Archive of SID

نشریه زراعت شماره ۱۱۱، تابستان ۱۳۹۵

(پژوهش و سازندگی)

مطالعه همبســـــتگی و تجزیه علیت عملکرد، اجزای عملکرد و برخی صفات مورفولوژیک هیبریدهای ذرت دانه ای تحت روش‌های مختلف کوددهی نیتروژن

- سجاد کردی، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد خرم آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، خرم آباد، ایران (نویسنده مسئول)
- ماشاالله دانشور، استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران
- منوچهر سیاح فر، استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خرم آباد، خرم آباد، ایران
- قدرت الله شاه کرمی، استادیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد، خرم آباد، ایران

تاریخ دریافت: فروردین ماه ۱۳۹۴ تاریخ پذیرش: دی ماه ۱۳۹۴

پست الکترونیک نویسنده مسئول: sajad.kordi@gmail.com

چکیده

به منظور بررسی همبستگی بین عملکرد و اجزای عملکرد دانه در چند هیبرید ذرت دانه ای و تعیین روابط علت و معلولی بین آن ها در روش های مختلف کوددهی، آزمایشی با دو روش کوددهی (محلول پاشی اوره و مصرف خاکی اوره) و چهار هیبرید ذرت دانه ای (Ns 640، Konsur 580، Jeta 600 و شاهد Sc 704) به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار در ایستگاه تحقیقاتی خرم آباد اجرا گردید. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که روش کوددهی اثر معنی داری بر وزن بلال، عملکرد دانه، وزن چهارصد دانه، درصد چوب بلال و ارتفاع بوته داشت و بیشترین میزان صفات وزن بلال، عملکرد دانه و وزن چهارصد دانه در روش مصرف خاکی اوره بدست آمد. بیشترین میزان عملکرد دانه به هیبرید Ns 640 اختصاص یافت که دارای بیشترین میزان وزن بلال، تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف بلال، طول بلال و ارتفاع بوته نیز بود. تجزیه همبستگی نشان داد که ارتفاع بوته و وزن بلال به ترتیب در دو روش محلول پاشی اوره و مصرف خاکی اوره، دارای بیشترین ضریب همبستگی مثبت و معنی دار با عملکرد دانه بودند. نتایج رگرسیون گام به گام مشخص نمود که در روش محلول پاشی اوره به ترتیب ارتفاع بوته، تعداد دانه در ردیف بلال، طول بلال و وزن چهارصد دانه و در روش مصرف خاکی اوره، وزن بلال و وزن چهارصد دانه در عملکرد دانه سهیم هستند. نتایج تجزیه علیت نشان داد که قطر بلال، ارتفاع بوته و تعداد دانه در ردیف بلال در شیوه محلول پاشی اوره دارای بیشترین آثار مستقیم مثبت و قابل توجه بر عملکرد دانه هستند. هم چنین در شیوه مصرف خاکی اوره قطر بلال و وزن بلال به لحاظ داشتن اثر مستقیم مثبت و قابل توجه بر عملکرد دانه برای گزینش از اهمیت چشمگیری برخوردار هستند.

کلمات کلیدی: تجزیه علیت، ذرت، رگرسیون گام به گام، عملکرد دانه، همبستگی

www.SID.ir

Archive of SID

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No:111 pp: 66-74

Study of correlation and Path analysis of yield, yield components and some morphological traits in corn hybrids under different fertilizer application methods

By:

- *S. Kordi , (Corresponding Author), Young Researchers and Elite Club, Khorramabad Branch, Islamic Azad University, Khorramabad, Iran*
- *M. Daneshvarm, Assistant professor, Agronomy and Plant Breeding Department, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Khorramabad, Iran*
- *M. Sayyahfar, Assistant professor, agriculture and natural resources research center, Khorramabad, Iran*
- *Gh. Shah Karami, Assistant professor, Agronomy and Plant Breeding Department, Faculty of Agriculture, Khorramabad Islamic Azad University, Khorramabad, Iran*

Received: March 2015 **Accepted: December 2015**

To determine the correlation between grain yield and its components in some grain corn hybrids and their cause and effect relationships in various fertilizer application methods, an experiment was carried out as split plot based on randomized complete block design with two fertilizer application methods (urea foliar application and soil application method), four grain corn hybrids (Ns 640, Konsur 580, Jeta 600 and control Sc 704) and four replications at horramabad Agricultural Research Station. ANOVA results showed that fertilization method had significant effects on ear weight, grain yield, 400 grain weight, cob percent and plant height traits and the greatest amount of ear weight, grain yield and 400 grain weight were obtained from soil application method. The highest grain yield was achieved for NS 640 that was due to higher ear weight, number of grain rows per ear, number of grains per ear row, ear length and plant height. Correlation analysis indicated that plant height and ear weight had the largest positive correlation coefficient with grain yield in both urea foliar application and soil application method respectively. Results of stepwise regression analysis revealed that in urea foliar application, plant height, number of grain per ear row, ear length and 400 grain weight and in soil application method, ear weight and 400 grain weights are important contributors on grain yield. Path analysis revealed in urea foliar application the highest and positive direct effects on grain yield through ear diameter, plant height and number of grain per ear row and in soil application method ear diameter and ear weight had the highest and positive direct effect on grain yield, then they are very important traits for selection.

Keywords: corn, correlation, grain yield, path analysis, stepwise regression

مقدمه

عملکرد دانه مهم ترین هدف اقتصادی در تولید ذرت است و نتیجه ی انتقال مواد ساخته شده در برگ ها در طول فصل رشد گیاه به دانه ها می باشد. عملکرد دانه بستگی به پتانسیل ژنتیکی گونه های زراعی دارد (Asghari and Hanson, 1984). با این حال، عوامل اقلیمی و عناصر غذایی نقش مهمی در تسریع دستیابی به این پتانسیل ژنتیکی دارند (Eichelberger, Lambert, Below and Hageman, 1989., Asghari and Hanson, 1984). نیتروژن یکی از عناصر غذایی بسیار مهم است که تأثیر عمده ای بر عملکرد دانه ذرت دارد (Borjian and Emam, 2000). مدیریت نامناسب نیتروژن از عوامل مهم کاهش دهنده عملکرد ذرت محسوب می شود. انتخاب روش کوددهی مناسب نیتروژن برای تولید حداکثر عملکرد و کاهش آثار منفی زیست محیطی مهم می باشد (Izadi and Emam, 2010). لرزاده و قلی زاده (Lorzadeh and Gholizadeh, 2005) کارایی مصرف نیتروژن را تحت شیوه های مختلف اعمال کود نیتروژن بر روی عملکرد ذرت رقم Sc 704 در شرایط خوزستان بررسی نمودند و روش کوددهی نواری را مناسب دانستند. هم چنین در پژوهش دیگری روش مصرف خاکی نیتروژن در دستیابی به عملکرد بیشتر در گندم، مناسب تر از روش محلول پاشی نیتروژن شناخته شد (Dehghan,Ghassam, Froohania and Haydarieh, 2006).

مطالعات گسترده ای به منظور تعیین همبستگی و تحلیل پارامترهای ژنتیکی عملکرد دانه از طریق اجزای عملکرد صورت گرفته است (Crosbine and Mock, 1981). عملکرد دانه صفت پیچیده ای است که توسط صفات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی مختلفی کنترل می گردد، بنابراین کنترل ژنتیکی عملکرد به طور غیر مستقیم تحت تأثیر صفاتی است که با عملکرد همبستگی دارند و افزایش عملکرد و بهبود خصوصیات ژنتیکی آن، تابع صفات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی مختلف است. شناخت همبستگی بین عملکرد و اجزای آن و یافتن نوع روابط بین آن ها می تواند باعث افزایش عملکرد دانه گردد (Kalla, Kumar and Basan-drai, 2001). از نظر تئوری، برای این که صفتی بتواند معیاری مناسب برای گزینش در برنامه های اصلاح برای عملکرد باشد، باید همبستگی بالایی با عملکرد داشته باشد و وراثت پذیری آن در حدی قابل قبول و بیش از عملکرد باشد (Hallauer and Miranda, 1988).

www.SID.ir

Archive of SID

مطالعات زیادی در زمینه ارتباط و همبستگی فنوتیپی و ژنوتیپی صفات مهم زراعی و عملکرد در ذرت انجام گرفته است. طی مطالعه ای ضریب همبستگی مثبتی را بین عملکرد دانه و صفات تعداد دانه در بلال، وزن بلال و وزن هزار دانه گزارش نمودند Sharma, (Dhilon and Malhra, 1984).

