مجله زارعت و اصلاح نباتات
جلد ۸، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۱
صفحات ۱۷۲-۱۶۱

مطالعه همبستگی صفات و تجزیه علیت آبیاری تکمیلی بر روی عملکرد و اجزاء عملکرد نخود دیم در ایلام

Path analysis of traits correlation and supplemental irrigation on yield and yield components of chickpea in Ilam

رضا نصری*[۱]، علی حیدری مقدم[۲]، عطاالله سیادت[۳]، فرزاد پاک نژاد[۱] و مهدی صادقی شعاع[۱]

چکیده

به منظور تعیین همبستگی میان برخی صفات و اجزاء عملکرد در۳ رقم نخود دیم و نیز روابط علت و معلولی بین آنها، آزمایشی به‌صورت کرت‌های یکبار خرد شده با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار در منطقه شیروان چرداول ایلام در طی سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ انجام گرفت. فاکتور اصلی شامل ۴ تیمار آبیاری، (شاهد بدون آبیاری، یکبار آبیاری در مرحله ۵۰ % غنچه دهی، یکبار آبیاری در مرحله ۵۰ % گلدهی و یکبار آبیاری در زمان پر شدن غلاف ها)، و فاکتور فرعی شامل ۳ ژنوتیپ بود. بر اساس نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای آبیاری روی صفات عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، تعداد غلاف بارور در بوته، تعداد دانه در بوته و وزن صد دانه در سطح یک درصد معنی دار بود. به‌طور کلی انجام یک بار آبیاری در مرحله پر شدن غلاف‌ها و گلدهی به ترتیب موجب ۴۱/۳ و ۲۹/۳ درصد افزایش عملکرد دانه نسبت به شاهد شد. مشاهدات نشان داد که بیشترین همبستگی مثبت و معنی دار عملکرد دانه با سایر صفات به عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت تعلق داشت.برای حذف اثر صفات غیر مؤثر و یا کم تأثیر بر روی عملکرد دانه در مدل رگرسیونی، از رگرسیون گام به گام استفاده شد. صفات مهم در عملکرد دانه در این پژوهش شامل شاخص برداشت، وزن صد دانه و تعداد دانه در بوته که دارای ضریب تبیین (۰/۹۹۹) بود. نتایج تجزیه علیت نشان داد که شاخص برداشت بیشترین اثر مستقیم و مثبت را روی عملکرد دانه داشته و از طریق صفات وزن صد دانه و تعداد دانه در بوته اثر غیر مستقیم و منفی بر روی عملکرد اعمال نمود.

واژه‌های کلیدی: آبیاری تکمیلی، تجزیه علیت، رگرسیون گام به گام، عملکرد نخود، همبستگی صفات

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت، کرج، البرز، ایران
۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول، خوزستان، ایران
۳- دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین، گروه زراعت، اهواز، خوزستان، ایران
* نویسنده مسئول: Email: Nasri2003_r@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

افزایش عملکرد گیاهان زراعی یکی از اهداف مهم امروزی برای هماهنگی با افزایش جمعیت جهان است. جمعیت جهان با نرخ رشد ۱/۶ تا ۱/۷ درصد در حال افزایش است و به عبارت دیگر همه ساله ۹۵ میلیون نفر به مصرف کنندگان محصولات کشاورزی افزوده می‌شود. در حالی که بیش از ۹۰ درصد از این افزایش در کشورهای در حال توسعه، یعنی در مناطقی که از قبل با کمبود غذا در رنج بوده اند، صورت می‌گیرد. این وضعیت به مفهوم آن است که تولید غذا باید دائماً افزایش یابد، تا کمبودهای غذایی انسان در بسیاری از نقاط جهان جبران شود. در ایران از دیرباز حبوبات پس از غلات به عنوان دومین منبع مهم غذایی مردم مطرح بوده است. علاوه بر آن حبوبات به دلیل اینکه سرشار از پروتئین بوده و حاوی ۱۸ تا ۳۲ درصد پروتئین هستند، نقش مهمی در تأمین مواد پروتئینی مورد نیاز بشر دارند. نخود به عنوان منبع پروتئینی با ارزشی است که همراه با این خصوصیات و توانایی رشد در شرایط محیطی نامناسب و خاک‌های فقیر توانسته است تا به امروز گونه غذایی باقی بماند و در اکثر دیم زارها به همراه عدس به جای آیش در تناوب با غلات قرار گیرد. ضمناً با قابلیت تثبیت نیتروژن اتمسفری در حاصلخیزی خاک برای کشت غلات سال بعد می‌تواند مفید واقع گردد. راندمان عملکرد حبوبات در واحد سطح (هکتار) در اکثر نقاط کشور بسیار پایین بوده، بنابراین برنامه ریزی صحیح برای بهره برداری از آب و خاک در جهت پیشبرد اهداف خود کفائی از اهمیت خاصی برخوردار است. در صورتی که بتوان به کمک گیاه و شاخص‌های مربوط به آن برنامه ریزی آبیاری صورت گیرد، گامی در جهت استفاده بهینه از منابع آب و خاک کشور صورت گرفته است. کشت دیم حبوبات در اغلب دیم زارهای غرب کشور به دلیل تنش رطوبت در مراحل انتهایی رشد همواره با کاهش عملکرد مواجه بوده است که این تنش باعث ریزش نیام‌ها می‌شود و در این مورد نیام‌ها زمانی شروع به ریزش می‌کنند که پیری برگ‌ها بر اثر تنش کمبود آب آغاز شده است. نخود (Cicer arietinum L.) در دنیا به عنوان سومین و در منطقه وانا (WANA)، (غرب آسیا و شمال آفریقا) به عنوان اولین گیاه با اهمیت در بین حبوبات قرار دارد (Malhotra and Singh,1983).

