Archive of SID

مجله علوم گیاهان زراعی ایران
دوره ۴۱، شماره ۳، ۱۳۸۹ (۵۹۷-۵۸۵)

تعیین مقدار نیتروژن قابل توصیه جهت بهبود خصوصیات کمّی و کیفی سه لاین جدید گندم دوروم در شرایط دیم

فرج‌اله نارکی[۱]، بهروز واعظی[۲] و وحید باوی[۳]*
۱، ۲، ۳، محققین و دانشجوی کارشناسی ارشد ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم گچساران
(تاریخ دریافت: ۸۸/۶/۲۵ - تاریخ تصویب: ۸۸/۱۲/۱۲)

چکیده

به‌منظور تعیین مقادیر مناسب و مؤثر نیتروژن جهت بهبود خصوصیات کمّی و کیفی سه لاین جدید گندم دوروم، بررسی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گچساران در چهار سال زراعی (۸۶-۱۳۸۲) انجام گرفت. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار و با دوازده تیمار شامل دو عامل نیتروژن خالص در ۴ سطح [صفر (N_0)، ۲۵ (N_{25})، ۵۰ (N_{50}) و ۷۵ (N_{75}) کیلوگرم در هکتار] و سه لاین جدید گندم دوروم شامل L_1:43210 Karaj (Capieti)، L_2:MNA-1/RFM7 و L3:SORA/2*PLATA-12 اجرا شد. نتایج نشان داد که مقادیر نیتروژن بر صفات ارتفاع بوته، طول سنبله، تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله، شاخص برداشت، عملکرد و میزان پروتئین دانه اثر معنی‌داری داشت و بین لاین‌ها در همهٔ این صفات اختلاف معنی‌دار وجود داشت به‌گونه‌ای‌که لاین Capieti (L_1) بالاترین تعداد دانه در خوشه (۵۰/۵۲)، شاخص برداشت (۴۶/۱۵ درصد)، عملکرد (۳/۴۹۱ تن در هکتار) و میزان پروتئین دانه (۱۱/۶۳ درصد) را به‌خود اختصاص داد و لاین L_2 در جایگاه بعدی قرار گرفت. لاین L_2 دارای بیشترین ارتفاع بوته (۸۶ سانتی‌متر) بود. از لحاظ طول سنبله نیز لاین‌های L_2 و L_3 بیشترین و لاین L_1 کمترین طول سنبله را داشتند. بین سطوح کود نیتروژن برای کلیهٔ صفات به‌جز وزن هزار دانه و شاخص برداشت، تفاوت معنی‌داری وجود داشت و بالاترین میزان عملکرد (۳/۸۵ تن در هکتار) و پروتئین (۱۲ درصد) در سطح کودی ۷۵ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد. با بررسی رابطهٔ میان عملکرد دانه و شاخص برداشت، مشخص گردید که به ازاء هر یک درصد افزایش در شاخص برداشت، عملکرد دانه برای سه لاین به‌طور متوسط ۷۶ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت. در مجموع برای حصول بیشترین عملکرد در واحد سطح، درصد پروتئین دانهٔ بالاتر و با در نظر گرفتن کاهش آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از مصرف بی‌رویهٔ کودهای شیمیائی، مقدار ۷۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار با مصرف در مرحلهٔ کاشت، در کشت این لاین‌های جدید در منطقه مورد مطالعه و سایر مناطق مشابه قابل توصیه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: نیتروژن، گندم دوروم، عملکرد، پروتئین دانه، شاخص برداشت

* نویسنده مسئول: وحید باوی تلفن: ۰۹۱۷-۳۴۲۸۱۷۲ E-mail: vahidbavei@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

گندم دوروم (*Triticum turgidum* L. var. *durum*) دومین گونه زراعی مهم گندم است و در دنیا در سطحی معادل ۱۷ میلیون هکتار کشت می‌شود (CIMMYT, 2000). این گونه زراعی از غلات مهم منطقه مدیترانه است و تولید آن از دیرباز در تغذیه مردم این مناطق نقش مهمی داشته است (ICARDA, 1993). در ایران نیز کشت گندم دوروم از زمان‌های قدیم رایج بوده و به علت سازگاری ارقام محلی دوروم به شرایط محیطی و آب و هوایی این مناطق در گذشته نه چندان دور، کشت گندم دوروم، کشت غالب دیم‌زارهای مناطق جنوبی به ویژه استان کهگیلویه و بویراحمد بوده است و امروزه گندم دوروم عمدتاً در صنایع روبه گسترش فراورده‌های ماکارونی و اسپاگتی مصرف می‌شود.

از تنگناهای مهم مناطق دوروم‌خیز کشور خشکی، سرما و گرمای آخر دوره رشد و مسائل مربوط به تغذیه و خاک می‌باشند که سالیانه خسارت زیادی را به مزارع غلات دیم کشور وارد می‌سازند. ارقام گندم دوروم خصوصیات بارزی از لحاظ مقاومت به تنش‌های محیطی از قبیل خشکی و گرما دارند و سازگاری و پایداری این گونه ارقام در مناطق دیم کشور از قدیم الایام تاکنون مؤید این مسئله می‌باشد (Naraki, 1998a). از این نظر نیز جا دارد که بر روی این ارقام در شرایط دیم فعالیت‌های تحقیقاتی گسترده‌ای انجام پذیرد. بر این اساس فعالیت‌های به‌نژادی بر روی ارقام گندم دوروم داخلی و بین‌المللی در شرایط دیم گرمسیری و نیمه‌گرمسیری کشور در سال‌های اخیر در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گچساران به مرحله اجرا درآمد و لاین‌های گندم مورد مطالعه از جمله لاین‌های گندم دورومی بوده‌اند که مراحل مختلف تحقیق را در آزمایشات مقایسه عملکرد ایستگاه‌های تحقیقاتی دیم گرمسیری کشور نظیر گچساران، کوهدشت، گرگان و مغان طی نموده و نسبت به ارقام شاهد برتری عملکرد نشان داده‌اند و از خصوصیات زراعی مطلوبی برخوردار می‌باشند و تاکنون از این سه لاین مورد مطالعه، لاین L_1: 43210 Karaj (Capieti) به‌عنوان رقم (رقم دهدشت) به کشاورزان معرفی شده است. این رقم دارای تیپ رشد بهاره، رنگ دانه روشن، میانگین ارتفاع بوتهٔ ۸۵ سانتی‌متر، پروتئین دانهٔ حدود ۱۰ درصد، میانگین وزن هزار دانهٔ ۴۰ گرم و میانگین عملکرد (طی ۷ سال زراعی) ۳/۲۲۲ تن در هکتار می‌باشد. همچنین نسبت به ورس و ریزش دانه مقاوم و نسبت به انواع بیماری زنگ، نیمه مقاوم است.

نتایج آزمایشات انجام گرفته در شرایط دیم گرمسیری گچساران نشان داده است که برای گندم دوروم رقم سیمره، گندم نان رقم زاگرس، کوهدشت و گندم رقم آزادی به‌ترتیب مقادیر ۵۰، ۷۵، ۶۰ و ۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و تراکم۳۰۰ بذر در مترمربع مناسب می‌باشد (Naraki, 1992; Naraki, 1998b). نتایج آزمایشات انجام گرفته بر روی گندم در شرایط دیم استان فارس نیز نشان داد که برای مناطق کازرون و ممسنی، به ترتیب مصرف ۳۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار قابل توصیه می باشد (Ahmadipour & Mahdizadeh, 1992). نتایج تحقیقات در سودان نشان داده که مصرف ۸۶ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار باعث افزایش عملکرد دانه گندم، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، تعداد پنجه در مترمربع، تعداد سنبله در مترمربع و وزن گیاه گردید (Gorashi, 1990). در بررسی ارقام گندم دوروم و نان مشاهده شد که افزایش مصرف نیتروژن باعث افزایش عملکرد و بهبود اجزاء عملکرد گردید (Bahrani & Tahmasebi-Sarvestani, 2006). وجود اختلاف معنی‌دار بین ارقام گندم نان و دوروم از نظر میزان انتقال مجدد مادهٔ خشک به دانه و اثر معنی‌دار و مثبت مقادیر مختلف نیتروژن بر عملکرد دانه، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، تعداد پنجه در مترمربع و تعداد سنبله در مترمربع گزارش شده است (Despo & Gagianas, 1991). مصرف کود نیتروژن باعث افزایش عمق توسعه ریشهٔ گندم و استفادهٔ بهتر از آب و در نهایت کاهش تنش رطوبتی در شرایط دیم می‌گردد، به‌طوریکه با مصرف کود نیتروژن مورد نیاز گندم، کارایی مصرف آب حدود ۴۱ درصد بهبود می‌یابد (Brown, 1971; Read et al., 1982; Nielsen & Halvorson, 1991). تقسیط نیتروژن بر کلیهٔ صفاتی که قبل از مرحلهٔ ساقه رفتن تعیین می‌شوند (مانند تعداد سنبله، تعداد پنجه، عملکرد بیولوژیک و سطح برگ پرچم)، تأثیر منفی داشته و