در پژوهشی دیگر نیز گزارش شد که عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی داری با ارتفاع بوته، ارتفاع بلال و تعداد ردیف دانه در بلال دارد (Sadek, Ahmed and Abdel-Ganeey, 2006). همان طوری که در تجزیه همبستگی ممکن است برخی از صفات با عملکرد رابطه معنی داری نداشته باشند، در تجزیه رگرسیونی نیز ممکن است برخی از متغیرها تأثیر معنی داری روی تابع نداشته باشند (Farshadfar, 1998). از آن جایی که در رگرسیون چند متغیره اثرات متقابل در بین متغیرها وجود دارد، ممکن است یک متغیر در کنار برخی از متغیرها معنی دار باشد اما در کنار برخی دیگر از متغیرها معنی دار نباشد. به همین علت لازم است متغیرهای مهمی را که تأثیر معنی داری بر عملکرد دارند، انتخاب کنیم. برای حذف متغیرهای کم اهمیت در مدل و تصمیم گیری برای تشکیل مدل نهایی، روش های مختلفی وجود دارد که یکی از آن ها روش گام به گام است. در رگرسیون گام به گام می توان طی مراحلی نسبت به حذف یا افزودن متغیرها برای انتخاب مدل نهایی اقدام نمود در پژوهشی با استفاده از رگرسیون مرحله ای در هیبریدهای ذرت دانه ای، عملکرد دانه را به عنوان متغیر وابسته در مقابل بقیه صفات به عنوان متغیر مستقل، مورد بررسی قرار دادند. صفت ارتفاع بوته اولین صفتی بود که وارد مدل شد و ۳۸/۵ درصد از کل تغییرات عملکرد دانه را توجیه نمود. صفات بعدی در مدل به ترتیب شامل وزن ۳۰۰ دانه، تعداد دانه در بوته، تعداد روز از کاشت تا ظهور کاکل و تعداد کل برگ بودند که مجموعاً ۷۲/۵ درصد از کل تغییرات عملکرد دانه را توجیه نمودند (Zeinali, Nasrabadi, Hosseinzade, Choucan and Sabokdast, 2001). در اصلاح گیاهان درک و فهم روابط میان صفات در گزینش غیرمستقیم برای صفاتی که به آسانی اندازه گیری نمی شوند، یا صفاتی که وراثت پذیری کمی دارند بسیار مهم است. هنگامی که شمار متغیرهای مستقل مؤثر بر صفت وابسته زیاد می شود، میزان وابستگی صفات به یکدیگر محدود شده و در چنین شرایطی، همبستگی ها به تنهایی نمی توانند روابط متغیرها را توجیه کنند (Fatokum, Ariyo and Pkenova, 1986).

روابط اساسی میان صفات طی تجزیه ای به نام تجزیه علیت بیان می گردد. تجریه علیت روشی است که روابط بین صفات و اثرات مستقیم و غیرمستقیم آن ها را بر عملکرد روشن می سازد. استفاده از این روش به شناخت روابط علت و معلولی بین صفات نیاز دارد (Garcia de1 Moral, Ramos and Jimenez-Tejada, 1991). در این روش ضرایب همبستگی به آثار مستقیم و غیر مستقیم مجموعه ای از متغیرهای مستقل بر یک متغیر وابسته تقسیم و اهمیت آن ها اندازه گیری می شود (Farshadfar, 1998). در مطالعه هیبریدهای زودرس ذرت در شرایط نرمال و تنش رطوبتی گزارش شد که در شرایط نرمال ضرایب همبستگی صفات تعداد دانه در ردیف، وزن هزاردانه، وزن بلال و عمق دانه با عملکرد دانه مثبت و معنی دار بود و تعداد دانه در ردیف و عمق دانه دارای آثار مستقیم و غیر مستقیم مثبت از طریق یکدیگر بر عملکرد دانه بودند (Pourmeidani, Moghaddam, Choucan and Pei-ghambari, 1998). در شرایط تنش رطوبتی، عمق دانه اثر مستقیم و ضریب همبستگی مثبت و بالایی بر عملکرد دانه داشت. هم چنین همبستگی مثبت و معنی داری بین عملکرد دانه لاین های اینبرد ذرت با صفات طول و قطر بلال، تعداد دانه در ردیف، تعداد ردیف دانه و وزن هزاردانه گزارش شده است (Vaezi, Abdemis-hani, Yazdi-samadi and Ghanadha, 2000). نتایج بدست آمده از تجزیه علیت در پژوهش دیگری نشان داد که صفات ارتفاع بوته، تعداد روز تا ۷۵ درصد ظهور کاکل، تعداد روز تا رسیدگی، طول بلال، تعداد دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف و وزن صد دانه دارای آثار مستقیم بر روی عملکرد دانه می باشد(Devi, Muhammad and Mohammed, 2001).

طبق بررسی های انجام شده در زمینه کاربرد تیمارهای مختلف کوددهی و تأثیر آن بر عملکرد دانه از طریق تجزیه علیت، تاکنون مورد مشابهی یافت نشده است. به دلیل اهمیت بالای ذرت در جیره غذایی دام و طیور و مصارف خوراکی آن و نیز نقش کلیدی روش کوددهی نیتروژن برای حصول عملکرد بیشتر، باید در پی راه حلی بود تا بتوان علاوه بر مشخص کردن مناسب ترین روش مصرف کود نیتروژن، تأثیر گذارترین صفات را بر عملکرد ذرت شناسایی نمود. بنابراین هدف از این پژوهش شناسایی مناسب ترین شیوه کاربرد کود نیتروژن در دستیابی به عملکرد بیشتر و یافتن اجزای مؤثر در عملکرد هیبرید های مختلف ذرت دانه ای در روش های مختلف کوددهی است، تا با یافتن روابط بین عملکرد و اجزای آن با استفاده از تجزیه علیت، شاخص های گزینش مناسب برای افزایش عملکرد دانه نیز تعیین شوند.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در ایستگاه تحقیقات کشاورزی سراب چنگایی خرم آباد با مختصات جغرافیایی ۳۳ درجه و ۲۹ دقیقهٔ عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۱۸ دقیقهٔ طول شرقی و ارتفاع ۱۱۷۱ متر از سطح دریا در تابستان ۱۳۹۰ انجام شد. آزمایش به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا گردید. کرت های اصلی شامل دو روش اعمال کود سرک نیتروژن (روش محلول پاشی اوره و مصرف خاکی اوره) و کرت های فرعی شامل چهار هیبرید ذرت (Ns 640، Konsur 580، Jeta 600 و شاهد Sc704) بودند. مصرف کود های شیمیایی بر اساس نتایج آزمون خاک مشتمل بر ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن، ۱۵۰ کیلوگرم فسفر و ۵۰ کیلوگرم پتاس به ترتیب از منابع اوره، سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم صورت گرفت. مصرف کود نیتروژنه به صورت ۲۰۰ کیلوگرم اوره در زمان کاشت و مابقی به صورت سرک بود. کود سرک در روش مصرف خاکی اوره به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار در مرحله رشد سریع گیاه مصرف شد و در تیمار محلول پاشی به نسبت سه در هزار در دو مرحله ی رشد سریع (پنج تا هفت برگی) و دو هفته قبل از گل دهی اعمال گردید. که این مقدار در روش محلولپاشی اوره در مجموع دو مرحله به میزان ۶ کیلوگرم در هکتار مصرف گردید.

