Archive of SID

بررسی کارآیی مصرف نیتروژن تحت شیوه‌های مختلف اعمال کود نیتروژنه بر روی عملکرد، اجزای عملکرد و برخی شاخص‌های زراعی ذرت S.C. 704 در خوزستان

شاپور لرزاده[۱] و محمّدرضا عنایت‌قلی‌زاده[۲]

۱- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر
۲- کارشناس ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر و دانشجوی دکتری

چکیده

به منظور بررسی کارآیی مصرف نیتروژن تحت شیوه‌های مختلف اعمال کود نیتروژنه روی عملکرد و اجزای عملکرد ذرت سینگل‌کراس۷۰۴ آزمایش مزرعه‌ای در سال زراعی ۱۳۸۸- ۱۳۸۷ در مزرعه پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر به اجرا گذاشته شد. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام گرفت. کرت‌های اصلی شامل سه سطح کود نیتروژنه شامل: ($N_2 = 270$, $N_3 = 180$, $N_1 = 90$ کیلو گرم نیتروژن خالص در هکتار) از منبع کود اوره و کرت‌های فرعی شامل سه روش اعمال کود نیتروژنه (روش نواری= M_1 ، نواری یک در میان= M_2 و پخش سطحی = M_3) بودند. سطح صفر (N_0) به عنوان شاهد در هر تکرار در نظر گرفته شد که در تجزیه و تحلیل وارد نشد و فقط برای محاسبه کارآیی و مقایسه میانگین‌ها از آن استفاده گردید نتایج حاصل مشخص نمود که سطوح مختلف کود نیتروژنه تأثیر قابل ملاحظه‌ای روی عملکرد و اجزای عملکرد (به استثنای تعداد ردیف در بلال) و شاخص برداشت ایجاد کرده است. این نتایج نشان می‌دهد که افزایش میزان نیتروژن و روش اعمال آن هر کدام به طریقی روی کارآیی مصرف نیتروژن اثر گذاشته است، به طوری که با افزایش سطح کود نیتروژنه کارآیی مصرف نیتروژن (NUE)، کاهش چشم‌گیری پیدا کرده که بالاترین میزان آن‌ها مربوط به مصرف۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به دست آمده است. از نتایج به دست آمده چنین استنباط می‌شود که در مصرف کود نیتروژن به صورت نواری چون مجاورت کود با ریشه گیاه بیشتر شده و همچنین به احتمال باعث کاهش تلفات ناشی از تصعید و آب‌شویی نیتروژن گشته، لذا مصرف نیتروژن در این حالت نسبت به پخش سطحی از کارآیی مطلوب‌تری برخوردار بود.

کلمات کلیدی: ذرت، نیتروژن، روش‌های پخش، کارآیی

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

ذرت پر محصول‌ترین غله به شمار می‌رود. از لحاظ مقدار کل تولید بعد از گندم و برنج سومین محصول غله‌ای جهان است. مصرف کافی نیتروژن با تولید بیشتر غلات همراه است. هنگامی که این عنصر به مقدار کافی عرضه شود علاوه بر افزایش کمیت، کیفیت محصول را نیز افزایش خواهد داد. بر اساس تحقیقات موچر و همکاران (۱۹۸۸)، افزایش میزان نیتروژن از صفر تا ۴۲ گرم در متر مربع (۴۲۰ کیلوگرم در هکتار)، وزن خشک کل بوته را بیش از دو برابر، عملکرد دانه را حدود ۴ برابر و شاخص برداشت را ۲ برابر افزایش داد. همچنین وی اعلام داشت که نیتروژن بر روی تعداد ردیف در بلال اثر معنی‌داری داشته و باعث افزایش تعداد دانه در ردیف بلال گردیده است. ذرت قادر است نیتروژن را به اشکال نیترات، نمک‌های آمونیوم، نیتریت و به شکل نیتروژن آلی جذب نماید، ولی مطلوب‌ترین فرم جذب نیترات است (امام، ۱۳۸۵). سامونت و همکاران (۲۰۰۶) گزارش دادند که نیتروژن نقش عمده‌ای در تجمع ماده‌ی خشک به ویژه در دانه به عهده دارد و میزان نیتروژن ساقه بر پتانسیل اندازه‌ی دانه مؤثر است. جذب نیتروزن و تولید اسیمیلات نقش مهمی در شکل‌گیری بلال، تحت شرایط تنش خشکی ایفا می‌کند. نیتروژن اگر به مقدار کافی در دسترس گیاه قرار گیرد، باعث رشد سریع ذرت خواهد شد و نیز اثرات مثبتی بر روی ذخیره شدن مواد پروتئین در دانه خواهد گذشت (ملکوتی و نفیسی، ۱۳۷۳).

کودهای جامد در سطح زمین پخش شده سپس با شخم به وسیله‌ی گاو آهن یا خیش بشقایی و یا دیسک، به زیر خاک برده می‌شوند و یا با غلظت بیشتر به صورت نواری قرار می‌گیرند. به طورکلی، هدف از جایگذاری کود، نیل به روش بهینه بهره برداری از آن می‌باشد (مصطفوی و همکاران، ۱۳۸۵). نیتروژن باعث افزایش معنی‌داری در عملکرد دانه‌ی ذرت می‌شود (نی و همکاران، ۲۰۰۰). کود نیتروژنه تعداد برگ‌ها، طول و عرض برگ‌ها و ماده‌ی خشک برگ‌های یک بوته را افزایش می‌دهد (بیلدر و همکاران، ۲۰۰۵). در وضعیت دیم و فاریاب، هنگامی که کود نیتروژنه به صورت نواری در ناحیه‌ی پایین ردیف کاشت به زمین داده شود، در مقایسه با پخش مستقیم یا اختلاط کود در لایه‌ی سطحی خاک، عملکرد بیشتر بوده است. این امر به این دلیل است که غظلت نیتروژن قابل استفاده در مسیر عبور رو به پایین ریشه‌های جوان بیشتر است (باندی و همکاران، ۱۹۸۸).

