Archive of SID

نشریه زراعت شماره ۱۰۸، پائیز ۱۳۹۴

(پژوهش و سازندگی)

بررسی تنوع ژنتیکی از نظر کارایی مصرف کود در ژنوتیپ‌های گندم نان تحت شرایط دیم در ایران

• رحمان رجبی ، عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور (نویسنده مسئول)

تاریخ دریافت: اردیبهشت ماه ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش: بهمن ماه ۱۳۹۳

پست الکترونیک نویسنده مسئول: rajabi83@yahoo.com

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی اثر کاربرد همزمان ازت و فسفر بر عملکر دانه و همچنین وجود تنوع ژنتیکی بین ارقام گندم نان از نظر جذب این عناصر و سایر عناصر ریز مغذی و فیتیک اسید در دانه ۱۸ ژنوتیپ پیشرفته گندم نان و دو رقم سرداری و آذر-۲ به عنوان شاهد طی سال‌های ۸۶-۱۳۸۴ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و در دو شرایط مصرف کود وعدم مصرف کود در مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم سرارود در غرب ایران انجام شد. پس از انجام تجزیه واریانس، صفات مختلف از نظر وراثت پذیری، ضریب تغیرات ژنوتیپی و فنوتیپی و واریانس ژنتیکی و فنوتیپی مورد ارزیابی قرار گرفتند. بر اساس عملکرد دانه در دو شرایط کودی فوق، شاخص کارایی عملکرد دانه(GYEI) برای هر ژنوتیپ محاسبه شد. تجزیه واریانس نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها برای اکثر صفات مورد بررسی وجود داشت که نشان دهنده وجود تنوع ژنتیکی در این ژنوتیپ‌ها است. کاربرد همزمان کود ازت و فسفر(NP) عملکرد کل دانه را بطور معنی‌داری افزایش داد به‌طوری که در طی دو سال بررسی به ترتیب باعث افزایش ۲۱ و ۱۴ درصدی عملکرد دانه شد. همچنین با کاربرد کود NPغلظت عناصر آهن، روی و بر افزایش و غلظت عناصر ازت، فسفر و پتاسیم در دانه کاهش یافت. در این آزمایش اثر کاربرد همزمان کود NP باعث کاهش نسبت مولی اسید فیتیک به روی شد که کم بودن این نسبت بیانگر بالا بودن دسترسی زیستی آهن و روی موجود در دانه گندم است. در مقایسه با ارقام آذر-۲ ، سرداری، به ترتیب ۹ و ۱۴ ژنوتیپ، از نظر نسبت اسید فیتیک به روی برتر بودند. از لحاظ شاخص کارایی عملکرد دانه بین ارقام تنوع ژنتیکی زیادی دیده شد. از نظر این شاخص به ترتیب ۲ و ۳ ژنوتیپ برتر از آذر-۲ و سرداری بودند. ضریب تنوع فنوتیپی برای کلیه صفات بیشتر از تنوع ژنتیکی بود. بیشترین ضریب تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی مربوط به درصد فسفر بود. بالاترین وراثت پذیری مربوط به عملکرد دانه(h^2=۶۰/۶۹٪) و کمترین وراثت پذیری مربوط به اسید فیتیک(h^2=۷/۶۳٪) بود. بطور کلی می‌توان چنین استنباط کرد که کاربرد ازت و فسفر، غلظت عناصر غذایی و عملکرد گندم دیم را تحت تاثیر قرار می‌دهد و همچنین بین ارقام از نظر کارایی مصرف عناصر غذایی تنوع ژنتیکی وجود دارد.

کلمات کلیدی: گندم، ازت، فسفر، تنوع ژنتیکی و شاخص کارایی عملکرد دانه

www.SID.ir

Archive of SID

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No:108 pp: 24-34

Evaluation of Genetic diversity for fertilizer use efficiency in bread wheat genotypes under rainfed Conditions of Iran

By:

- *R. Rajabi , (Corresponding Author), Scientific Staff of Dryland Agricultural Research Institute*

Received: April 2012 **Accepted: January 2015**

This research was conducted to evaluate the effect of simultaneous nitrogen (N) and phosphorous (P) fertilizer application on grain yield and also genetic diversity for absorption efficiency of these two elements and other micro nutrient elements and phytic acid in grain of 18 advanced bread wheat genotypes and two cultivars, i.e. Sardari and Azar-2, as checks, in two successive cropping season (2005-2007) at two fertilizer and non fertilizer application at rainfed conditions in Sararood research station, west Iran, utilizing randomized complete block design with three replication. Also, heritability, genotypic (GCV) and phenotypic (PCV) coefficient of variations and genotypic (GV) and phenotypic (PV) variance were measured for the recorded traits. Based on grain yield at the both condition, grain yield efficiency index (GYEI) were calculated for each genotypes. N, P fertilizer application significantly increased 21 and 14 percentage grain yield in the two cropping seasons. Moreover, NP application enhanced Fe, Zn, and B concentration in seed but reduced N, P, K and ratio of phytic acid to Zn (PA/Zn) which lowers PA/Zn in wheat grain is related to more bio-availability of Fe and Zn in bread. In compare to Azar-2 and Sardari, 9 and 14 genotypes for PA/Zn and 2 and 3 Genotypes for GYEI were superior, respectively. Analysis of variance revealed significant genetic variation for most of the traits. For majority of traits, PCV were more that GCV. The highest PCV and PCG were observed for P content in grain. Grain yield and phytic acid had the highest (h^2= 60.69%) and the lowest (h2=7.63%) heritability, respectively. Consequently, N, P application had influence on nutritional element concentration in grain and there was a genetic variation among the testing genotypes for nutritional elements absorption efficiency.

key Words: Wheat, Nitrogen, phosphorus, Genetic Diversity and Grain yield Efficiency index

مقدمه

در مناطق خشک و نیمه خشک رطوبت و عناصر غذایی موجود در خاک از عوامل اصلی تولید محصولات کشاورزی به شمار می‌آیند. این دو عامل در ارتباط نزدیک با یکدیگر هستند به طوری که تامین عناصر غذایی به رژیم رطوبتی خاک مرتبط است. تغذیه صحیح گیاهان زراعی یکی از اصول اولیه دستیابی به کشاورزی پایدار است (لطف الهی و همکاران، ۱۳۸۳). مطالعات انجام شده در مرکز بین المللی تحقیقات کشاورزی در مناطق خشک (ایکاردا) نشان داده که مصرف ازت در مناطق دیم برای تولید محصول گندم ضروری است و میزان کود مصرفی بستگی به شرایط اقلیمی دارد (Pala و همکاران، ۱۹۹۲). با توجه به محدودیت‌هایی که برای مصرف کودهای شیمیایی در اراضی دیم وجود دارد، انتخاب ارقامی که از نظر جذب و بازدهی مصرف عناصرN, P و K مناسب کشت در شرایط دیم از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. یکی از یافته‌های مهم طی چند دهه گذشته در زمینه اصلاح نباتات، شناخت وجود سرمایه عظیم تنوع ژنتیکی در گیاهان بوده است، اما تا کنون بشر فقط توانسته یک گام مقدماتی برای شناسایی پتانسیل وسیع آن بردارد. براساس بررسی‌های انجام شده، تنها حدود ۱۰ درصد از گونه‌های موجود تا به حال به روش علمی مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند(Zook و همکاران، ۱۹۷۲). برای استفاده مناسب از این سرمایه عظیم، اطلاع از ماهیت و میزان تنوع موجود در ژرم پلاسم، از اهمیت بسیار زیادی در برنامه‌های به نژادی برخوردار است. آهن از عناصر ریز مغذی بسیار مهم در جیره غذایی انسان می‌باشد. دربین کمبودهای ریزمغذی‌های گزارش شده در جهان،آهن(Fe) و روی (Zn) عمده‌ترین و مهم‌ترین عناصر هستند(Clark و همکاران ۲۰۰۲ ,Welch و همکاران ۱۹۹۱). بطور تخمینی کمبود آهن در حدود ۳۰ درصد از خاک‌های زراعی جهان اتفاق می‌افتد و در حدود ۵۰ درصد از خاک‌های زراعی برای تولید غلات حاوی سطوح پایینی از روی قابل دسترس هستند(Feil و Fos-sati، ۱۹۹۵).(استفاده از ارقام زراعی با قدرت بالای جذب و ذخیره سازی ریزمغذی‌ها در سیستم‌های کشاورزی یکی از راهکارهایی است که می‌تواند در بازده ریز مغذی محصولات کشاورزی کاربرد داشته باشد(Feil و Fossati، ۱۹۹۵). جذب عناصر ریز مغذی توسط گیاهان تحت کنترل ژن‌ها می‌باشد. متاسفانه اصلاح‌گران اغلب به صفات کارایی جذب جهت افزایش توانایی محصولات مهم در جذب عناصر