تهیه بستر شامل شخم، دیسک، تسطیح و آماده کردن جوی و پشته به وسیله فاروئر بود. هر هیبرید ذرت در هر تکرار، در ۱۲ ردیف با فاصله ۷۵ سانتی متر بین ردیف ها کشت گردید، کاشت به صورت کپه ای (چهار بذر در هر چاله) با فاصله ۱۸ سانتی متر بین بوته های روی ردیف با دست انجام شد. در زمان تنک کردن در مرحله ۴ تا ۶ برگی یک بوته سالم و قوی از هر کپه نگهداری و بقیه ی بوته ها حذف گردید. در زمان برداشت، تعداد بوته ها و بلال های ردیف های میانی با حذف نیم متر حاشیه از دو طرف شمارش و عملکرد دانه بر اساس ۱۴ درصد رطوبت محاسبه

www.SID.ir

Archive of SID

گردید. برای تعیین ارتفاع بوته و محل تشکیل بلال، ده بوته به طور تصادفی در هر کرت انتخاب شد و سپس از اعداد یادداشت شده میانگین گیری به عمل آمد و عدد به دست آمده، به عنوان ارتفاع بوته و محل تشکیل بلال برای تیمار مورد نظر ثبت گردید. از بین دانه های جدا شده از بلال ها، به طور تصادفی ۴۰۰ دانه از هر تیمار شمارش کرده و با ترازوی دقیق با دقت ۰/۰۰۱ وزن گردید تا وزن چهارصد دانه محاسبه شود. هم چنین سایر اجزای عملکرد که شامل طول و قطر بلال، تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف بلال، درصد چوب بلال، قطر چوب بلال و عمق دانه بودند نیز از ده بلال از هر کرت به طور تصادفی اندازه گیری شد. برای اندازه گیری عمق دانه از ۱۰ بلال انتخابی قطر بلال و قطر چوب بلال در قسمت میانی هر بلال توسط کولیس بر حسب سانتی متر اندازه گیری شد و سپس با استفاده از رابطه ۱ عمق دانه محاسبه گردید.

$$\frac{x1-x2}{2}$$ رابطه(۱)

در رابطه بالا x1 قطر بلال و x2 قطر چوب بلال بر حسب (سانتی متر) است.

برای تجزیه و تحلیل های آماری ابتدا نرمال بودن داده های صفات مختلف توسط نرم افزار Minitab مورد بررسی قرار گرفت، سپس تجزیه واریانس داده ها، مقایسه میانگین به روش LSD و در نهایت ضرایب همبستگی پیرسون بین صفات مورد مطالعه با استفاده از نرم افزار SAS برآورد شد. برای هر یک از تیمارهای روش کوددهی، عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته و سایر اجزای عملکرد به عنوان متغیرهای مستقل درنظر گرفته شدند و تجزیه رگرسیون گام به گام برای شناسایی صفات مؤثر بر عملکرد دانه هیبریدهای مورد مطالعه با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد و آثار مستقیم و غیر مستقیم صفات بر عملکرد دانه از طریق مدل تجزیه علیت با استفاده از نرم افزار Path 2 به روش دوی و لو (Dewey, Lu,1959) با استفاده از همبستگی میان تمام اجزای عملکرد تعیین گردید.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که روش کوددهی نیتروژن اثر معنی داری بر وزن کل بلال، عملکرد دانه، وزن چهارصد دانه، درصد چوب بلال و ارتفاع بوته در سطح احتمال پنج درصد داشت. نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده ها نیز مشخص نمود که بیشترین عملکرد دانه (۸۶۹۸/۶۶ کیلوگرم در هکتار)، وزن کل بلال (۹۷۸۶/۲ کیلوگرم در هکتار) و وزن چهارصد دانه (۱۰۲/۹۵ گرم) به شیوه مصرف خاکی نیتروژن اختصاص یافت. با این وجود، بیشترین درصد چوب بلال (۱۵/۶۵ درصد) و ارتفاع بوته (۲۱۰/۶۷ سانتی متر) در روش محلول پاشی اوره بدست آمد (جدول ۲). بین هیبریدهای مختلف ذرت در رابطه با تمامی صفات اندازه گیری شده به جزء عمق دانه اختلاف معنی داری وجود داشت (جدول ۱). هیبرید Ns 640 دارای بیشترین میزان عملکرد دانه (۸۷۲۲/۵ کیلوگرم در هکتار)، وزن بلال (۱۰۳۳۳/۱ کیلوگرم در هکتار)، تعداد ردیف دانه در بلال (۱۵/۷)، تعداد دانه در ردیف بلال (۴۰/۱)، طول بلال (۱۷/۶ سانتی متر) و ارتفاع بوته (۲۱۰/۳ سانتی متر) بود. در حالی که هیبرید Konsur 580 کمترین مقادیر عملکرد دانه (۸۱۷۳/۱ کیلوگرم در هکتار)، وزن بلال (۸۳۹۷/۵ کیلوگرم در هکتار)، وزن چهارصد دانه (۹۸ گرم)، درصد چوب بلال (۱۲/۹ درصد)، تعداد دانه در ردیف بلال(۳۵/۸)، طول بلال (۱۶/۷ سانتی متر)، قطر بلال (۴/۳ سانتی متر)، قطر چوب بلال (۲/۴ سانتی متر)، عمق دانه (۰/۹۳ سانتی متر)، ارتفاع بوته (۲۰۴/۷ سانتی متر) و ارتفاع بلال (۹۰/۹ سانتی متر) را دارا بود (جدول ۳). اثر متقابل روش کوددهی نیتروژن و هیبریدهای ذرت بر هیچ یک از صفات مورد بررسی معنی دار نگردید (جدول ۱).

تجزیه همبستگی صفات

ضرایب همبستگی بین صفات مختلف ذرت در هر دو روش کوددهی (جداول ۴ و ۵) نشان داد که در هر دو روش کوددهی محلول پاشی و مصرف خاکی اوره، عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی داری با وزن بلال (به ترتیب ۰/۷۳۷** و ۰/۹۳۷**) و تعداد دانه در ردیف بلال (به ترتیب ۰/۸۰۳** و ۰/۷۷۱**) داشت. همچنین در روش محلول پاشی اوره، همبستگی مثبت و معنی داری بین عملکرد دانه و صفات وزن چهارصد دانه (۰/۷۶۶**)، قطر بلال (۰/۵۹۲*)، قطر چوب بلال (۰/۵۸۸*)، ارتفاع بوته (۰/۸۱۹**) و محل تشکیل بلال (۰/۶۱۳*) مشاهده گردید (جدول ۳). در روش مصرف خاکی اوره نیز عملکرد دانه با تعداد ردیف دانه در بلال (۰/۷۳۲**) و طول بلال (۰/۸۱۵**) همبستگی مثبت و معنی داری داشت (جدول ۵).

نتایج رگرسیون گام به گام

برای پیش بینی روابط عملکرد و اجزای آن و حذف متغیرهای کم اهمیت و برای شروع تجزیه علیت، تجزیه رگرسیون گام به گام انجام شد. عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته در برابر دیگر صفات به عنوان متغیرهای مستقل، مورد تجزیه قرار گرفت که نتایج آن برای هر دو روش کوددهی در جداول ۶ و ۷ نشان داده شده است. در مدل رگرسیونی حاصل از روش محلول پاشی اوره، ارتفاع بوته نخستین متغیری بود که وارد مدل شد و به تنهایی ۶۷/۱ درصد از تغییرات عملکرد بین هیبریدها را توجیه نمود. پس از آن تعداد دانه در ردیف بلال، طول بلال و وزن چهارصد دانه به مدل اضافه شدند و همراه با ارتفاع بوته ۹۷/۷ درصد از تغییرات عملکرد را توجیه نمودند. در مدل حاصل از روش مصرف خاکی اوره نیز وزن بلال و وزن چهارصد دانه وارد مدل شد و به همراه هم ۹۸/۱ درصد از تغییرات عملکرد بین هیبریدها را در روش مصرف خاکی اوره توجیه نمودند.

