تجزیه علیت جهت مطالعه صفات مرفو-فیزیولوژیک، عملکرد و صفات مربوط به عملکرد ژنوتیپ‌های عدس در شرایط دیم

فاطمه زاهدی[1]، داریوش نباتی احمدی[2]*، محتشم محمدی[3] و رحمت‌الله کریمی‌زاده[4]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه شهید چمران اهواز

۲*- **نویسنده مسئول:** استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز (dnabati@scu.ac.ir)

۳- دانشیار، مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گچساران، ایران

۴- استادیار، مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گچساران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۲/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۰/۳۰

چکیده

در مطالعات بیولوژیکی از پارامترهای آماری می‌توان جهت آزمون تفاوت‌ها و ارزیابی صفات مرفو-فیزیولوژیک در یک جمعیت گیاهی استفاده نمود. به‌منظور شناسایی صفات مربوط به عملکرد دانه آزمایشی با استفاده از ١٤ ژنوتیپ عدس در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم گچساران اجرا گردید. تجزیه واریانس داده‌ها حاکی از وجود تفاوت معنی‌دار بین ژنوتیپ‌ها برای اکثر صفات اندازه‌گیری شده بود. نتایج نشان داد که عملکرد دانه با تعداد غلاف پر در بوته، وزن صد دانه و میزان کلروفیل همبستگی مثبتی دارد. در تجزیه رگرسیون چندگانه به روش گام‌به‌گام صفت تعداد غلاف پر در بوته به‌عنوان اولین صفت وارد مدل شد و توانست به تنهایی ۷۸/۵ درصد از تغییرات عملکرد را توجیه نماید. پس از آن صفات میزان کلروفیل و وزن صد دانه به ترتیب وارد مدل شدند که در مجموع حدود ۸۹/۳ درصد از تغییرات عملکرد دانه را توجیه کردند. تجزیه علیت در خصوص کارایی اثرات مستقیم و غیرمستقیم صفات بر روی عملکرد دانه نشان داد که صفات تعداد غلاف پر در بوته، میزان کلروفیل، وزن صد دانه به ترتیب بیشترین اثر مستقیم و مثبت را با عملکرد دانه داشتند.

کلید واژه‌ها: **عدس، تجزیه علیت، روابط صفات، رگرسیون گام‌به‌گام، همبستگی.**

مقدمه

امروزه در بسیاری از کشورهای جهان و از جمله ایران عده زیادی از مردم برای تأمین پروتئین مورد نیاز خود از حبوباتی نظیر نخود، عدس، لوبیا، ماش استفاده می‌کنند. به دلیل اهمیت غذایی، کوشش در ارتقاء و بهبود این محصولات جهت دسترسی به لاین‌هایی با حداکثر عملکرد در شرایط دیم یکی از مسایل قابل اهمیت برای تحقیق در ایران به شمار می‌رود (AziziChakharchaman *et al.*, 2009). از آنجا که عدس تحمل نسبتاً بیشتری به نواحی کم باران دارد، هدف اصلی در هر برنامه اصلاحی پایداری عملکرد است و این می‌تواند از طریق درک بهتر اجزاء عملکرد به‌دست آید (Tadesse *et al.*, 2014). تولیدات عمده عدس امروزه در جهان مربوط به ارقام بومی می‌باشند که اغلب قابلیت سازگاری کم با عملکرد نسبتاً پایینی دارند. اخیراً تعداد معدودی ارقام جدید با کمک روش‌های به‌نژادی و به‌زراعی تولید شده‌اند که توانسته‌اند عملکرد دانه عدس را تا حدودی افزایش دهند (Erskine and Goodrich, 1991). مهم‌ترین معیار برای شناسایی و غربال‌گری ژنوتیپ‌های برتر، مطالعه

