژه در زراعت، جهت جذب بیشتر نیتروژن و آزاد سازی کنترل شده آن و بالا بودن نسبت پتاسیم به سدیم آن از این کانی طبیعی استفاده کرد.

تشکر و قدردانی

تحقیق فوق بر گرفته از طرح پژوهشی (بررسی کاربرد زئولیت و نیتروژن بر رشد، عملکرد و اجزاء عملکرد برنج رقم هاشمی) می باشد که با حمایت مالی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اسلامشهر به اجرا درآمده است، بدین وسیله از آن واحد دانشگاهی تقدیر و تشکر به عمل می آید.

جدول ۱- تجزیه واریانس برخی از صفات مورد بررسی برنج

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		ارتفاع گیاه	طول خوشه	تعداد خوشه چه پوک در خوشه	تعداد خوشه چه پر در خوشه	تعداد کل خوشه چه در خوشه	تعداد دانه پر در خوشه	عملکرد دانه
تکرار	۲	۵۵۱/۸۶**	۴/۴۷ns	۱۱/۲۸ns	۹۵۰/۷۴**	۸۰۲/۲۵**	۵۰۶/۸۹**	۱۵۵۴۰۲/۷۴ns
زئولیت	۲	۵۰۵/۵۴**	۲۲/۳۶*	۲۷/۴۱ns	۲۱۷۱/۹۳**	۱۶۳۰/۰۱**	۱۶۱۰/۰۶**	۸۲۸۲۷۸/۷۵**
نیتروژن	۳	۴۶۴/۴۸**	۳۱/۵۱**	۱/۹۶ns	۳۳۱۷/۱۹**	۲۷۸۹/۳۶**	۲۴۶۷/۸۰**	۱۱۷۹۹۳۰/۹۴**
زئولیت× نیتروژن	۶	۳۷/۳۰*	۲/۷۴ns	۳۲/۹۰*	۳۱۰/۶۴**	۲۲۸/۸۳**	۱۱۷/۲۶ns	۲۲۷۲۱۱/۲۰**
خطا	۲۲	۱۴/۷۸	۵/۹۲	۱۲/۱۷	۶۲/۴۹	۳۸/۹۱	۵۸/۷۲	۲۸۷۳۳/۲۶
C.V (درصد)		۴/۱۴	۹/۲۲	۱۸/۰۸	۶/۲۱	۴/۲۵	۵/۱۱	۴/۸۱

ns، * و ** به ترتیب فاقد اختلاف معنی دار، اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ و اختلاف معنی دار در سطح ۱٪

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- مقایسه میانگین های اثرات ساده کاربرد زئولیت و نیتروژن بر روی صفات مورد آزمون

تیمارها	ارتفاع گیاه (cm)	طول خوشه (cm)	تعداد خوشه چه پوک در خوشه	تعداد خوشه چه پر در خوشه	تعداد کل خوشه چه در خوشه	تعداد دانه پر در خوشه	عملکرد دانه ($kg.ha^{-1}$)
کاربرد زئولیت							
بدون کاربرد زئولیت	۸۶/۶۸c	۲۴/۹۱b	۲۰/۱۴a	۱۱۲/۵۵c	۱۳۴/۳۶c	۱۳۶/۷۰b	۳۲۷۰/۸۵c
کاربرد زئولیت به میزان ۶ تن در هکتار	۹۲/۱۰b	۲۶/۵۹ab	۱۷/۵۴a	۱۲۹/۷۳b	۱۴۷/۶۱b	۱۵۳/۶۳a	۳۵۰۲/۴۷b
کاربرد زئولیت به میزان ۱۲ تن در هکتار	۹۹/۶۰a	۲۷/۶۱a	۲۰/۱۸a	۱۳۹/۰۷a	۱۵۷/۵۹a	۱۵۸/۸۵a	۳۷۹۵/۱۱a
کاربرد نیتروژن							
بدون کاربرد نیتروژن	۸۳/۱۰c	۲۳/۹۹b	۱۹/۲۶a	۱۰۱/۰۱c	۱۲۲/۴۸c	۱۲۶/۷۱c	۳۰۶۱/۲۰c
کاربرد نیتروژن به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار	۹۲/۳۵b	۲۵/۸۶ab	۱۹/۹۵a	۱۲۴/۴۲b	۱۴۴/۳۷b	۱۴۸/۷۷b	۳۴۰۶/۹۱b
کاربرد نیتروژن به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار	۹۵/۷۲b	۲۷/۳۵a	۱۸/۸۹a	۱۴۲/۲۱a	۱۶۱/۱۱a	۱۶۰/۲۲a	۳۸۰۷/۸۶a
کاربرد نیتروژن به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار	۱۰۰/۰۱a	۲۸/۲۸a	۱۹/۰۵a	۱۴۰/۸۵a	۱۵۸/۱۲a	۱۶۳/۲۱a	۳۸۱۵/۲۸a