تجزیه علیت

برای حصول برآورد دقیق تری از اهمیت نسبی و تأثیر مستقیم و غیر مستقیم هریک از اجزای عملکرد بر عملکرد، تجزیه علیت با استفاده از ترکیبات مختلفی از همبستگی های بین صفات مختلف انجام گردید. علی رغم آنکه تأکید منابع مختلف بر استفاده از گروهی از صفات است که بیشترین توجیه واریانس تغییرات داده ها را پس از انجام یک رگرسیون گام به گام دارند، توجه به مقدار باقیمانده ای از آثار نامشخص که تجزیه علیت قادر به تشخیص آن ها نبوده است نیز می تواند به عنوان معیاری برای شناسایی بهترین گروه همبستگی ها بکار گرفته شود (Vaezi *et al.*, 2000). بر این اساس، با ترکیبات متفاوتی از همبستگی های منطقی صفات، تجزیه علیت انجام گرفت و نتیجه در جداول ۸ و ۹ نشان داده شده است. نتایج موجود در جدول ۸ مشخص نمود که در روش محلول پاشی اوره بیشترین اثر مستقیم مثبت مربوط به قطر بلال (۱/۲۳۵)، ارتفاع بوته (۰/۴۹۸) و تعداد دانه در ردیف بلال (۰/۳۴۷) بود و نیز قطر چوب بلال (۰/۸۸۸-) دارای بیشترین اثر مستقیم منفی بر عملکرد دانه بود. در صورتی که نتایج همبستگی بین صفات در جدول ۴ نشان داده بود که همبستگی میان قطر چوب بلال با عملکرد دانه مثبت و معنی دار (r = ۰/۵۸۸*) بوده است. همچنین نتایج همبستگی نشان داد که عملکرد دانه با وزن چهارصد دانه (r = ۰/۷۶۶**) و محل تشکیل بلال (r = ۰/۶۱۳*)

www.SID.ir

Archive of SID

همبستگی مثبت و معنی دار دارد، در صورتی که آثار مستقیم این صفات بر عملکرد دانه بسیار کم بوده است. در روش محلول پاشی اوره بیشترین آثار غیر مستقیم مثبت را به ترتیب قطر چوب بلال (۱/۰۸۴) و وزن چهارصد دانه (۰/۸۸۲) از طریق قطر بلال بر عملکرد دانه وارد نمودند. در روش مصرف خاکی اوره، به ترتیب قطر بلال (۱/۲۲۵) و وزن بلال (۰/۷۹۵) بیشترین آثار مستقیم را بر عملکرد دانه اعمال نمودند (جدول ۹). همچنین بیشترین اثر مستقیم منفی از طریق قطر چوب بلال (۱/۴۱۴-) بر عملکرد دانه وارد شده است. بیشترین آثار غیرمستقیم مثبت را درصد چوب بلال (۲/۵۴۴) و وزن چهارصد دانه (۲/۸۱۴) از طریق قطر بلال بر عملکرد دانه وارد نموده اند. در صورتی که نتایج جدول همبستگی صفات (جدول ۵) نشان داده بود که همبستگی میان قطر بلال با عملکرد دانه معنی دار نبود. در مقابل، بین هر یک از صفات تعداد ردیف دانه در بلال ($r = ۰/۷۳۲^{**}$)، تعداد دانه در ردیف بلال ($r = ۰/۷۷۱^{**}$) و طول بلال ($r = ۰/۸۱۵^{**}$) با عملکرد دانه در شیوه مصرف خاکی اوره همبستگی مثبت و معنی دار نشان داده شده بود، اما نتایج تجزیه علیت در شیوه مصرف خاکی نشان داد که اثر مستقیم آن ها بر عملکرد دانه (به ترتیب ۰/۱۲۷، ۰/۳۰۹- و ۰/۳۸۵) اندک و یا منفی بوده است.

نتایج نشان داد که با در نظر گرفتن کل صفات اندازه گیری شده، مقدار آثار باقیمانده در هر دو روش محلول پاشی و مصرف خاکی اوره به ترتیب ۰/۰۱۷ و ۰/۱۲۵ است. بنابراین تمام صفات اندازه گیری شده به ترتیب حدود ۹۸ و ۸۸ درصد از تغییرات عملکرد را توجیه می کنند.

بحث

پژوهش گران مختلفی روش مصرف خاکی کود اوره را نسبت به روش محلول پاشی اوره برای دستیابی به عملکرد بیشتر در محصولاتی همچون ذرت، سویا و عدس برتر دانستند (Alam, Moslehuddin, Islam and Kamal, 2010., Hamayun, Afzal Khan, Latif Khan, Shinwari, Ahmad, Kim and Lee, 2011). در این تحقیق نیز کمترین میزان عملکرد دانه (۸۳۵۳/۷۲ کیلوگرم در هکتار) متعلق به تیمار محلول پاشی اوره بود (جدول ۲)، این بدان معنی است که برای افزایش بازدهی استفاده از کود بایستی روش کوددهی مفید برای آن به کار گرفت. محلول پاشی اوره در مقایسه با استعمال نیتروژن در خاک چه به صورت گرانوله یا مایع برای غلات از اهمیت کمتری برخوردار است. به نظر می رسد یک دلیل عمده برای این امر خساراتی است که به دنبال کاربرد اوره بر روی شاخ و برگ غلات می تواند روی دهد (Dampney, Salm-on, 1990). نتایج متناقضی در مورد محلول پاشی اوره به دست آمده است. گزارش شد که در ذرت، محلول پاشی نیتروژن بعد از کاکل دهی به طور موقتی فتوسنتز را کاهش داده و سپس عملکرد تا ۶/۴٪ کاهش یافته است (Harder, Crlson, shaw, 1982). در جدیدترین پژوهش گزارش شد که یک تا سه بار استفاده از محلول پاشی اوره پس از کاکل دهی منجر به افزایش ها و کاهش هایی در عملکرد دانه به ترتیب از ۳۶۴/۰۴- تا ۲۹۵+ کیلوگرم در هکتار شد (Rehm, 2003). در این پژوهش، از لحاظ گروه رسیدگی هیبرید Sc 704 جزء گروه دیرس ها و بقیهٔ هیبرید ها میان رس بودند. با توجه به دیررس بودن هیبرید Sc 704 گیاه فرصت بیشتری در اختیار داشت تا مواد فتوسنتزی بیشتری تولید کرده و به دانه منتقل نماید. بنابراین، پیش‌بینی می‌شد که بیشترین عملکرد دانه به این هیبرید اختصاص یابد، اما پتانسیل ژنتیکی مطلوب هیبرید Ns 640 که دارای بیشترین مقادیر وزن بلال، تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف بلال، طول بلال و ارتفاع بوته بود، سبب برتری عملکرد دانه این هیبرید نسبت به سایر هیبریدها گردید. اما این برتری نسبت به هیبرید Sc 704 در مقایسه با سایر هیبریدها کمتر بود. پژوهشهای متعددی همبستگی مثبت و مستقیم صفات تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف بلال، طول بلال و ارتفاع بوته با عملکرد دانه را گزارش نموده اند (Estakhr and Choukan, 2001 ; Masji bahoosh, Rabiee, Abasdokht, Kafi ghasemi and Jahandide, 2006). زینالی و همکاران (Zeinali *et al*., 2001) بالاترین عملکرد دانه ذرت را از هیبریدهایی که تعداد ردیف در بلال و تعداد دانه ردیف در آنها در حد متوسط قرار داشت بدست آوردند و همبستگی بیشتری بین عملکرد دانه با تعداد دانه در ردیف و ارتفاع بوته ذرت گزارش کردند.

همبستگی صفات

در روش محلول پاشی اوره عملکرد دانه بیشترین همبستگی مثبت و معنی دار را با ارتفاع بوته داشت. در ذرت همبستگی مثبتی بین ارتفاع بوته و عملکرد گزارش شده است (Talebian-Mash-hadi, 1993 ؛ Dwyer, Ma, Evenson and Hamilton, 1994). در روش مصرف خاکی اوره عملکرد دانه بیشترین همبستگی مثبت و معنی دار را با وزن بلال (۰/۹۳۷**) داشت. استخر و چوگان (Es-takhr and Choukan 2001) نشان دادند که عملکرد دانه با صفات ارتفاع بوته، تعداد دانه در ردیف بلال، وزن هزاردانه و عمق دانه همبستگی مثبت و معنی داری دارد، در حالی که با تعداد ردیف دانه در بلال همبستگی معنی دار نداشت. همچنین در مطالعه دیگری گزارش شد همبستگی عملکرد دانه با طول بلال و تعداد دانه در ردیف مثبت و معنی دار است (Masji bahoosh *et al*., 2006). کورس (Croos, 1991) نیز وجود همبستگی مثبت و معنی داری بین عملکرد دانه با وزن هزار دانه و تعداد دانه در ردیف را گزارش نمود. با توجه به نتایج حاصل از همبستگی در این پژوهش و نتایج برخی از محققین چنین می توان گفت که صفات وزن بلال و تعداد دانه در ردیف بلال در هر دو روش کوددهی اوره از جمله مهمترین عوامل تعیین کننده عملکرد ذرت به شمار می آیند و با افزایش وزن بلال و تعداد دانه در ردیف بلال در هیبریدهای مورد بررسی عملکرد دانه نیز افزایش می یابد.