پاتیل و همکاران (۲۰۰۱) گزارش دادند که با قراردادن ۴۰ کیلوگرم نیتروژن و ۳۰ کیلو گرم اکسید فسفر در هر هکتار در منطقه‌ی مرطوب خاک، ۵ تا ۷ سانتی متر کنار و پایین بذر، عملکرد را حدود ۶۰ درصد افزایش داد. در بعضی موارد کارآیی مصرف نیتروژن، کمتر از ۵۹ درصد بود و بازیافت فسفر حتی از این مقدار هم کمتر می‌باشد. هدر رفتن آمونیم از اوره در شرایط مزرعه‌ای که به صورت سطحی پخش شده بود، ۴ روز پس از مصرف کود، ۱۸ درصد بوده است (تانوس و همکاران، ۲۰۰۲). کوبایاسی (۲۰۰۰) تنوع کارآیی مصرف عناصر غذایی (کلسیم، پتاسیم، فسفر و نیتروژن) برای تولید ماده‌ی خشک

www.SID.ir

Archive of SID

بخش هوایی گیاه را در ژنوتیپ‌های مختلف ذرت مطالعه کرد و کارآیی جذب نیتروژن را به میزان ۵۹تا۸۳ کیلوگرم بیوماس در کیلو گرم ازت جذب شده مشاهده کرد.

به طورکلی، کارآیی کودهای نیتروژنه در روش نواری در خاک‌هایی که شدیداً دچار کمبود هستند، حداکثر است (سامونت، ۲۰۰۶). در نهایت نتایج به دست آمده، می‌تواند در طراحی روش‌های برتر به منظور افزایش کارآیی مصرف عناصر غذایی (نیتروژن) در گیاه ذرت کمک کرده و در نتیجه عملکرد را بهبود بخشیده و هزینه‌ی تولید را پایین آورد. با توجه به مطالب یاد شده مهم‌ترین اهداف طرح به شرح ذیل می‌باشد:

۱- بررسی کارآیی مصرف کود نیتروژنه روی عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت S. C. 704

۲- تعیین بهترین میزان کود نیتروژنه و مناسب‌ترین روش اعمال آن

مواد و روش ها

این آزمایش در تابستان سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در مزرعه‌ی آموزشی و پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر اجرا گردد. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و در چهار تکرار اجرا شد. کرت‌های اصلی شامل سه سطح کود نیتروژنه (۹۰، ۱۸۰ و ۲۷۰ کیلو گرم نیتروژن خالص در هکتار) از منبع کود اوره و کرت‌های فرعی شامل سه روش اعمال کود نیتروژنه (روش نواری، نواری یک در میان و پخش سطحی) بودند. سطح صفر (N0) به عنوان شاهد در هر تکرار در نظر گرفته شد که در تجزیه و تحلیل وارد نشد و فقط برای محاسبه کارآیی و مقایسه میانگین‌ها از آن استفاده گردید. اطلاعات حاصله با روش آماری SAS آنالیز و با آزمون دانکن مقایسه می‌شود.

نتایج و بحث

الف - روند رشد

آهنگ رشد گیاه زراعی تحت تأثیر گستره‌ای از عوامل است. از جمله دما، میزان تابش خورشیدی، آب و مواد غذایی، نوع و سن گیاه. این عوامل به اندازه و کارآیی چتر برگ‌ها و در نتیجه به توانایی گیاه زراعی در تبدیل انرژی خورشیدی به رشد مفید اثر می‌گذارند.

ب - روند افزایش ماده خشک

در مدت رشد گیاهان زراعی تغییرات مورفولوژیکی زیادی رخ می‌دهد و توزیع یا تقسیم کل ماده‌ی خشک در اندام‌های اصلی گیاه موضوع مورد توجه تولید کننده است. نحوه‌ی رشد باید به گونه‌ای جهت یابد که اختصاص ماده‌ی خشک به بخش‌هایی از

www.SID.ir

Archive of SID

گیاه که از لحاظ اقتصادی مفیدند به حداکثر برسد. لازمه‌ی داشتن عملکرد بالا، تولید مادهی خشک نسبتاً بالا است، به عبارت دیگر مفهوم تولید در زراعت، تابعی از میزان ماده‌ی خشکی است که گیاه می‌تواند تولید کند نظر به اهمیتی که برای آن ذکر گردید و به منظور بررسی هر چه دقیق‌تر چگونگی تولید در گیاه در مراحل مختلف از رشد نمونه‌های متعددی از نقاط مختلف مزرعه گرفته شد، که پس از خشک کردن و مقایسه با وزن تر قبلی میزان تولید ماده خشک محاسبه شد. نمودارهای ۱ و۲ نشان دهنده‌ی روند رشد گیاه می‌باشند. همان گونه که مشاهده می‌شود روند رشد از زمان کاشت ابتدا کُند بوده و سپس یک مرحله‌ی رشد سریع که بعد از ابتدای به ساقه رفتن می‌باشد، شروع و تا حدود کمی بعد از باز شدن کامل گل‌های‌نر ادامه دارد. این موضوع برای تیمار سطح کودی ۲۷۰ کیلوگرم نیتروژن خالص کمی طولانی‌تر شده و باعث افزایش ماده‌ی خشک بیشتری نسبت به دیگر تیمارها شده است. همچنین با مقایسه‌ی سه روش پخش کود نیتروژنه مشاهده گردید که افزایش ماده‌ی خشک در روش نواری دارای طول دوره‌ی رشد بیشتری نسبت به دو روش دیگر بوده که هر قدر این دوره طولانی‌تر شود میزان تجمع ماده خشک نیز بیشتر می‌شود.