میانگین های هر ستون که دارای حروف مشترک می باشند، تفاوتشان از نظر آماری در سطح پنج درصد دانکن معنی دار نیست.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- مقایسه میانگین های اثرات متقابل کاربرد زئولیت و نیتروژن بر روی صفات مورد آزمون

زئولیت	کاربرد نیتروژن	ارتفاع گیاه (cm)	طول خوشه (cm)	تعداد خوشه چه پوک در خوشه	تعداد خوشه چه پر در خوشه	تعداد کل خوشه چه در خوشه	تعداد دانه پر در خوشه	عملکرد دانه ($kg.ha^{-1}$)
بدون کاربرد زئولیت	بدون کاربرد نیتروژن	۸۰/۰۳h	۲۲/۸۹c	۱۸/۱۴abc	۸۹/۶۰h	۱۱۴/۴۱h	۱۲۰/۹۳f	۲۸۱۶/۱i
	کاربرد نیتروژن به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار	۸۷/۲۳fg	۲۴/۸۵bc	۱۹/۴۹abc	۱۱۳/۷۶fg	۱۳۳/۲۵fg	۱۳۱/۶۶ef	۳۱۸۶/۹gh
	کاربرد نیتروژن به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار	۸۹/۰۳efg	۲۵/۵۱bc	۲۲/۶۶a	۱۱۶/۶۱efg	۱۳۹/۲۷ef	۱۴۲/۳۶de	۳۳۵۲/۷efgh
	کاربرد نیتروژن به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار	۹۰/۴۳efg	۲۶/۳۸abc	۲۰/۲۷abc	۱۳۰/۲۳cde	۱۵۰/۵۰cd	۱۵۱/۸۳cd	۳۷۲۷/۸bcd
کاربرد زئولیت به میزان ۶ تن در هکتار	بدون کاربرد نیتروژن	۸۴/۰۶hg	۲۴/۷۹bc	۱۷/۸۵abc	۱۰۷/۰۷g	۱۲۴/۹۳gh	۱۲۶/۲۶f	۳۰۷۷/۷hi
	کاربرد نیتروژن به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار	۹۱/۳۶efd	۲۶/۲۶bc	۲۰/۰۱abc	۱۲۵/۰۵def	۱۴۵/۰۶de	۱۵۳/۶۳cd	۳۴۲۲/۰۱defg
	کاربرد نیتروژن به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار	۹۵/۱۰cde	۲۷/۸۱ab	۱۸/۶۳abc	۱۳۹/۱۶bcd	۱۵۷/۷۹bc	۱۶۲/۸۳abc	۳۵۵۴/۶cdef
	کاربرد نیتروژن به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار	۹۷/۸۶bcd	۲۷/۴۹abc	۱۳/۶۸c	۱۴۷/۶۷b	۱۶۲/۶۸b	۱۷۱/۸۰ab	۳۹۵۵/۵b
کاربرد زئولیت به میزان ۱۲ تن در هکتار	بدون کاربرد نیتروژن	۸۵/۲۰fgh	۲۴/۳۰bc	۲۱/۷۸ab	۱۰۶/۳۳g	۱۲۸/۱۱g	۱۳۲/۹۳ef	۳۲۸۹/۸fgh
	کاربرد نیتروژن به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار	۹۸/۴۶bc	۲۶/۴۷abc	۲۰/۳۶abc	۱۳۴/۴۴bcd	۱۵۴/۸۱bcd	۱۶۱/۰۳bc	۳۶۱۱/۸cde
	کاربرد نیتروژن به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار	۱۰۳/۰۳b	۲۸/۷۲ab	۱۵/۳۹bc	۱۷۰/۸۷a	۱۸۶/۲۶a	۱۷۵/۴۶a	۴۵۱۶/۳a
	کاربرد نیتروژن به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار	۱۱۱/۷۳a	۳۰/۹۶a	۲۳/۲۰a	۱۴۴/۶۵bc	۱۶۱/۱۹bc	۱۶۶/۰۱abc	۳۷۶۲/۵bc