آکواه و همکاران (Acquaah et al., 1991) عملکرد و اجزاء عملکرد دانه شامل تعداد نیام در بوته، تعداد دانه در نیام و وزن متوسط دانه است. آبیاری تکمیلی، به خصوص در مرحله پر شدن غلاف، وضعیت آبی گیاه را بهبود بخشیده و موجب افزایش عملکرد اقتصادی می‌شود. گوپتا و همکاران (Gupta and Agrawal, 1977) آبیاری تکمیلی در اوایل دوره رشد رویشی در خاک سبک با ظرفیت کم نگهداری آب، یا در اواخر رشد رویشی و اوایل مرحله پر شدن غلاف‌ها در خاک عمیق، عملکرد نخود را افزایش داده است. کالاجان و همکاران (Kalajan et al, 1988)، از جمله عوامل محیطی موثر در عملکرد نخود علاوه بر دما، رطوبت مورد نیاز گیاه است، کمبود رطوبت در مراحل بحرانی رشد تاثیر منفی بر عملکرد می‌گذارد، در صورتی که آبیاری تکمیلی به موقع، موجب افزایش عملکرد آن می‌شود. به علاوه آبیاری تکمیلی، شاخص برداشت را افزایش داده و زمان رسیدگی آن را ۵ تا ۶ روز به تاخیر می‌اندازد. طبق گزارشات جلیلیان و همکاران (۱۳۸۴) آبیاری تکمیلی موجب افزایش تعداد شاخه‌های فرعی، تعداد نیام در گیاه، وزن صد دانه و عملکرد در چهار رقم نخود دیم در اسلام آباد غرب شد. پزشکپور و همکاران (۱۳۸۴) در آزمایشی که در ایستگاه تحقیقاتی ساب چنگایی خرم آباد به منظور مطالعه اثرات آبیاری تکمیلی بر عملکرد و اجزای عملکرد ۳ رقم نخود انجام دادند، تیمار آبیاری تکمیلی در مرحله ۵۰ درصد گلدهی دارای بیشترین عملکرد دانه، تعداد دانه، تعداد غلاف در بوته، عملکرد بیولوژیک، تعداد غلاف تک بذری، تعداد غلاف دو بذری نسبت به سایر تیمارهای آبیاری تکمیلی بود. خواجوی نژاد و همکاران (۱۳۷۰) در ایستگاه سرارود کرمانشاه، آبیاری تکمیلی در مراحل غنچه دهی، تشکیل غلاف و پرشدن دانه نخود نسبت به شاهد به

www.SID.ir

ترتیب باعث ۲۸-۴۰-۵۶ درصد افزایش عملکرد دانه شده. ساکسنا و همکاران (Saxena and Singh, 1987) آبیاری در طول دوره قبل از گلدهی و در اوایل پر شدن غلاف‌ها باعث افزایش عملکرد در چند منطقه از هندوستان شده است. آنها همچنین بیان داشتند که آبیاری در اواخر پرشدن غلاف‌ها باعث افزایش دوره زایشی و بیوماس کل شده و تعداد غلاف‌های موجود در گیاه را افزایش داده و برعکس وزن صد دانه و شاخص برداشت کاهش یافته است. پاندی و همکاران (Pandey et al., 1981)، تعداد نیام در واحد سطح یکی از اجزاء حساس عملکرد نسبت به افزایش تنش بوده و با مقدار آب مصرفی رابطه خطی نشان می‌دهد. تعداد دانه در غلاف حساسیت کمتری در مقایسه با اجزاء عملکرد نسبت به تنش نشان می‌دهد. سلیم و ساکسنا (Silim and Saxena, 1993) در مورد عکس العمل گیاه نخود به آبیاری تکمیلی در مناطق مختلف تولید نخود در هندوستان بررسی جامعی به عمل آوردند که بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق در کشت بهاره نخود وقتی که میزان تبخیر بالاست، انجام آبیاری عملکرد دانه را ۵۶ درصد افزایش می‌دهد، ولی در نقاطی که تبخیر کمی وجود دارد، آبیاری نقشی بر عملکرد نداشته است. مطابق مشاهدات یوسفی (۱۳۷۴) آبیاری تکمیلی تاثیر مهمی بر افزایش عملکرد داشت، به نظر می‌رسد نخود در مراحل انتهایی گلدهی و آغاز مرحله غلاف دهی بیشترین حساسیت را به رطوبت داشته باشد. باکر (Baker,1994) چندین آزمایش را در مؤسسه تحقیقات کشاورزی هند برای تعیین اثر یک یا دو دور آبیاری در نخود انجام داد، آبیاری در حین پر شدن نیام، ۲۵ درصد عملکرد نخود را افزایش داد. طلیعی و صیادیان (۱۳۷۹) آبیاری تکمیلی در مرحله غلاف بندی و دانه بستن گیاه نخود باعث افزایش عملکرد در حدود ۵۰ درصد می‌گردد. آنها همچنین نشان دادند که آبیاری تکمیلی بر عملکرد دانه، کاه و وزن هزار دانه اثرات معنی داری داشته است و هر چه آبیاری در مراحل آخر رشد انجام گرفته است موجب افزایش بیشتر عملکرد دانه و وزن هزار دانه شده است. 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 تاثیر معنی داری روی تابع نداشته باشند (فرشادفر، ۱۳۸۰). از آنجایی 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، روش‌های مختلفی وجود دارد که یکی از آنها روش گام به گام است. در رگرسیون گام به گام می‌توان طی مراحلی نسبت به حذف یا افزودن متغیرها برای انتخاب مدل نهایی اقدام نمود (Zeinali et al.,2004).