نشانگرهای مورفولوژیکی و اجزاء عملکرد می‌باشد. بررسی کارهای اصلاحی گذشته که بر روی عدس انجام گرفته است نشان می‌دهد که افزایش پتانسیل تولید عملکرد در واحد سطح می‌تواند یکی از معیارهای مهم در ارتقاء تولید این گیاه باشد (Sabaghpour *et al.*, 2004). یکی از روش‌های شناسایی صفات گیاهی مرتبط با عملکرد تعیین همبستگی بین آن‌ها و عملکرد می‌باشد (Aydin *et al.*, 2010). هر چند ضرایب همبستگی بین صفات مورفولوژیکی و زراعی در تعیین اجزای عملکرد مفید است با این وجود ضرایب همبستگی ساده، اصولاً ماهیت ارتباط صفات را به درستی بیان نمی‌کند. به همین منظور لازم است در برنامه‌های اصلاحی اثرات مستقیم و غیرمستقیم بین عملکرد و اجزای عملکرد دانه شناخته شود (Albayrak and Tongel, 2006؛ Farshadfar, 2001). برخی از محققان گزارش کرده‌اند که عملکرد بالاتر در عدس از طریق ارزیابی صفات مربوط به اجزاء عملکرد به‌دست می‌آید (Kakde, 2005؛ Karadavut, 2009). عملکرد بیولوژیکی، شاخص برداشت، تعداد دانه در بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد شاخه‌های اصلی و جانبی و تعداد دانه در غلاف از صفات مربوط به اجزاء عملکرد هستند و مقدار عملکرد دانه را تعیین می‌کنند (Karadavut, 2009؛ Ciftci *et al.*, 1998). Hosseini و همکاران (۲۰۱۱) در آزمایش‌های خود همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد دانه و تعداد غلاف در بوته، تعداد روز از گلدهی تا رسیدگی، وزن صد دانه، تعداد دانه در غلاف گزارش کردند و تعداد غلاف در بوته را به عنوان مهم‌ترین جزء عملکرد عدس معرفی کردند. در مطالعات مشابه دیگری نیز Kayan and Olgun (۲۰۱۲) همبستگی مثبت و معنی‌داری را بین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی، ارتفاع گیاه، تعداد غلاف و دانه در بوته، شاخص برداشت و وزن صد دانه مشاهده کردند که در نتیجه این صفات را به‌عنوان اجزای عملکرد معرفی کردند. در مطالعات Yucel و همکاران (۲۰۰۶) همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد دانه در گیاه و صفات ارتفاع گیاه، ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین، تعداد شاخه‌های ثانویه، تعداد غلاف‌های پر و تعداد دانه در نخود به‌دست آمد Guler و همکاران (۲۰۰۱) نیز همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد دانه، تعداد دانه و تعداد غلاف در گیاه نخود گزارش کردند. Dixit(۲۰۰۵) بیان کردند که تعداد غلاف در گیاه، وزن و تعداد دانه در غلاف دارای بیشترین اثر مستقیم بر روی عملکرد دانه در عدس می‌باشند، در حالی که تعداد انشعابات اولیه و تعداد روز تا بلوغ اثرات مستقیم منفی بر روی عملکرد دانه داشتند. مطالعه حاضر به منظور ارزیابی روابط بین صفات مختلف زراعی و تعیین صفات مرتبط با عملکرد دانه در عدس صورت پذیرفت.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در سال ۱۳۹۲-۱۳۹۱ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم گچساران اجرا گردید. ایستگاه مذکور در موقعیت جغرافیایی به طول۵۰ درجه و ۵۰ دقیقه شمالی و عرض ۳۰ درجه و ۱۷ دقیقه شرقی و به ارتفاع ۷۱۰ متر از سطح دریا، با مقدار متوسط بارندگی ۵۰۰ میلی‌متر اجرا گردید. در این آزمایش ۱۴ ژنوتیپ عدس (جدول ۱) شامل ۱۲ ژنوتیپ متعلق به مرکز بین‌المللی تحقیقات کشاورزی در مناطق خشک (ایکاردا) به همراه ارقام شاهد کیمیا و گچساران که از آزمایش‌های پیشرفته مقایسه عملکرد مناطق دیم نیمه گرمسیری گزینش شده بودند، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در شرایط دیم[1] مورد ارزیابی قرار گرفتند. هر لاین در پنج خط ۶ متری با فاصله خطوط ۲۰ سانتی‌متر و فاصله بذور در هر ردیف ۵ سانتی‌متر و با تراکم بذر ۲۰۰ دانه در متر مربع کاشته شد.