www.SID.ir

Archive of SID

ریزمغذی از خاک چندان توجه نکرده‌اند و آنها ممکن است بطور غیرعمدی صفات بهره‌وری ریزمغذی‌ها را در طی گزینش ژنتیکی برای صفات عملکرد بالا از دست بدهند. زیرا هیچ نوع فشار گزینشی برای حفظ کردن چنین صفاتی در فرایند گزینش وجود ندارد. با این حال شواهد کافی وجود دارد که این صفات در ژنوم گیاهان وجود دارند و می‌توانند در برنامه های اصلاحی گزینش شوند. Graham و همکاران (۱۹۹۲) گزارش‌های زیادی در مورد ریزمغذی‌های متعدد مانند آهن و روی در چندین محصول غله‌ای شامل گندم، یولاف و جو منتشر کرده‌اند. بُر نیز یکی از عناصر ریزمغذی بسیار مهم در جیره غذایی انسان می‌باشد. در شرایطی که میزان بُر قابل استفاده کمتر از یک میلی‌گرم در کیلوگرم باشد، کمبود آن سبب کاهش عملکرد می‌گردد. در شرایط کمبود بُر ریشک‌های غلات وارفته ولی در شرایطی که مقدار بُر قابل استفاده خاک بیش از یک میلی‌گرم در کیلوگرم باشد، ریشک‌ها به خوشه گندم می‌چسبند. یکی از روش‌های مقابله با کمبود بُر در جیره غذایی، اصلاح ارقامی از گندم است که میزان بالایی بُر در دانه جذب نمایند. اسید فیتیک موجود در دانه گندم از عواملی است که موجب کاهش دسترسی زیستی عناصر ریز مغذی یا به عبارت دیگر کاهش میزان جذب این عناصر در دستگاه گوارش انسان می‌گردد. این اسید با آهن، روی، کلسیم و مس کمپلکس تشکیل داده و بدین ترتیب موجب دفع این عناصر از بدن انسان می‌شود. بنابراین با کاهش این اسید در دانه گندم از طریق اصلاح نباتات می‌توان بطور موثری نسبت به افزایش دسترسی زیستی عناصر ریزمغذی مهمی مانند آهن و روی را افزایش داد. Erdal و همکاران (۱۹۹۸) گزارش کردند که حد بحرانی نسبت اسید فیتیک به روی در مواد غذایی از جمله نان ۳۰-۲۵ می‌باشد. اگر این نسبت بیشتر شود، جذب روی و آهن موجود در مواد غذایی از جمله نان توسط انسان کاهش می‌یابد. بعبارت دیگر دسترسی زیستی[۱] این عناصر مهم غذایی با افزایش مقدار اسید فیتیک در دانه گندم کاهش می‌یابد (Erdal و همکاران، ۱۹۹۸). پایان(۱۳۷۷) اظهار داشت که بیشتر گندم‌های کشور دارای حدود یک درصد اسید فیتیک هستند و حدود ۶۵ تا ۷۰ درصد آن در آرد باقی میماند و از طریق نان وارد بدن مصرف کننده می گردد و با آهن، روی، کلسیم و مس کمپلکس تشکیل می دهد و بدین ترتیب موجب دفع این عناصر از بدن انسان می‌شود. با توجه به اهمیت انتخاب ارقام کارا در جذب عناصر غذایی و تحقیقات اندک در ایران، این پژوهش جهت ارزیابی کارایی ژنوتیپ های پیشرفته گندم نان درجذب عناصر غذایی ازت و فسفر و وجود تنوع ژنتیکی بین ارقام از نظر جذب این عناصر و جذب عناصر ریز مغذی انجام شد.

مواد و روش ها

این پژوهش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و دو محیط، یکی با اعمال کود (N30P30) و دیگری بدون کود (N0P0) و دو سال زراعی بر روی ۱۸ ژنوتیپ پیشرفته گندم نان و دو رقم سرداری و آذر-۲ به عنوان شاهد محلی اجرا شد (جدول۱). کرت‌های آزمایشی شامل ۳ ردیف با فاصله ۲۰ سانتی متر و طول ۳ متر بود. ازت و فسفر به ترتیب از منابع اوره و سوپر فسفات تریپل تامین گردید. در سال آیش زمین آزمایش با گاو آهن شخم زده شد و در بهار و تابستان دو بار با پنجه غازی با علف‌های هرز مبارزه به عمل آمد.پس از برداشت، شاخص کارایی عملکرد دانه (GYEI)[۲] ارقام از نسبت حاصلضرب عملکرد هر رقم در دو آزمایش جداگانه و حاصلضرب میانگین کل عملکرد دو آزمایش با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (Jiang و همکاران ۲۰۰۸).

$$GYEI = (Y_L/\ddot{Y}_L)/(Y_H/\ddot{Y}_H)$$

که در این فرمول:

Y_Lعملکرد ژنوتیپ در شرایط مصرف کود، $\ddot{Y}_L$ میانگین عملکرد در شرایط مصرف کود، Y_H عملکرد ژنوتیپ در شرایط بدون کود و $\ddot{Y}_H$ میانگین عملکرد در شرایط بدون کود می‌باشد.

در مرحله رسیدن از کلیه کرت‌ها نمونه بذر تهیه و جهت آزمایش‌های لازم به آزمایشگاه منتقل شد. پس از شستشو (شامل شستشوی نمونه با آب معمولی، شستشو با اسید کلریدریک ۱/ ۰نرمال در کمتر از ۳۰ ثانیه، شستشو با آب معمولی و شستشو با آب مقطر) نمونه‌ها در هوای آزاد خشک شدند. سپس نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در آون (دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد) قرار داده شدند. ن‌مونه‌های خشک شده توسط آسیاب برقی مخصوص پودر شدند. سپس نمونه‌ها در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۸ ساعت قرارداده شدند و خاکستر حاصل در اسید کلریدریک ۳/۳ درصد حل شدند. غلظت آهن و روی در دانه بوسیله دستگاه جذب اتمی[۳]، غلظت بر در دانه به روش سوزاندن خشک در مجاورت اکسید کلسیم و سپس بوسیله دستگاه فلیم فتومتر[۴] و ازت دانه بوسیله دستگاه کجل‌دال[۵] اندازه‌گیری شدند. ارقام مورد آزمایش با استفاده از روش ناپارامتری رتبه مورد بررسی قرار گرفتند. پس از تعیین رتبه ژنوتیپ‌ها برای هر صفت و برای شناسایی ژنوتیپ‌هایی که از نظر کلیه صفات مورد بررسی برتر هستند، از میانگین رتبه استفاده شد. بطوریکه ژنوتیپی که کمترین مقدار میانگین رتبه را داشتند ، بطور جامع از نظر همه صفات نسبت به دیگر ژنوتیپ‌ها برتر بودند. برای شناسایی سریعتر ژنوتیپ‌های برتر، رتبه میانگین رتبه بدست آمده، محاسبه گردید. در این رتبه بندی به مطلوب‌ترین مقدار صفات رتبه یک داده شد. اجزای واریانس محیطی و ژنتیکی بر اساس امید ریاضی میانگین مربعات برآورد گردیدند (Steel و Torrie، ۱۹۸۰). برآورد وراثت پذیری صفات نیز از طریق فرمول زیر صورت گرفت (رضایی و سلطانی، ۱۳۷۷). در این فرمول σ_g^2 برآوردی از واریانس ژنتیکی و σ_e^2 برآورد واریانس خطا در جدول تجزیه واریانس و h^2 وراثت پذیری عمومی صفت می‌باشد

معادله ۱

$$h^2 = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_g^2 + \frac{\sigma_e^2}{r}}$$

نتایج و بحث

نتایج تجزیه مرکب نشان داد که اثرات ساده سال برای بسیاری از صفات مانند ازت، فسفر، پتاس ، اسید فیتیک، روی و بُر در سطح ۱٪ معنی‌دار بود که نشان دهنده تاثیرشرایط جوی متفاوت از نظر بارندگی در سال‌های اجرای آزمایش برروی عناصر اندازه‌گیری شده و عملکرد دانه ارقام مورد بررسی می باشد. همچنین اثر ساده محیط (کاربرد و عدم کاربرد کود) برای صفات مذکور (بجز فسفر) معنی‌دار بود که بیانگر اثر مصرف کود بر روی صفات مورد بررسی و عملکرد دانه می‌باشد. اثرات سال در