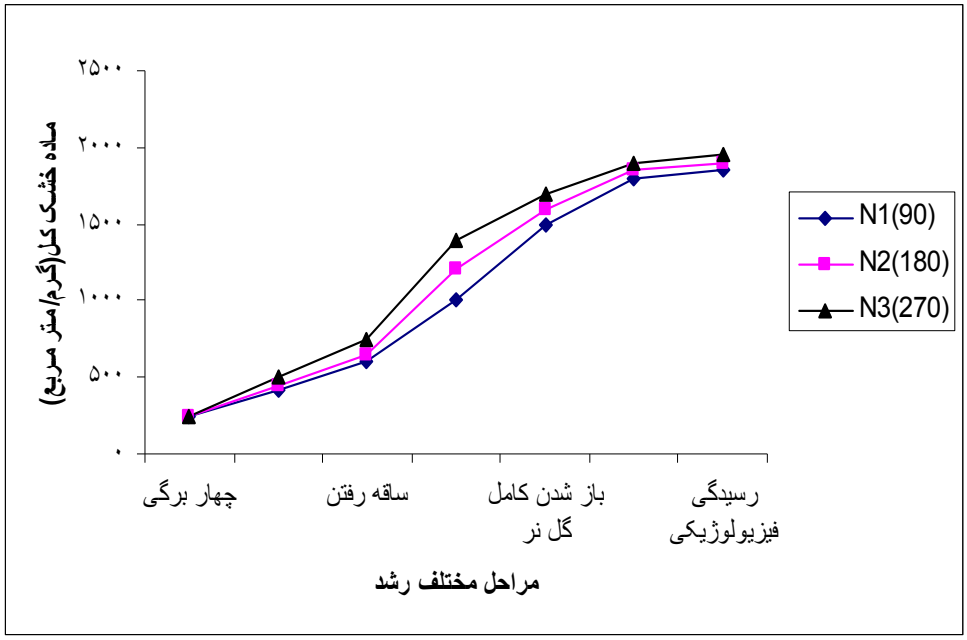
پ - شاخص سطح برگ

برگ‌ها مهم‌ترین اندام فتوسنتز کننده برای گیاه می‌باشند. شاخص سطح برگ بیان کننده‌ی نسبت سطح برگ (فقط یک طرف برگ) به سطح زمین اشغال شده توسط گیاه می‌باشد. جهت بررسی تغییرات شاخص سطح برگ گیاه در طول فصل رشد، سطح برگ در زمان‌های معینی از رشد اندازه‌گیری شد، همان‌طوری که در نمودارهای ۳و۴ مشاهده می‌شود با افزایش سن گیاه شاخص سطح برگ نیز افزایش می‌یافته و در مرحله‌ی باز شدن کامل گل‌نر به حداکثر خود رسیده است؛ زیرا در این مرحله هم سطح برگ و هم تعداد برگ به حداکثر خود می‌رسد ولی در مراحل بعدی رشد به علت ریزش بعضی از برگ‌های پایینی و کم شدن سطح برگ، LAI نیز کاهش می‌یابد. تیمار N_3 با ۲۷۰ کیلو گرم نیتروژن خالص به دلیل اثرات مثبتی که نیتروژن در روند رویشی و رشد برگ‌ها می‌گذارد دارای شاخص سطح برگ بالاتر می‌باشد. این افزایش شاخص سطح برگ سبب می‌شود که گیاه میزان مواد فتوسنتزی بیشتری را به سبب استفاده‌ی بیشتر از نور خورشید تولید کند. به عبارت دیگر، با افزایش سطح برگ‌ها که خود مهم‌ترین اندام فتوسنتز کننده می‌باشند، میزان مواد ساخته شده بیشتر می‌شود.

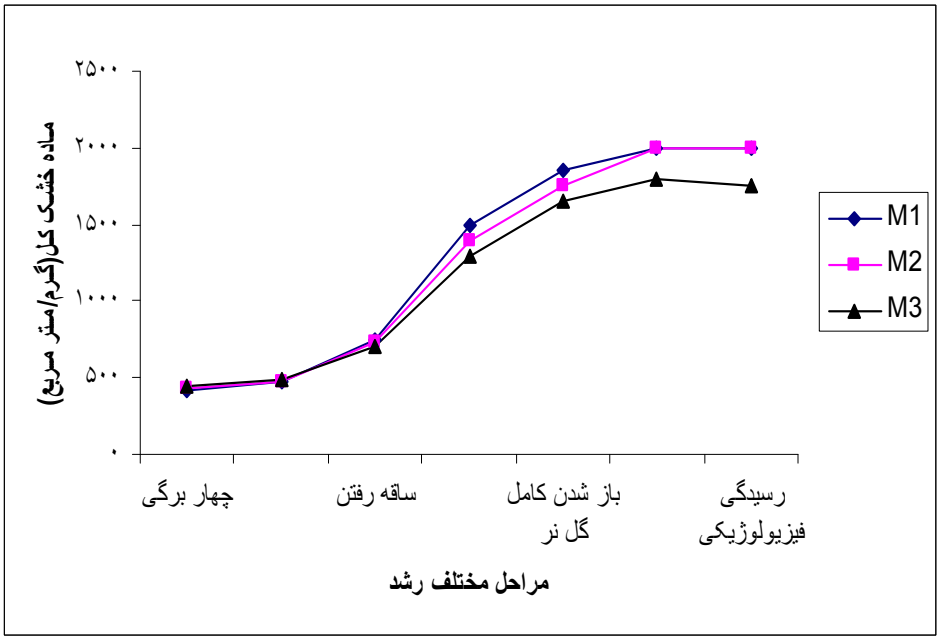
تأثیر روش پخش کود نیتروژنه نیز بر روی شاخص سطح برگ مثبت بوده به طوری که روش نواری (M_1) شاخص سطح برگ بالاتری را نشان می‌دهد، که این به دلیل جذب بهتر و بیشتر نیتروژن و در نتیجه رشد رویشی بهتر می‌باشد (نمودار ۴).

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار۱: تاثیر سطوح مختلف کود نیتروژنه بر روی تغییرات ماده‌ی خشک کل