رگرسیون گام به گام

زینالی و همکاران (Zeinali *et al*., 2001) در تجزیه رگرسیونی عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته در مقابل بقیه صفات به عنوان متغیر مستقل، نشان دادند که صفت ارتفاع بوته، وزن ۳۰۰ دانه، تعداد دانه در بوته، تعداد روز از کاشت تا ظهور کاکل و تعداد برگ، مجموعاً ۷۲/۵ درصد از کل تغییرات عملکرد دانه را توجیه نمودند که از لحاظ صفات ارتفاع بوته و وزن چهارصد دانه با تحقیق حاضر مطابقت دارد. نتایج بدست آمده از تجزیه رگرسیون تا حدودی با نتایج حاصل از تجزیه همبستگی مغایرت دارد و نشان دهنده ی این است که نتایج همبستگی ساده صفات به تنهایی نمی تواند در توجیه روابط صفات با عملکرد دانه کارایی لازم را داشته باشد. علت این تفاوت در تجزیه علیت با استفاده از آثار مستقیم و غیر مستقیم صفات بر عملکرد مشاهده خواهد شد.

تجزیه علیت

واعظی و همکاران (Vaezi *et al*., 2000) گزارش نمودند که بیشترین اثر غیرمستقیم را قطر بلال برای انتقال آثار تعداد ردیف دانه بر روی تعداد دانه در ردیف داشته است. دوی و همکاران (Devi *et al*., 2001) نشان دادند که ارتفاع بوته، تعداد روز تا ۷۵ درصد ظهور کاکل، تعداد روز تا رسیدگی، طول بلال، تعداد

www.SID.ir

Archive of SID

دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف و وزن صد دانه دارای آثار مستقیم بر عملکرد دانه هستند. در تحقیق دیگری مشخص شد که صفات طول بلال، قطر بلال، درصد تشکیل دانه و وزن هزار دانه بیشترین آثار مستقیم را بر عملکرد دانه داشته اند (Guang, Xue, Gou, 2002). نتایج بدست آمده از این پژوهش نشان داد که آثار مستقیم و غیر مستقیمی که هریک از صفات بر عملکرد دانه وارد می کنند در روش مصرف خاکی اوره نسبت به روش محلول پاشی بزرگتر بوده است و بیشترین میزان عملکرد دانه نیز از روش مصرف خاکی اوره به دست آمد.

نتیجه گیری

با توجه به نتایج این پژوهش، از میان دو روش کوددهی مورد مطالعه، روش مصرف خاکی اوره با توجه به افزایش معنی دار عملکرد نسبت به روش محلول‌پاشی، به عنوان تیمار برتر شناخته شد. در بین چهار هیبرید مورد بررسی، بیشترین عملکرد دانه مربوط به هیبرید Ns 640 بود که دارای ارزش بالایی از نظر برخی از اجزای عملکرد دانه بود. نتایج همبستگی، تجزیه رگرسیون و تجزیه علیت نشان دادند که در میان صفات اندازه گیری شده میزان تأثیر مثبت قطر بلال، ارتفاع بوته، وزن بلال، وزن چهارصد دانه، طول بلال و تعداد دانه در ردیف بلال بر عملکرد دانه قابل توجه است و می توان از صفات فوق جهت انتخاب هیبریدهای برتر از نظر عملکرد دانه سود جست.

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات ارزیابی شده مربوط به عملکرد، اجزای عملکرد و صفات مورفولوژیک

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات											
		وزن کل بلال	عملکرد دانه	وزن چهارصد دانه	درصد چوب بلال	تعداد ردیف دانه در بلال	تعداد دانه در ردیف بلال	طول بلال	قطر بلال	قطر چوب بلال	عمق دانه	ارتفاع بوته	ارتفاع بلال
بلوک	۳	۳۳۸۱۷۲/۳۸^{ns}	۴۷۳۲۸/۶۶^{ns}	۲۷/۶۵*	۰/۸۲^{ns}	۰/۲۰^{ns}	۷/۷۸^{ns}	۰/۱۲^{ns}	۰/۰۰۳^{ns}	۰/۰۰۰۲^{ns}	۰/۰۰۰۴^{ns}	۱۰/۰۹^{ns}	۶/۶۲^{ns}
کوددهی	۱	۱۰۰۱۷۱۴۲/۵۳*	۹۵۱۹۱۳/۶۷*	۵/۷۸*	۳۱/۵۲*	۰/۱۲^{ns}	۰/۴۲^{ns}	۰/۱۱^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۰/۰۰۰۳^{ns}	۰/۰۰۰۰۲^{ns}	۲۰۷/۹۲*	۰/۵۵^{ns}
خطای ۱	۳	۶۳۸۵۳۷/۴۸	۶۶۸۷۵/۵۲	۰/۱۷	۲/۵۳	۰/۳۸	۴/۱۴	۰/۰۶	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۰۶	۱۵/۶۲	۷/۴۰
هیبرید	۳	۵۳۲۲۷۲۸/۶۵**	۴۷۱۰۷۸/۷۳**	۹۹/۴۳**	۲۶/۵۸**	۱/۷۳**	۲۸/۲۴**	۱/۱۵*	۰/۰۳۷**	۰/۰۱۹**	۰/۰۰۱^{ns}	۴۵/۳۹**	۱۵/۰۵*
کوددهی × هیبرید	۳	۵۰۷۱۹/۴۸^{ns}	۹۷۰۲۱/۶۷^{ns}	۰/۲۴^{ns}	۰/۶۶۲^{ns}	۰/۰۹^{ns}	۰/۶۸^{ns}	۰/۲۱^{ns}	۰/۰۰۳^{ns}	۰/۰۰۰۴^{ns}	۰/۰۰۰۷^{ns}	۳/۱۶^{ns}	۰/۹۸^{ns}
خطای ۲	۱۸	۷۸۷۸۶۲/۴۴	۳۵۴۰۹/۴۶	۱/۲۶	۳/۵۲	۰/۱۸	۴/۳۲	۰/۲۶	۰/۰۰۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۴	۶/۲۲	۳/۴۸
ضریب تغییرات	-	۹/۶۲۰	۲/۲۰	۱/۰۹	۱۲/۸۰	۲/۸۲	۵/۵۰	۲/۹۷	۱/۴۳	۱/۵۵	۲/۳۳	۱/۱۹	۲/۰۱

ns، * و ** به ترتیب عدم معنی‌داری و اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

جدول ۲- مقایسه میانگین عملکرد، اجزای عملکرد و برخی صفات مورفولوژیک در روش‌های مختلف کوددهی نیتروژن

کوددهی نیتروژن	وزن کل بلال (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	وزن چهارصد دانه (گرم)	درصد چوب بلال	تعداد ردیف دانه در بلال	تعداد دانه در ردیف بلال	طول بلال (سانتی‌متر)	قطر بلال (سانتی‌متر)	قطر چوب بلال (سانتی متر)	عمق دانه (سانتی‌متر)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	ارتفاع بلال (سانتی‌متر)
محلول پاشی	۸۶۶۷/۲b	۸۳۵۳/۷۲b	۱۰۲/۱۰b	۱۵/۶۵a	۱۵/۲۲a	۳۷/۹۱a	۱۷/۱۰a	۴/۴۴a	۲/۵۶a	۰/۹۴a	۲۱۰/۶۷a	۹۲/۴۱a
مصرف خاکی	۹۷۸۶/۲a	۸۶۹۸/۶۶a	۱۰۲/۹۵a	۱۳/۶۶b	۱۵/۱۰a	۳۷/۶۸a	۱۷/۲۲a	۴/۴۵a	۲/۵۷a	۰/۹۴a	۲۰۵/۵۸b	۹۲/۶۷a

میانگین‌هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون LSD تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول ۳- مقایسه میانگین عملکرد، اجزای عملکرد و برخی صفات مورفولوژیک در هیبریدهای مختلف ذرت دانه‌ای