www.SID.ir

Archive of SID

محیط برای عناصر روی و آهن بترتیب در سطوح احتمال ۱ و ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول۲). نتایج این تحقیق نشان دادکه کاربرد همزمان ازت و فسفر عملکرد کل دانه را بطور معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد افزایش داد. براساس نتایج بدست آمده مصرف NP در سال اول و دوم آزمایش به ترتیب باعث افزایش ۲۱ و ۱۴ درصدی عملکرد دانه نسبت به شرایط عدم مصرف کود شد. همچنین کاربرد همزمان کود NP غلظت عناصر ریزمغذی مانند آهن، روی و بُر را در دانه افزایش داد. به‌طوری که غلظت عناصر مذکور به ترتیب از۴۴/۲۴، ۳۴/۱۳ و ۵۶/ ۴ به ۶۲/۷۹، ۳۹/۶۲ و۵/۲۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم رسید. به عبارت دیگر غلظت این عناصر در دانه به ترتیب ۲۹/۲۸، ۱۴/۱۲ و۶/۸۲ درصد افزایش یافت (جدول۵). در سال دوم نیز غلظت عناصر مذکور به ترتیب از ۴۸/۹۹، ۴۱ و ۴/۳۳ به ۵۲/۶۹، ۴۲/۲۸ و ۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم رسید (جدول۵). بررسی اثر ژنوتیپ نشان می‌دهد که بین ژنوتیپ‌ها از نظر میزان جذب فسفر، آهن، روی و عملکرد دانه تفاوت معنی‌داری وجود دارد. از لحاظ جذب آهن در شرایط مصرف کود، ژنوتیپ شماره ۱ از بیشترین میزان جذب آهن برخوردار بود(جدول ۴). همچنین این ژنوتیپ در بین ۲۰ ژنوتیپ مورد مطالعه از لحاظ عملکرد دانه و میزان مطلوب نسبت مولی اسید فیتیک به روی (Pa/Zn) به ترتیب در رتبه دوم و سوم قرار گرفت (جدول۸). در این آزمایش اثر توام NP باعث کاهش نسبت Pa/Zn شد. بطوری که میزان Pa/Zn در سال اول از ۲۲/۴ به ۱۶/۳و در سال دوم از ۱۷/۸۵ در شرایط بدون مصرف کود به ۱۱/۶۵ در شرایط مصرف کود رسید. بدین معنی که این میزان در اثر مصرف کود به ترتیب ۲۷/۲ و ۵۳/۲۱ درصد در سال‌های اول و دوم کاهش نشان داد (جدول ۵). بطور کلی می‌توان چنین استنباط کرد که کاربرد همزمان ازت و فسفر غلظت عناصر غذایی و عملکرد گندم دیم را تحت تاثیر قرار می‌دهد و بین ارقام از نظر کارایی مصرف عناصر غذایی تنوع ژنتیکی وجود دارد. در شرایط عدم مصرف کود عملکرد دانه ژنوتیپ شماره ۱ نسبت رقم زراعی سرداری و آذر -۲ به ترتیب ۲۵ و ۲۰ درصد برتر بود.

همچنین در این شرایط برتری ژنوتیپ شماره ۱۷ نسبت به ارقام سرداری و آذر- ۲ به ترتیب ۱۴ و ۱۱ درصد بود. بنابراین کشت این ژنوتیپ‌ها در شرایط عدم مصرف کود و یا در خاک‌های فقیراز نظر ازت و فسفر در مقایسه با ارقام زراعی موجود قابل توصیه است. در شرایط عدم مصرف کود، برتری عملکرد دانه رقم آذر -۲ نسبت به سرداری ۳ درصد بود (جدول۳). در همین شرایط عملکرد ژنوتیپ‌های ۴، ۷ و ۱۳ نیز نسبت به ارقام شاهد برتر بودند (جدول۳) . در شرایط مصرف کود سه ژنوتیپ برتر به ترتیب سرداری، ۱ و ۱۷ بودند. بنابراین ژنوتیپ‌های شماره ۱ و ۱۷ در شرایط مصرف و عدم مصرف کود با بازدهی بالایی از ازت و فسفر موجود در خاک استفاده می‌نمایند. براساس نتایج دو ساله در شرایط مصرف کود از نظر میانگین مقدار فسفر در دانه، ژنوتیپ ۵ برترین بود. برتری ژنوتیپ ۵ از نظر میزان جذب فسفر در دانه در مقایسه با هر دو رقم سرداری و آذر -۲ برابر ۱۱ درصد بود اما در شرایط عدم مصرف کود ژنوتیپ ۱۲ بیشترین میزان فسفر در دانه را داشت و در شرایط عدم مصرف کود ژنوتیپ ۱۲ نسبت به ژنوتیپ‌های سرداری و آذر- ۲ به ترتیب ۱۲ و ۲۲ درصد برتری داشت. در اثر اعمال تیمار کودی، میزان فسفر دانه بطور متوسط از ۵۱/ ۰به ۰/۴۵ درصد کاهش یافت (۱۳ درصد کاهش). این نتایج نشان می دهد که گیاه در حالت محدودیت، مسیر سازگاری(Adaptation) را برمیگزیند که این نتیجه با نتایج کارهای Fageria و همکاران (۱۹۹۸) مطابقت می نماید که با مصرف فسفر، کارایی مصرف آن در ارقام برنج به طور معنی داری کاهش یافت. همچنین Fageria و) Baligar ۱۹۹۹) با بررسی ارقام گندم از لحاظ مصرف فسفر ۳ لاین جدید را کاراتر از ارقام قدیمی یافتند. Feil و همکاران (۱۹۹۵) کمترین کارایی مصرف ازت، فسفر و پتاسیم را به ترتیب ۹، ۱۵ و صفر درصد و بیشترین کارایی مصرف را ۹۱، ۴۲ و ۱۰۰ درصد گزارش کردند. ملکوتی و همکاران (۱۳۸۴) نیز در یک مطالعه بر روی گندم در اثر تیمار کودی فسفر میزان کاهش فسفر در دانه را ۱۱ درصد گزارش کردند. براساس نتایج دو ساله این تحقیق ژنوتیپ شماره ۱ که از نظر عملکرد دانه از ژنوتیپ‌های برتر در هر دو شرایط مصرف و عدم مصرف کود بود، از نظرمیانگین دوساله مقدارجذب آهن در دانه در شرایط مصرف کود نیز برترین ژنوتیپ بود. برتری ژنوتیپ ۱ از نظر میزان جذب آهن در دانه در مقایسه با رقم سرداری و آذر-۲ به ترتیب برابر ۲۳ و ۳۱ درصد بود. دومین ژنوتیپ از این نظر ژنوتیپ شماره ۱۲ بود. اختلاف بین برترین و بدترین ژنوتیپ از نظر میزان آهن در دانه ۳۶ درصد بود. اما در شرایط عدم مصرف کود ژنوتیپ‌های ۱۲ و ۱ به ترتیب کمترین میزان آهن در دانه را داشتند (جدول ۳). این ژنوتیپ‌ها در شرایط مصرف کود دو ژنوتیپ برتر از نظر جذب آهن در دانه بودند. بنابراین می‌توان چنین نتیجه گرفت که این دو ژنوتیپ برای جذب کارآمد آهن در دانه نیازمند ازت و فسفر کافی در خاک می‌باشند. در شرایط عدم مصرف کود، ژنوتیپ‌های سرداری و آذر- ۲ نسبت به ژنوتیپ‌های مورد مطالعه برتر بودند. در این شرایط برترین ژنوتیپ از نظر مقدار آهن در دانه ژنوتیپ ۱۶ بود. در این شرایط اختلاف بین حداقل و حد اکثر مقدار آهن در دانه ۱۶ درصد بود. مقدار آهن دانه در شرایط مصرف کود نسبت به شرایط عدم مصرف کود ۹ درصد بیشتر بود. در آزمایشی ۲۲ رقم گندم زمستانه در چهار ناحیه از تاجیکستان از نظر ریز مغذی‌های آهن، روی و منگنز مطالعه گردیدند (Cakmak، ۲۰۰۲). نتایج اختلاف بین ژنوتیپ‌های گندم کشت شده در شرایط مختلف را از نظر میانگین مقدار آهن و روی دانه نشان داد که بین ارقام مختلف مقدار روی دانه از ۲۷ تا ۳۹ و مقدار آهن دانه از ۳۳ تا ۴۳ میلی گرم بر کیلوگرم متغیر بود (Cakmak، ۲۰۰۲). بر اساس نتایج دو ساله از نظر میانگین مقدار روی در دانه ژنوتیپ ۱۳، ۲ و ۱۱ سه ژنوتیپ برتر بودند. اما در شرایط عدم مصرف کود ژنوتیپ ۱۱ بیشترین میزان روی در دانه را داشت. ژنوتیپ شماره ۱۳ که در شرایط مصرف کود برترین ژنوتیپ بود، در شرایط عدم مصرف کود نیز جزء پنج ژنوتیپ برتر بود. بطور متوسط مقدار روی در دانه در شرایط مصرف کود نسبت به شرایط عدم مصرف کود ۸ درصد بیشتر بود. امروزه توانایی ژنوتیپ‌های مختلف گیاهی در جذب و مصرف عناصر غذایی توسط دانشمندان بسیاری مورد توجه قرار گرفته است که تفاوت کارایی آنها در استفاده از عناصر غذایی به خاطر جذب ریشه‌ها، یا مصرف توسط گیاه و یا هر دو متاثر می‌شودکه اهمیت نسبی این راهبردها بسته به نوع عنصر و نوع گونه گیاهی می‌تواند متفاوت باشد. Balint و همکاران (۲۰۰۱) انتخاب ارقام کارا را یک متغیر مکمل کشاورزی بیان کرد و حتی جایگزین برای مصرف کودها در کشاورزی بیان کرد.Rengel و Graham (۱۹۹۵) در تحقیقات خود به