www.SID.ir

Archive of SID

خصوصیاتی را که بعد از این مرحله تعیین می‌شوند (مانند تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه) بهبود می‌دهد (Mosseddeq & Smith, 1994). میزان پروتئین دانهٔ گندم یکی از عوامل مهم و تعیین‌کنندهٔ کیفیت نان می‌باشد بنابراین اصلاح و بهبود پروتئین دانهٔ گندم یکی از اهداف مهم برنامه‌های اصلاحی و به‌زراعی گندم در دنیا به‌شمار می‌رود (Ukrainetz et al., 1996; Woolfolk et al., 2002). علاوه بر ژنوتیپ، عوامل دیگری از جمله نیتروژن می‌تواند در افزایش پروتئین دانهٔ گندم مؤثر باشد (Ehdaie & Waines, 2001; Bly & Woodward, 2003). نیتروژن در تشکیل ۷ درصد از ماده خشک و شکل‌گیری اجزاء اساسی سلول از جمله نوکلئیک اسیدها، آمینواسیدها، آنزیم‌ها و رنگدانه‌های فتوسنتزی نقشی تعیین‌کننده دارد (Bungard, 1999). Ukrainetz et al. (1996) از کانادا گزارش کردند که میزان پروتئین دانهٔ گندم همبستگی مثبتی با میزان نیتروژن مصرفی دارد و ذخیرهٔ نیتروژن دانهٔ گندم باعث افزایش میزان پروتئین و همچنین باعث جذب بهتر آب توسط آرد گندم می‌شود. سنتز پروتئین دانه در غلات به جذب نیتروژن خاک قبل از گلدهی و ادامه آن در زمان پر شدن دانه بستگی دارد (Subedi et al., 2007).

به‌طور کلّی عکس‌العمل ارقام مختلف گندم به سطوح مختلف کود نیتروژن در عملکرد دانه، کاه و غلظت پروتئین دانه آنها متفاوت می‌باشد، به‌عبارتی لاین‌های مختلف گندم عکس‌العمل‌های متفاوتی نسبت به مقادیر مختلف نیتروژن از خود نشان می‌دهند و معمولاً اثر متقابل بین لاین و نیتروژن مصرفی معنی‌دار می‌باشد.

نگاهی به نتایج آزمایشات کود نیتروژن بر روی گندم دیم در کشور ایران و در سایر نقاط دنیا نشان دهندهٔ این واقعیت است که برای هر رقم گندم با توجه به ساختار ژنتیکی رقم، شرایط آب و هوایی و نوع خاک هر منطقه، توصیه‌های کود نیتروژن نیز متفاوت است. با توجه به قرار گرفتن محل اجرای آزمایش در منطقه گرم و خشک کشور و پایین بودن مواد آلی خاک (۰/۸۵ درصد) و میزان نیتروژن در خاک، تعیین دقیق میزان نیتروژن مورد نیاز جهت حصول عملکرد اقتصادی و جلوگیری از صرف هزینه‌های غیر ضروری و تخریب خاک مزارع منطقه در اثر استفاده بی رویه از نیتروژن، ضرورتی انکار ناپذیر دارد. به‌همین منظور، آزمایش حاضر با هدف تعیین مقادیر نیتروژن مورد نیاز برای لاین‌های جدید در دست معرفی گندم دوروم در شرایط دیم منطقهٔ گچساران طراحی و به‌اجرا گذاشته شد.

مواد و روش‌ها

محل اجرای آزمایش ایستگاه تحقیقات کشاورزی گچساران بوده که در ۵۰ درجه و ۵۰ دقیقه طول شرقی و ۳۰ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی قرار دارد. ارتفاع منطقه از سطح دریا حدود ۷۱۰ متر و میانگین بارندگی سالانهٔ آن حدود ۴۵۰ میلی‌متر، حداکثر مطلق درجه حرارت ۴۸+ و حداقل آن ۲- درجه سانتی‌گراد و متوسط تبخیر سالانه آن حدود ۲۹۳۴ میلی‌متر است. بیشتر بارندگی در ماه‌های آذر، دی و بهمن نازل می‌گردد و میزان و پراکنش بارندگی در ماه‌ها و سال‌های مختلف بسیار متغیر می‌باشد. میزان و پراکنش بارندگی و میانگین دما در ماه‌های مختلف سال‌های اجرای طرح در شکل شماره ۱ ارائه شده است. اراضی منطقه اجرای طرح از نوع دشت‌های رسوبی عمیق و تکامل یافته و از نوع خاک‌های قهوه‌ای[1] و دارای بافت خاک سیلتی رسی لوم می‌باشد که از نظر میزان مواد آلی نسبتاً فقیر، فسفر در حد کم تا متوسط، پتاسیم در حد نسبتاً مطلوب، درصد کربنات‌کلسیم بالا و اسیدیتهٔ خاک خنثی (۷/۵ :pH) می‌باشد و از نظر شوری خاک محدودیتی ندارد (جدول ۵). این آزمایش شامل ۱۲ تیمار و ۴ تکرار بود که با استفاده از طرح فاکتوریل با پایه بلوک‌های کامل تصادفی در چهار سال زراعی (۸۶-۱۳۸۲) اجرا شد. تیمارها شامل نیتروژن خالص (N) در ۴ سطح صفر (N_0)، ۲۵ (N_{25})، ۵۰ (N_{50}) و ۷۵ (N_{75}) کیلوگرم در هکتار و سه لاین جدید ارقام گندم دوروم شامل L1:43210 Karaj (Capieti)، L2:MNA-1/RFM7 و L3:SORA/2*PLATA-12 بودند. به‌دلیل پتانسیل عملکرد پایین‌تر و ارتفاع بیشتر و مشکل ورس، معمولاً مقادیر نیتروژن استفاده شده برای گندم دوروم کمتر از مقادیر استفاده شده برای گندم نان می‌باشد. با توجه به

1. Brown soils

www.SID.ir

Archive of SID

موارد ذکر شده و این‌که توصیهٔ نیتروژن برای ارقام گندم دوروم مورد استفاده در منطقهٔ گچساران (ارقام سیمره و یاواروس) و سایر مناطق با خصوصیات مشابه ۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار می‌باشد، در مطالعهٔ حاضر یک سطح بالاتر از سطح مورد استفاده در منطقه جهت بررسی لحاظ گردید. همچنین مقدار ۴۰ کیلوگرم پنتا اکسید فسفر (P_2O_5) در هکتار برای کلیه تیمارهای آزمایش به‌طور یکسان مصرف گردید. برای تأمین نیتروژن مورد نیاز از منبع کود اوره و برای فسفر از منبع کود سوپر فسفات تریپل در هنگام کاشت و به‌صورت پایه استفاده شد. در شرایط دیم، تقسیط نیتروژن بر عملکرد دانه گندم تأثیر چندانی ندارد (Boquet & Johnson, 1987; Lo´pez-Bellido et al., 2006) و به‌طور کلّی در نواحی خشک و با خاک سنگین تمام کود نیتروژنه را می‌توان در زمان کشت به خاک اضافه نمود. به همین دلیل در منطقه مورد مطالعه (گچساران) که دارای خاک نسبتاً سنگین تا سنگین می‌باشد مقادیر نیتروژن به‌صورت پایه و در هنگام کاشت استفاده می‌شود. عملیات تهیه زمین شامل شخم، دیسک و روتیواتور بود که بر روی زمینی که در پاییز سال قبل آیش بود انجام گردید. قبل از کشت از هر تکرار و بعد از برداشت محصول از هر کرت یک نمونهٔ مرکب خاک از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری تهیه و تجزیه‌های شیمیایی لازم بر روی نمونه‌ها انجام گرفت. ابعاد هر کرت آزمایش ۸/۹ × ۲/۴ متر، فاصله خطوط کاشت ۲۰ سانتی‌متر، فاصله بین کرت‌ها ۸۰ سانتی‌متر و فاصله بین تکرارها ۱/۵ متر بود. بعد از تهیه زمین و تفکیک تکرارها و کرت‌های مختلف آزمایش نسبت به توزیع کودهای شیمیایی نیتروژن و فسفر با دست در سطح کرت‌ها اقدام و با خاک مخلوط گردید. قبل از کشت، بذرها با سم ویتاواکس ضد عفونی شده سپس عملیات کشت بر اساس تراکم ۳۰۰ دانه در مترمربع توسط دستگاه بذرکار مخصوص آزمایشات غلات (Winter steiger) انجام شد. مبارزه با علف‌های هرز پهن‌برگ و نازک‌برگ با سموم علف‌کش گرانستار به میزان ۲۰ گرم در هکتار و تاپیک به میزان ۷۵۰ میلی‌لیتر در هکتار در مرحله ۳ تا ۵ برگی علف‌های هرز صورت گرفت. جهت تعیین تعداد سنبله در مترمربع پس از حذف حاشیه از سطحی معادل ۰/۲۵ مترمربع برداشت صورت گرفت. برای تعیین ارتفاع بوته و طول سنبله، از هر کرت ۵ بوته به‌طور تصادفی انتخاب شد. ارتفاع ساقهٔ اصلی از یقه تا نوک سنبله و طول سنبله از از ابتدا تا انتهای سنبله اندازه‌گیری و سپس میانگین آن‌ها محاسبه شد. تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه بعد از انتخاب ۱۰ بوته به‌صورت تصادفی و پس از حذف حاشیه محاسبه شد. جهت محاسبه شاخص برداشت، ۱ مترمربع از سطح هر کرت به صورت کف‌بر برداشت گردید و پس از حذف حاشیه‌های هر کرت، برداشت با کمباین مخصوص برداشت آزمایشات غلات (Winter steiger) در سطحی معادل ۱۹/۲ مترمربع صورت گرفت و عملکرد توزین شد. همچنین در هر یک از سال‌های آزمایش، ۱۰۰ گرم بذر از هر یک از تیمارهای آزمایش جهت تعیین میزان پروتئین دانه به آزمایشگاه تجزیهٔ بذر مؤسسهٔ تحقیقات اصلاح و تهیهٔ نهال و بذر ارسال گردید. تجزیه واریانس و مقایسات میانگین داده‌های جمع‌آوری‌شده به روش دانکن و با استفاده از نرم‌افزار آماری MSTATC انجام شد و نمودارها نیز با نرم‌افزار EXCEL رسم گردیدند.