تکنیک تجزیه علیت یکی از روش‌های بسیار مفید برای تجزیه همبستگی‌های ژنتیکی و فنوتیپی و پی بردن به اثرات مستقیم و غیر مستقیم محسوب می‌شود (چوگان، ۱۳۸۶). تجزیه علیت یکی از روش‌های مطالعه اصل علیت در میان مجموعه‌ای از متغیرها است. هنگام استناد به مفهوم علیت، بایستی پاره‌ای از متغیرها را به عنوان علت و بعضی دیگر را به عنوان معلول در نظر گرفت (فرشادفر، ۱۳۶۷). دوی و لو (Dewey and Lu,1959) در تشریح تجزیه علیت اظهار کرده‌اند که همبستگی هر یک از عوامل مورد بررسی با متغیر وابسته در یک سیستم چند متغیره می‌تواند به اثرات مستقیم و غیر مستقیم آن از طریق سایر متغیرهای مستقل تجزیه شود. در چنین سیستمی، کل تغییرات متغیر وابسته به دو جزء قابل توجیه و غیر قابل توجیه با متغیرهای تحت بررسی تقسیم می‌شود. و جزء قابل بیان توسط متغیرهای مستقل، همان ضریب تبیین در تجزیه رگرسیون چند گانه استاندارد شده است. تجزیه علیت یکی از روش‌های مطالعه اصل علیت در میان مجموعه‌ای از متغیرها می‌باشد و برای تجزیه همبستگی و پی بردن به اثرات مستقیم و غیر مستقیم صفات بسیار مفید است. تجزیه علیت اجزای عملکرد نخود در تجزیه رگرسیونی شاخص‌های اندازه‌گیری شده (بوته در متر مربع، تعداد غلاف در گیاه، تعداد دانه در غلاف و وزن

Archive of SID

www.SID.ir

صد دانه) با استفاده از تجزیه رگرسیون قدم به قدم (stepwise) را انجام دادند، اهمیت متغیرها به ترتیب تعداد بوته در متر مربع, تعداد غلاف در بوته و وزن صد دانه تشخیص داده شد (تاتاری و عباسی، ۱۳۸۲). مردی و همکاران (۱۳۸۲)، به منظور بررسی تنوع ژنتیکی و شناسایی اجزاء عملکرد ۴۱۸ ژنوتیپ نخود دسی را در سال زراعی ۷۵-۷۴ در کرج مورد مطالعه قرار دادند. در این بررسی مشخص شد که از نظر وزن بذر با غلاف و تعداد بذر در بوته تنوع زیادی بین زنوتیپ‌ها وجود دارد. نتایج همبستگی ساده، رگرسیون چند گانه و تجزیه علیت نشان داد، وزن بذر با غلاف و تعداد بذردر بوته بیشترین اثر مستقیم را بر عملکرد بوته دارند. تجزیه به عامل‌ها نشان داد که سه عامل اجزاء عملکرد، اندازه بذر و اندازه غلاف، حدود ۵۰ درصد کل تغییرات داده‌ها را توجیه کردند.

توکر و کاگیرگان (Toker and Cagirgan, 2004) برای ارزیابی عملکرد نخود با استفاده از همبستگی‌های فنوتیپی و تجزیه عامل ها، هفده ژنوتیپ نخود کابلی را در منطقه مدیترانه غربی ترکیه در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار مورد مطالعه قرار دادند. عملکرد بذر همبستگی مثبت و معنی داری با عملکرد بیولوژیکی، شاخص برداشت، ارتفاع گیاه، تعداد شاخه و غلاف در بوته داشته و رابطه منفی و معنی داری با وزن بذر و واکنش به بیماری بلیت نخود داشت. خلیقی و همکاران (۱۳۹۰) در بررسی تنوع ژنتیکی صفات مورفولوژیک، فیزیولوژیک و فنولوژیک ارقام ولاین‌های نخود با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره نتایج حاصل از همبستگی نشان داد که صفت عملکرد در واحد سطح همبستگی مثبت و معنی داری با صفات ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین، تعداد غلاف‌های تک بذری، تعداد غلاف در بوته، تعداد غلاف در۱۰بوته، تعداد دانه در غلاف، تعداد دانه در۱۰۰ غلاف، درصد باروری، عملکرد تک بوته، شاخص برداشت، درصد پروتئین و بیوماس یا عملکرد بیولوژیک دارد. نتایج حاصل در تجزیه رگرسیون به روش گام به گام، که در آن عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شده و ۱۲ صفت مستقل که بیشترین تاثیر را بر عملکرد دانه داشتند، وارد معادله عملکرد دانه شدند. با توجه به مقدار ضرایب رگرسیونی و ارزشt، صفات میزان کلروفیل برگ، شاخص سطح برگ، تعداد دانه در۱۰۰ غلاف، عملکرد تک بوته، شاخص برداشت و بیوماس یا عملکرد بیولوژیک در مدل رگرسیون دارای تاثیر مثبت داشتند. تجزیه علیت ۱۲ صفت وارد شده در مدل رگرسیون بر عملکرد نشان داد که بیشترین اثر مستقیم روی عملکرد مربوط به دو صفت عملکرد بیولوژیک (۰/۶۲۹) و شاخص برداشت (۰/۶۲۷) می‌باشد. گولر و همکاران (Guler et al., 2001) همبستگی مثبت و معنی داری بین عملکرد دانه، تعداد دانه و تعداد غلاف در گیاه گزارش کردند. در مطالعات یوسل و همکاران (Yucel et al., 2006) همبستگی مثبت و معنی داری بین عملکرد دانه در گیاه با صفات ارتفاع گیاه، ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین، تعداد شاخه‌های ثانویه، تعداد غلاف‌های پر و تعداد دانه بدست آمد. فیاض و طالبی (۱۳۸۵)، طی آزمایشی برروی ۳۶ ژنوتیپ نخود با استفاده از تجزیه علیت اثرات مستقیم، قوی و معنی داری از طرف صفات شاخص برداشت (۰/۹۰۱)، عملکرد بیولوژیک (۰/۱۹۴) و تعداد غلاف در گیاه (۰/۰۴۸) برروی عملکرد دانه مشاهده نمودند. کانونی و همکاران (۱۳۷۹)، گزارش کردند که عملکرد دانه با تعداد غلاف در بوته، تعداد شاخه‌های ثانویه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت همبستگی فنوتیپی مثبت و معنی داری داشت و همبستگی فنوتیپی مابین عملکرد دانه و تعداد روز از کاشت تا گلدهی منفی و معنی دار بود. با انجام تجزیه علیت مشخص شد که وزن صد دانه بیشترین تاثیر را برعملکرد داشت. جوادی نیا (۱۳۸۸) در مطالعه تنوع ژنتیکی لاین‌های نخود صفات عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت و کلروفیل کل دارای بیشترین اثر مستقیم بر افزایش عملکرد گزارش نمودند. فرشادفر (۲۰۰۸) در ارزیابی ۳۶۰ لاین نخود بالاترین همبستگی را (r=0.78)، بین عملکرد دانه و تعداد غلاف در بوته گزارش نمودند. این آزمایش به منظور مطالعه همبستگی