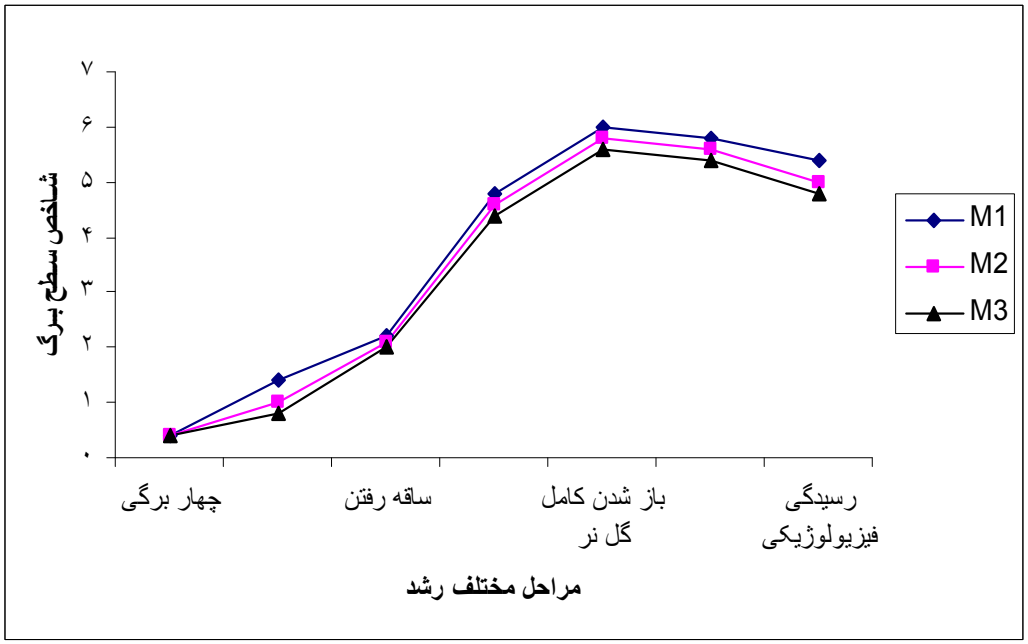


نمودار۲: تاثیر روش‌های مختلف پخش کود نیتروژنه بر روی تغییرات ماده‌ی خشک کل

www.SID.ir

Archive of SID

نمودار۳: تاثیر سطوح مختلف کود نیتروژنه بر روی تغییرات شاخص سطح برگ



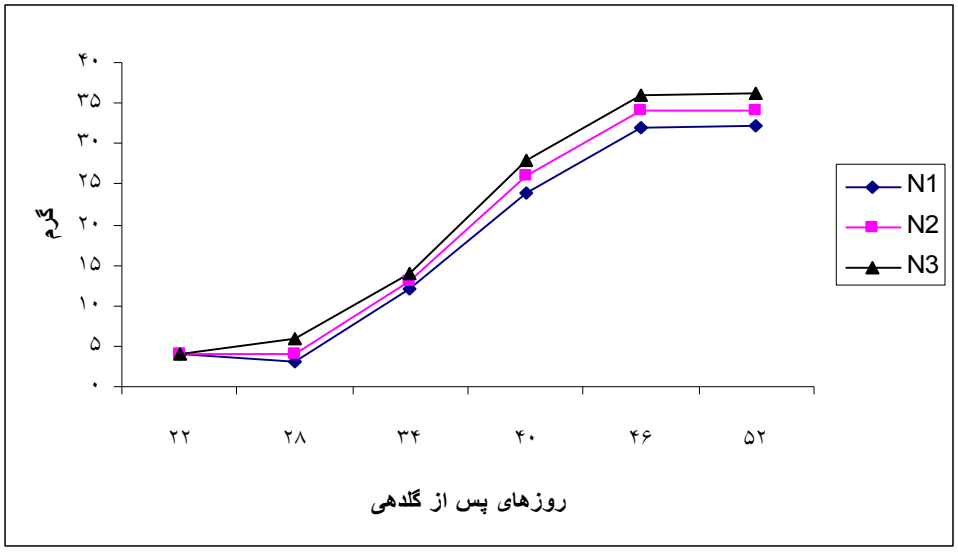
نمودار۴: تاثیر روش‌های مختلف پخش کود نیتروژنه بر روی تغییرات شاخص سطح برگ

www.SID.ir

Archive of SID

ت- روند رشد دانه

وزن دانه یکی از مؤلفه‌های مهم عملکرد ذرت به شمار می‌آید. این مؤلفه به میزان اسیمیلات (منبع) موجود به ویـژه در مراحل اولیه‌ی رشد دانه و از سوی دیگر به ظرفیت و توانایی دانه‌ی در حال رشد (مخزن) برای استفاده از اسیمیلات موجود بستگی دارد. هم سرعت پر شدن و هم طول دوره‌ی پر شدن دانه در تعیین حداکثر وزن خشک آندوسپرم اهمیت دارنـد. رشـد دانه مانند بقیه‌ی اجزای عملکرد روند سیگموئیدی دارد. در این آزمایش نیز روند رشد دانه به صورت سیگموئید بوده، به طوری که سطوح کود نیتروژنه بالاتر (N_3 با ۲۷۰ کیلوگرم نیتروژن خالص) باعث افزایش دوره پر شدن مؤثر دانـه شـده و در نهایـت باعث افزایش وزن دانه شده است (نمودار ۵). ذکر این نکته ضـروری اسـت چـون بخـش عمـده‌ی وزن خـشک دانـه‌ی ذرت از فتوسنتز جاری پس از گل‌دهی تأمین می‌گردد و با توجه به این که کود نیتروژن اثر مثبتی روی فتوسنتز جاری دارد، پس این امر می‌تواند یکی از دلایل افزایش وزن دانه در این تیمار باشد، تأثیر مثبت روش اعمال کود نیتروژنه روی رونـد رشـد دانـه در نمودار (۶) ملاحظه می‌شود به طوری که روش نواری طول دوره‌ی پر شدن دانه را افزایش داده و همبـستگی معنـی‌داری بـین طول دوره‌ی پر شدن دانه و محصول دانه به وجود است.



نمودار۵: تاثیر سطوح مختلف کود نیتروژنه بر روند پرشدن دانه

www.SID.ir

Archive of SID

نمودار۶: تاثیر روش‌های مختلف پخش کود نیتروژنه بر روند پرشدن دانه

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱: خلاصه نتایج تجزیه واریانس میانگین مربعات ماده خشک کل گیاه، عملکرد دانه، شاخص برداشت و اجزای عملکرد

منابع تغییرات	درجه آزادی	ماده خشک کل (تن در هکتار)	عملکرد دانه (تن در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف	وزن هزار دانه(گرم)
تکرار	۳	۴۳۴۳/۴۰۷۴۰	۸۵۲۱/۵۱۰۷۷	۱۲/۱۵۲۱۲	۰/۵۴۷۸۶	۷/۲۵۸۸۰	۱۸۱/۲۱۸۱۲
کود نیتروژن	۲	۱۰۰۱۰۷ /۵۸۳۳۳**	۲۵۷۴۱۸ /۶۷۷۳۶ **	۴۵۲ /۶۸۵۲۷ **	۰/۳۶۴۴۸ ns	۱۸۲/۸۷۴۷۱**	۶۱۲۷۶/۷۴۹۲۵ **
خطایa	۶	۵۴۷۳/۹۹۰۷۴	۶۸۱۶/۷۳۷۱۰	۱۲/۸۸۳۷۹	۰/۱۰۳۰۴۰	۴/۱۸۰۳۵	۲۹۹/۵۱۸۶۳
روش پخش	۲	۴۵۰۸۰ /۰۸۳۳۳ **	۸۰۹۲۳ /۶۹۰۹۱**	۱۰۸ /۸۶۶۹۴**	۱/۱۸۰۹۱ ns	۹۴/۰۱۳۷۰*	۴۲۳/۰۲۱۷۳ **
کود نیتروژن×روش پخش	۴	۳۷۲۱/۴۱۶۶۶ns	۱۲۹۰۷ /۲۸۵۴۲*	۲۲ /۳۴۹۸۶*	۰/۰۵۹۰۰۲ ns	۴/۶۸۰۸۳ ns	۱۸۴/۳۹۴۹۹ *
خطایb	۱۸	۲۴۱۰/۸۲۴۰۷	۳۶۹۳/۸۳۴۲۰	۶/۸۷۵۱۸	۰/۴۷۵۵۱	۵/۱۵۳۰۵	۳۰۳/۲۲۴۷۶
ضریب تغییرات (درصد)	-	۲/۶	۸/۲۷	۶/۷۸	۴/۹۳	۸/۴۷	۶/۵۸