هیبرید	وزن کل بلال (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	وزن چهارصد دانه (گرم)	درصد چوب بلال	تعداد ردیف دانه در بلال	تعداد دانه در ردیف بلال	طول بلال (سانتی‌متر)	قطر بلال (سانتی‌متر)	قطر چوب بلال (سانتی‌متر)	عمق دانه (سانتی‌متر)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	ارتفاع بلال (سانتی‌متر)
Jeta	۸۹۳۶/۶b	۸۵۸۰/۱a	۱۰۶/۶۲a	۱۷/۱a	۱۴/۷b	۳۶/۸bc	۱۷b	۴/۵a	۲/۶a	۰/۹۶a	۲۰۸/۵a	۹۲/۹ab
Sc704	۹۲۳۹/۸b	۸۶۲۹ a	۱۰۳ b	۱۵b	۱۵/۴a	۳۸/۵ab	۱۷/۲ab	۴/۴b	۲/۵b	۰/۹۴b	۲۰۹ a	۹۴/۲a
Ns	۱۰۳۳۳/۱a	۸۷۲۲/۵a	۱۰۲/۴۶ b	۱۳/۶ bc	۱۵/۷a	۴۰/۱a	۱۷/۶a	۴/۴b	۲/۵b	۰/۹۵ab	۲۱۰/۳a	۹۲/۱bc
Konsur	۸۳۹۷/۵b	۸۱۷۳/۱b	۹۸c	۱۲/۹c	۱۴/۸b	۳۵/۸c	۱۶/۷b	۴/۳c	۲/۴c	۰/۹۳b	۲۰۴/۷b	۹۰/۹c

میانگین‌هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون LSD تفاوت معنی‌داری ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- همبستگی ساده صفات ارزیابی شده مربوط به عملکرد، اجزای عملکرد و برخی صفات مورفولوژیک ذرت دانه‌ای در روش محلول‌پاشی اوره

	وزن بلال	عملکرد دانه	وزن چهارصد دانه	درصد چوب بلال	تعداد ردیف دانه در بلال	تعداد دانه در ردیف بلال	طول بلال	قطر بلال	قطر چوب بلال	عمق دانه	ارتفاع بوته	محل تشکیل بلال
وزن بلال	۱											
عملکرد دانه	۰/۷۳۷**	۱										
وزن چهارصد دانه	۰/۳۰۷	۰/۷۶۶**	۱									
درصد چوب بلال	-۰/۱۵۲	۰/۴۰۲	۰/۸۵۰**	۱								
تعداد ردیف دانه در بلال	۰/۶۵۵*	۰/۵۷۴	۰/۱۶۱	-۰/۱۹۷	۱							
تعداد دانه در ردیف بلال	۰/۸۵۸**	۰/۸۰۳**	۰/۳۵۴	-۰/۱۰۹	۰/۷۵۷**	۱						
طول بلال	۰/۷۸۹**	۰/۴۸۱	۰/۰۸۸	-۰/۳۳۸	۰/۴۷۲	۰/۷۰۰*	۱					
قطر بلال	۰/۳۹۱	۰/۵۹۲*	۰/۷۱۴**	۰/۴۴۶	۰/۰۰۷	۰/۲۸۰	۰/۴۰۵	۱				
قطر چوب بلال	۰/۲۰۰	۰/۵۸۸*	۰/۷۳۷**	۰/۵۳۹	۰/۰۰۸	۰/۲۰۱	۰/۲۵۱	۰/۸۷۸**	۱			
عمق دانه	۰/۴۸۹	۰/۳۱۷	۰/۳۴۱	۰/۰۹۶	۰/۰۰۱	۰/۲۶۴	۰/۴۴۱	۰/۷۰۶*	۰/۲۸۱	۱		
ارتفاع بوته	۰/۶۸۸*	۰/۸۱۹**	۰/۵۸۴*	۰/۲۴۳	۰/۳۱۰	۰/۶۱۳*	۰/۷۱۲**	۰/۶۸۴*	۰/۶۳۰*	۰/۴۴۰	۱	
محل تشکیل بلال	۰/۰۷۱	۰/۶۱۳*	۰/۶۵۵*	۰/۵۶۷	۰/۲۱۵	۰/۳۰۳	-۰/۰۵۱	۰/۵۱۱	۰/۶۴۶*	۰/۰۶۸	۰/۳۳۲	۱

* و ** به ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد می باشد.

جدول ۵- همبستگی ساده صفات ارزیابی شده مربوط به عملکرد، اجزای عملکرد و برخی صفات مورفولوژیک ذرت دانه‌ای در روش مصرف خاکی اوره

	وزن بلال	عملکرد دانه	وزن چهارصد دانه	درصد چوب بلال	تعداد ردیف دانه در بلال	تعداد دانه در ردیف بلال	طول بلال	قطر بلال	قطر چوب بلال	عمق دانه	ارتفاع بوته	محل تشکیل بلال
وزن بلال	۱											
عملکرد دانه	۰/۹۳۷**	۱										
وزن چهارصد دانه	۰/۲۴۳	۰/۵۴۰	۱									
درصد چوب بلال	-۰/۰۱۶	۰/۲۵۵	۰/۸۹۸**	۱								
تعداد ردیف دانه در بلال	۰/۸۵۴**	۰/۷۳۲**	۰/۰۱۱	-۰/۱۷۳	۱							
تعداد دانه در ردیف بلال	۰/۸۹۵**	۰/۷۷۱**	۰/۰۷۶	-۰/۱۳۳	۰/۸۲۱**	۱						
طول بلال	۰/۷۹۵**	۰/۸۱۵**	۰/۴۳۹	۰/۳۲۸	۰/۷۶۸**	۰/۷۵۳**	۱					
قطر بلال	۰/۱۵۵	۰/۴۱۲	۰/۹۱۳**	۰/۹۵۸**	-۰/۰۴۷	۰/۰۰۸	۰/۴۵۴	۱				
قطر چوب بلال	۰/۲۹۱	۰/۵۲۵	۰/۸۷۳**	۰/۸۱۴**	۰/۱۱۰	۰/۲۱۲	۰/۴۱۲	۰/۸۶۳**	۱			
عمق دانه	-۰/۰۶۷	۰/۱۲۳	۰/۶۲۰*	۰/۷۷۴**	-۰/۲۱۹	-۰/۲۴۱	۰/۳۳۶	۰/۷۹۲**	۰/۳۷۵	۱		
ارتفاع بوته	۰/۶۱۷*	۰/۵۶۷	۰/۲۴۴	۰/۳۱۲	۰/۵۰۱	۰/۵۳۷	۰/۵۸۶*	۰/۳۷۸	۰/۳۴۰	۰/۲۸۲	۱	
محل تشکیل بلال	۰/۳۳۹	۰/۴۴۳	۰/۵۴۴	۰/۵۵۵	۰/۳۵۸	۰/۳۰۷	۰/۵۱۱	۰/۶۹۰*	۰/۷۹۷**	۰/۳۰۳	۰/۳۷۴	۱

* و ** به ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۶- نتایج رگرسیون گام به گام عملکرد دانه (متغیر وابسته) با دیگر متغیرهای مورد بررسی (متغیر مستقل) در روش محلول پاشی اوره

متغیر	عرض از مبدأ	ضرایب رگرسیون				ضریب تشخیص	F	خطای استاندارد
		b_1	b_2	b_3	b_4	R2		
ارتفاع بوته	-۹۳۲۸/۱۲۲	۸۳/۹۲۸	-	-	-	۰/۶۷۱	۲۰/۴۱۱**	۱۸/۵۷۷
تعداد دانه در ردیف بلال	-۶۳۵۳/۱۱۸	۵۳/۶۶۶	۸۹/۶۸۶	-	-	۰/۸۱۶	۱۹/۹۲۸**	۳۳/۷۴۱
طول بلال	-۴۹۶۶/۴۲۹	۸۱/۴۰۳	۱۳۶/۷۴۲	-۵۲۷/۱۵۰	-	۰/۹۵۳	۵۳/۶۹۶**	۱۰۹/۵۶۵
وزن چهارصد دانه	-۴۸۲۸/۹۸۷	۵۶/۴۶۹	۱۲۰/۳۳۵	-۳۳۹/۵۶۴	۲۴/۷۷۷	۰/۹۷۷	۷۲/۷۱۹**	۹/۳۰۳