1- Rain fed

فاصله بین کرت‌ها ۰/۵ متر و فاصله بین بلوک‌ها ۱/۶ متر در نظر گرفته شد. مقدار کودهای مورد نیاز بر اساس آزمون خاک و به میزان ۶۰ کیلوگرم فسفات آمونیوم و ۴۵ کیلوگرم اوره در هکتار محاسبه گردید. تمام کود فسفره و ازته هم‌زمان با عملیات شخم به زمین اضافه گردید. برای برای کنترل علف‌های هرز در طول دوره رشد، وجین دستی صورت گرفت. از هر کرت ۵ بوته به‌طور تصادفی انتخاب و صفات مورد بررسی شامل تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی، تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی، طول دوره پرشدن دانه، ارتفاع بوته، تعداد غلاف پر در بوته، تعداد غلاف پوک در بوته، وزن صد دانه و عملکرد دانه یادداشت‌برداری شدند. هم‌چنین صفات فیزیولوژیکی از قبیل میزان کلروفیل و درجه حرارت کانوپی در طی مرحله گرده‌افشانی گیاه اندازه‌گیری شدند. کلروفیل برگ‌ها توسط دستگاه کلروفیل‌متر اسپاد[1] (ساعت ۱۲-۱۰ صبح) و اختلاف دمای کانوپی گیاه با درجه حرارت محیط با استفاده از دستگاه ترمومتر JQR مدل ۸۸۶۶ (ساعت ۱۴-۱۲) انجام شد. تجزیه واریانس صفات، ضرایب همبستگی و تجزیه رگرسیون گام‌به‌گام با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS محاسبه گردید. جهت پی‌بردن به اثرات مستقیم و غیرمستقیم صفات تجزیه علیت توسط نرم‌افزار آماری طاها سیستم[2] انجام شد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس

بر اساس نتایج تجزیه واریانس، بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی از نظر تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی و رسیدگی ارتفاع بوته، میزان کلروفیل، تعداد غلاف پر در بوته، وزن صد دانه و عملکرد دانه تفاوت معنی‌دار وجود داشت (جدول ۲). وجود تفاوت‌های معنی‌دار نشان‌دهنده‌ی وجود تنوع ژنتیکی بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی از نظر صفات ارزیابی شده است. در مطالعات مشابهی که بر روی عدس انجام شد نتایج نشان داد که بین اکثر صفات مورد مطالعه از جمله صفات روز تا گلدهی و رسیدگی، ارتفاع بوته، تعداد دانه در غلاف،تعداد غلاف در بوته، وزن صد دانه و عملکرد دانه تفاوت معنی‌داری وجود دارد (Tyagi and Rasheed *et al.*, 2008 ؛Khan, 2011).

جدول ۱- لیست ژنوتیپ‌های عدس مورد استفاده در این مطالعه

Table 1. List of Lentil genotypes used in this study

ردیف Number	نام ژنوتیپ Genotype	مبدأ Origin
1	FLIP 2005-4L	ICARDA
2	FLIP 2007-6L	ICARDA
3	FLIP 2006-3L	ICARDA
4	FLIP 2007-103L	ICARDA
5	BILSEN-365	ICARDA
6	FLIP 2005-32L	ICARDA
7	FLIP 2005-53L	ICARDA
8	FLIP 2005-3L	ICARDA
9	FLIP 2006-7L	ICARDA
10	FLIP 2007-12L	ICARDA
11	FLIP 2007-30L	ICARDA
12	FLIP 2007-34L	ICARDA
13	KIMIA	IRAN
14	GACHSARAN	IRAN

1- SPAD

2- Taha software

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس صفات مختلف در ۱٤ ژنوتیپ عدس

Table 2. Analysis of variance of different traits in lentil genotypes

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	روز تا ۵۰٪ گلدهی Days to flowering	روز تا رسیدگی Days to maturity	دوره پر شدن دانه Seed filling period	غلاف پر در بوته Full pods	غلاف پوک در بوته Empty pods	ارتفاع بوته Plant height	میزان کلروفیل Chlorophyll content	درجه حرارت کانوپی Canopy temp.	وزن صد دانه 100 seed weight	عملکرد دانه Seed yield
بلوک block	2	28.16*	5.45*	2.21^{ns}	13.63*	0.017^{ns}	1.91^{ns}	2.05^{ns}	21.57**	0.43*	27346*
ژنوتیپ Genotype	13	35.22*	58.26**	20.13^{ns}	183.13**	0.042^{ns}	11.37**	57.16**	1.074^{ns}	1.20**	300269**
خطا Error	26	8.52	1.29	24.65	4.61	0.041	2.06	2.33	1.43	0.095	7527
ضریب تغییرات CV%	-	4.54	3.60	15.75	19.05	21.35	5.42	10.13	3.90	7.60	19.07

ns، * و ** به ترتیب عدم وجود اختلاف معنی‌دار، معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ ٪ را نشان می‌دهند.

ns, * and ** show no significant differences, significant at the 5 and 1 % respectively.