ns: غیر معنی‌دار*: معنی‌دار در سطح آماری ۵٪ **: معنی‌دار در سطح آماری ۱٪

www.SID.ir

Archive of SID

ث - عملکرد ماده خشک کل گیاه

جدول ۱- نتایج حاصل از تجزیه واریانس مربوط به عملکرد ماده‌ی خشک کل گیاه را در واحد سطح نشان می‌دهد. همان طور که ملاحظه می‌شود تأثیر سطوح کودی نیتروژنه بسیار معنی‌دار بوده به طوری که سطح کودی ۲۷۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار با میانگین تولید ۱۹/۴۳ تن ماده خشک در هکتار بالاترین عملکرد را در مقایسه با سایر سطوح کودی داشت. تأثیر مثبت سطوح کودی نیتروژنه قبلاً توسط موچر و همکاران (۱۹۸۸) گزارش شده بود. با توجه به جدول ۱ مشخص می‌گردد که تأثیر روش پخش کود نیتروژنه نیز بر عملکرد ماده‌ی خشک کل بسیار معنی‌دار می‌باشد به طوری که روش نواری (M_1) با میانگین تولید۱۹/۴۹ تن در هکتار نسبت به دیگر روش‌های نواری یک در میان (M_2) و پخش سطحی(M_3) برتری داشت. این نتیجه تأییدی است بر این نکته، که در روش نواری توزیع کود نیتروژنه، که در آن بهره‌گیری بیشتر گیاه از شرایط تغذیه‌ای با نیتروژن صورت می‌گیرد، موجب افزایش عملکرد ماده‌ی خشک خواهد شد. اثر متقابل تیمار سطح کود نیتروژنه و روش اعمال آن از نظر آماری معنی‌دار تشخیص داده نشده، این موضوع گویای این است که سطوح کود نیتروژنه به طور مستقل از روش اعمال آن، بر عملکرد ماده‌ی خشک تأثیر داشته و در این میان سطح کودی (N_3) و روش پخش (M_1) بیشترین عملکرد ماده خشک را دارا بوده‌اند.

ج - عملکرد دانه

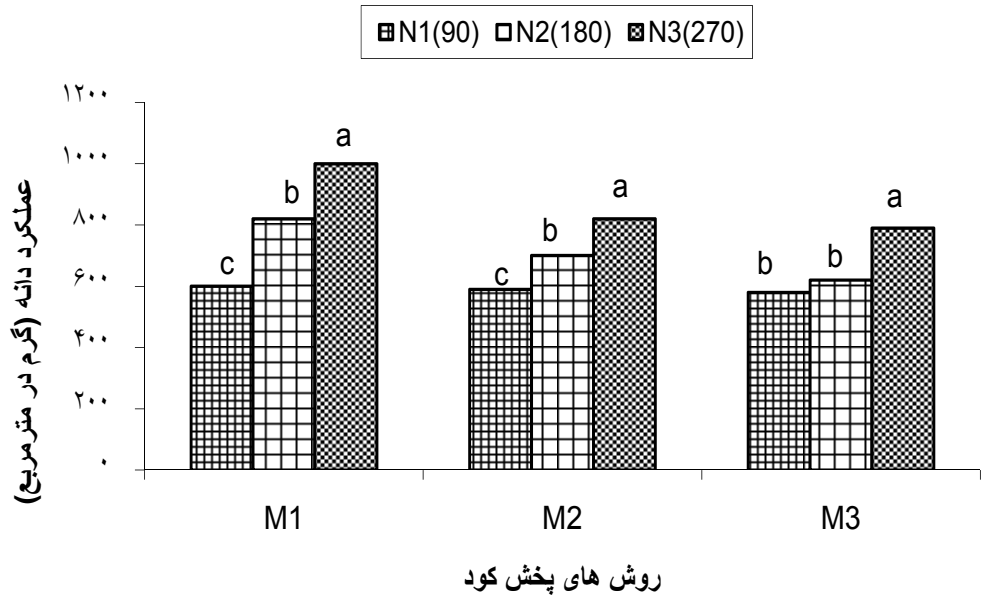
جدول ۱- نتایج حاصل از تجزیه واریانس مربوط به عملکرد دانه در واحد سطح را نشان می‌دهد. تأثیر تیمار کودی نیتروژنه بسیار معنی‌دار بود. در این میان مصرف کود به میزان ۲۷۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار، با میانگین تولید ۸/۸۳ تن در هکتار بالاترین عملکرد را در مقایسه با دیگر تیمارهای سطح کودی داشت. بدین ترتیب این تیمار کودی نه تنها بالاترین ماده خشک کل گیاه، بلکه بیشترین عملکرد دانه را نیز تولید نمود. تأثیر مثبت کود نیتروژنه قبلاً توسط باندی و کارتر(۱۹۸۸)، گزارش شده است. تأثیر روش اعمال کود نیتروژنه بر روی عملکرد دانه بسیار معنی‌دار بود (جدول۱). اثر متقابل تیمار سطح کود و روش اعمال آن بر روی عملکرد دانه معنی‌دار تشخیص داده شد. این بدان معنی است که برای افزایش بازدهی استفاده از کود بایستی روش کود دهی مفید برای آن به کار گرفت، دراین آزمایش بیشترین عملکرد با ۲۷۰ کیلوگرم نیتروژن و کود دهی نواری به دست آمده است.