www.SID.ir

صفات و تجزیه علیت آبیاری تکمیلی بر روی عملکرد و اجزاء عملکرد نخود دیم در ایلام صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۸۸-۸۷ در ایستگاه تحقیقاتی شیروان چرداول در ۲۵ کیلومتری ایلام با طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۳۵ دقیقه شرقی و عرض ۳۳ درجه و ۴۵ دقیقه شمال، دارای اقلیم معتدل، با حداکثر دمای ۴۲ درجه، حداقل ۷- درجه سانتیگراد، متوسط بارندگی ۵۵۰-۵۰۰ میلیمتر و ارتفاع ۹۷۵ متر بالاتر از سطح دریا، انجام شد. آزمایش به‌صورت طرح کرت‌های یکبار خرد شده با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار که فاکتور اصلی شامل رژیم آبیاری در ۴ سطح بدون آبیاری (I0)، یکبار آبیاری در زمان ۵۰ درصد غنچه دهی (I1)، آبیاری در ۵۰ درصد گلدهی (I2)، و آبیاری در زمان پر شدن غلاف‌ها (I3) می‌باشد و فاکتور فرعی شامل ارقام در ۳ سطح فیلیپ۹۳-۹۳، محلی و ILC ۴۸۲ بود، انجام گرفت. هر رقم نخود در یک کرت آزمایشی که شامل ۶ خط ۶ متری بود، کشت گردید. فاصله بین خطوط ۲۵ سانتیمتر و بین هر دو کرت فرعی یک خط نکاشت و بین هر دو کرت اصلی نیم متر در نظر گرفته شد. فاصله بین بوته‌ها ۷ سانتیمتر و تراکم ۵۶ بوته در متر مربع بود. کلیه بذور قبل از کاشت با سم کاپتان به نسب ۲ در هزار ضد عفونی و تمام مراحل کاشت با دست انجام گرفت. مقدار کود مصرفی شامل کود فسفاته ۵۰ کیلوگرم در هکتار و کود نیتروژنه ۵۰ گیلوگرم در هکتار قبل از کاشت مصرف شد. عملیات کاشت ۱۵ اسفند ماه ۸۷ انجام و برداشت در ۱۵ خرداد ۸۸ صورت گرفت. میزان آب لازم برای هر مرحله آبیاری در تیمارهای مختلف طوری تعیین گردید که تا عمق توسعه ریشه به حد ظرفیت زراعی برسد. میزان آب مصرفی در این آزمایش در تمام تیمارهای آبیاری و برای هر کرت اصلی، ۶۰۰ لیتر بود. و برای ورود میزان آب مورد نیاز در هر کرت از کنتور آب استفاده گردید. برای تجزیه‌های آماری شامل همبستگی‌های ساده فنوتیپی با استفاده از ضریب پیرسون، تجزیه رگرسیون گام به گام جهت تشخیص صفات مهم تاثیر گذار بر عملکرد، تجزیه علیت به منظور تعیین اثرات مستقیم و غیر مستقیم صفات مهم وارد شده در مدل رگرسیونی به عنوان متغیر وابسته، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی برای تعیین روابط درونی و گروه بندی صفات مؤثر بر عملکرد توسط نرم افزارهای SAS 9.1 و Path صورت گرفت. جهت پی بردن به همبستگی بین خود متغیرها می‌توان از همبستگی‌های ساده استفاده کرد ولی این روش نیز نقایصی دارد که تغییرات یک متغیر با متغیر دیگر بدون محاسبه اثرات متغیرهای موجود دیگر انجام می‌شود. برای رفع این عیب از روش تجزیه علیت استفاده شد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه نشان داد که بین تیمارهای آبیاری و رقم در مورد عملکرد دانه در سطح احتمال ۱% اختلاف معنی دار وجود دارد. در مورد تجزیه واریانس ارقام مورد بررسی، رقم فیلیپ با میانگین ۱۰۵۷ کیلوگرم در هکتار بالاترین عملکرد دانه و رقم محلی با میانگین ۹۴۴ کیلوگرم در هکتار پایین ترین عملکرد دانه را دارا بودند. در میان اجزاء عملکرد مهمترین جزء برای تفاوت عملکرد دانه ارقام، تعداد غلاف در بوته، وزن صد دانه و تعداد دانه در بوته می‌باشد. که از نظر تعداد غلاف در بوته، وزن صد دانه و تعداد دانه در بوته رقم فیلیپ نسبت به سایر ارقام بالاترین مقدار را دارد. به‌طور کلی افزایش عملکرد در شرایط آبیاری تکمیلی نسبت به شاهد (شرایط بدون آبیاری) به‌طور متوسط ۲۵۰,۷۷ کیلوگرم در هکتار معادل ۲۹/۵ درصد بود. که افزایش عملکرد در شرایط آبیاری به خاطر افزایش تعداد دانه در بوته و وزن صد دانه می‌باشد. بیشترین افزایش عملکرد در تیمارهای آبیاری در مرحله ۵۰ % پر شدن غلاف‌ها مشاهده گردید (جدول۱). پزشکپور و همکاران (۱۳۸۴) بیان داشتند که انجام یک بار آبیاری در مرحله پرشدن غلاف‌ها در نخود فرنگی رقم گریت موجب ۵ تا ۵۹ درصد افزایش عملکرد دانه نسبت به شاهد شد