تجزیه همبستگی بین صفات مختلف

ضرایب همبستگی بین صفات مورد ارزیابی در جدول (۳) درج شده است. همبستگی بین صفات تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی و روز تا رسیدگی مثبت و معنی‌دار($r=۰/۷۶^{**}$) شد و هم‌چنین همبستگی بین این صفات و طول دوره‌ی پرشدن دانه نیز مثبت و معنی‌دار($r=۰/۳۸۲^{**}$) بود. می‌توان نتیجه‌گیری نمود که ژنوتیپ‌هایی که زودتر به مرحله گلدهی رسیده‌اند، دارای دوره رشدی کوتاه‌تری بوده و در نتیجه گزینش برای زودرسی را می‌توان بر اساس تعداد روز تا گلدهی نیز انجام داد. روز تا رسیدگی و صفات ارتفاع بوته، تعداد غلاف پر، میزان کلروفیل، وزن صد دانه و عملکرد دانه همبستگی منفی و معنی‌دار داشتند. این نتایج با مطالعات Azizi Chakharchaman و همکاران (۲۰۰۹) و Rasheed و همکاران (۲۰۰۸) مطابقت داشت. در مورد این روابط می‌توان گفت که چون عدس گیاهی سرمادوست بوده، برخورد دوره‌های حساس گلدهی و پرشدن دانه آن با تنش خشکی و درجه حرارت‌های بالای آخر فصل، منجر به کاهش تولید گل، سقط جنین، کاهش اندام‌های فتوسنتزکننده گیاه، و در نهایت کاهش تعداد دانه در بوته و وزن دانه شده است (Ney *et al.*, 1994؛ Tadayyon *et al.*, 2011). Ney و همکاران (۱۹۹۷) در مطالعات خود بر روی نخود نتیجه گرفتند وقتی محدودیت مواد فتوسنتزی وجود داشته باشد دانه‌هایی که در آغاز تشکیل شدن هستند، سقط می‌شوند و در نتیجه تعداد دانه در غلاف کاهش می‌یابد به‌طوری که ممکن است غلاف کاملاً پوک شود. بنابراین وجود تنش خشکی به‌ویژه در مرحله رشد زایشی می‌تواند از این طریق باعث کاهش تعداد دانه در غلاف و در نتیجه کاهش عملکرد شود. همبستگی‌های مثبت و معنی‌داری بین عملکرد دانه با صفات ارتفاع گیاه ($r=۰/۷۳^{**}$)، تعداد غلاف پر در بوته ($r=۰/۸۸^{**}$)، میزان کلروفیل ($r=۰/۸۳^{**}$) و وزن صد دانه ($r=۰/۸۵^{**}$) مشاهده گردید. بر اساس این روابط با افزایش ارتفاع گیاه، تعداد غلاف و تعداد دانه در بوته نیز افزایش یافته و با افزایش اندام‌های فتوسنتزکننده گیاه و تعداد شاخه‌های فرعی، مواد فتوسنتزی تولیدی در جهت افزایش تعداد و وزن دانه مصرف شده که در نهایت منجر به افزایش عملکرد دانه شده است. این نتایج مشابه با نتایج Yucel و همکاران (۲۰۰۶) بر روی گیاه نخود، Tyagi and Khan (۲۰۱۱)؛ Seif barghi و همکاران (۲۰۱۲)؛ و Rasheed و همکاران (۲۰۰۸) بر روی گیاه عدس بود. Younis و همکاران (۲۰۰۸)؛ Anjam و همکاران (۲۰۰۵)؛ و Roy و همکاران (۲۰۱۳) نیز گزارش کردند که همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد دانه با ارتفاع بوته و تعداد غلاف در گیاه وجود دارد. به‌طورکلی نتایج حاصل از محاسبه ضرایب همبستگی در این مطالعه نشان داد که صفات تعداد غلاف پر در بوته، وزن صد دانه، میزان کلروفیل و ارتفاع بوته همبستگی مثبت و بسیار بالایی را با عملکرد دانه داشتند.