www.SID.ir

Archive of SID

چ - شاخص برداشت

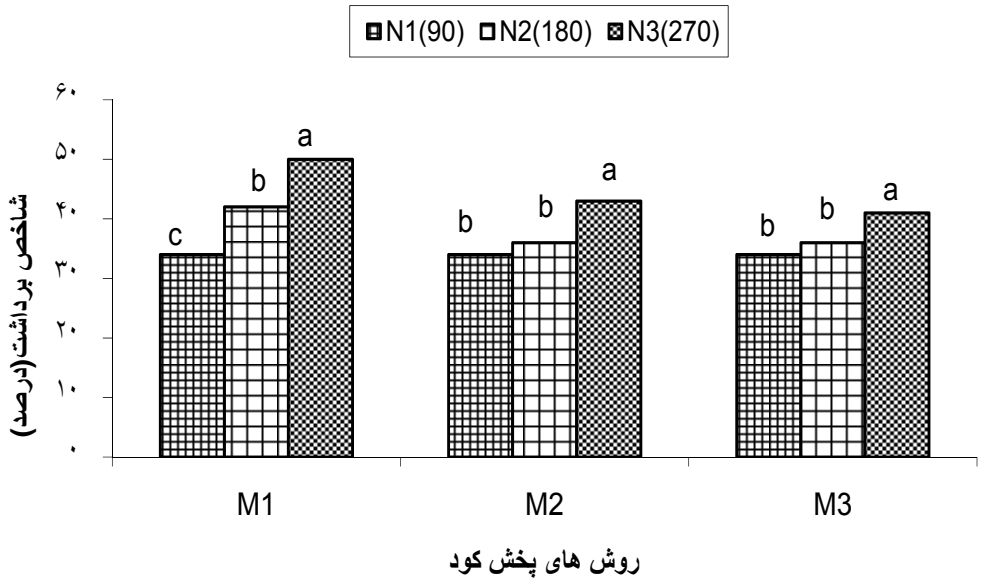
شاخص برداشت بیان کننده نسبت توزیع مواد فتوسنتزی بین عملکرد اقتصادی و عملکرد بیولوژیکی است (آلیستون، ۱۹۷۹). در حقیقت بالا بودن شاخص برداشت نمایان‌گر انتقال مواد فتوسنتزی بیشتر از گیاه به دانه می‌باشد. همان‌گونه که در جدول ۱- ملاحظه می‌شود اختلاف بسیار معنی‌دار بین سطوح کودی نیتروژنه در رابطه با شاخص برداشت وجود دارد، به طوری که تیمار کودی ۲۷۰ کیلوگرم (M_3) با شاخص برداشت۴۵/۲۷ درصد بالاترین مقدار را به خود اختصاص داده است که قبلاً توسط موچر و همکاران (۱۹۸۸) گزارش شده بود به طوری که ابراز داشتند افزایش میزان نیتروژن از صفر تا ۴۲۰ کیلوگرم درهکتار شاخص برداشت را دو برابر افزایش داد. همچنین کراز بی و ماک افزایش عملکرد دانه را ناشی از افزایش عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت دانسته‌اند (بی نام، ۱۳۸۶). تأثیر روش اعمال کودی نیز بر روی شاخص برداشت بسیار معنی‌دار می‌باشد به طوری که روش نواری (M_1) با شاخص برداشت ۴۲/۱۴ درصد نسبت به دیگر روش‌های پخش برتری دارد. همچنین اثرات متقابل سطوح کودی نیتروژنه و روش پخش آن معنی‌دار بود و در این میان سطوح کودی ۲۷۰ کیلو گرم (M_3) و روش نواری (M_1) بالاتری شاخص برداشت را به خود اختصاص داد در واقع همان طوری که از جدول ۱ استنباط می‌شود با افزایش میزان کود باید روشی را برای کود دهی اتخاذ کرد که کود راحت‌تر و سریع‌تر در اختیار گیاه قرار گیرد. تا بتواند از آن برای انتقال مواد فتوسنتزی به دانه (محصول اقتصادی) استفاده کند.



نمودار ۷: اثرات متقابل سطوح کود نیتروژنه و روش‌های پخش بر عملکرد دانه

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار۸: اثرات متقابل سطوح کود نیتروژنه و روش‌های پخش بر شاخص برداشت

ح - تعداد ردیف در بلال

جدول ۱- نتایج حاصل از تجزیه واریانس مربوط به تعداد ردیف در بلال را نشان می‌دهد. همان طور که ملاحظه می‌شود هیچ یک از تیمارهای مورد بررسی یعنی تیمار کودی و تیمار پخش آن و همچنین اثرات متقابل آن‌ها بر روی تعداد ردیف در بلال اثر معنی‌داری از لحاظ آماری نداشت. جدول ۲ نشان می‌دهد که تغییرات این مؤلفه عملکرد نسبت به تیمارهای اعمال شده در این آزمایش اندک بوده است و به عبارت دیگر این مؤلفه به شدت تحت تأثیر عوامل ژنتیکی در گیاه قرار دارد. این نتیجه منطبق برنتایج تحقیقات موچر (۱۹۸۸) می‌باشد. نامبرده در آزمایش خود اثرات مجموعه‌ای از تیمارهای کودی را بر روی ذرت بررسی کرد و اعلام داشت که افزایش نیتروژن از صفر تا ۴۲ گرم در متر مربع تأثیر معنی‌داری بر روی تعداد ردیف در بلال نداشته است.

خ - تعداد دانه در ردیف

نتایج حاصل از تجزیه واریانس تعداد دانه در ردیف در جدول ۱ ارائه شده است. تأثیر سطوح کودی بر روی تعداد دانه در ردیف بسیار معنی‌دار بود. تیمار کودی ۲۷۰ کیلوگرم با میانگین ۳۹/۲۱ دانه در دریف نسبت به دیگر سطوح کود نیتروژنه بیشترین تعداد را دارا بود. نتایج به دست آمده نشان‌گر آن است که وجود نیتروژن کافی به هنگام گرده افشانی، می‌تواند از سقط دانه‌هایی که به دلیل رقابت گل‌های بارور و برای اسیمیلات‌ها صورت می‌گیرد تا حدی جلوگیری نماید. تأثیر مثبت میزان

www.SID.ir

Archive of SID

نیتروژن بر روی تعداد دانه در ردیف قبلاً توسط هوبر و همکاران (۱۹۸۴) گزارش شده بود. تأثیر تیمار روش‌های پخش بر روی تعداد دانه در ردیف نیز معنی‌دار بود به طوری که روش نواری با میانگین ۳۶/۴۶ عدد دانه نسبت به دیگر روش‌ها برتری داشت. اثر متقابل سطوح کودی و روش پخش کود بر روی تعداد دانه در ردیف معنی دار نبود.