* و ** به ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

جدول ۷- نتایج رگرسیون گام به گام عملکرد دانه (متغیر وابسته) با دیگر متغیرهای مورد بررسی (متغیر مستقل) در روش مصرف خاکی اوره

متغیر	عرض از مبدأ	ضرایب رگرسیون		ضریب تشخیص R^2	F	خطای استاندارد
		b_1	b_2			
وزن بلال	۷۰۲۳/۵۸۶	۰/۱۷۱	-	۰/۸۷۸	۷۱/۶۵۹**	۰/۰۲۰
وزن چهارصد دانه	۵۷۸۵/۶۴۶	۰/۱۵۶	۱۳/۴۲۴	۰/۹۸۱	۲۳۲/۷۸۸**	۱/۹۱۵

** اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد می‌باشد.

جدول ۸- اثر مستقیم و غیر مستقیم اجزای عملکرد بر عملکرد دانه در روش محلول‌پاشی اوره

متغیر	اثر مستقیم	اثر غیر مستقیم از طریق										همبستگی
	وزن بلال	وزن چهارصد دانه	درصد چوب بلال	تعداد ردیف دانه در بلال	تعداد دانه در ردیف بلال	طول بلال	قطر بلال	قطر چوب بلال	عمق دانه	ارتفاع بوته	محل تشکیل بلال	کل با عملکرد دانه
وزن بلال	۰/۳۱۲	-	۰/۰۴۳	-۰/۰۰۶	۰/۰۵۱	-۰/۲۹۸	۰/۴۸۳	-۰/۱۷۸	-۰/۳۲۶	۰/۳۴۲	۰/۰۱۱	۰/۷۳۷**
وزن چهارصد دانه	۰/۱۴۲	۰/۰۹۵	-	۰/۰۲۹	۰/۰۱۲	۰/۱۲۳	-۰/۰۳۴	۰/۸۸۲	-۰/۶۵۵	-۰/۲۲۸	۰/۲۹	۰/۷۶۶**
درصد چوب بلال	۰/۰۳۴	-۰/۰۴۸	۰/۱۲۱	-	-۰/۰۱۶	-۰/۰۳۸	۰/۱۲۷	۰/۵۵	-۰/۴۷۹	-۰/۰۶۴	۰/۱۲۱	۰/۴۰۲
تعداد ردیف دانه در بلال	۰/۰۷۸	۰/۲۰۴	۰/۰۲۳	-۰/۰۰۷	-	۰/۲۶۳	-۰/۱۷۹	۰/۰۰۸	-۰/۰۰۸	-۰/۰۰۱	۰/۱۵۴	۰/۵۷۴
تعداد دانه در ردیف بلال	۰/۳۴۷	۰/۲۶۳	۰/۰۵	-۰/۰۰۴	۰/۰۵۹	-	-۰/۲۶۵	۰/۳۴۵	-۰/۱۷۹	-۰/۱۷۶	۰/۳۰۵	۰/۸۰۳**
طول بلال	-۰/۳۷۸	۰/۲۴۶	۰/۰۱۲	۰/۰۳۷	۰/۲۴۳	-	۰/۵	-۰/۲۲۳	-۰/۲۹۴	-۰/۳۵۴	-۰/۰۰۹	۰/۴۸۱
قطر بلال	۱/۲۳۵	۰/۱۲۲	۰/۱۰۲	۰/۰۱۵	۰	۰/۰۹۷	-۰/۱۵۳	-	-۰/۴۷۱	۰/۳۴	۰/۰۸	۰/۵۹۲*
قطر چوب بلال	-۰/۸۸۸	-۰/۰۶۲	۰/۱۰۵	۰/۰۱۸	۰	۰/۰۶۹	-۰/۰۹۵	۱/۰۸۴	-۰/۱۸۸	۰/۳۱۳	۰/۱۰۲	۰/۵۸۸*
عمق دانه	-۰/۶۶۶	۰/۱۵۲	۰/۰۴۸	۰/۰۰۳	۰	۰/۰۹۱	-۰/۱۶۷	۰/۸۷۲	-۰/۲۵	۰/۲۱۹	۰/۰۱	۰/۳۱۷
ارتفاع بوته	۰/۴۹۸	۰/۲۱۴	۰/۰۸۳	۰/۰۰۸	۰/۰۲۴	۰/۲۱۳	-۰/۲۶۹	۰/۸۴۴	-۰/۵۶	-۰/۲۹۳	۰/۰۵۲	۰/۸۱۹**
محل تشکیل بلال	۰/۱۵۸	۰/۰۲۲	۰/۰۹۳	۰/۰۱۹	۰/۰۱۶	۰/۱۰۵	۰/۰۱۹	۰/۶۳۱	-۰/۵۷۴	-۰/۰۴۶	۰/۱۶۵	۰/۶۱۳*

* و ** به ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

آثار باقی‌مانده: ۰/۰۱۷

جدول ۹- اثر مستقیم و غیر مستقیم اجزای عملکرد بر عملکرد دانه در روش مصرف خاکی اوره

متغیر	اثر مستقیم	اثر غیر مستقیم از طریق										همبستگی
	وزن بلال	وزن چهارصد دانه	درصد چوب بلال	تعداد ردیف دانه در بلال	تعداد دانه در ردیف بلال	طول بلال	قطر بلال	قطر چوب بلال	عمق دانه	ارتفاع بوته	محل تشکیل بلال	کل با عملکرد دانه
وزن بلال	۰/۷۹۵	-	۰/۱۱۷	۰/۰۰۸	-۰/۱۰۹	-۰/۲۷۷	۰/۳۰۶	۰/۵۱۵	-۱/۰۳۱	۰/۵۹۶	۰/۰۴۳	-۰/۰۳۲	۰/۹۳۷**
وزن چهارصد دانه	۰/۴۸۴	۰/۱۹۳	-	-۰/۴۵۲	-۰/۰۰۲	-۰/۰۲۴	۰/۱۶۹	۲/۸۱۴	-۱/۰۹۲	-۱/۵۲۱	۰/۰۱۷	-۰/۰۵۱	۰/۵۴۰
درصد چوب بلال	-۰/۵۰۳	-۰/۰۱۳	۰/۴۳۵	-	-۰/۰۲۱	-۰/۰۴۱	۰/۱۲۵	۲/۵۴۴	-۱/۴۷۷	-۰/۸۹۲	۰/۰۲۲	-۰/۰۵۲	۰/۲۵۵
تعداد ردیف دانه در بلال	-۰/۱۲۷	۰/۶۷۹	۰/۰۰۵	۰/۰۸۶	-	-۰/۲۵۴	۰/۲۹۵	-۰/۷۶۳	-۱/۱۴۶	۱/۹۵	-۰/۰۳۵	-۰/۰۳۴	۰/۷۳۲**
تعداد دانه در ردیف بلال	-۰/۳۰۹	۰/۷۱۲	۰/۰۳۶	۰/۰۶۶	-۰/۱۰۴	-	۰/۲۹	۰/۱۲۹	-۱/۲۰۸	۱/۱۴۵	۰/۰۳۸	-۰/۰۲۹	۰/۷۷۱**
طول بلال	۰/۳۸۵	۰/۶۳۲	۰/۲۱۲	-۰/۱۶۵	-۰/۰۹۸	-۰/۲۳۳	-	۱/۳۶۶	-۰/۲۹۱	-۰/۹۹۲	۰/۰۴۱	-۰/۰۴۸	۰/۸۱۵**
قطر بلال	۱/۲۲۵	۰/۱۲۳	۰/۴۴۲	-۰/۴۸۲	۰/۰۰۵	-۰/۰۰۳	۰/۱۷۴	-	-۰/۹۸۸	-۰/۰۵۳	۰/۰۲۶	-۰/۰۶۴	۰/۴۱۲
قطر چوب بلال	-۱/۴۱۴	۰/۲۱۳	۰/۴۲۲	-۰/۴۰۹	-۰/۰۱۴	-۰/۰۶۶	۰/۱۵۸	۲/۰۰۲	-	-۰/۳۴	۰/۰۲۴	-۰/۰۷۴	۰/۵۲۵
عمق دانه	-۰/۹۰۵	-۰/۰۵۴	۰/۳	-۰/۳۸۹	۰/۲۰۷	۰/۰۷۴	۰/۱۲۹	۱/۸۵	-۰/۹۰۶	-	۰/۰۲	-۰/۰۲۹	۰/۱۲۳
ارتفاع بوته	۰/۰۷۱	۰/۴۹۱	۰/۱۱۸	-۰/۱۵۷	-۰/۰۶۴	-۰/۱۶۶	۰/۲۲۵	۲/۱۳۳	-۱/۵۴۱	-۰/۵۱۲	-	-۰/۰۳۵	۰/۵۶۷
محل تشکیل بلال	-۰/۰۹۳	۰/۲۶۹	۰/۲۶۳	-۰/۲۷۹	-۰/۰۴۶	-۰/۰۹۵	۰/۱۹۶	۱/۱۹۵	-۰/۳	-۰/۶۹۹	-۰/۰۲۶	-	۰/۴۴۳

** اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد می‌باشد.

آثار باقی‌مانده: ۰/۱۲۵

www.SID.ir

Archive of SID

منابع مورد استفاده

1. Alam, S.S., Moslehuddin, A.Z.M., Islam, M.R. and Kamal, A.M. (2010). Soil and foliar application of nitrogen for Boro Rice (BRRldhan 29). *Journal of Bangladesh Agricultural University*. Vol, 8, No, 2. pp: 199-202.
2. Ariyo, O.J., Pkenova, M.E. and Fatokum, C.A. (1986). Plant character correlations and path analysis of pod yield in okra. *Journal of Euphitica*, Vol, 36. pp: 677-686.
3. Asghari, M. and Hanson, R.G. (1984). Nitrogen, climate and previous crop effect on corn yield and grain N. *Agronomy Journal* . Vol, 76. pp: 537- 542.
4. Borjian, A. and Emam, Y. (2000). The effect of urea solution spraying before flowering on the yield and protein of grain of wheat. *Iranian Journal of Crop Sciences*. Vol, 2. pp: 23-25.
5. Croos, H.Z. (1991). Leaf expansion rate effects on yield and yield components in early maturing maize. *Journal of Crop Sience,* Vol , 31. pp: 579-583.
6. Crosbine, T.M. and Mock, J.J. (1981). Changes in physiological traits associated with grain yield improvement in three maize breeding programs. *Crop Science*. Vol, 21. pp: 255-258.
7. Dampney, P.M.R. and Salmon, S. (1990). The effect of rate and Timing of late nitrogen application to bread-making wheats as ammonium nitrate or foliar urea –n and the effect of foliar sulphur application .I: Effect on yield, grain quality and recovery of nitrogen in grain. *Journal of Apects Apply*. Biology, Vol, 1, No, 25. pp: 229-242.
8. Dehghan, H., Ghassam, A., Froohania, D. and Haydarieh, Z. (2006). Effects of soil application and solution scattering of nitrogen after pollination on wheat yield cultivar, chamran. *The 6th national conference on new ideas in agriculture*. Esfahan.
9. Devi, I.S., Muhammad, S. and Mohammed, S.۲۰۰۱)). Character association and path coefficient analysis of grain yield and yield components in double cross of maize (*Zea mays* L.). *Journal of Crop Research Hisar*, Vol, 21. No, 3. pp۳۵۹-۳۳۵ :.
10. Dewey, K.D. and Lu, K.H. (1959). A correlation and path coffici̇oent analysis of components of crested wheatgrass seed production. *Journal of Agronomy*, Vol, 51. pp: 515-520.
11. Dwyer, L.M., Ma, B.L., Evenson, L. and Hamilton, R.I. (1994). Maize physiological traits related to grain yield and harvest moisture in Mid-to short season environments. *Journal of Crop Sience*, Vol, 34. pp: 985-992.
12. Eichelberger, K.D., Lambert, R.J., Below, F.E. and Hageman, R.H. (1989). Divergent phenotypic recurrent selection for nitrate reductase activity in maize. II. Efficient use of fertilizer nitrogen. *Crop Sience*. Vol, 29. pp: 1398-1402.
13. Estakhr, A. and Choukan, R. (2001). Evaluation of yield, yield components and correlations between their in foreign and domestic corn hybrids. *Journal of Agricultural Sciences*. Vol, 37, No, 1. pp: 85-91.
14. Farshadfar, E. (1998). *Application of biometrical genetics in plant breeding*. Press Bostan. Vol 1. P: 498.
15. Garcia de1 Moral, L.F., Ramos, J.M. and Jimenez-Tejada, M.P. (1991). Ontogenetic approach to grain production in spring barley based on path-coefficient analysis. *Crop Science*, Vol, 31. pp: 1179-1185.
16. Guang, C., Xue, Y. and Gou, S.X. (2002). Path analysis of eight yield components of maize. *Journal of Maize Science*, Vol, 10. No, 3. pp۳۵-۳۳ :.
17. Hallauer, A.R. and Miranda, J.B. (1988). *Quantitative Genetics in Maize Breeding*. Iowa State Univ. 468p.
18. Hamayun, M., Afzal Khan, S., Latif Khan, A., Shinwari, Z.K., Ahmad, N., Kim, Y.H. and Lee, I.J. (2011). Effect of foliar and soil application of, Nitrogen, phosphorus and potassium on yield components of lentil. *Pakistan Journal of Botany*, Vol, 43, No, 1. pp: 391-396.
19. Harder, H.J., Crlson, R.E. and Shaw, R.H.)1982(. Corn grain-yeild and nutrient response to foliar fertilizer applied during fill. *Agronomy Journal*. Vol, 74. pp: 106-110.
20. Izadi, M.H. and Emam, Y. (2010). Effect of planting pattern, plant density and nitrogen levels on grain yield and yield components of maize cv. SC704. *Iranian Journal of Crop Sciences*. Vol, 12, No, 3. pp: 239-251.
21. Kalla, V., Kumar, R. and Basandrai, A.K. (2001). Combining ability analysis and gene action estimates of yield and yield contributing characters in maize. *Journal of Crop Research Hisar*, Vol, 22. pp۱۰۶-۱۰۲ :.
22. Lorzadeh, S.H. and Gholizadeh, E. (2005). The evaluation efficiency of nitrogen use under different methods of nitrogen application on yield, yield components and some agronomic parameters in mays (cv. Sc 704) in Khuzestan. *crop Physiology Journal*. Vol, 1, No, 2. pp: 46-61.
23. Masjibahoosh, M., Rabiee, B., Abasdokht, H., Kafi ghasemi, A. and Jahandide, H. (2006). Analysis of Correlation Coefficients between Grain Yield and its Components in corn hybrids. *Iranian Journal of Crop Sciences*. Vol, 2. pp: 215-223.
24. Rehm, G. (2003). Foliar fertilization of corn and soybean. *Minnesota crop enews*. Available online at: http://www.extension.umn.edu/cropenews/2003/03MNCN21.htm.
25. Sadek, S.E., Ahmed, M.A. and Abdel-Ganeey, H.M. (2006). Correlation and path coefficient analysis in five parents inbred lines and their six white maize (Zea mays L.) single crosses develobed and grown egypt. Journal of Applied Sciences Research. Vol, 2, No, 3. pp: 159-167.
26. Sharma, S.K., Dhilon, A.S. and Malhra, V.V. (1984). Evaluation of lines of maize crossed in a dialle system, *plant Breed*. Abs. 54p.
27. Talebian-Mashhadi, M. (1993). Effect of row spacing and plant density on growth, yield and yield components of maize hybrids. *MSc. Thesis, Isfahan University of Technology*, Isfahan, Iran.
28. Vaezi, Sh., Abdemishani, S., Yazdi-samadi, B. and Ghanadha, M. (2000). The correlation analysis and Path analysis for yield and yield related traits in maize. Journal of Agricultural Sciences. Vol, 31, No, 1. pp: 71-83.
29. Zeinali, H., Nasrabadi, A., Hosseinzade, H., Choucan, R., Sabokdast, M. (2001). Factor Analysis in grain corn hybrids. *Journal of Agricultural Sciences*. Vol, 36, No, 4. pp: 895-902.

www.SID.ir