نتایج و بحث

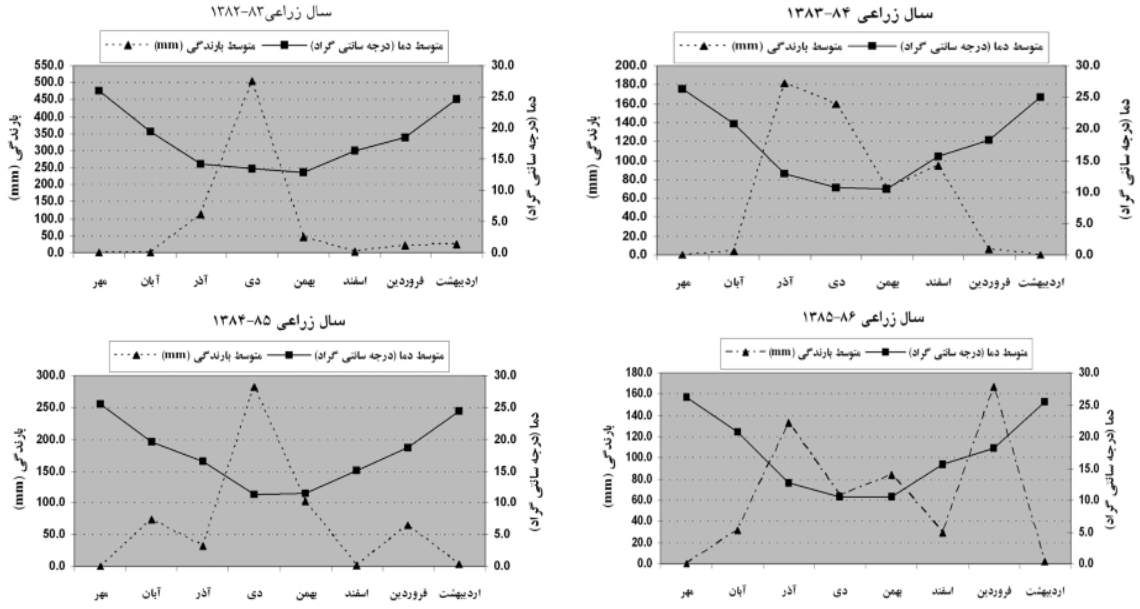
ارتفاع بوته و طول سنبله

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (جدول۱) نشان داد که طول سنبله و ارتفاع بوته در این آزمایش تحت تأثیر همهٔ عوامل (به‌جز اثر متقابل سه گانه سال×لاین×نیتروژن) قرار گرفت. نیتروژن تأثیر بسیار معنی‌داری بر افزایش ارتفاع بوته و طول سنبله داشت به‌طوریکه در سطوح N_{50} و N_{75} بیشترین ودر سطح N_0 کمترین ارتفاع بوته و طول سنبله به‌دست آمد (جدول۲).

لاین L_2 بیشترین ارتفاع بوته (۸۶ سانتی‌متر) را نسبت به دو لاین دیگر داشت (جدول ۲). از لحاظ طول سنبله نیز لاین‌های L_2 و L_3 بیشترین و لاین L_1 کمترین طول سنبله را داشتند. این نتایج با نتایج Hussain et al. (2005) و Khan et al. (2000) مبنی بر تأثیر مثبت نیتروژن بر ارتفاع بوته و طول سنبله ارقام مختلف گندم مطابقت دارد. در ارزیابی ارقام مختلف گندم دوروم در شرایط ایران مشاهده شد که افزایش

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- میزان و پراکنش بارندگی و میانگین دما در ماه‌های مختلف طی سال‌های زراعی ۸۶-۱۳۸۲

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب عملکرد و اجزاء عملکرد دانه، شاخص برداشت و درصد پروتئین دانه سه لاین گندم دوروم در تیمارهای کود نیتروژن طی چهار سال زراعی (۸۶- ۱۳۸۲)

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		سنبله در مترمربع	دانه در سنبله	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	شاخص برداشت	میزان پروتئین	ارتفاع بوته	طول سنبله
سال	۳	۱۷۳۷۰۴/۸**	۸۴۲/۹**	۱۵۶۲/۱**	۴/۶**	۱۶۳۵/۸**	۳۲۰/۸**	۷۷۴/۹۸**	۱۳/۱۶**
سال × تکرار	۱۲	۳۳۳۵/۷	۷۲/۱	۴/۶	۱/۴۲	۱۵۲/۱	۴/۱۸۹	۲۱۱/۶۳	۰/۷۱
نیتروژن	۳	۱۶۴۶۱/۰**	۱۶۵/۴**	۱۰/۵^{ns}	۹/۵**	۶۴/۷^{ns}	۲۰/۹**	۱۴۴۰/۹۱**	۶/۰۹**
سال × نیتروژن	۹	۴۶۱۰/۶**	۳۱/۵^{ns}	۳۸/۱**	۱/۰**	۹۰/۹**	۲/۰^{ns}	۱۲۵/۳۵**	۰/۲۹^{ns}
لاین	۲	۵۵۷۷۱/۲**	۱۹۰/۹**	۹۷۴/۸**	۰/۶*	۲۰۰/۷**	۱۸/۱**	۱۹۵/۴۷**	۲۴/۰۱**
سال × لاین	۶	۲۳۳/۸^{ns}	۴۴/۷^{ns}	۲۷/۷**	۰/۲^{ns}	۴۸/۷^{ns}	۰/۷^{ns}	۸۱/۰۲**	۰/۴۱^{ns}
نیتروژن × لاین	۶	۸۵۴/۰^{ns}	۲۰/۹^{ns}	۸/۸^{ns}	۰/۱^{ns}	۳۲/۹^{ns}	۷/۹**	۷۹/۴۱**	۰/۸۴**
سال × لاین × نیتروژن	۱۸	۷۷۸/۵^{ns}	۴۵/۹^{ns}	۱۲/۶**	۰/۱^{ns}	۶۹/۱*	۱/۸^{ns}	۳۱/۲۷^{ns}	۰/۳۳^{ns}
خطا	۱۳۲	۵۹۲/۷	۲۵/۲	۴/۳	۰/۲	۳۷/۴	۲/۶	۲۴/۹۹	۰/۳۱
ضریب تغییرات (درصد)		۹/۴۱	۱۰/۳۲	۴/۶۰	۱۳/۴۲	۱۳/۷۷	۱۴/۶۱	۵/۹۲	۷/۷۷

*، ** به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد، ns: غیر معنی‌دار.

جدول ۲- نتایج مقایسات میانگین صفات مورد مطالعه برای لاین‌های گندم دوروم و تیمارهای کود نیتروژن طی چهار سال زراعی (۸۶-۱۳۸۲)

لاین	سنبله در مترمربع	دانه در سنبله	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (تن در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)	پروتئین دانه (درصد)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	طول سنبله (سانتی‌متر)
L1: CAPEITI	۲۴۸/۴ b	۵۰/۵۲ a	۴۹/۴۷ a	۳/۴۹۱ a	۴۶/۱۵ a	۱۱/۶۳ a	۸۴ b	۶/۴ b
L2: MNA-1/RFM7	۲۹۲/۲ a	۴۷/۱۳ b	۴۹/۱۲ a	۳/۳۵۳ ab	۴۲/۶۱ b	۱۰/۸۱ b	۸۶ a	۷/۵ a
L3: SORA/2*PLATA	۲۳۶/۰ c	۴۸/۲۵ b	۴۳/۵۱ a	۳/۲۹۸ b	۴۲/۳۹ b	۱۰/۶۴ b	۸۳ b	۷/۵ a
LSD (5%)	۸/۵۱۳	۱/۷۵۴	۸/۳۱۹	۰/۱۵۸۷	۲/۱۳۷	۰/۵۶۳۶	۱/۷۴۸	۰/۱۹۴
سطوح نیتروژن								
N_0	۲۴۰/۷ c	۴۵/۹۸ b	۴۴/۵۱ a	۲/۸۱۴ d	۴۲/۷۷ a	۱۰/۷۴ b	۷۸ c	۶/۶ c
N_{25}	۲۴۸/۸ c	۴۸/۷۷ a	۴۴/۹۶ a	۳/۲۷۶ c	۴۴/۳۶ a	۱۰/۸۴ b	۸۲ b	۷/۲ b
N_{50}	۲۶۳/۰ b	۴۹/۶۳ a	۴۵/۶۵ a	۳/۵۷۹ b	۴۴/۹۸ a	۱۰/۵۴ b	۸۸ a	۷/۴ a
N_{75}	۲۸۲/۹ a	۵۰/۱۵ a	۴۵/۰۳ a	۳/۸۵۳ a	۴۵/۴۳ a	۱۲/۰۰ a	۹۰ a	۷/۴ a
LSD (5%)	۹/۸۳۰	۲/۰۲۵	۹/۶۰۶	۰/۱۸۳۳	۲/۴۶۸	۰/۶۵۰۸	۲/۰۱۹	۰/۰۷۹۸