د - وزن هزار دانه

جدول ۱ نتایج تجزیه واریانس تأثیر سطوح کودی، روش‌های پخش آن و اثرات متقابل بین آن‌ها را بر روی وزن هزار دانه نشان می‌دهد. همان طور که ملاحظه می‌شود تأثیر سطوح کودی نیتروژنه و روش‌های پخش آن بسیار معنی‌دار بوده، به طوری که تیمار ۲۷۰ کیلو گرم با میانگین ۳۱۲/۱۲ گرم بیشترین وزن هزار دانه را دارا بود. تأثیر مثبت سطوح نیتروژن بر روی وزن هزار دانه قبلاً توسط هوبر و همکاران (۱۹۸۴) گزارش شده بود. همچنین تیمار روش نواری با میانگین ۲۷۰/۸۱ گرم وزن هزار دانه نسبت به سایر روش‌های پخش کود نیتروژنه برتری داشت. اثرات متقابل دو تیمار سطح کود و روش اعمال آن نیز معنی‌دار بود (جدول ۱).

جدول۲- مقایسه‌ی میانگین عملکردهای بیولوژیکی، اقتصادیو شاخص برداشت تحت تأثیر تیمارهای نیتروژن و روش پخش

تیمار	*تعداد ردیف در بلال*	*تعداد دانه در ردیف*	*وزن هزار دانه (گرم)*	*عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)*	*عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)*	*شاخص برداشت (درصد)*
نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)						
۹۰	۱۳/۸۱a	۳۲/۱۱c	۱۸۲/۷۹c	۵۹۱۰c	۱۸۸۲۰b	۳۳/۱۲c
۱۸۰	۱۳/۸۳a	۳۴/۴۰b	۳۰۲/۷۸b	۷۳۱۰b	۱۹۳۱۰a	۳۷/۶۳b
۲۷۰	۱۳/۹۱a	۳۹/۲۱a	۳۱۲/۱۲a	۸۸۳۰a	۱۹۴۳۰a	۴۵/۲۷a
روش پخش						
نواری	۱۳/۹۴a	۳۶/۴۹a	۲۷۰/۸۱a	۸۲۸۰a	۱۹۴۹۰a	۴۲/۱۳a
نواری یک در میان	۱۳/۸۴a	۳۵/۶۶b	۲۶۸/۵۵b	۷۰۵۰b	۱۸۸۷۰a	۳۷/۲۱b
پخش سطحی	۱۳/۵۴a	۳۳/۵۴c	۲۵۸/۶۵b	۶۷۲۰b	۱۸۲۶۰b	۳۶/۶۷b

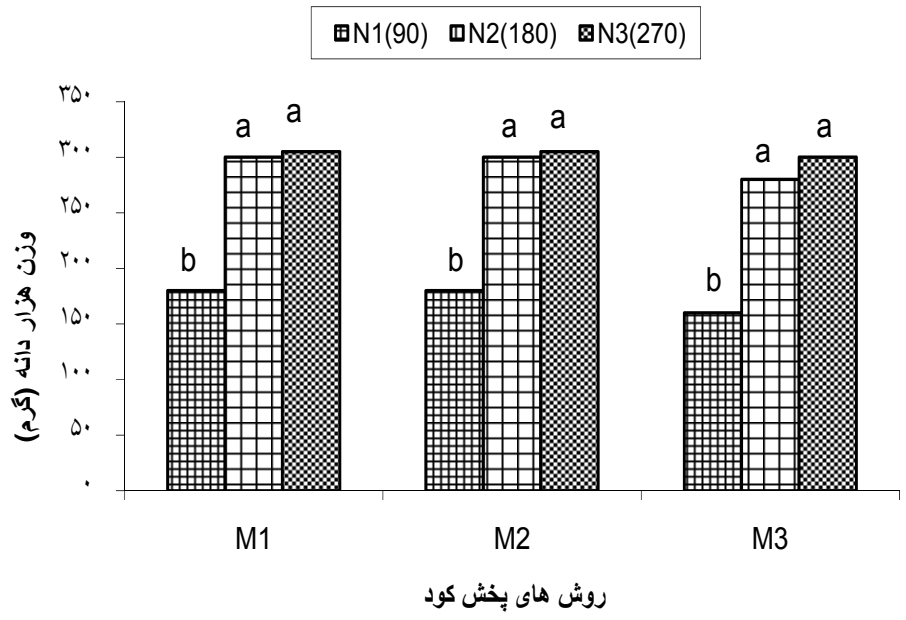
حروف مشابه در اعداد هر ستون بیان‌گر فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح ۵٪ می‌باشند

www.SID.ir

Archive of SID

ر- کارآیی مصرف نیتروژن

کارآیی مصرف عناصر غذایی به صورت مقدار محصول تولید شده به ازای هر واحد عناصر غذایی مصرف شده تعریف شده است. بنابراین کارآیی مصرف عناصر غذایی را می‌توان به دو مؤلفه تقسیم نمود: کسر مصرف و تولید بیوماس (الجانرو و همکاران، ۲۰۰۶). جدول ۳- نتایج آنالیز واریانس مربوط به کارآیی مصرف نیتروژن را نشان می‌دهد. همان طور که ملاحظه می‌شود، اثر سطوح کود نیتروژنه بر روی کارآیی مصرف نیتروژن بسیار معنی‌دار بوده، به طوری که تیمار ۹۰ کیلوگرم با میانگین تولید ۹۰/۹۱ (کیلوگرم در کیلوگرم) نسبت به دیگر تیمارهای کودی برتری نشان داده است (جدول ۴). ملاحظه می‌شود که با افزایش سطح کود نیتروژنه کارآیی مصرف آن پایین می‌آید به طوری که کمترین مقدار کارآیی مصرف نیتروژن مربوط به تیمار ۲۷۰ تیمار ۲۷۰ کیلوگرم نیتروژن خالص درهکتار (N_3) برابر ۳۳/۱۱ به دست آمده است. بالاترین کارآیی معمولاً با جذب اولین عنصر غذایی (کود) به دست می‌آید و واحدهای بعدی مصرف عنصر غذایی افزایش کمتری داشته و عاقبت به خط مجانب می‌رسد که به صورت قانون بازده نزولی میچرلیخ بیان گردیده است (سراتو و بلاکمر، ۱۹۹۰). همچنین با نتایج مول و همکاران (۱۹۸۲) مطابقت دارد. تأثیر روش اعمال کود نیتروژنه بر روی کارآیی مصرف نیتروژن نیز بسیار معنی‌دار بوده، به طوری که روش کود دهی نواری (M_1) با میانگین تولید ۵۹/۰۴ (کیلوگرم در کیلوگرم) نسبت به دیگر تیمارهای مشابه، برتری دارد (جدول ۴). این بدان معناست که مصرف نیتروژن به صورت نواری، باعث افزایش کارآیی آن شده است. اثر متقابل بین تیمار کودی و روش اعمال آن از نظر آماری معنی‌دار نبود.