رگرسیون

نتایج تجزیه رگرسیون چندگانه به روش گام‌به‌گام در جدول (۴) نشان داده شده است. در میان صفات مورد ارزیابی تعداد غلاف پر در بوته به عنوان اولین صفت وارد مدل رگرسیونی شد و ۷۸/۵ درصد از تغییرات مربوط به عملکرد دانه را توجیه نمود. سپس میزان کلروفیل و وزن صد دانه به ترتیب وارد مدل شدند که در مجموع ۸۹/۳ درصد از تغییرات عملکرد دانه را توجیه کردند. Seif barghi و همکاران (۲۰۱۲) تعداد ۹ ژنوتیپ عدس را به منظور تعیین روابط بین عملکرد و اجزاء عملکرد دانه مورد بررسی قرار دادند. بر اساس نتایج رگرسیون گام‌به‌گام، صفات وزن صد دانه، تعداد شاخه‌های فرعی، ارتفاع بوته و تعداد غلاف پر در بوته در مدل باقی ماندند و حدود ۷۰ درصد از تغییرات مربوط به عملکرد دانه را توجیه کردند. هم‌چنین در مطالعات Salehi و همکاران (۲۰۱۰) بر روی ژنوتیپ‌های لوبیا، در تجزیه رگرسیون گام‌به‌گام تعداد غلاف در بوته به تنهایی وارد مدل شد و ۸۳/۲ درصد از کل تغییرات عملکرد دانه را توجیه کرد.

جدول ۳- ضرایب همبستگی بین صفات مختلف در ژنوتیپ‌های عدس

Table 3. Simple correlation coefficients between different traits in lentil genotypes

صفات Traits	روز تا ۵۰٪ گلدهی Days to flowering	روز تا رسیدگی Days to maturity	ارتفاع بوته Plant height	دوره پر شدن دانه Seed filling period	عملکرد دانه Seed yield	وزن صد دانه 100 Seed weight	غلاف پر در بوته Full pods	غلاف پوک در بوته Empty pods	میزان کلروفیل Chlorophyll content	درجه حرارت کانوپی Canopy temp.
روز تا ۵۰٪ گلدهی Days to flowering	1									
روز تا رسیدگی Days to maturity	0.762^{**}	1								
ارتفاع بوته Plant height	-0.461^{**}	-0.609^{**}	1							
دوره پر شدن دانه Seed filling period	-0.115^{ns}	0.382^{**}	-0.157^{ns}	1						
عملکرد دانه Seed yield	-0.552^{**}	-0.75^{**}	0.731^{**}	-0.245^{ns}	1					
وزن صد دانه 100 Seed weight	-0.468^{**}	-0.696^{**}	0.753^{**}	-0.248^{ns}	0.855^{**}	1				
تعداد غلاف پر در بوته Full pods	-0.483^{**}	-0.641^{**}	0.749^{**}	-0.198^{ns}	0.886^{**}	0.774^{**}	1			
تعداد غلاف پوک در بوته Empty pods	0.22^{ns}	0.134^{ns}	-0.14^{ns}	-0.064^{ns}	-0.098^{ns}	-0.192^{ns}	-0.045^{ns}	1		
میزان کلروفیل Chlorophyll Content	-0.397^{**}	-0.657^{**}	0.586^{**}	-0.327^{*}	0.831^{**}	0.736^{**}	0.711^{**}	-0.109^{ns}	1	
درجه حرارت کانوپی Canopy temperature	0.175^{ns}	-0.047^{ns}	0.009^{ns}	-0.212^{ns}	-0.026^{ns}	0.172^{ns}	-0.036^{ns}	0.108^{ns}	0.036^{ns}	1

ns، * و ** به ترتیب عدم وجود اختلاف معنی‌دار، معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ ٪ را نشان می‌دهند.

ns, * and ** show no significant differences, significant at the 5 and 1 % respectively.