www.SID.ir

Archive of SID

این نتیجه رسیدندکه با افزایش غلظت روی در دانه گندم غلظت بقیه عناصر بویژه آهن و منگنز پائین می‌آید. آنها علت این کاهش را اثر رقت[۶] دانستند. صوفی زاده و همکاران (۱۳۸۵) در بررسی ۶ رقم گندم طی پنجاه سال اخیر در ایران بیان داشتند ارقام جدید در مقایسه با ارقام قدیم از نظر کارایی مصرف نیتروژن برتر بودند ولی ارقام مختلف هیچ تفاوتی معنی‌داری را با یکدیگر از نظر کارایی جذب و کارایی بهروری نیتروژن نشان ندادند. تنوع در مقادیر عناصر معدنی برای غلات مختلف نظیر گندم نان (Dikeman. و همکاران ۱۹۸۲.، Toepfer و همکاران ۱۹۷۲، Zook و همکاران ۱۹۷۲) ، گندم ماکارونی (Erdal، ۱۹۹۸) تریتیکاله (Clarke، ۲۰۰۲) و اغلب خویشاوندان وحشی گندم (ملکوتی، ۱۳۸۴ و Cakmak2002) مطالعه و مشاهده شده است. همانطوریکه در جدول (۸) مشاهده می‌شود ضریب تغیرات فنوتیپی بزرگتر از ضریب تغیرات ژنوتیپی بود. بیشترین ضریب تنوع ژنوتیپی مربوط به صفات درصد فسفر، عملکرد دانه و میزان جذب آهن به ترتیب به مقدار ۲۶/۶۱، ۱۴/۶۳و ۸/۴۴ درصد بود وکمترین آن مربوط به نسبت مولی اسید فیتیک به روی و میزان روی به ترتیب به مقدار ۳/۶۱ و ۴/۸۹ درصد بود. میزان ضریب تنوع فنوتیپی بزرگتر از تنوع ژنوتیپی بود که نشان دهنده دخالت بیشتر اثر محیط می‌باشد. با توجه به کم بودن قابلیت توارث پذیری اغلب صفات، این موضوع دور ازانتظار نیست و مشاهدات زیادی در تاکید بر تاثیر محیط بر خصوصیات رشد، عملکرد دانه و اجزاء آن در غلات از جمله گندم دوروم Royo Elias, و Manthey (۲۰۰۹) و گندم نان (Ginkel و همکاران ۱۹۹۸؛ Eqbal و همکاران، ۲۰۰۷) وجود دارد. Chaubey و Richharia (۱۹۹۳) نیز در مطالعات خود این مطلب را گزارش نمودند. وراثت پذیری معیاری است که نوع و روش اصلاحی و قدرت توارث هر صفت را برای گیاه مشخص می‌کند و در واقع بیان کننده سهم تغییرات ژنتیکی از کل تغییرات موجود است. گزینش هر صفتی به میزان تاثیر عوامل ژنتیکی و محیطی در بروز آن صفت بستگی دارد. هر گاه سهم عوامل ژنتیکی بیشتر از عوامل محیطی باشد نقش آن در نمود فنوتیپ بیشتر است و اگر سهم عوامل محیطی بیشتر باشد،آنگاه گزینش بر اساس آن صفت نتیجه بخش نخواهد بود (فرشادفر، ۱۳۷۶). وراثت پذیری صفات مورد بررسی در جدول(۸) ذکر شده است. بالاترین وراثت پذیری مربوط به صفت عملکرد دانه (۶۰/۶۹٪ =h^2) و میزان جذب روی (۳۳/۲۱٪=h^2) و کمترین وراثت پذیری مربوط به نسبت مولی اسید فیتیک به روی (۷/۶۳٪=h^2) بود. Ikram وTanach (۱۹۹۱) قابلیت توارث طول سنبله، وزن هزار دانه و عملکرد دانه در گندم دوروم را متوسط و پائین گزارش کردند. در حالی که Subhashchan-dra و همکاران (۲۰۰۹) وراثت پذیری بالایی را در گندم‌های تتراپلوئید برای صفات مذکور برآورد نمودند. در مطالعه Eqbal و همکاران (۲۰۰۷) روی گندم‌های بهاره قابلیت توارث پذیری برای شاخص برداشت و عملکرد حدود ۴۰ درصد گزارش شد. در مطالعه‌ای Novoselovic و همکاران (۲۰۰۴) مقدار وراثت پذیری برای عملکرد دانه در هر بوته را ۷۸-۲۱ درصد گزارش کردند.که وراث پذیری برآورد شده در این بررسی با نتایج Novoselovic و همکاران (۲۰۰۴) مطابقت دارد. از لحاظ شاخص کارایی عملکرد دانه طی دو سال بررسی بین ارقام تنوع ژنتیکی زیادی دیده شد (نمودار ۱). از نظر این شاخص ژنوتیپ‌ها به سه دسته، ژنوتیپ‌های کارآمد(۷، ۴، ۲۰، ۱۷ و ۱)، متوسط(۹، ۱۸، ۱۳، ۱۰، ۸ و ۱۹) و غیر کارآمد(۶، ۱۱، ۱۵، ۲، ۱۲، ۱۶، ۳، ۱۵، و ۵)تقسیم شدند. طلیعی و حق پرست (۱۳۷۶) نیز ۲۰ ژنوتیپ گندم دوروم را از نظر شاخص کارایی عملکرد دانه در دوسال متوالی مقایسه نمودند و بین ارقام از نظر این شاخص اختلافات قابل توجهی را ملاحظه نمودند. در بررسی آنها ژنوتیپ Karaj۴۵۰۶۳ در دو سال بررسی که از نظر بارندگی با هم بسیار متفاوت بودند، از نظر این شاخص رتبه اول را کسب نمود وکارآمدترین رقم از نظر کارآیی مصرف کود تشخیص داده شد. از نظر این شاخص ژنوتیپ‌های ۱۷ و ۱ در دو سال بررسی که از نظر میزان بارندگی با هم بسیار متفاوت بودند، به عنوان کارآمد ترین ژنوتیپ‌ها و ژنوتیپ‌های ۶ و ۱۵ به عنوان غیر کارآمد ترین ژنوتیپ‌ها تشخیص داده شدند. همچنین ضریب تنوع فنوتیپی برای کلیه صفات بیشتر از تنوع ژنتیکی بود. بیشترین ضریب تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی مربوط به درصد فسفر بود. بالاترین وراثت پذیری مربوط به عملکرد دانه (۶۰/۶۹٪=h^2) و کمتری‌ن وراثت پذیری مربوط به اسید فیتیک (۷/۶۳٪=h^2) بود. کاربرد همزمان کود ازت و فسفر عملکرد کل دانه را بطور معنی داری افزایش داد. به طوری که در طی دو سال بررسی به ترتیب باعث افزایش ۲۱ و ۱۴ درصدی عملکرد دانه شد. همچنین با کاربرد کود NP غلظت عناصر آهن، روی و بر افزایش و غلظت ازت، فسفر و پتاسیم در دانه کاهش یافت. به نظر می رسد علت کارایی پایین جذب نیتروژن در شرایط کاربرد کود نیتروژن تا حد زیادی از تفاوت در عملکرد دانه گندم تولیدی تحت تاثیر مقادیر مختلف کود مصرفی می باشد (که مستقیما در جذب نیتروژن از خاک تاثیر گذار است) در نتیجه اگر چه با افزایش کاربرد کود نیتروژن عملکرد افزایش یافت ولی توانایی گیاه در جذب نیتروژن هم راستا با افزایش در میزان مصرف کود نمی باشد. در حقیقت در سطوح بالای کاربرد نیتروژن، نیتروژن تجمع یافته در دانه هم راستا با مصرف آن نیست. در مقابل وجود برخی خصوصیات زراعی و ژنتیکی بین ارقام مورد مطالعه می تواند تفاوت موجود در کارایی جذب نیتروژن را بین آنها توجیه کند.Muurinen و همکاران(۲۰۰۷) در آزمایشی در رابطه با مقایسه کارایی مصرف نیتروژن در بین واریته های مختلف غلات که در فنلاند انجام گرفت، گزارش کردند که اصلاح نباتات روند مشخصی را در افزایش جذب نیتروژن از خاک طی قرن اخیر نشان نداده است. در مطالعه ای دیگری نشان داده شد که ژنوتیپ های قدیمی گندم در شرایط کمبود نیتروژن خاک کارایی بالای در جذب نیتروژن دارا بودند. در مقابل ژنوتیپ های مدرن گندم در شرایط کاربرد نیتروژن توان جذب بیشتری داشتند(Foulker et al, 1998). به طور مشابه کاهش در کارایی جذب نیتروژن در اثر افزایش کاربرد کود نیتروژن توسط اکثر پژوهشگران بیان شده است(Dawson et al, 2008., Lopez et al, 2001 Sowers et al, 1994). در این آزمایش اثر کاربرد همزمان کود NP باعث کاهش نسبت مولی اسید فیتیک به روی شد.