Archive of SID

www.SID.ir

و بیشترین عملکرد دانه را تولید نمود. پزشکپور و همکاران (۱۳۸۴) در آزمایشی اعمال آبیاری نخود در شرایط دیم در منطقه لرستان به این نتیجه رسیدند که یک بار آبیاری در مرحله پر شدن غلاف‌ها بیشترین عملکرد دانه را تولید می‌نماید.

جدول ۱: تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده در نخود

Table1: Analysis of variance for experimental characters in chickpea

منابع تغییرات (S.O.V)	درجه آزادی df	میانگین مربعات (MS) عملکرد دانه Grain Yield	عملکرد بیولوژیک Biological Yield	شاخص برداشت Harvesting Index	ارتفاع بوته Plant Height	تعداد غلاف دو بذر در بوته The number two seed pods per plant	تعداد دانه در بوته Number Seed in Plant بوته	وزن صد دانه 100 Seed Weight
تکرار (R) Replication	2	210.2 ns	373.9ns	0.06 ns	0.25 ns	0.02 ns	0.14*	0.007ns
آبیاری (A) Irrigation	6	223809*	62902 **	38.75**	12.6**	3.7**	3.28**	4.15**
خطای اصلی (a) E	2	289.2	738.7	0.07	0.11	0.03	0.07	0.01
ارقام (B) Cultivars	2	44871**	12989**	7.08**	5.8**	1.22**	0.94**	1.53**
اثر متقابل Interaction A*b	6	1171**	2991**	0.39**	0.25ns	0.03**	0.03ns	0.05ns
خطای فرعی E (b)	16	322.2	1086	0.04	0.1	0.008	0.02	0.01

ns، * و ** به ترتیب بدون اختلاف معنی دار و اختلاف معنی دار در سطح ۵ %و۱ % رانشان می‌دهد.

ns, * and **; Non significant at the 5% and 1% levels probability respectively

همبستگی بین صفات

همبستگی فنوتیپی برای صفات اندازه گیری شده با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون انجام گرفت، همانطور که در جدول ۲ دیده می‌شود عملکرد بیولوژیک همبستگی مثبت و معنی داری (**۰/۹۹) با عملکرد دانه دارد که می‌توان چنین استنباط نمود که لاین هایی با عملکرد بیولوژیکی بالا دارای عملکرد دانه بالاتری هستند. وتعداد غلاف در بوته نیز همبستگی مثبت و معنی داری (**۰/۹۸) با عملکرد دانه داشته و لاین هایی که تعداد غلاف بیشتری داشته باشند عملکرد دانه بیشتری خواهند داشت. درصد پروتیین دانه همبستگی منفی و معنی داری (**۰/۸۷-) با عملکرد دانه دارد و با افزایش عملکرد دانه میزان درصد پروتئین کاهش می‌یابد. نتایج حاصل از این تحقیق با نتایجزیر مطابقت دارد. سینگ و همکاران (۱۹۹۰) عملکرد بوته تحت اثر مستقیم عملکرد بیولوژیکی، تعداد بذر در بوته و وزن ۱۰۰ بذر قرار دارد. مردی و همکاران (۱۳۸۲) بیشترین همبستگی مثبت ومعنی دار بین عملکرد بوته با وزن بذر با غلاف (۰/۹۷) مشاهده شد. چقامیرزا و فرشادفر (۱۳۸۴)، صفاتی همچون تعداد غلاف در بوته، وزن خشک بوته،

Archive of SID
www.SID.ir

ارتفاع بوته، وزن صد دانه و عرض کانوپی همبستگی بالا و معنی‌داری با عملکرد دانه داشته است. توکر و جاگیرگان (Toker and Cagirgan, 2004) عملکرد بذر همبستگی مثبت و معنی داری با عملکرد بیولوژیکی، شاخص برداشت، ارتفاع گیاه دارد.