میانگین های هر ستون که دارای حروف مشترک می باشند، تفاوتشان از نظر آماری در سطح پنج درصد دانکن معنی دار نیست.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

اصفهانی، م. ۱۳۷۷. مقدمه‌ای بر فیزیولوژی و اکولوژی برنج. انتشارات دانشگاه گیلان.

امام، ی.، و م. نیک‌نژاد. ۱۳۷۳. مقدمه‌ای بر فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی. انتشارات دانشگاه شیراز.

تقی زاده، م.، م. اصفهانی، ن. دواتگر و ح. مدنی. ۱۳۸۷. تأثیر دور آبیاری و مقادیر مختلف نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج رقم طارم هاشمی در رشت. یافته های نوین کشاورزی. شماره ۳۵۳-۳۶۴:۴.

تیموریان، م.، م. الله قلی پور، ه. پیردشتی و م. نصیری. ۱۳۸۸؛ واکنش علکرد و اجزای عملکرد سه رقم مختلف برنج در واکنش به محدودیت منبع و مخزن و کود نیتروژن. مجله پژوهش های تولید گیاهی. جلد شانزدهم. شماره سوم. ص ۶۶-۴۹.

زاهدی، ح. ۱۳۸۸. اکوفیزیولوژی تحمل به تنش کم آبی ارقام پیشرفته کلزا با کاربرد زئولیت و سلنیوم. رساله دکتری رشته زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی. علوم و تحقیقات تهران. ۱۷۷ص.

غلام حسینی، م.، ا. قلاوند و ا. جمشیدی. ۱۳۸۷. تأثیر رژیم آبیاری و تیمارهای کودی بر عملکرد دانه و غلظت عناصر در برگ و دانه آفتابگردان. پژوهش و سازندگی. زراعت و باغبانی. شماره ۷۹.

قلی زاده، آ.، م. اصفهانی، م. عزیزی. ۱۳۸۵. اثر تنش آب به همراه کاربرد زئولیت طبیعی بر خصوصیات کمی و کیفی گیاه داروئی بادرشبی. پژوهش و سازندگی. شماره ۷۳، ۹۷ ص.

مبصر، ح.، ق. نورمحمدی، و. فلاح، ف. درویش، ا. مجیدی. ۱۳۸۴. اثر مقادیر تقسیط نیتروژن بر عملکرد دانه برنج رقم طارم هاشمی. مجله علمی - پژوهشی علوم کشاورزی. سال یازدهم. شماره (۳): ۱۱۹-۱۰۹.

مصطفوی راد، م. و ر. طهماسبی سروستانی. ۱۳۸۲. ارزیابی اثرات کود نیتروژن بر عملکرد، اجزای عملکرد و انتقال مجدد ماده خشک در سه لاین برنج. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. سال دهم. شماره دوم. ص ۳۱-۲۱.