بطور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که کاربرد همزمان کود NP اثر معنی داری در افزایش عملکرد دانه داشت. بدین معنی که کاربرد توام ازت وفسفر در طی دوسال بررسی به ترتیب باعث افزایش ۲۱و ۱۴درصد عملکرد دانه نسبت به شرایط بدون کود شد.همچنین با کاربرد همزمان کود NP غلظت عناصر آهن، روی و بْر افزایش یافت ولی غلظت ازت، فسفر، پتاسیم در دانه کاهش یافت. همچنین در این آزمایش اثر تؤام NP باعث کاهش نسبت مولی اسید فیتیک به روی شد. از لحاظ شاخص کارایی عملکرد دانه (GYEI)

www.SID.ir

Archive of SID

بین ارقام تنوع ژنتیکی قابل توجهی وجود داشت. از نظر این شاخص ژنوتیپ های ۱۷و۱ در طی دوسال بررسی رتبه اول را کسب نمودند و کارامد ترین ژنوتیپ ها از نظر مصرف کود تشخیص داده شدند. بطورکلی می توان چنین استنباط کرد که کاربرد ازت وفسفر غلظت عناصر غذایی و عملکرد گندم دیم را تحت تاثیر قرار می دهد وبین ارقام از نظر کارایی مصرف عناصر غذایی تنوع ژنتیکی وجود دارد.

پاورقی ها

1. Bioavailability
2. Grain yield efficiency index
3. Atomic absorption
4. Flame photometers
5. Kejeldal
6. Dilution effect

جدول ۱- مشخصات ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در آزمایش

شماره ژنوتیپ	شجره
۱	Unknown-1
۲	Unknown-2
۳	Unknown-9
۴	Unknown-11
۵	135U8.01
۶	5294 Karaj 98-99
۷	1-27-6149/Sabalan//84.40023
۸	Manning/Sdv1//Dogu88
۹	RECITAL/TIA.2//TRK13
۱۰	Sardari//Ska/Aurifen
۱۱	Unknown-3
۱۲	Unknown-7
۱۳	Pf 82200/Sardari
۱۴	Ghafghaz//F9.10/Maya"s"
۱۵	Khazar/3/Jcam/Emu"s"//Dove"
۱۶	Kvz/Tm71/3/Maya"s"//Bb/Inia/4/Sefid
۱۷	Anza/3/Pi//Nar/Hys/4/Sefid
۱۸	Fengkang15/Sefid
۱۹	Azar-2
۲۰	Sardari

جدول۲- تجزیه واریانس مرکب صفات مختلف ژنوتیپ های آزمایشی طی ۲ سال بررسی در دو محیط

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		ازت	فسفر	پتاسیم	میزان آهن	اسید فیتیک	روی	بُر	عملکرد دانه
سال(Y)	۱	۴/۵۸**	۲/۷۳**	۲/۶۴**	۴۲۹/۰۷^{ns}	۱۲۷۲/۹۱**	۱۳۳۹/۰۷**	۳۶/۶*	۴۱۴۰۱۲۵۷/۳۴**
محیط (E= مصرف و عدم مصرف کود)	۱	۲/۴۹*	۰/۱۸۲^{ns}	۰/۸۵**	۷۴۲۴/۸۳**	۲۲۶۶/۱۵**	۷۰۷/۶۱**	۹۳/۲۵**	۱۳۶۷۸۹۴۲/۵۴**
Y*E	۱	۰/۱۷۵^{ns}	۰/۰۸۶^{ns}	۰/۱۲^{ns}	۳۳۰۸/۵۸*	۰/۱۸۶^{ns}	۲۸۴/۰۶**	۱۹/۶۱^{ns}	۲۶۹۴۵/۲۰^{ns}
اشتباه۱	۸	۰/۲۹۷	۰/۱۰۵	۰/۰۶۲	۴۲۹/۰۳	۱۳/۷۹	۲۲/۳۳	۷/۴۶	۲۸۴۰۳۲/۷۷
ژنوتیپ(G)	۱۹	۰/۰۸۸^{ns}	۰/۰۱۱*	۰/۰۰۲^{ns}	۱۲۹/۸۸*	۵/۹۰*	۱۸/۱۱**	۱۰/۹۹^{ns}	۶۰۷۳۱۴/۲۶**
Y*G	۱۹	۰/۱۲۳^{ns}	۰/۰۱۲**	۰/۰۰۳^{ns}	۷۹/۱۷^{ns}	۴/۱۸^{ns}	۱۰/۱۱^{ns}	۱۰/۰۵^{ns}	۱۵۵۴۲۱/۸۲^{ns}
E*G	۱۹	۰/۱۰۳^{ns}	۰/۰۰۵^{ns}	۰/۰۰۴^{ns}	۱۱۳/۴۰^{ns}	۳/۴۳^{ns}	۶/۹۶^{ns}	۱۱/۵۶^{ns}	۱۲۷۴۲۲/۵۱^{ns}
Y*E*G	۱۹	۰/۰۶۶^{ns}	۰/۰۰۶^{ns}	۰/۰۰۳^{ns}	۸۳/۲۰^{ns}	۳/۴۴^{ns}	۷/۰۲^{ns}	۱۲/۳۷^{ns}	۱۱۸۱/۱۸^{ns}
اشتباه ۲	۱۵۲	۰/۱۲۵	۰/۰۰۶	۰/۰۰۴	۷۱/۸۲	۴/۷۵	۷	۱۲/۷۲	۱۶۸۷۶۸/۹۳
ضریب تغییرات(CV)		٪۱۱/۴۷	٪۱۵/۹۱	٪۱۲/۶۵	٪۱۶/۲۴	٪۱۲/۷۷	٪۶/۷۳	٪۷/۴۷	٪۱۵/۷۲

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۳- میانگین صفات مورد بررسی در ۲۰ژنوتیپ گندم نان در محیط بدون کود دردو سال اجرای آزمایش

ژنوتیپ	عملکرد(Kg/ha)	میزان اسید فیتیک(mg	میزان بر(mg)	میزان روی(mg)	میزان آهن (mg)	پتاس (٪)	فسفر (٪)	ازت (٪)
۱	۳۰۱۰	۱۹/۸۲	۴/۲۵	۳۷/۳۳	۴۳/۲۵	۰/۵۲۲	۰/۵۴۳	۳/۱۵
۲	۲۱۶۴	۲۰/۳۵	۴/۴۲	۳۹/۲۵	۵۰/۲۲	۰/۵۲۰	۰/۴۸۵	۳/۲۳
۳	۲۲۹۱/۵	۱۸/۷	۳/۹۲	۳۸/۰۸	۴۵/۴۲	۰/۵۴۳	۰/۵۰۳	۲/۹۷
۴	۲۷۲۷/۵	۲۰/۰۲	۴/۲۵	۳۶/۲۵	۵۰/۳۳	۰/۵۲۲	۰/۵۴۷	۳/۲۵
۵	۲۳۷۱/۵	۱۹/۶۵	۴/۷۵	۳۹	۴۴/۷۵	۰/۵۰۸	۰/۵۲۸	۳/۰۹
۶	۱۸۸۵/۵	۱۹/۲۱	۵/۳۳	۳۷/۱۶	۴۷	۰/۴۷۷	۰/۴۴۳	۳/۳۰
۷	۲۵۸۳/۵	۲۰/۲۲	۴	۳۶/۳۳	۴۵/۲۵	۰/۵۴۲	۰/۵۰۸	۳/۱۸
۸	۲۴۲۲	۲۰/۰۱	۵	۳۹/۵۸	۴۹/۵	۰/۵۴۷	۰/۴۸۸	۳/۱۹
۹	۲۴۲۳/۵	۲۰/۱۵	۳/۵۸	۳۸/۵	۴۹/۶۶	۰/۵۵۳۵	۰/۵۰۷	۳/۲۹
۱۰	۲۴۶۲/۵	۲۰/۲۵	۳/۵۸	۳۷/۸۳	۴۷/۲۵	۰/۵۱۰	۰/۴۸۸	۳/۱۵
۱۱	۲۱۲۲/۵	۱۹/۷۸	۳/۵۸	۳۹/۶۷	۴۴/۵	۰/۵۶۰	۰/۵۹۲	۳/۴۶
۱۲	۱۹۷۶/۵	۱۸/۵۲	۶	۳۶/۳۳	۴۲/۹۲	۰/۵۲۷	۰/۶۲۰	۳/۲۶
۱۳	۲۵۳۷/۵	۱۹/۳۳	۵/۱۷	۳۸/۵	۴۳/۳۳	۰/۵۲۵	۰/۵۶۵	۲/۹۹
۱۴	۲۱۸۵/۵	۲۰/۸۰	۵/۳۳	۳۷/۷۵	۴۴/۵۸	۰/۵۸۳	۰/۴۷۸	۳/۸۳
۱۵	۲۱۱۸/۵	۲۰/۹۱	۴/۲۵	۳۶/۵۸	۴۸/۱۶	۰/۵۱۰	۰/۴۷۰	۳/۲۸
۱۶	۲۱۳۴/۵	۲۰/۸۹	۳/۷۵	۳۶/۹۱	۵۰/۹۶	۰/۵۳۲	۰/۵۳۰	۲/۸۳
۱۷	۲۷۸۸	۱۹/۷	۳/۸۳	۳۷/۱۶	۴۹	۰/۵۶۳	۰/۴۷۳	۳/۲۰
۱۸	۲۳۷۲/۵	۲۳/۲۸	۴/۷۵	۳۴/۱۷	۴۷	۰/۵۰۸	۰/۴۸۵	۳/۲۸
آذر-۲	۲۵۰۲	۲۰/۸۰	۴/۴۲	۳۷/۲۵	۴۳/۸۳	۰/۵۷۸	۰/۴۸۳	۳/۲۰
سرداری	۲۴۱۰	۲۰/۱۳	۵/۸۴	۳۷/۸۳	۴۵/۴۲	۰/۵۶۵	۰/۵۴۸	۲/۹۸
میانگین	۲۳۷۴/۴۵	۲۰/۱۳	۴/۵	۳۷/۵۷	۴۶/۶۱	۰/۵۳۴	۰/۵۱۴	۳/۲۱
حداقل	۱۸۸۵/۵	۱۸/۵۲	۳/۵۸	۳۴/۱۷	۴۲/۹۲	۰/۴۷۷	۰/۴۴۳	۲/۸۳
حداکثر	۳۰۱۰	۲۳/۲۸	۶	۳۹/۶۷	۵۰/۹۶	/۵۸۳	۰/۶۲	۳/۸۳