بین عملکرد دانه و تعداد غلاف تک بذر همبستگی مثبت و معنی داری (**۰/۹۸) وجود دارد که بیان کننده این مطلب است که با افزایش تعداد غلاف در بوته عملکرد دانه افزایش می‌یابد.بین عملکرد بیولوژیکی و تعداد غلاف در بوته همبستگی مثبت و معنی داری (**۰/۹۸) وجود دارد. عبدلی (۱۹۹۲) وجود همبستگی مثبت و معنی دار را بین عملکرد بیولوژیکی و تعداد کل غلاف گزارش نموده است. خان و قیرشی (Khan and Qyreshi, 2001) تعداد غلاف در بوته همبستگی مثبت و معنی داری با عملکرد دانه در هر سه ژنوتیپ مورد مطالعه ر گزارش نموده است.

جدول ۲: همبستگی فنوتیپی بین صفات مورد بررسی

Table2- Regression coefficient for experimental characters

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
عملکرد دانه	1										
Grain Yield عملکرد بیولوژیک	0.99**	1									
Biological Yield تعداد غلاف بوته	0.98**	0.98**	1								
No pod in plant تعداد دانه در غلاف	0.42ns	0.42ns	0.48ns	1							
No seed in pod تعداد غلاف تک بذر	0.98**	0.98**	0.99**	0.41ns	1						
No 1 seed pod in plant تعداد غلاف دوبذر	0.75*	0.75*	0.82*	0.84**	0.76*	1					
No 2 seed pod in plant تعداد دانه در بوته	0.977**	0.97**	0.99**	0.54ns	0.98**	0.85**	1				
Number Seed in Plant درصد پروتئین	-0.87**	-0.87**	-0.79*	-0.21ns	-0.82*	-0.49ns	-0.78*	1			
Protein percent شاخص برداشت	0.98**	0.98**	0.99**	0.45ns	0.99**	0.79*	0.98**	-0.83**	1		
Harvesting Index ارتفاع بوته	0.95**	0.93**	0.94**	0.38ns	0.94**	0.74ns	0.93**	-0.776*	0.95**	1	
Plant Height وزن صد دانه	0.95**	0.95**	0.889**	0.21ns	0.92**	0.54ns	0.87**	-0.93**	0.91**	0.89**	1
100 Seed Weight											

ns، * و ** به ترتیب بدون اختلاف معنی دار و اختلاف معنی دار در سطح ۵ %و۱ % رانشان می‌دهد.

ns, * and **; Non significant at the 5% and 1% levels probability respectively

www.SID.ir

رگرسیون گام به گام

با استفاده از مدل رگرسیونی گام به گام (با ۱۵ % احتمال ورود صفات به مدل و ۲ % احتمال خروج صفات از مدل)، صفات کم تاثیر و یا بی تاثیر از مدل حذف گردیدند. برای این منظور عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته، وسایر صفات به عنوان متغییر مستقل انتخاب شدند. در نهایت سه صفت شاخص برداشت، وزن صد دانه و تعداد دانه در بوته به عنوان صفات تاثیر گذار وارد مدل شدند که ۹۹ % از تغییرات داده‌ها را توجیه نمودند و بر اساس آن معادله رگرسیونی زیر به دست آمد:

Y= -950.84- 5.58x1+ 46.28x2+144.02x3

با توجه به جدول ۳ می‌توان وجود یک رابطه قوی میان عملکرد دانه نخود با شاخص برداشت مشاهده نمود که با همبستگی خوب میان آن و عملکرد دانه نسبت دارد. نتایج حاصل، با تحقیقات تاتاری و عباسی (۱۳۸۲)، آکواه و همکاران و باکانامو و پورسل (Acquaah et al., 1991; Bacanamwo and Purcell, 1999) مطابقت دارد.

جدول۳: رگرسیون گام به گام عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات به عنوان متغیر مستقل

Table 3 - Stepwise regression for grain yield (dependent variable) and other traits (independent variable).

صفت اضافه شده به مدل Added trait to model		1	2	3
عدد ثابت	Intercept	–908.92	–1062.3	–950.84
شاخص برداشت	Harvesting index	20.46	22.67	-5.58
وزن صد دانه	100 grain weight		8.42	46.28
تعداد دانه در بوته	Seed number in plant			144.02
ضریب تبیین	(R^2)	0.995	0.996	0.999

تجزیه مسیر (علیت)

سه صفت وارد مدل رگرسیونی عملکرد دانه شدند و درصد بالایی از تغییرات را توجیه کردند. جهت ارزیابی اثرات مستقیم و غیر مستقیم آنها بر عملکرد دانه تجزیه مسیر (علیت) انجام شد. (Dewey and Lu,1959) تجزیه علیت یکی از روش‌های مطالعه اصل علیت در میان مجموعه‌ای از متغیرها می‌باشد و برای تجزیه همبستگی و پی بردن به اثرات مستقیم و غیر مستقیم صفات بسیار مفید است.

جدول ۴: تجزیه علیت عملکرد دانه نخود

Table 4 - Path analysis of grain yield in chickpea.