در هر ستون، حروف مشابه نشان‌دهندهٔ عدم وجود اختلاف معنی‌دار میان لاین‌ها و سطوح نیتروژن در سطح احتمال ۵٪ (با استفاده از آزمون دانکن) می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدار نیتروژن تأثیر مثبت بر افزایش ارتفاع بوته داشت و ارقام مختلف از لحاظ ارتفاع بوته به افزایش نیتروژن واکنش‌های متفاوتی نشان دادند (Khourgami & Bour, 2008). مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که طول خوشه مستقیماً در محاسبهٔ عملکرد نقش ندارد ولی به‌عنوان یکی از صفات ارزیابی عملکرد مورد توجه قرار می‌گیرد (Hoseyni-Imani, 2003). ارتفاع بوته و طول سنبله در غلات با افزایش سطوح نیتروژن به‌صورت خطی افزایش می‌یابد (Sylvester-Bradley et al., 1990). در ارزیابی ارقام مختلف برنج مشاهده شد که در میان اجزاء عملکرد، طول سنبله و تعداد سنبله بیشترین همبستگی را با عملکرد دانه داشته و افزایش سطوح نیتروژن به‌طور معنی‌داری بر طول سنبله تأثیر می‌گذارد و رابطهٔ بین این دو خطی است (Fageria & Baligar, 2001). ارتفاع بوته و طول سنبله همبستگی مثبتی دارند. یکی از اهداف بهنژادگران دست‌یابی به ارقامی با ارتفاع بوتهٔ کم برای مقاومت به ورس جهت افزایش قابلیت استفاده از مقادیر بالاتر نیتروژن می‌باشد (Austin, 1982). به‌همین دلیل ارقام گندم پاکوتاه در مقایسه با ارقام با ارتفاع بوتهٔ زیاد به‌دلیل کودپذیری بیشتر، مناسب‌تر خواهند بود.

تعداد سنبله در مترمربع

نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌ها بر معنی‌داری ($p\leq ۰/۰۱$) اثر سال، لاین و سطوح نیتروژن بر تعداد سنبله در مترمربع دلالت داشت (جدول ۱). نتایج مقایسات میانگین نیز حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار ($a\leq ۰/۰۵$) میان لاین‌ها از نظر تعداد سنبله در مترمربع بود که لاین L_2 بالاترین میانگین را به خود اختصاص داد (جدول۲). تعداد سنبله در مترمربع با افزایش سطوح نیتروژن افزایش یافت به‌طوریکه سطح نیتروژن N_{75} بالاترین میانگین را داشت. اثر متقابل مقادیر لاین و نیتروژن نشان داد که بیشترین تعداد سنبله در مترمربع (۳۲۲/۵) در سطح نیتروژن N_{75} به‌دست آمد درحالی‌که کمترین تعداد (۲۲۴/۳ و ۲۲۴/۴) به‌ترتیب مربوط به سطوح نیتروژن N_0 و N_{25} بود (جدول ۳).

مقایسات میانگین اثر متقابل لاین و سطوح نیتروژن نشان داد که بالاترین میانگین تعداد سنبله در مترمربع مربوط به لاین L_1 در سطح نیتروژن N_{75} بود درحالی‌که کمترین تعداد سنبله متعلق به لاین L_3 در سطوح نیتروژن N_0 و N_{25} بود. این نتایج با مشاهدات Hussain et al. (2006) مبنی بر افزایش تعداد پنجه های بارور در واحد سطح با افزایش مصرف نیتروژن مطابقت دارد. Geleto et al. (1995) گزارش نمودند که عملکرد دانه ارتباط بسیار نزدیکی با تعداد سنبله در مترمربع دارد. کرت‌های تیمار شده با نیتروژن، تعداد سنبله در واحد سطح بیشتری نسبت به کرت‌های شاهد داشتند. این واکنش می‌تواند در اثر وجود نیتروژن قابل دسترس و کافی، فراهم شدن شرایط مناسب پنجه‌زنی و در نتیجه افزایش تعداد سنبله در واحد سطح باشد (Hussain et al., 2006).

تعداد دانه در سنبله

نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌ها (جدول۱) نشان‌دهندهٔ معنی‌دار بودن ($p\leq ۰/۰۱$) اثر سال، لاین و سطوح نیتروژن و عدم معنی‌داری اثر متقابل آن‌ها بر تعداد دانه در سنبله بود. نتایج جدول ۲ نشان می دهد که میان لاین‌ها از لحاظ تعداد دانه در سنبله، اختلاف معنی داری ($a\leq ۰/۰۵$) وجود داشت به‌طوریکه لاین L_1 بالاترین میانگین دانه در سنبله (۵۰/۵۲) را به‌خود اختصاص داد. سطوح مختلف نیتروژن در مقایسه با N_0 از نظر تعداد دانه در سنبله میانگین بالاتری داشتند ($a\leq ۰/۰۵$). اثر متقابل لاین و سطوح نیتروژن برای تعداد دانه در سنبله معنی‌دار نشد، هر چند که بالاترین میانگین متعلق به لاین L_1 با مقدار ۵۲/۶۱ در سطح N_{75} بود و کمترین تعداد دانه در سنبله نیز توسط لاین L_2 با مقدار ۴۴/۰ در سطح N_0 به‌دست آمد (جدول ۳). این نتایج با مشاهدات Hussain et al. (2006) و Ashraf (1986) مبنی بر افزایش تعداد دانه در سنبله در نتیجهٔ افزایش سطوح نیتروژن مطابقت دارد. Spiertz & Ellen (1987) گزارش نمودند که افزایش عملکرد ناشی از مصرف نیتروژن به‌دلیل افزایش وزن دانه نیست بلکه به‌دلیل افزایش تعداد دانه در سنبله می‌باشد.

وزن هزار دانه

وزن هزار دانه یکی از مهم‌ترین اجزای عملکرد دانه می‌باشد. نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌ها (جدول ۱) نشان‌دهنده معنی‌داری اثر سال، لاین، اثر متقابل دو و سه گانه بر وزن هزار دانه بود. جدول ۳ نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در وزن هزاردانه لاین‌ها در

www.SID.ir

Archive of SID

سطوح مختلف نیتروژن می‌باشد. اثر متقابل لاین و سطوح نیتروژن برای وزن هزار دانه معنی‌دار نشد و افزایش سطوح نیتروژن نیز تأثیری بر وزن هزار دانه نداشت. لاین L_1 بالاترین وزن هزار دانه را داشت هرچند که این اختلاف میان لاین‌ها در تمامی سطوح نیتروژن معنی‌دار نشد. به‌نظر می‌رسد که افزایش عملکرد ناشی از افزایش مصرف نیتروژن، به‌علّت افزایش در اجزاء دیگر آن به‌خصوص تعداد سنبله بارور در مترمربع بوده است. این نتیجه با مشاهدات Hussain et al. (2005) مبنی بر معنی‌دار نبودن اثر سطوح نیتروژن بر وزن هزار دانه مطابقت داشت. در عین حال بسیاری از محققان به تأثیر مثبت و معنی‌دار افزایش سطوح نیتروژن بر وزن هزار دانه اشاره کرده‌اند که از آن جمله می‌توان Chaudhary & Mahmood (1998)، Khan et al. (2000) و Ahmed et al. (2001) را نام برد. این افزایش در وزن هزار دانه می‌تواند به‌دلیل تقسیط مقادیر نیتروژن باشد، زیرا کارایی انتقال مجدد ماده خشک به دانه در هنگام مصرف نیتروژن در هنگام ظهور سنبله افزایش می‌یابد (Bahrani & Tahmasebi-Sarvestani, 2006). در بررسی ارقام گندم نان و دوروم، افزایش وزن هزار دانه در اثر افزایش سطوح نیتروژن و تقسیط آن گزارش گردید هر چند که بین مقادیر ۸۰ و ۱۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (Bahrani & Tahmasebi-Sarvestani, 2006). مصرف نیتروژن در شروع مرحلهٔ رشد ساقه، تحریک توسعهٔ سطح برگ و ظرفیت فتوسنتزی را به‌دنبال خواهد داشت که این افزایش سطح فتوسنتز منجر به افزایش عملکرد خواهد شد. همچنین تقسیط نیتروژن بر کلیهٔ صفاتی که قبل از مرحلهٔ ساقه رفتن تعیین می‌شوند (مانند تعداد سنبله، تعداد پنجه، عملکرد بیولوژیک و سطح برگ پرچم)، تأثیر منفی داشته و خصوصیاتی را که بعد از این مرحله تعیین می‌شوند (مانند تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه) بهبود می‌بخشد (Mosseddeq & Smith, 1994).