نمودار ۹- اثرات متقابل سطوح کود نیتروژنه و روش‌های پخش بر وزن هزار دانه

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه گیری

نتایج گویای آن است که سطوح مختلف کود نیتروژنه تأثیر قابل ملاحظه‌ای روی عملکرد و اجـزای عملکـرد (بـه اسـتثنای تعداد ردیف در بلال) و شاخص برداشت ایجاد کرده است. این نتایج نشان می‌دهد که افزایش میزان نیتروژن و روش اعمال آن هر کدام به طریقی روی کارآیی مصرف نیتروژن و شاخص برداشت نیتروژن اثر گذاشته است، به طوری کـه بـا افـزایش سـطح کود نیتروژنه کارآیی مصرف نیتروژن (NUE)، کاهش چشم‌گیری پیدا کرده که بالاترین میـزان آن‌هـا مربـوط بـه مـصرف ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به دست آمده است. نتایج به دست آمده چنین استنباط می‌شود که در مصرف کود نیتروژن به صورت نواری چون مجاورت کود با ریشه گیاه بیشتر شده و همچنین بـه احتمـال باعـث کـاهش تلفـات ناشـی از تـصعید و آب‌شویی نیتروژن گشته، لذا مصرف نیتروژن در این حالت نسبت به پخش سطحی از کارآیی مطلوب‌تری برخوردار بود.

سپاسگزاری

این مقاله بخشی از طرح پژوهشی اجرا شده در دانشگاه آزاد اسلامی واحـد شوشـتر مـی‌باشـد بـدین وسـیله از حـوزه معاونـت پژوهشی واحد شوشتر به ویژه جناب آقای **محمود شیرالی** جهت همکاری همه جانبه در مراحل اجرای این پژوهش صـمیمانه سپاسگزاری می‌نماییم.

منابع

۱- امام، ی. ۱۳۸۵. زراعت غلات. انتشارات دانشگاه شیراز، ۱۹۰ صفحه.

۲- بی نام. ۱۳۸۶. غلات در آئینه آمار. معاونت برنامه‌ریزی و بودجه وزارت جهاد کشاورزی، اداره کل آمار و اطلاعات.

۳- کوچکی، ع. و ا .هاشمی دزفولی. ۱۳۸۶. کشاورزی پایدار- انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۴- مصطفوی‌راد، م.؛ ز. طهماسبی سروستانی و و. ر. محمودی. ۱۳۸۵. مطالعه اثر نوع کود نیتروژنه بر انتقال مجدد ماده خشک و نیتروزن، عملکرد و اجزای عملکرد در ارقام برنج. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. جلد سینزدهم، شماره سوم. صـفحات: ۸۷-۷۶.

۵- ملکوتی، م، ج، و م. نفیسی. ۱۳۷۳. مصرف کود در اراضی زارعی (قاریاب و دیم). انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.

6 - Alejandro, J. P., S. E. Souki and C. Nazer. 2006. Growth, Yield and Nitrogen Allocation of Two Rice Cultivars under Field Conditions in Venezuela. Association Interciencia Caracas, Venezuela, PP: 671-676.

7 - Aliston, A. M. 1976. Effects of depth of fertilizer placement on wheat grown under there water ergimes . Agric Res 27: 1-10

www.SID.ir

Archive of SID

8 - Belder, P., J. H. Spiertz, B. A. M. Bouman, G. Lu, T. P. Tuong. 2005. Nitrogen economy and water productivity of lowland rice under water-saving irrigation. Field Crops Research, 93: 169-185.

9 - Bundy, L. G., P. R. Carter. 1988. Corn hybrid response to nitrogen fertilization in the northern corn belt. J. P. Agric.1(2):99-104.

10 - Cerato, M., and A. M. Blackmer. 1990. Relationship between grain nitrogen concentration and the nitrogen status of corn. Agron. J. 82: 744- 749.

11 - craswell, E. T. 1987. The efficiency of urea fertilizer under different environmental conditions. ACIRP, AuStralia 63:92-95.

12 - Huber, D. M., C .Y. Tasi, D. V. Glover, and H. L. Waren. 1984. Relationship of N depositition to grain yield and response of three maize hybrids. Crop. Sci. 24: 277-281.

13- Ishimaru, K., N. Kobayashi, K. Ono, M. Yano and R. Ohsugi. 2001. Are content of Rubisco, soluble protein and nitrogen in flag leaves of rice controlled by the same genetics? J. Exp. Bot. 13:1827-1833.

14 - Kiniry, J. R., C. R. Tischler, W. D. Rosenthal, and T. J. GeriK. 1992. Non Stretural carbohydrate utilization by sorghum and maze shaded. during Growth. Crop. Sci. 32:131-137.

15 - 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.

16 - Lawen, R, J. 1989. Agromic and Physiological constraints to the productivity of tropical grain legumes and prospects for improvement. Exp. Agric. 25:509-528.

17 - Moll, R, H., E. J. Kamprath, and W. A. Jackson. 1982. Analysis and interpretation of factors which contribute to efficiency of nitrogen utilization. Argon. J. 74; 262-264.

18 - Moscheler, WW., G. M. shear, and D. c. martens. 1988. comparative yield fertilizer efficiency of nitrogen notillage and conventionally tilled corn. Agron. J. 64: 229-231.

19 - Ni, H., K. Moody, R. P. Robles, E. C. paller and J. S. Lales. 2000. Oryza sativa plant traits conferring competitive ability against weed. Weed Science. 48: 200-204.

20 - Patil, S. K., N. Singh, V. P. Singh, V. Mishra, R. O. Das and J. Henao. 2001. Nitrogen dynamics and crop growth on an alfisol and a vertisol under a direct seeded rain fed lowland rice- based system. Field crop Research. 70: 185-199.

www.SID.ir