	شاخص برداشت Harvesting index	وزن صد دانه 100 grain weight	تعداد دانه در بوته Seed number in plant
شاخص برداشت Harvesting index	1.433	–0.614	–0.067
وزن صد دانه 100 grain weight	–1.252	0.702	0.054
تعداد دانه در بوته Seed number in plant	1.358	–0.546	–0.071
باقیمانده Residual		0.302	

توضیح: اعدادی که با خط مشخص شده‌اند اثرات مستقیم می‌باشند. Statement: Underlined numbers are direct effects

Archive of SID
www.SID.ir

در این پژوهش آثار مستقیم و غیر مستقیم هر یک از صفات بر روی عملکرد دانه بر اساس ضرایب همبستگی محاسبه گردید. در این تحقیق از ضرایب همبستگی عملکرد دانه با صفاتی که وارد مدل رگرسیون گام به گام شده بودند استفاده شد. به عبارت دیگر عملکرد دانه به عنوان برآیند و صفات شاخص برداشت، وزن صد دانه و تعداد دانه در بوته به عنوان متغیرهای علتی یا سببی در نظر گرفته شدند

بر اساس جدول ۴ شاخص برداشت بیشترین اثر مستقیم و مثبت (P= 1.433) بر روی عملکرد دانه داشت و این صفت از طریق وزن صد دانه (P=-0.614) و تعداد دانه در بوته (P=-0.067) اثر غیر مستقیم بر روی عملکرد دانه را برجای گذاشت. بیشترین اثر مستقیم منفی بر روی عملکرد دانه متعلق به تعداد دانه در بوته (P=-0.071) و بیشترین اثر غیر مستقیم مثبت از طریق شاخص برداشت (P= 1.358) بر روی تعداد دانه در بوته اعمال گردید.

نتیجه گیری کلی

عملکرد بیولوژیک همبستگی مثبت و معنی داری (۰/۹۹**) با عملکرد دانه دارد که می‌توان چنین استنباط نمود که لاین هایی با عملکرد بیولوژیکی بالا دارای عملکرد دانه بالاتری هستند. وتعداد غلاف در بوته نیز همبستگی مثبت و معنی داری (۰/۹۸**) با عملکرد دانه داشته و لاین هایی که تعداد غلاف بیشتری داشته باشند عملکرد دانه بیشتری خواهند داشت. بر اساس رگرسیون گام به گام و تجزیه علیت شاخص برداشت و وزن صد دانه و تعداد دانه در بوته مهمترین عوامل موثر بر روی عملکرد دانه نخود بوده و بایستی آبیاری را متناسب با نیاز گیاه جهت افزایش تعداد دانه در مرحله گل دهی و افزایش وزن دانه در مرحله پرشدن غلاف‌ها انجام داد. وزن صد دانه، تعداد دانه در بوته و شاخص برداشت از مهمترین خصوصیات فنوتیپی هستند که می‌توان در برنامه‌های اصلاحی مد نظر قرار داد. به‌طور کلی نتایج حاصل از همبستگی‌های فنوتیپی، رگرسیون چند گانه و تجزیه علیت این نکته را مشخص می‌سازد که وزن بذر، تعداد دانه در بوته و درنهایت شاخص برداشت از جمله صفات مهم تاثیر گذار بر عملکرد بوته هستند و اصلاح در جهت افزایش این صفات قادر است عملکرد بوته را به نحو مطلوبی افزایش دهد.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع References

پزشکپور، پ.، رفیعی، م.، سیادت، ع.، و م.، حسینی. ۱۳۸۴. اثرات کاهش تنش خشکی با اعمال آبیاری تکمیلی نخود در شرایط دیم. چکیده مقالات اولین همایش ملی حبوبات، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ص۱۸.

پزشکپور، پ.، نوری، م.، خورگانی، ع.، نظری، س. و م، دانشور. ۱۳۸۴. تاثیر آبیاری تکمیلی بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه، شاخص کلروفیل و میزان نفوذ نور در کف سایه انداز گیاهی ارقام نخود کابلی، چکیده مقالات اولین همایش ملی حبوبات، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ص ۷۳.

پزشکپور، پ.، کلهر، م.، و ع، احمد وندی. ۱۳۸۴. به گزینی مدیریت تک آبیاری در زراعت نخود دیم در منطقه کوهدشت لرستان. چکیده مقالات اولین همایش ملی حبوبات، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ص ۷۳.

تاتاری، م.، و ع، ک، ر.عباسی. ۱۳۸۲. اثر تراکم‌های مختلف کشت مخلوط زیره سبز و نخود با تاکید برکنترل علفهای هرز و تجزیه علیت اجزای عملکرد نخود. اولین همایش ملی حبوبات. دانشگاه فردوسی مشهد.

جلیلیان، ج.، مدرس ثانوی ع.، و صباغ پور، ۱۳۸۴. اثر تراکم بوته و آبیاری تکمیلی بر عملکرد، اجزاء عملکرد و میزان پروتئین چهار رقم نخود در شرایط دیم، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، سال دوازدهم، شماره پنجم.

جوادی نیا، ج.، و ع. فرشادفر. ۱۳۸۸. ارزیابی ژنوتیپ‌های نخود از نظر تحمل تنش به خشکی. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه.

خواجوی نژاد، غ.، رمضانی ع.، و س.ف، موسوی.۱۳۷۰. اثرات رژیم‌های مختلف آبیاری و تراکم کشت بر عملکرد و سایر خصوصیات لاین آزمایش ۱۱۸۰۵ لوبیا سفید. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۲۵، صفحات ۱۳-۱.

خلیقی، م، ب.، کانونی، ه.، و ه، بدخشان. ۱۳۹۰. بررسی تنوع ژنتیکی صفات مورفولوژیک، فیزیولوژیک و فنولوژیک ارقام ولاین‌های نخود با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره. اولین همایش مباحث نوین در کشاورزی. دانشگاه آزاد ساوه.

چوگان، ر. ۱۳۸۶. روش‌های تجزیه ژنتیکی صفات کمی در اصلاح نباتات. نشر مرکز آموزش کشاورزی. ۲۷۰ ص.