عملکرد دانه

با توجه به نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱)، اثرات سال، سطوح نیتروژن و اثر متقابل سال در نیتروژن در سطح احتمال یک درصد و اثر لاین در سطح پنج درصد برای عملکرد دانه معنی‌دار بود. داده‌های جدول ۲ در رابطه با عملکرد دانه نشان‌دهنده وجود اختلافات معنی‌دار در میان لاین‌ها است به‌گونه‌ای که لاین‌های L_1 و L_3 به‌ترتیب با میانگین ۳/۴۹ و ۳/۲۹۸ تن در هکتار بیشترین و کمترین عملکرد دانه را داشتند. سطوح نیتروژن به صورت کاملاً معنی‌دار بر میزان عملکرد دانه

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه برای اثر متقابل سه لاین گندم دوروم و سطوح کود نیتروژن طی چهار سال زراعی (۸۶-۱۳۸۲)

سطوح نیتروژن	لاین	سنبله در مترمربع	دانه در سنبله	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (تن در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)	پروتئین دانه (درصد)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	طول سنبله (سانتی‌متر)
	L_1	۲۳۵/۴ gh	۴۴/۰ d	۴۸/۲۴ a	۲/۸۵ f	۴۴/۶۲ ab	۱۰/۶۳ cd	۷۹ fgh	۵/۹ d
N_0	L_2	۲۶۲/۳ de	۴۵/۰ cd	۴۲/۴۱ a	۲/۷۸ f	۴۳/۲۲ ab	۱۱/۶۶ bc	۷۶ h	۶/۷ c
	L_3	۲۲۴/۳ h	۴۸/۹ ab	۴۲/۸۸ a	۲/۸۰ f	۴۵/۲۴ ab	۹/۹۲ d	۷۸ gh	۷/۳ b
	L_1	۲۴۰/۰ fgh	۴۹/۶ ab	۴۸/۸۵ a	۳/۴۰ de	۴۴/۱۲ ab	۱۰/۵۱ cd	۸۳ ef	۶/۷ c
N_{25}	L_2	۲۸۲/۱ c	۴۶/۸ bcd	۴۲/۴۹ a	۳/۳۲ de	۴۴/۴۴ ab	۱۰/۶۷ cd	۸۵ de	۷/۵ ab
	L_3	۲۲۴/۴ h	۴۹/۹ ab	۴۳/۵۴ a	۳/۱۱ ef	۴۳/۷۱ ab	۱۱/۳۵ bc	۸۰ fg	۷/۴ b
	L_1	۲۴۸/۳ efg	۴۹/۹ ab	۵۰/۷۹ a	۳/۷۶ abc	۴۳/۰۱ ab	۹/۸۳ d	۸۶ cde	۶/۶ c
N_{50}	L_2	۳۰۱/۹ b	۴۸/۳ bc	۴۲/۱۷ a	۳/۴۶ cd	۴۲/۹۱ b	۱۱/۳۴ bc	۹۱ ab	۷/۹ a
	L_3	۲۳۸/۹ fgh	۵۰/۷ ab	۴۳/۹۸ a	۳/۵۲ bcd	۴۳/۰۱ ab	۱۰/۴۴ cd	۸۷ cd	۷/۷ ab
	L_1	۲۶۹/۸ cd	۴۹/۵ ab	۵۰/۰۰ a	۳/۹۴ a	۴۸/۱ a	۱۲/۸۷ a	۸۹ bc	۶/۶ c
N_{75}	L_2	۳۲۲/۵ a	۴۸/۴ bc	۴۱/۴۲ a	۳/۸۵ ab	۴۴/۸۷ ab	۱۱/۴۸ bc	۹۴ a	۷/۹ a
	L_3	۲۵۶/۵ def	۵۲/۶ a	۴۳/۶۶ a	۳/۷۶ abc	۴۳/۵۹ ab	۱۰/۸۵ cd	۸۷ cd	۷/۷ ab
LSD (5%)		۱۷/۰۳	۳/۵۰۸	۱۶/۶۴	۰/۳۱۷	۴/۲۷۵	۱/۱۲۷	۳/۴۹۷	۰/۳۸۸۸

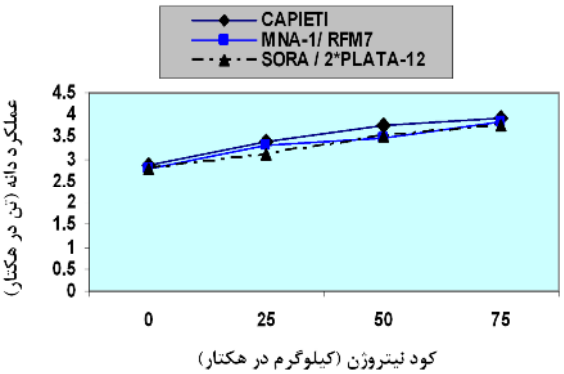
در هر ستون، حروف مشابه نشان‌دهندهٔ عدم وجود اختلاف معنی‌دار میان تیمارها در سطح احتمال ۵٪ (با استفاده از آزمون دانکن) می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

تأثیر داشتند و با افزایش سطح نیتروژن، میزان عملکرد دانه نیز افزایش یافت به‌نحوی‌که بالاترین و کمترین عملکرد دانه به ترتیب در سطوح N_{75} و N_0 به‌دست آمد (شکل ۲). لاین‌ها در هر یک از سطوح مختلف نیتروژن، اختلاف معنی داری از نظر میزان عملکرد دانه نداشتند که این موضوع می‌تواند به‌دلیل پاسخ یکسان هر سه لاین به افزایش سطح نیتروژن باشد (شکل ۲).

نگاهی کلّی به نتایج جدول ۳ مشخص می‌کند که به‌تدریج با افزایش سطوح نیتروژن، لاین L_1 برتری خود را نسبت به دو لاین دیگر نشان می‌دهد هر چند که این برتری معنی‌دار نشد. به‌طور خلاصه می‌توان گفت که هر سه لاین واکنش مثبت و مناسبی به افزایش سطوح نیتروژن از صفر تا ۷۵ کیلوگرم در هکتار در شرایط اقلیمی منطقه نشان دادند. سطح نیتروژن N_{75} می‌تواند برای هر سه لاین گندم در شرایط مشابه منطقه مورد مطالعه استفاده شود.



شکل ۲- عملکرد دانهٔ سه لاین گندم دوروم در تیمارهای کود نیتروژن

در ارزیابی ارقام گندم نان و دوروم توسط Bahrani & Tahmasebi-Sarvestani (2006)، در اثر افزایش سطوح نیتروژن وزن هزار دانه، تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله و نهایتاً عملکرد افزایش یافت هر چند که بین مقادیر ۸۰ و ۱۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. Hussain et al. (2006) در بررسی اثر سطوح نیتروژن بر عملکرد دانه در منطقه درا اسماعیل‌خان[1] پاکستان با اقلیم گرم و خشک و خاکی با مواد آلی در حدود ۰/۵ درصد مشاهده نمودند که تمامی لاین‌های مورد بررسی در سطوح نیتروژن N_{75} و N_{100} بهترین عملکرد دانه را داشتند. در بررسی ارقام مختلف گندم در سطوح مختلف نیتروژن توسط Singh & Uttam (1992) نیز مشاهده شد که عملکرد دانه با افزایش سطوح نیتروژن افزایش یافت. در بررسی یک رقم گندم دوروم با ارتفاع متوسط در منطقه‌ای با شرایط آب و هوای مدیترانه‌ای، مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار باعث افزایش عملکرد گردید لیکن اختلاف معنی‌داری در میزان عملکرد دانه در مصرف آن به دو صورت پایه و تقسیط مشاهده نشد (Lo´pez-Bellido et al., 2006).

پروتئین دانه

سال، لاین، سطوح نیتروژن و اثر متقابل لاین×سطوح نیتروژن به‌صورت کاملاً معنی‌داری ($p\leq ۰/۰۱$) درصد پروتئین دانه را تحت تأثیر قرار داد و این در حالی بود که سایر اثرات معنی‌دار نشدند (جدول۱). با توجه به نتایج جدول ۲، از لحاظ میزان پروتئین دانه اختلاف معنی‌داری در میان لاین‌ها مشاهده شد به‌گونه‌ای که لاین L_1 با میانگین ۱۱/۶۳ درصد، بالاترین مقدار پروتئین را نسبت به دو لاین دیگر داشت.