جدول۴- میانگین صفات مورد بررسی در ۲۰ژنوتیپ گندم نان در محیط کود دردو سال اجرای آزمایش

ژنوتیپ	عملکرد (Kg/ha)	میزان اسید فیتیک (mg)	میزان بر (mg)	میزان روی (mg)	میزان آهن (mg)	پتاس (٪)	فسفر (٪)	ازت (٪)
۱	۳۱۹۷	۱۲/۹۶	۴/۰۸	۴۱/۵	۶۷/۷۵	۰/۴۰۵	۰/۴۸۸	۲/۹۳
۲	۲۶۱۱	۱۲/۷۳	۴/۵	۴۳/۹۱	۶۲/۹۱	۰/۴۱۰	۰/۴۳۳	۲/۸۶
۳	۲۵۳۹	۱۳/۹۵	۴/۶۷	۴۰/۹۱	۵۷	۰/۴۱۸	۰/۴۷۲	۳/۰۴
۴	۳۱۳۶/۵	۱۴/۴۲	۵/۱۷	۴۰/۳۳	۶۱/۴۱	۰/۴۴۳	۰/۴۴۰	۳/۰۶
۵	۲۷۴۰	۱۴/۰۷	۵/۱۷	۴۱/۰۸	۵۵/۵۸	۰/۴۱۸	۰/۵۰۵	۲/۹۷
۶	۲۸۰۹	۱۳/۲۵	۵/۱۷	۳۹	۵۱/۱۶	۰/۴۱۷	۰/۴۱۰	۲/۸۰
۷	۲۹۲۶/۵	۱۳/۶۵	۵/۶۷	۴۰/۷۵	۵۳/۱۶	۰/۴۳۰	۰/۴۵۰	۲/۹۳
۸	۲۹۴۱	۱۵/۳۳	۶/۲۵	۳۹/۷۵	۵۱/۹۱	۰/۴۰۷	۰/۴۷۵	۳/۰۹
۹	۲۷۹۶/۵	۱۳/۶۵	۵/۳۳	۴۰/۳۳	۵۸/۰۸	۰/۳۸۵	۰/۴۶۷	۳/۰۶
۱۰	۲۸۴۸/۵	۱۳/۹۶	۹	۴۰/۵۲	۵۹/۵	۰/۴۱۵	۰/۴۳۰	۲/۸۴
۱۱	۲۶۲۷/۵	۱۵/۰۳	۵/۱۷	۴۳/۱۶	۵۱	۰/۴۲۵	۰/۴۸۷	۲/۹۱
۱۲	۲۸۴۴/۵	۱۲/۶۸	۵/۵	۴۱/۲۵	۶۷/۰۸	۰/۴۴۵	۰/۴۸۸	۳/۰۱
۱۳	۲۷۵۱	۱۴/۸	۵/۵۸	۴۴/۶۶	۵۲/۳۳	۰/۴۲۸	۰/۴۳۷	۳/۱۴
۱۴	۲۶۸۵/۵	۱۴/۰۷	۵/۴۲	۴۱/۲۵	۵۷	۰/۳۸۱	۰/۴۸۷	۳/۰۲
۱۵	۲۶۴۰	۱۳/۵۵	۴/۶	۳۹	۶۰/۶۶	۰/۳۹۲	۰/۴۶۰	۳/۱۰
۱۶	۲۶۹۳	۱۳/۶۱	۴/۴۲	۴۲/۵۸	۶۴/۲۵	۰/۴۱۷	۰/۴۳۷	۲/۹۵
۱۷	۳۱۷۵/۵	۱۴/۴۳	۴/۵۸	۳۹/۲۵	۴۹/۸۳	۰/۳۹۵	۰/۴۲۸	۳/۱۱
۱۸	۲۸۵۴/۵	۱۴/۹۸	۵/۳۳	۳۹/۵۸	۶۶/۲۵	۰/۴۴۵	۰/۴۸۵	۲/۹۷
آذر-۲	۲۹۲۰/۵	۱۳/۹۶	۵/۵	۴۰/۸۳	۵۱/۹۱	۰/۳۹۵	۰/۴۶۰	۲/۹۳
سرداری	۳۳۰۱/۵	۱۴/۵۳	۵/۲۵	۴۰/۵	۵۴/۷۵	۰/۴۲۷	۰/۴۴۸	۲/۹۱
میانگین	۲۸۶۵	۱۳/۹۸	۵/۳۲	۴۱	۵۷/۶۸	۰/۴۱۵	۰/۴۵۹	۲/۹۸
حداقل	۲۵۳۹	۱۲/۶۸	۴/۰۸	۳۹	۴۹/۸۳	۰/۳۸۱	۰/۴۱۰	۲/۸۰
حداکثر	۳۱۹۷	۱۵/۳۳	۹	۴۴/۶۶	۶۷/۷۵	۰/۴۴۵	۰/۵۰۵	۳/۱۴

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- درصد تغییرات میانگین کل صفات مورد بررسی در ۲۰رقم گندم نان در شرایط مصرف و عدم مصرف کود در سال اول، دوم و میانگین دو سال اجرای آزمایش

شرایط	عملکرد(Kg/ha)	میزان اسید فیتیک(mg)	بر(mg)	روی(mg)	آهن(mg)	پتاس(٪)	فسفر(٪)	ازت(٪)
				سال اول				
عدم مصرف کود	۱۹۴۸/۵۶	۲۲/۴۰	۴/۵۴	۳۴/۱۳	۴۴/۲۴	۰/۶۶	۰/۶۴	۳/۳۵
مصرف کود	۲۴۴۷/۲۲	۱۶/۳۱	۶/۳۶	۳۹/۷۳	۶۲/۷۹	۰/۵۰	۰/۵۵	۳/۰۹
درصد تغییرات	۲۰/۳۷	-۳۷/۳۳	۲۸/۶۱	۱۴/۰۹	۲۹/۵۴	-۲۸	-۱۶/۳۶	-۸/۴۱
				سال دوم				
عدم مصرف کود	۲۸۰۰/۳۳	۱۷/۸۵	۴/۳۳	۴۱/۰۸	۴۸/۹۹	۰/۴۱	۰/۳۹	۳/۰۲
مصرف کود	۳۲۵۶/۶۷	۱۱/۶۵	۵	۴۲/۲۸	۵۲/۶۹	۰/۳۳	۰/۳۷	۲/۸۷
درصد تغییرات	۱۴	-۵۳/۲۱	۱۵/۴	۲/۸۳	۷/۰۲	-۲۴/۲۴	-۵/۴۰	-۵/۲۲
				میانگین دو سال				
عدم مصرف کود	۲۳۷۴/۴۵	۲۰/۱۳	۴/۵	۳۷/۵۷	۴۶/۶۱	۰/۵۳۴	۰/۵۱	۳/۲۱
مصرف کود	۲۸۵۱/۹۵	۱۳/۹۸	۵/۳۲	۴۱	۵۷/۶۸	۰/۴۲۷	۰/۴۵	۲/۹۸
درصد تغییرات	۱۶/۷۴	-۴۳/۹۹	۱۵/۴۱	۸/۳۶	۱۹/۱۹	-۲۵/۰۵	-۱۳/۱۳	-۷/۷۲

جدول۶ -رتبه صفات مورد بررسی در ۲۰رقم گندم نان در محیط بدون کود(به مطلوب ترین میزان رتبه شماره ۱ داده شده است