هاشمی دزفولی، ا.، ع. کوچکی و م. بنایان اول. ۱۳۷۴. افزایش عملکرد گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۸۷ ص.

هنر نژاد، ر. ۱۳۸۱. بررسی همبستگی بین برخی از صفات کمی برنج با عملکرد دانه از طریق تجزیه علیت. مجله علوم زراعی ایران. جلد چهارم. شماره ۱. ص ۳۵-۲۵.

Biloni, M. and S. Bocchi. 2003. Nitrogen application in dry seeded delayed flooded rice in Italy. Nutr. Cycling Agroecosys. 67: 117-128.

Bindra, A. D., B. D. Kalia, and S. Kumar .2000. Effect of N levels and dates of transplanting on growth, yield and yield attributes of scented rice. Advances in Agricultural research in India. 10: 45-48.

www.SID.ir

Archive of SID

Polat, E., M. Karaca, H. Demir, and A. Naci Onus. 2004. Use of natural zeolite (clinoptilolite) in agriculture. Journal of Fruit Ornam. Plant Research. Special ed. 12: 183-189.

Saha, A. and Y. Yamagishi. 1998. Effect of time of nitrogen application on spikelet differentiation and degeneration of rice. Bot. Bull. Acad. Sin. 39: 119-123.

Singh, S. and M. C. Jain. 2000. Growth and yield response of traditional tall and improved semi-tall rice cultivars to moderate and high nitrogen, phosphorus and potassium levels. Indian Journal of Plant Physiology. 5: 38-46.

Tsadilas,C. D., N. Voulgarakis, and M. Theophilous. 1997. Natural agriculture research foundation. Institute of soil classification and moaning, Larissa, Greece.

Um, M. H., P. K. Jung, J. Im, and K. T. Um. 1998. Effect of zeolite application on rice yields by soil texture. Research reports of the rural development administration. pp 60-65.

Wada, G., D. V. Argones, R. C. Argones. 1989. Nitrogen absorption pattern of rice plant in the tropics. Japan. J Crop Sci. 58: 225-2.

Yang, J., J. Zhang, L. Liu, Z. Wang, and Q. Zhu. 2002. Carbon remobilization and grain filling IN Japonica/Indica hybrid rice subjected to postanthesis water deficits. Agronomy Journal. 94: 102-107.

Yoshida, S. 1983. Rice Symposium on potential producitivity of filed crops under different environment. International rice research Institute. 103-129.

Chabra, D., M. Kashaninejad, and S. Rafiee. 2006. Study and comparison of waste contents in different rice dryers. Proceeding of the First National Rice Symposium. Amol, Iran.

Clifton, R. A .1985. Natural and synthetic zeolites, International circular. Washington, D. C.

Gunter, E. A. and Y. S. Ovodov. 2005. Effect of calcium, phosphate and nitrogen on cell growth and biosynthesis of cell wall polysaccharides by Silene vulgaris cell culture. Journal of Biotechnology. 117: 385-393.

Mannan, M. A., M. S. U. Bhuiya, H. M. A. Hossain, and M. I. M. Akhand. 2010**.** Optimization of nitrogen rate for aromatic basmati rice (Oriza sativa L.). Bangladesh J. Agri. Res. 35(1): 157-165.

Manzoor, Z., R. I. Ali, T. H. Awan, N. Khalid, and M. Ahmad. 2006. Appropriate time of nitrogen application to fine rice. J. Agric. Res. 44: 261-269.

Mumpton, F. A. 1999. La roca magica: Uses of natural Zeolite in agriculture and industry. Proceeding of the National Academy. 96: 3463-3470.

Peng, S. 2000. Sigle leaf and canopy photosynthesis of rice. In: Re-designing rice photosynthesis to increase yield. J. E. Sheehy, P. L. Mitchell and B. Hardy. International Rice Research Institute. Los Banos, Philippines.

www.SID.ir