از سطح نیتروژن N_0 تا N_{50} اختلاف معنی‌داری در درصد پروتئین دانه لاین ها مشاهده نشد لیکن در سطح N_{75} درصد پروتئین دانه به‌صورت کاملاً معنی‌داری افزایش یافت (شکل ۳). بالاترین محتوای پروتئین دانه ۱۲/۸۷ درصد متعلق به لاین L_1 در سطح نیتروژن N_{75} بود. این نتایج با نتایج به‌دست آمده توسط Chaudhary & Mahmood (1998) مبنی بر افزایش درصد پروتئین با افزایش سطح نیتروژن مطابقت داشت. Khourgami & Bour (2008) نتیجه گرفتند که استفاده از نیتروژن به صورت کاملاً معنی‌داری منجر به افزایش محتوای پروتئین دانه ارقام مختلف گندم دوروم شد. Banziger et al. (1992) گزارش نمودند که تنوع ژنوتیپی در پروتئین دانه، تنها به‌علّت خصوصیات فیزیولوژیکی لاین‌ها نیست بلکه به‌خاطر میزان تأمین نیتروژن از خاک نیز می‌باشد.

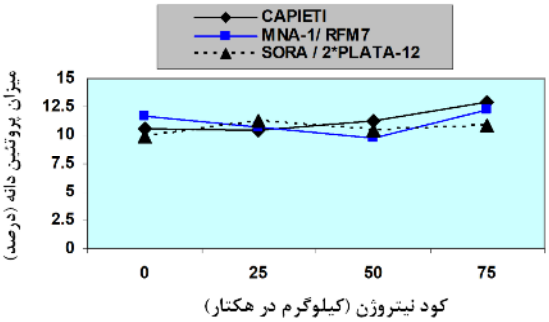
یافته‌های آزمایش حاضر نیز بر وجود تفاوت میان لاین‌های مورد مطالعه از لحاظ میزان پروتئین دانه در سطوح بالای نیتروژن (N_{75}) دلالت دارد. Fathi (2006)

1. Dera Esmail Khan

www.SID.ir

Archive of SID

در بررسی شش ژنوتیپ گندم، وجود تفاوت را میان ژنوتیپ‌ها از نظر محتوای پروتئین دانه در سطوح مختلف نیتروژن گزارش نمود.



شکل ۳- میزان پروتئین دانهٔ سه لاین گندم دوروم در تیمارهای کود نیتروژن

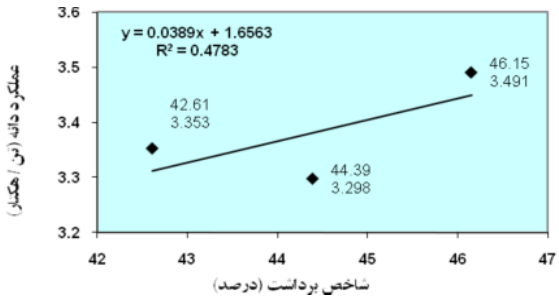
مدیریت مناسب و صحیح مصرف نیتروژن (میزان، زمان و نحوه استفاده)، باروری و حاصلخیزی خاک را افزایش داده و منجر به افزایش عملکرد و محتوای پروتئین دانه در غلات خواهد شد. Abad et al. (2000) در بررسی دو ژنوتیپ گندم دوروم و ۵ سطح نیتروژن بیان داشتند که واکنش محتوای پروتئین دانه در مقایسه با واکنش عملکرد دانه نسبت به افزایش سطح نیتروژن شدیدتر بود و این واکنش به مصرف مقادیر مختلف نیتروژن، بستگی به محتوای اولیه نیترات خاک داشت. بنابراین میزان اولیه نیترات خاک در توصیه‌های کودی برای مناطق مختلف می‌بایست درنظر گرفته شود.

شاخص برداشت

اثر تمامی عوامل به‌جز اثر نیتروژن، اثر سال × لاین و اثر لاین × نیتروژن برای شاخص برداشت معنی‌دار شد (جدول۱). سطوح نیتروژن اثر معنی‌داری بر شاخص برداشت نداشت اگر چه میان لاین‌ها از لحاظ شاخص برداشت اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ($p\leq$۰/۰۵) به گونه‌ای که لاین L_1 با میانگین ۴۶/۱۵ درصد بالاترین و L_2 با میانگین ۴۲/۶۱ درصد و L_3 با میانگین ۴۲/۳۹ درصد کمترین شاخص برداشت را داشتند (جدول ۲). اثر متقابل لاین×نیتروژن برای شاخص برداشت معنی‌دار نشد بدین معنی‌که تفاوتی میان لاین‌ها در هیچ کدام از سطوح نیتروژن از نظر شاخص برداشت وجود نداشت (جدول ۳). دلیل این موضوع می‌تواند افزایش متناسب عملکرد کاه با افزایش عملکرد دانه لاین‌ها در سطوح مختلف نیتروژن باشد. Mkhabela et al. (2001) نیز در بررسی چهار لاین ذرت، تفاوت معنی‌داری را از نظر شاخص برداشت در سطوح مختلف نیتروژن مشاهده نکردند که افزایش متناسب عملکرد کاه و عملکرد دانه را هنگام افزایش سطوح نیروژن در توجیه این نتیجه عنوان نمودند.

با توجه به نتایج به‌دست آمده، لاین‌ها از نظر ارتفاع بوته، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله، سنبله در مترمربع، عملکرد دانه، شاخص برداشت و پروتئین دانه متفاوت بودند. پرمحصول‌ترین لاین (L_1)، کم‌ترین ارتفاع بوته و طول سنبله و بالاترین تعداد دانه در سنبله، شاخص برداشت و درصد پروتئین دانه را داشت.

با بررسی رابطهٔ میان عملکرد دانه و شاخص برداشت، مشخص گردید که به ازاء هر یک درصد افزایش در شاخص برداشت، عملکرد دانه در حدود ۷۶ کیلوگرم در هکتار (برای هر سه لاین به‌صورت میانگین) افزایش خواهد یافت (R^2 =۰/۴۷۸) (شکل ۴). White & Wilson (2006) در بررسی ۱۰ رقم گندم در سطوح مختلف نیتروژن مشاهده نمودند که به ازای هر یک درصد افزایش در شاخص برداشت، عملکرد دانه به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت. همبستگی مثبت میان عملکرد دانه و شاخص برداشت می‌تواند معیار بسیار مهمی برای به‌نژادگران در گندم باشد.



شکل ۴- ارتباط میان میانگین عملکرد دانه و میانگین شاخص برداشت سه لاین گندم دوروم مورد مطالعه

متغیر بودن میزان پروتئین دانه در یک رقم خاص گندم در نقاط مختلف، به شرایط آب و هوایی و همچنین به میزان نیتروژن قابل دسترس گیاه در خاک

www.SID.ir

Archive of SID

یا از طریق مصرف کود نیتروژن بستگی دارد و در شرایط خشک و دیم، میزان غلظت نیتروژن دانه مستقیماً به مصرف کود نیتروژن و میزان نیتروژن موجود در خاک بستگی دارد.

زمان مصرف کود نیتروژن در شرایط دیم نیز از اهمیت خاصی برخوردار است. Lo´pez-Bellido et al. (2005) مشاهده نمودند که در شرایط آب و هوایی مدیترانه‌ای و در حالت دیر کاشت، کارایی جذب نیتروژن توسط گیاه در هنگام کود دهی در مرحله ساقه رفتن بیش از کود دهی در هنگام کاشت بود. استفاده از مقادیر بالای نیتروژن در فاصلهٔ زمانی کوتاه بعد از کاشت باعث کاهش شاخص برداشت می‌شود هرچند که افزایش سطوح نیتروژن در مراحل دیرتر ممکن است باعث افزایش شاخص برداشت شود (Ehdaie & Waines, 2001). لیکن Rawluk et al. (2000) گزارش نمودند که در منطقه مورد مطالعهٔ آن‌ها و در شرایط دیم، استفاده از کود نیتروژن در غیر از زمان کاشت، تأثیری در میزان پروتئین و عملکرد دانه نداشت. در ارزیابی یک رقم گندم دوروم در منطقه‌ای با شرایط آب و هوای مدیترانه‌ای مشاهده شد که تقسیط نیتروژن تأثیر معنی‌داری برافزایش میزان پروتئین دانه و شاخص برداشت نداشت (Lo´pez-Bellido et al., 2006). در کانادا نتایج یک آزمایش مشخص نمود که استفاده از نیتروژن در زمان کاشت گندم دیم، باعث افزایش عملکرد دانه گردیده و تقسیط آن تأثیری بر بهبود عملکرد و پروتئین دانهٔ گندم در شرایط دیم نداشت (Lafond, 1992). Ayoub et al. (1994) گزارش کردند که استفاده تقسیطی از نیتروژن اثر کمتری بر روی افزایش عملکرد داشت و در عین حال باعث ورس بوته‌ها و کاهش تراکم سنبله گردید. به‌طور کلّی در نواحی خشک و با خاک‌های سنگین تمام کود نیتروژن را می‌توان در زمان کشت به خاک اضافه نمود. میزان نیتروژن قابل دسترس گیاه به چندین فرایند در خاک بستگی دارد. فرایند معدنی شدن[1] باعث تأمین نیتروژن قابل دسترس گیاه از طریق بقایای گیاهی و مواد آلی در حال تجزیه می‌شود. نیتروژن تأمین شده از طریق کودهای نیتروژن، به‌دلیل آبشویی و خارج شدن از دسترس گیاه تماماً در اختیار گیاه قرار نمی‌گیرد (White & Wilson, 2006). در این تحقیق میزان نیتروژن معدنی خاک در فصل بهار به‌ویژه در سال اول به‌دلیل بارش فراوان در دی‌ماه (در حدود ۵۰۲ میلی‌متر) به‌دلیل آبشویی و دنیتریفیکاسیون کاهش یافت که این موضوع تأثیر منفی در میزان عملکرد دانه و شاخص برداشت داشت (جدول۴). در مقابل در سال‌های دیگر خصوصاً سال چهارم (۸۶-۱۳۸۵) به‌دلیل توزیع مناسب‌تر بارش و احتمالاً میزان آبشویی کمتر نیتروژن، عملکرد دانه و شاخص برداشت نسبت به دیگر سال‌های اجرای آزمایش بالاتر بود. معنی‌دار شدن اثر سال برای صفات مورد بررسی خصوصاً عملکرد و شاخص برداشت مؤید این موضوع می‌باشد.