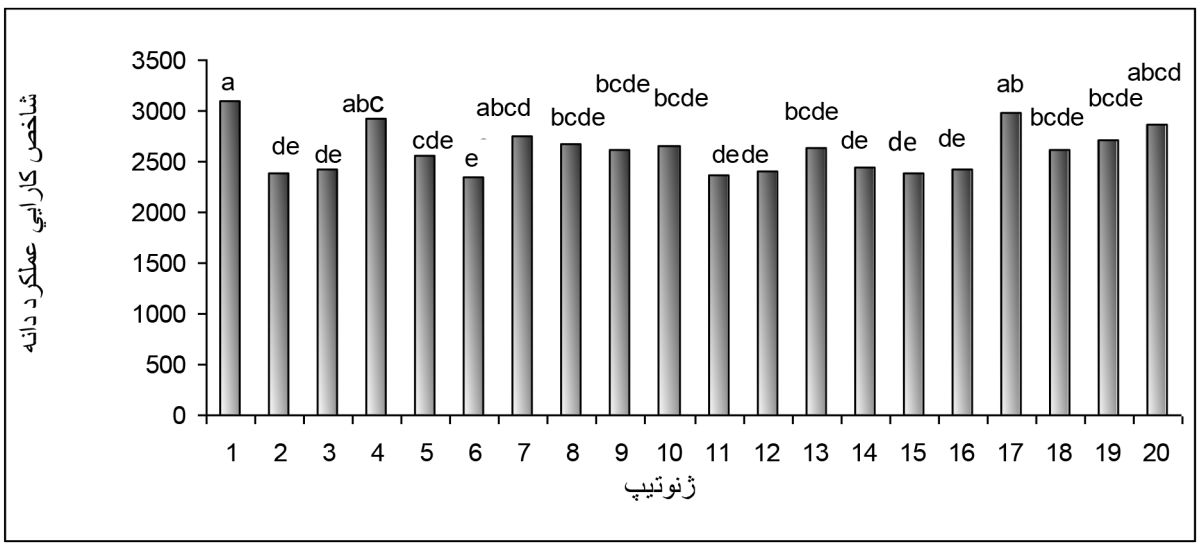
ژنوتیپ	رتبه میانگین رتبه ها	میانگین رتبه	عملکرد (Kg/ha)	میزان اسید فیتیک(mg)	میزان بر (mg)	میزان روی (mg	میزان آهن(mg)	پتاس (٪)	فسفر (٪)	ازت (٪)
۱	۱۲/۵	۱۰/۶	۱	۸	۱۲	۱۱	۱۹	۶	۶	۱۴/۵
۲	۱۰/۵	۱۰/۵	۱۵	۱۵	۹/۵	۳	۳	۱۴/۵	۱۴/۵	۹
۳	۱۲/۵	۱۰/۶	۱۳	۲	۱۵	۷	۱۱	۱۱	۱۱	۱۹
۴	۵	۹/۱	۳	۱۰	۱۲	۱۹	۲	۵	۵	۸
۵	۱۰/۵	۱۰/۵	۱۲	۵	۶	۴	۱۴	۸	۸	۱۶
۶	۱۵/۵	۱۱/۴	۲۰	۳	۲/۵	۱۳	۱۰	۲۰	۲۰	۳
۷	۱۵/۵	۱۱/۴	۴	۱۳	۱۴	۱۷/۵	۱۳	۹	۹	۱۳
۸	۱	۷/۶	۹	۹	۵	۲	۵	۱۲/۵	۱۲/۵	۱۲
۹	۴	۸/۹	۸	۱۲	۱۹	۵/۵	۴	۱۰	۱۰	۴
۱۰	۱۷	۱۲/۵	۷	۱۴	۱۹	۸/۵	۸	۱۲/۵	۱۲/۵	۱۴/۵
۱۱	۳	۸/۷	۱۸	۷	۱۸	۱	۱۶	۲	۲	۲
۱۲	۹	۹/۷	۱۹	۱	۱	۱۷/۵	۲۰	۱	۱	۷
۱۳	۲	۸/۶	۵	۴	۴	۵/۵	۱۸	۳	۳	۱۷
۱۴	۷/۵	۹/۶	۱۴	۱۶/۵	۲/۵	۱۰	۱۵	۱	۱۷	۱
۱۵	۲۰	۱۴	۱۷	۱۹	۱۲	۱۶	۷	۱۹	۱۹	۵/۵
۱۶	۱۸	۱۳	۱۶	۱۸	۱۷	۱۵	۱	۷	۷	۲۰
۱۷	۷/۵	۹/۶	۲	۶	۱۶	۱۴	۶	۱۸	۱۸	۱۰/۵
۱۸	۱۹	۱۳/۱	۱۱	۲۰	۷	۲۰	۹	۱۴/۵	۱۴/۵	۵/۵
۱۹	۱۴	۱۱/۲	۶	۱۶/۵	۹/۵	۱۲	۱۷	۱۶	۱۶	۱۱/۵
۲۰	۶	۹/۳	۱۰	۱۱	۸	۸/۵	۱۲	۴	۴	۱۸

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۷- رتبه صفات مورد بررسی در ۲۰رقم گندم نان در محیط کودی(به مطلوب ترین میزان رتبه شماره ۱ داده شده است)

ژنوتیپ	رتبه میانگین رتبه ها	میانگین رتبه	عملکرد (Kg/ha)	میزان اسید فیتیک (mg)	میزان بر (mg)	میزان روی (mg)	میزان آهن (mg)	پتاس (٪)	فسفر (٪)	ازت (٪)
۱	۲	۷/۸	۲	۳	۲۰	۵	۱	۱۵	۲/۵	۱۴
۲	۱۶	۱۱/۷۵	۱۹۸	۲	۱۸	۲	۵	۱۳	۱۷	۱۸
۳	۱۱/۵	۱۰/۸	۲۰	۹	۱۵	۹	۱۰/۵	۸	۸	۷
۴	۶	۹/۳	۴	۱۵	۱۲/۵	۱۵	۶	۳	۱۴	۵
۵	۷	۹/۹	۱۴	۱۲	۱۲/۵	۸	۱۲	۹	۱	۱۱
۶	۲۰	۱۴/۴	۱۱	۴	۱۲/۵	۱۹/۵	۱۸	۱۰	۲۰	۲۰
۷	۳/۵	۸/۹	۶	۵۷	۳	۱۱	۱۴	۴	۱۲	۱۴
۸	۹	۱۰/۶	۵	۲۰	۲	۱۶	۱۷	۱۴	۷	۴
۹	۹	۱۰/۶	۱۲	۷/۵	۸/۵	۱۴	۹	۱۹	۹	۶
۱۰	۱۴	۱۱/۲	۹	۱۰/۵	۱	۱۲	۸	۱۲	۱۸	۱۹
۱۱	۱۸	۱۲/۴	۱۸	۱۹	۱۲/۵	۳	۱۹	۷	۴/۵	۱۶/۵
۱۲	۱	۴/۸	۱۰	۱	۵/۵	۷	۲	۱/۵	۲/۵	۹
۱۳	۳/۵	۸/۹	۱۳	۱۷	۴	۱	۱۵	۵	۱۵/۵	۱
۱۴	۹	۱۰/۶	۱۶	۱۳	۷	۶	۱۰/۵	۲۰	۴/۵	۸
۱۵	۱۷	۱۱/۹	۱۷	۵	۱۶	۱۹/۵	۷	۱۸	۱۰	۳
۱۶	۱۱/۵	۱۰/۸	۱۵	۶	۱۹	۴	۴	۱۱	۱۵/۵	۱۲
۱۷	۱۹	۱۳/۷۵	۳	۱۴	۱۷	۱۸	۲۰	۱۷	۱۹	۲
۱۸	۵	۹	۸	۱۸	۸/۵	۱۷	۳	۱/۵	۶	۱۰
۱۹	۱۵	۱۱/۲۵	۷	۱۰/۵	۵/۵	۱۰	۱۶	۱۶	۱۱	۱۴
۲۰	۱۳	۱۱/۱	۱	۱۶	۱۰	۱۳	۱۳	۶	۱۳	۱۴/۵



نمودار(۱) میانگین شاخص کارایی عملکرد دانه در ژنوتیپ های مختلف گندم نان در طول دو سال بررسی

www.SID.ir

Archive of SID

منابع مورد استفاده

۱. پایان، ر. (۱۳۷۷). مقدمه ای بر تکنولوژی فرآورده های غلات. انتشارات نوپردازان.۲۷۲ص،تهران، ایران.

۲. رضایی. ع و سلطانی ا. (۱۳۷۷). مقدمه ای بر بر تحلیل رگرسیون کاربردی. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان. ۲۹۴ صفحه.

۳. صوفی زاده، س.، زند، ا.، رحیمیان مشهدی، ح. و دیهیم فرد، ر. (۱۳۸۵). مقایسه عملکرد دانه، کارایی مصرف نیتروژن و درصد پروتئین دانه برخی از ارقام قدیم و جدید گندم (*Triticum aestivum L.*) . مجله علوم کشاورزی ایران. شماره ۱: ۱۳-۲۰.

۴. طلیعی، ع و حق پرست، ر. (۱۳۷۶) .گزارش نهایی طرح تاثیر سطوح مختلف ازتبر عملکرد وجذب سایر عناصر (N,P,K) در ارقام امید بخش گندم دیم مرکز تحقیقات کشاورزی کرمانشاه- نشریه شماره ۳۸۳.کرمانشاه، ایران.ص.۲۰.