صیادیان، ک.، و ع، طلیعی. ۱۳۷۹. بررسی اثر آبیاری تکمیلی در زراعت گندم دیم. مجله علوم خاک و آب جلد۱۴، شماره۱.

طلیعی، ع.، و ک، صیادیان. ۱۳۷۹. بررسی آبیاری تکمیلی و تعیین نیاز ذایی در زراعت نخود دیم، مجله علوم زراعی ایران، جلد دوم، شماره۳.

فرشاد فر، ع. ۱۳۶۷. روش شناسی اصلاح نباتات. انتشارات دانشگاه رازی کرمانشاه.۴۳۵ ص.

فرشادفر، ع. ۱۳۸۰. اصول و روش‌های آماری چند متغیره. انتشارات دانشگاه رازی کرمانشاه.

کامل، م.، و پ، مرادی.. ۱۳۸۷. تعیین صفات مؤثر بر عملکرد دانه ۳۶ لاین نخود تیپ کابلی (Cicer arietinum L.) در استان‌های شمال غرب ایران در شرایط دیم. مجله نهال و بذر. جلد ۲۴، شماره ۲، ص ۳۵۷-۳۴۷.

کانونی، ه.م.، خ، احمدی و ن، اکبری. ۱۳۷۹. بررسی عملکرد و پایداری ارقام نخود سفید در شرایط کردستان، چکیده مقالات ششمین کنگره و اصلاح نباتات، دانشگاه مازندران، ص۴۳۳.

کانونی، ه.، سینک، ک و ا. س، مال هوترا.۱۳۸۲. مطالعه تنوع ژنتیکی و روابط بین صفات زراعی در لاین‌های نخود در شرایط دیم. مجله علوم زراعی ایران، شماره ۲۳. جلد دوم.

مردی، م.، طالعی، ع.، و م، امیدی. ۱۳۸۲. بررسی تنوع ژنتیکی و شناسایی اجزاء عملکرد در نخود تیپ دسی. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۴، شماره ۲: ۳۵۱-۳۴۵.

Archive of SID
www.SID.ir

یوسفی، ب.، ۱۳۷۴. بررسی تنوع ژنتیکی ارقام نخود زراعی تحت دو سطح رطوبت و تجزیه رگرسیون صفات زراعی، پایان نامه کارشناسی ارشد، رشته اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی تبریز.

Abdali, Q.N. 1992. Variation in some agronomic characteristics in three populations of Chickpea. J. Amman. 8: 231-235.

Acquaah,G., Adms, M.W., and J.D, Kelly. 1991. Identification of effective indicators of erect plant architecture in dry bean, crop sci,31:261-264.

Bacanamwo, M., and L.C, Purcell. 1999. Soybean root morphological and anatomical traits associated whit acclimation to flooding, Crop sci 39:143-149.

Baker, R. J. 1994. Breeding methods and selection in dices for imporoved tolerance tobiotic and a biotic stresses in cool season food lequmes, Euphytica,73:67-72.

Dewey ,D.R.,and K, Lu. 1959. Correlation and path coefficient analysis of components of crested wheat grass seed production. Agron. J.51:515-518.

Gupta P.K. and G. G, agrawal. 1977. Consumptive use of water by gram and Limsed, India, Agric, sci, 47:22-26.

Guler , M., Adak, M. S. and H. Ulukan. 2001. Determining Relationships Among yield and some yield componets using path coefficient analysis in chickpea (Cicer arietinum L.) Eur. J.Argon. 14:161- 16.

Kalajan, S. V., Singh, M.D., Thakre, p, p., and D. P. Nema. 1988. Effect of irrigation and fertility levels on lentils lens News letter, 15 (2): 7-9.

Khan, R. M., and A.S, Qyreshi. 2001. Path coefficient and correlation analysis on the variation induced by gamma irradiation in three genotypes of chickpea (Cicer arietinum L.). Online Journal of Biological Science 1 (3): 108-110.

Mardi, M., Taleei, A., and M, Omidi. 2003. Study on genetic variation and yield components in desi type chickpea. Iranian Journal of Agricultural Science 34: 345- 351 (in Farsi).

Malhotra, R. S and K.B, Singh. 1983. Combining ability for yield and its components in chickpea (Cicer arietinum L). Indian Jurnal of Genetics and Plant Breeding 43: 49- 151.

Pandey, R. L., Rai, S.H., Taiwari, A.S., AND R.K, Reddy. 1981. Notes on estimates of heterosis for grain yield and implication in chichpea breeding Legume Research. 4: 109-111.

Saxena, M.C, and K. B. singh. 1987. The chichpea annual report of ICARDA.

Singh, A. J., and D, Byerlee. 1990. Relative variability in wheat yields across countries and over tim. J. Agrice. econ. 1:30-32.

Silim. S.N, and M. C, saxena. 1993. Adeption of spring sown chichpea to the mediteraneach basin field crops Res 37:253-257.

Toker, G. and M.I, Cagirgan. 2004. The use of phenotypic correlation and factor analysis in determining characters for grain yield selection in chickpea (Cicer arietinum L.) , Hereditas 140: 226-228.

Archive of SID

www.SID.ir

Zinali, H., Naser-Abadi, E., Hossein-zadeh, H., Chugan, R., and M, Sabokdast, M. 2004. Factor analysis on hybrid of cultivar grain maize. Iranian, J. Agric. Sci.36: 4. 895-902. (In Persian)

Yucel, D. O., Anlarsal, A.E.,and C. Yucel. 2006. Gwnwtic varialibity , correlation and path analysis of yield, and yield components in chickpea (cicer arietinum L.). Turk J. Agric For 30: 183 – 188.

Archive of SID

www.SID.ir