نتایج به‌دست آمده از این تحقیق نشان می‌دهد که میان لاین‌های گندم دوروم مورد بررسی از لحاظ شاخص برداشت، عملکرد و پروتئین دانه اختلاف معنی‌داری وجود داشت. با بررسی مقایسات میانگین مشاهده شد که لاین L_1 (Capieti) نسبت به دو لاین دیگر از خصوصیات زراعی مطلوب‌تری برخوردار بود و لاین L_2 در جایگاه بعدی قرار داشت. این لاین از لحاظ ارتفاع بوته و طول سنبله نسبت به دو لاین دیگر در رتبه بعدی قرار گرفت که بیانگر قابلیت کودپذیری بالاتر این لاین می‌باشد. این مشاهدات، مؤید نتایج حاصل از آزمایشات نهایی معرفی واریتهٔ L_1 به‌عنوان رقم دهدشت می‌باشد. نتایج حاصل از تجزیهٔ خاک (جدول ۵) نیز حاکی از بهبود نسبی خصوصیات خاک (افزایش فسفر قابل جذب و درصد نیتروژن کل) بعد از مصرف نیتروژن (به‌ویژه مقادیر ۵۰ و ۷۵ کیلوگرم در هکتار) بود. در نهایت برای حصول بیشترین عملکرد در واحد سطح، درصد پروتئین دانهٔ بالاتر و با در نظر گرفتن کاهش آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از مصرف بی‌رویهٔ کودهای شیمیائی، مقدار ۷۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار با مصرف در مرحلهٔ کاشت، جهت کشت این ارقام جدید در منطقه مورد مطالعه و سایر مناطق مشابه قابل توصیه می‌باشد.

1. Mineralization

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۴- میانگین عملکرد دانه (تن در هکتار) سه لاین گندم دوروم در تیمارهای کود نیتروژن طی چهار سال زراعی (۸۶-۱۳۸۲)

ردیف	تیمار	۱۳۸۲-۸۳	۱۳۸۳-۸۴	۱۳۸۴-۸۵	۱۳۸۵-۸۶	میانگین
۱	N_0L_1	۳/۰۰۹	۲/۶۸۸	۲/۷۱۲	۳/۰۱۱	۲/۸۵۵
۲	N_0L_2	۲/۶۸۳	۲/۷۹۸	۲/۷۹۶	۲/۸۵۲	۲/۷۸۳
۳	N_0L_3	۲/۸۶۰	۲/۷۳۶	۲/۶۱۶	۳/۰۰۸	۲/۸۰۵
۴	$N_{25}L_1$	۳/۵۴۶	۳/۳۲۶	۳/۳۹۸	۳/۳۳۸	۳/۴۰۲
۵	$N_{25}L_2$	۳/۱۶۴	۳/۲۵۷	۳/۳۷۸	۳/۴۶۵	۳/۳۱۶
۶	$N_{25}L_3$	۲/۶۶۶	۳/۱۲۲	۳/۲۰۴	۳/۴۵۱	۳/۱۱۱
۷	$N_{50}L_1$	۳/۴۲۹	۳/۵۶۳	۳/۸۸۹	۴/۱۶۲	۳/۷۶۱
۸	$N_{50}L_2$	۲/۸۳۸	۳/۳۷۲	۳/۹۵۸	۳/۹۱۶	۳/۵۲۱
۹	$N_{50}L_3$	۳/۱۲۴	۳/۳۴۰	۳/۵۰۹	۴/۰۹۵	۳/۵۱۷
۱۰	$N_{75}L_1$	۳/۱۸۲	۳/۸۲۱	۴/۲۹۳	۴/۴۸۳	۳/۹۴۵
۱۱	$N_{75}L_2$	۳/۱۱۲	۳/۶۶۹	۳/۸۵۹	۴/۷۷۷	۳/۸۵۵
۱۲	$N_{75}L_3$	۲/۹۲۷	۳/۴۷۲	۳/۸۷۲	۴/۷۷۳	۳/۷۶۱

جدول ۵- نتایج تجزیه خاک محل اجرای آزمایش قبل از کاشت و بعد از برداشت محصول (میانگین ۴ سال زراعی)

		عمق خاک (cm)	درصد اشباع	هدایت الکتریکی $dS.m^{-1}$	اسیدیته (pH)	مواد خنثی شونده (٪)	مواد آلی (٪)	نیتروژن کل (٪)	فسفر قابل جذب (ppm)	پتاسیم قابل جذب (ppm)	نوع بافت خاک
قبل از کاشت		۰-۳۰	۴۴	۱/۰۲۷	۷/۵	۳۸	۰/۸۵	۰/۰۷۶	۷	۳۲۴	سیلتی رسی لوم
						بعد از برداشت					
۱	N_0L_1	۰-۳۰	۴۷	۰/۹۶	۷/۵	۳۶	۰/۸۲	۰/۰۷۲	۸/۲	۲۸۷	٠
۲	N_0L_2	۰-۳۰	۴۳	۰/۹۰	۷/۶	۳۳	۰/۷۰	۰/۰۶۵	۸/۵	۲۷۵	٠
۳	N_0L_3	۰-۳۰	۴۵	۰/۸۷	۷/۵	۳۶	۰/۷۴	۰/۰۶۱	۸/۳	۲۷۴	٠
۴	$N_{25}L_1$	۰-۳۰	۴۲	۰/۸۸	۷/۵	۳۳	۰/۶۹	۰/۰۸۱	۱۰/۳	۲۷۲	٠
۵	$N_{25}L_2$	۰-۳۰	۴۳	۰/۹۰	۷/۵	۳۷	۰/۷۶	۰/۰۹۲	۸/۸	۲۷۰	٠
۶	$N_{25}L_3$	۰-۳۰	۴۵	۰/۹۳	۷/۶	۳۳	۰/۸۲	۰/۰۹۴	۱۱/۵	۲۸۶	٠
۷	$N_{50}L_1$	۰-۳۰	۴۴	۰/۸۲	۷/۵	۳۶	۰/۸۵	۰/۰۹۰	۱۱/۵	۲۸۶	٠
۸	$N_{50}L_2$	۰-۳۰	۴۶	۰/۸۸	۷/۵	۳۶	۰/۷۵	۰/۰۹۴	۸/۵	۲۷۲	٠
۹	$N_{50}L_3$	۰-۳۰	۴۴	۰/۹۸	۷/۵	۳۴	۰/۷۴	۰/۰۹۰	۱۱/۴	۲۸۲	٠
۱۰	$N_{75}L_1$	۰-۳۰	۴۲	۰/۷۴	۷/۶	۳۲	۰/۸۱	۰/۰۹۲	۸/۸	۲۸۵	٠
۱۱	$N_{75}L_2$	۰-۳۰	۴۵	۰/۸۹	۷/۵	۳۵	۰/۸۵	۰/۰۹۲	۹/۵	۲۸۸	٠
۱۲	$N_{75}L_3$	۰-۳۰	۴۵	۰/۸۲	۷/۶	۳۲	۰/۸۵	۰/۰۸۶	۹/۴	۲۷۶	٠

REFERENCES

1. Abad, A., Lioveras, J., Michelena, A. & Ferran, J. (2000). *Nitrogen fertilization effect on yield and quality of durum wheat in the Ebro Valley (Spain)*. CIHEAM-Options Mediterranean's. pp. 575-577.
2. Ahmad, I., Farooq, M. R., Yousaf, Q. & Shah, S. A. H. (2001). Quantitative and qualitative response of wheat to NP levels and seed rates. *Pak J Bio Sci* 4(4), 394-396.
3. Ahmadipour, M. & Mahdizadeh, Y. (1992). *Study on chemical fertilizers effects on wheat in rainfed regions of Fars*. Fars Agricultural Research Center Press, Shiraz. (In Farsi).
4. Ashraf, A. H. (1986). *Studies on interaction relationship of two wheat genotype and N.P.K. application under late sown condition*. M. Sc. Dissertation, Agronomy Department, University of Agriculture, Faisalabad. Pakistan.
5. Austin, R. B. (1982). Dry matter production and crop yield-genetic constraint. In: The proceedings of *Nitrogen Requirement of Cereals*. MAFF References Book 385-HMSO, London. pp. 18-25
6. Ayoub, M., Guertin, S., Lussier, S. & Smith, D. L. (1994). Timing and levels of nitrogen fertility effects on spring wheat. *Crop Sci*, 34, 748-750.