۵. فرشادفر، ع. (۱۳۷۶). کاربرد ژنتیک کمی در اصلاح نباتات. جلد دوم انتشارات طاق بستان کرمانشاه ۳۸۱ صفحه.

۶. لطف الهی، م.، ملکوتی، م.ج و صفاری، ح. (۱۳۸۳). افزایش کارایی نیتروژن با استفاده از اوره با پوشش گوگردی در خاک های با بافت سبک. کتاب روش های نوین تغذیه گندم (مجموعه مقالات). صفحات۷۵۹-۷۵۱. چاپ اول (ملکوتی وهمکاران) انتشارات سنا،تهران، ایران.

۷. ملکوتی، م. ج.(۱۳۸۴). کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه سازی مصرف کود در ایران. چاپ سوم با بازنگری کامل، انتشارات سنا. تهران، ایران.

8. Balint, A.F., Kovacs, G., Erdei., and Sutka, J. (2001) Comparison of the Cu, Zn, Fe and Mg contents of the grains of wild, ancient and cultivated species. Cereal Res. Common. 29:375-382.

9. Bouis, H. (1996) Enrichment of food staples through plant breeding a new strategy for fighting micronutrient malnutrition Nutrition Reviews 54:131-137.

10. Cakmak, I. (2002) Plant Nutrition Research: Priorities to meet human needs for food in sustainable ways. Plant Soil 247:3-24.

11. Chaubey, P.K., and Richharia, A.K., (1993) Genetic variability correlation and path coefficient in Indian rices. Indian Journal of Genetics 53: 356-360.

12. Clark, R.B. (1982) Plant genotype differences to uptake, translocation, accumulation, and use of mineral elements. In: Genetic specificity of mineral nutrition of plants Scientific Assemblies Vol.13 (Saric, M.R., ED) Serbian Academy of Sciences and Arts, Belgrade PP.41-55.

13. -Clarke, j.M., Norvell, W.A., Clarke, F.R., and Buckley, W.T. (2002) Concentration of cadmium and other elements in grain of near-isogenic durum Lines. Can. J. Anim. Sci. 82:27-33.

14. Dawson, J. C., D. R. Huggins, and S. S. Jones. 2008. Characterizing nitrogen use efficiency in natural and agricultural ecosystems to improve the performance of cereal crops in low-input and organic agriculture systems. Field Crops Res. 107: 89-101.

15. Dikeman, E., Pomeranz. Y. and Lai. F.S (1982) Minerals and protein contents in hard red winter Wheat. Cereal Chem. 59:139-142.

16. Eqbal, M., Nabavi, A., Salmon, D.F., Yang, R.C., and Spaner, D. (2007) Simultaneous selection for early maturity, increased grain yield and elevated grain protein content in spring wheat. Plant breeding. 126: 244-250.

17. Erdal, I., B.Torun. S.Karanlik. H, Ekiz and Cakmak, I. (1998) Determination of zinc and phytic acid and bioavailability of zinc in wheat grown in Turkey. The first national zinc congress in Turkry.1998.

18. Fageria, N.K., Moreira, A., Ferreira, E.P.B., and Knupp. A.M. (2013) Potassium- use efficiency in upland rice genotypes. Soil and Plant Analysis. 44: 2656-2665.

19. Fageria, N.K. and V.C. Baligar. 1999. Rice cultivar evaluation for phosphorus use efficiency. Plant Soil. 111: 105-109.

20. Fageria, N.K., R.J. Wright, and V.C. Baligar. 1998. Upland rice genotypes evaluation for phosphorus use efficiency. J.Plant. Nutr., 20: 499-509.

21. Feil, B. and Fosstai, d. (1995) Mineral composition of triticale grains as related to grain yield and grain protein. Crop Sci. 35:1426-1431.

22. Ginkel, V.M., Calhoun, D.S., Gebeyehu, G., Miranda, A., Tian-you, C., Paragas, L.R., trethwan, R.M., Sayre, K., Crossa, J. and Rajaram, S. (1998). Plant traits related to yield of wheat in early, late, or continuous drought conditions. Euphytica. 100: 109-121.

23. Graham, R. D., Ascher, J.S. and Hynes, S.C. (1992) Selecting zinc- efficient cereal genotypes for soils of low zinc status. Plant Soil 146:241-250.

24. Graham, R.D (1984) Breeding for nutritional characteristics in cereals. Adv. Plant Nutr 1:57-102.

25. Graham, R.D (1984a) Development of wheat with enhanced nutrient efficiency: progress and potential. In: Wheat production Constrains in Tropical Environments. Proceeding of the International Conference, Maj, Thailand 19-23 January. 1987(Klatt, A. R., Ed) CIMMYT, Mexico DF, Mexico pp. 305-320.

26. Graham, R.D and Welch, R.M. (1996) Breeding for staple food crops with high micronutrient density. Agricultural Strategies for Micronutrients Working PAPER 3, International Food Policy Research Institute, Washington, D.C. PP.1-72.

27. Halluer, A.R. and Miranda, J.B., (1998) Quantitative genetic in maize breeding. Iowa State Univ, Press, Ames Iowa.

28. Ikram, U.H. and Tanach, L. (1991) Diallel analysis of grain yield and other agronomic traits in durum wheat. Rachis News. 10: 8-13.

29. Jiang .W, Struik. P. C, Zhao. M, Van. Keulen. H, Fan. T.Q and Stomph. T.J. (2008). Indices to screen for grain yield and grain

30. Lopez-Bellido, L., R. J. Lopez-Bellido, J. E. Castillo, and F. J. Lopez-Bellido. 2001. Effects of long-term tillage, crop rotation and nitrogen fertilization on bread-making quality of hard red spring wheat. Field Crops Res. 42: 197-

31. Lucca, P., Hurrel, F. and Potrykus, I. (2001) Genetics engineering approaches to improve the bioavailability and the level of iron in rice grains. Theor. Appl. Genet. 102:392-397.

32. Muurinen, S., J. Kleemola, and P. Peltonen-Sainio. 2007. Accumulation and translocation of

www.SID.ir

Archive of SID

nitrogen in spring al cultivars differing in nitrogen use efficiency. J. Agron. 99: 441-447

33. Novoselovic, D., Drezner, G., Baric, M., Gunjaca, J. and Lalic, A. (2004) Quantitive inheritance of some wheat plant traits. Genet. Mol. Biol. 27 (1): 92-98.
34. Pala, M., Matar, A. Mazid, A and Haji, K.EL. (1992) Wheat response to nitrogen and phosphorus fertilization under various environmental Condition of northern Syria. PP.92-105.IN: Rayan.j.and A. Mater (Eds).Fertilizer use efficiency under Rainfed Agricultural in west Asia. And North Africa. ICARDA, gadir, Morocco.
35. Rengel, Z. and Graham, R.D. (1995) Wheat cultivars differ in Zn efficiency when grown in chelae buffered nutrition solution: I. Growth.،.
36. Royo, C., Elias, M., and Manthey, F.A. (2009).Durum wheat Breeding. In. Carena M.J. Handbook of plant breeding Vol.3, Cereals Springer Sci. 430pp.
37. Skrbic, B. and Onjia, A. (2007) Multivariate analysis of microelement contents in wheat cultivated in Serbia. Food Control. 18:338-345.
38. Steel, R.G.D. and Torrie, J.H. (1980) Principles and 2ned. Mc Graw-Hill Book Company, New York.
39. Sowers, K. E., W. J. Pan, B. C. Miller, and J. L. Smiith. 1994. Nitrogen use efficiency of split nitrogen application in soft white winter wheat. J. Agron. 86: 942-948.
40. Subhashchandra. B., Lohitaswa, H.C., Desai A.S. and Hanchinal, R.R. (2009). Assessment of genetic variability and relationship between genetic diversity and transgressive segregation in tetraploid wheat. Karnataka. J. Agric. Sci., 22: 36-38.
41. Toepfer, E.W., Polansky, M.M., Eheart, J.F., Slover, H.T. and Morris, E.R. (1972) Nutrient composition of selected wheats and wheat products XI. Summary. Cereal Chem. 49:173-186.
42. Von Braun, J. and Virchow, D. (1996) Economic evaluation of biotechnology and plant diversity in developing countries. Plant
43. Welch, R.M., Allaway, W.H., House, W.A. and Kubota, j. (1991) Geographic distribution of trace element problems. Pp.31-57 In: J.J Mortvedt ET al.Miv Cronutrinets in Agriculture. 2nd ed. Soil Sci.Soc.AM. Madison, WI.
44. Zook, E.G., Greene, F.E. and Morries E.R. (1972) Nutrient composition of selected wheat's and wheat products. VI. Distribution of manganese, copper, nickel, zinc, magnesium, lead, tin, cadmium, chromium and selenium as determined by atomic absorption spectroscopy and colorimetry, Cereal Chem. 47:720-731.

www.SID.ir