www.SID.ir

Archive of SID

7. Bahrani, A. & Tahmasebi-Sarvestani, Z. (2006). Effect of rate and time of nitrogen fertilizer on yield, yield component and dry matter remobilization efficiency in two winter wheat cultivars. *J Agric Sci*, 12(2), 369-377. (In Farsi)**.**

8. Banziger, M., Feil, B. & Stanp, P. (1992). Effect of nitrogen supply on genotypic variability in grain protein content of wheat. *Crop Sci*, 34, 446-450.
9. Bly, A. G. & Woodward, H. J. (2003). Foliar nitrogen application timing: Influence on grain yield and grain protein concentration of hard red spring wheat. *Agron J*, 95, 335-338.
10. Boquet, D. J. & Johnson, C. C. (1987). Fertilizing double crop wheat in Louisiana. *Louisiana Agric*, 31(1), 20-21.
11. Brown, P. L. (1971). Water use and soil water depletion by dry land winter wheat as affected by nitrogen fertilization. *Agron J*, 63, 43-46.
12. Bungard, R. A., Wingler, A., Morton, J. D. & Andrews, M. (1999). Ammonium can stimulate nitrate and nitrite reductase in the absence of nitrate in *Clematis vitalba*. *Plant Cell Environ*, 22, 859-866.
13. Chaudhary, A. U. & Mehmood. R. (1998). Determination of optimum level of fertilizer nitrogen for varieties of wheat. *Pak J Bio Sci*, 4, 351-353.
14. CIMMYT. (2000). *Wheat in developing world*. International Maize and Wheat improvement Center. Mexico.
15. Despo, K. & Gagianas, A. A. (1991). Nitrogen and dry matter accumulation remobilization and losses for Mediterranean wheat during grain filling. *Agron J*, 83, 885-870.
16. Ehdaie, B. & Waines, J. G. (2001). Sowing date and nitrogen rate effects on dry matter and nitrogen partitioning in bread and durum wheat. *Field Crops Res*, 73, 47-6.
17. Fageria, N. K. & Baligar, V. C. (2001). Lowland rice response to nitrogen fertilization. *Soil Sci Plant Anal*, 32(1&9), 1405-1429.
18. Fathi, G. (2006). Post-anthesis water stress and nitrogen rate effect on dry matter and nitrogen remobilization in wheat cultivars. *J Agron*, 5(2), 267-277.
19. Geleto, T., Tanner, D. G., Mamo, T. & Gebeyehu, G. (1995). Response of rainfed bread and durum wheat to source level and timing of nitrogen fertilizer on two Ethiopian vertisoles. I. yield and yield components. *Comm in Soil Sci and Plant Analysis*, 26, 1773-1794.
20. Gorashi, A. M. (1990). Response of wheat to nitrogen phosphorus in Eastern Sudan Rachis. *Barley and wheat Newsletter*, 9(2), 40-41.
21. Hoseyni-Imani, S. S. (2003). *Study on effect of transplanting date, plant spacing and nitrogen fertilizer on growth indices, yield and yield components of new rice line 808*. M. Sc. Dissertation, Agronomy Department, University of Mazandaran, Iran. (In Farsi).
22. Hussain, I., Khan, M. A. & Khan, E. A. (2006). Bread wheat varieties as in influenced by different nitrogen levels. *J Zhejiang Univ Sci*, 7(1), 70-78.
23. Hussain, M. F., Kabir, M. A., Majumder, U. K., Sikder, M. S. I. & Chowdhury, M. M. A. A. (2005). Influence of irrigation and nitrogen level on the yield of wheat. *Pak J Biol Sci*, 8(1), 152-155.
24. ICARDA. (1993). *Cereal program, annual report for 1993*. International center for agricultural research in dry areas, Aleppo, Syria.
25. Khan, M. A., Hussain, I. & Baloch, M. S. (2000). Wheat yield potential, current status and future strategies. *Pak J Bio Sci*, 3, 82-86.
26. Khourgami, A. & Bour, G. (2008). Effect of nitrogen and zinc fertilizers on yield and protein content of durum wheat (*Treiticum turgidum* Var. durum). In: Proceedings of the *14th Australian Agronomy Conference*. September 2008, Adelaide, South Australia.
27. Lafond, G. P. (1992). Evaluation of winter wheat management practices under semi–arid condition. *Can. J Plant Sci*, 72, 1-12.
28. Lo´pez-Bellido, L., Lo´pez-Bellido, R. J. & Lo´pez-Bellido, F. J. (2006). Fertilizer nitrogen efficiency in durum wheat under rainfed Mediterranean conditions: effect of split application. *Agron J*, 98, 55-62.
29. Lo´pez-Bellido, L., Lo´pez-Bellido, R. J. & Redondo, R. (2005). Nitrogen efficiency in wheat under rainfed Mediterranean conditions as affected by split nitrogen application. *Field Crops Res*, 94, 86-97.
30. Mkhabela, M. S., Mkhabela, M. S. & Pali-Shikhulu, J. (2001). Response of maize (*Zea mays* L.) cultivars to different levels of nitrogen application in Swaziland. In: Proceedings of *Seventh Eastern and Southern Africa Regional Maize Conference*. 11-15 Feb., pp. 377-381.
31. Mosseddeq, F. & Smith, D. M. (1994). Timing of nitrogen application to enhance spring wheat yield in Mediterranean climate. *Agron. J.* 86, 221-226.
32. Naraki, F. (1992). *Azadi wheat variety and its fertilizer requirements in Gachsaran*. 30th. technical issue, Gachsaran dryland Agricultural Research Center Press. Gachsaran. (In Farsi).
33. Naraki, F. (1998a). *Effects of fertilizers and seed density on yield of rainfed wheat (var. Zagross)*. 59th. technical issue, Gachsaran Dryland Agricultural Research Center Press. Gachsaran. (In Farsi).

www.SID.ir

Archive of SID

34. Naraki, F. (1998b). *Effects of fertilizers and seed density on yield of rainfed durum wheat (var. Seymareh)*. 61th. technical issue, Gachsaran Dryland Agricultural Research Center Press. Gachsaran. (In Farsi).
35. Nielsen, D. C. & Halvorson, A. D. (1991). Nitrogen fertility influence on wheat stress and yield of winter wheat. *J Agron* 83, 1065-1070.
36. Rawluk, C. D. L., Racz, G. J. & Grant. C. A. (2000). Uptake of foliar or soil application of 15N–labelled urea solution at anthesis and its effect on wheat grain yield and protein. *Can J Plant Sci*, 80, 331-334.
37. Read, D. W. L., Warder, F. G. & Cameron, D. R. (1982). Factors affecting fertilizer nitrogen response of wheat in south western Saskat chewn. *Can J Soil Sci*, 62, 577-586.
38. Simica, D. E. & Greb, B. W. (1973). Protein content of winter wheat grain as related to soil and climatic factors in the semi arid centeral Great plains. *J Agron*, 65, 433-436.
39. Singh, V. P. N. & Uttam, S. K. (1992). Response of wheat cultivars to different N levels under early sown conditions. *Crop Res*, 5, 82-86.
40. Spiertz, J. H. J. & Ellen, J. (1978). Effects of nitrogen on crop development and grain growth of winter wheat in relation to assimilation and utilization of assimilates and nutrients. *Nether J Agric Sci*, 25, 210-231.
41. Subedi, K. D., Ma, B. L. & Xue, A. G. (2007). Planting date and nitrogen effects on grain yield and protein content of spring wheat. *Crop Sci*, 47, 36-44.
42. Sylvester-Bradley, R., Stokes, D. T., Scott, R. K. & Willington, V. B. A. (1990). A physiological analysis of the diminishing response of winter wheat to applied nitrogen. I- Theory. *Asp App Biol*, 25, 227-287.
43. Ukrainetz, H., Campbell, C. A., Biederbeck,V. O., Curtin, D. & Bouman, O. T. (1996). Yield and protein content of creals and oil seed as influenced by longterms of urea and *Aanhydrous ammonia*. *Can J Plant Sci*, 76, 27-32.
44. White, E. M. & Wilson, F. E. A. (2006). Response of grain yield, biomass and harvest index and their rates of genetic progress to nitrogen availability in ten winter wheat varieties. *Irish J Agric Food Res*, 45, 85-101.
45. Woolfolk, C. W., Raun, W. R., Johnson, G. V., Thompson, W. E., Mullen, R. W., Wynn, K. J. & Freeman, K. W. (2002). Influence of late season foliar nitrogen applications on yield and grain nitrogen in wheat. *Agron J*, 94, 429-434.

www.SID.ir