تجزیه علیت

جهت ارزیابی اثرات مستقیم و غیرمستقیم صفات وارد شده در مدل رگرسیونی بر عملکرد دانه تجزیه علیت انجام شد (جدول ۵ و شکل ۱). تعداد غلاف پر در بوته اثر مستقیم و مثبت بالایی را با عملکرد دانه داشت (۴۵ درصد) و اثر غیرمستقیم آن از طریق میزان کلروفیل (۳۲/۲ درصد) و وزن صد دانه (۳۵ درصد) بود. میزان کلروفیل اثر مستقیم مثبت (۲۹/۸ درصد) روی عملکرد دانه داشت و اثر غیرمستقیم آن از طریق تعداد غلاف پر (۲۱/۲ درصد) و وزن صد دانه (۲۱/۹ درصد) بود. اثر مستقیم وزن صد دانه ۲۸/۵ درصد بود که از طریق تعداد غلاف پر در بوته (۲۲ درصد) و میزان کلروفیل (۲۱ درصد) اثر غیرمستقیم مثبتی بر روی عملکرد دانه داشت. در ضمن این صفات دارای بیشترین همبستگی با عملکرد دانه بوده و با نتایج حاصل از رگرسیون گام‌به‌گام کاملاً منطبق است. نتایج نشان داد که اثر غیرمستقیم تعداد غلاف پر بر روی صفات میزان کلروفیل و وزن صد دانه بیشتر از اثرات مستقیم آن صفات بود و بنابراین از طریق اثرات غیرمستقیم آن‌ها می‌توان گزینش برای این‌گونه صفات را انجام داد. Raffi and Nath (۲۰۰۴) گزارش نمودند که تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف اثر مستقیم مثبت بر روی عملکرد دانه در لوبیای معمولی را دارند. Seif barghi و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند که صفات تعداد غلاف پر در بوته، وزن صد دانه و تعداد شاخه‌های جانبی از مهمترین اجزای عملکرد دانه در عدس محسوب می‌شوند.Tadesse و همکاران (۲۰۱۴) نیز در بررسی تجزیه علیت روی ۱۲ ژنوتیپ عدس در دو محیط مختلف گزارش کردند که صفات تعداد دانه در غلاف، تعداد غلاف در بوته و وزن صد دانه اثر مستقیم و مثبت و تعداد روز تا رسیدگی، ارتفاع گیاه و درصد ایستادگی بوته اثر مستقیم منفی را بر روی عملکرد دانه در محیط اول داشتند.

جدول ٤- تجزیه رگرسیون گام‌به‌گام صفات مؤثر بر عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های عدس

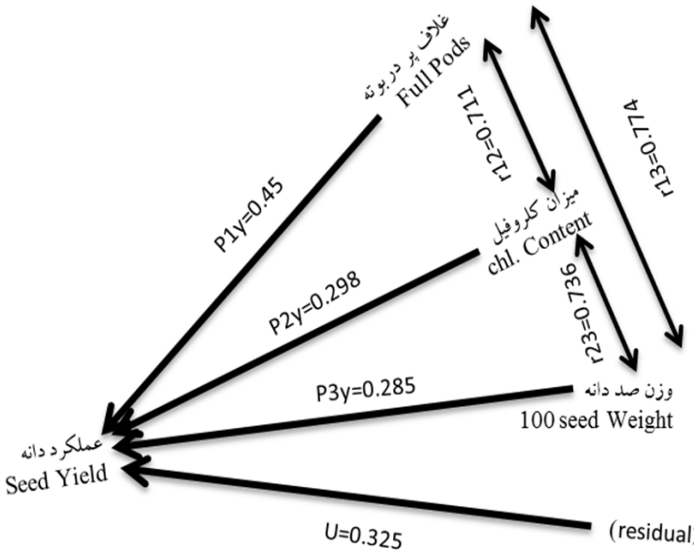
Table 4. Stepwise regression analysis of the effective traits on yield of lentil genotypes

متغیر Variable	مرحله Step	ضریب رگرسیون Regression coefficient	R^2 تجمعی Cumulative R-Square	R^2 جزء Partial R-Square	F مدل F value
غلاف پر دربوته Full pods	1	18.34	0.785	0.785	26.19**
میزان کلروفیل Chlorophyll Content	2	21.39	0.866	0.08	12.98**
وزن صد دانه 100 Seed weight	3	129.95	0.893	0.02	9.66**
عرض از مبدأ Intercept	-	-557.37	-	-	-

جدول ٥- اثرات مستقیم و غیرمستقیم تجزیه علیت صفات بر روی ١٤ ژنوتیپ عدس

Table 5. Effects of direct and indirect in path analysis on characters of 14 lentil genotypes

صفات Traits	غلاف پر در بوته Full pods	میزان کلروفیل Chlorophyll Content	وزن صد دانه 100 Seed weight
غلاف پر در بوته Full pods	0.45	0.322	0.35
میزان کلروفیل Chlorophyll Content	0.212	0.298	0.219
وزن صد دانه 100 seed weight	0.22	0.21	0.285
باقیمانده Residual	0.325		



شکل ۱- اثرات مستقیم و همبستگی صفات وارد شده در ژنوتیپ های عدس بر روی عملکرد دانه
Fig. 1. Direct and correlation effects of traits in lentil denotypes on seed yield

نتیجه‌گیری

عملکرد و اجزای عملکرد دانه از جمله صفاتی هستند که در برنامه‌های اصلاحی دارای اهمیت ویژه‌ای می‌باشند. به‌طورکلی نتایج تجزیه همبستگی، رگرسیون چندگانه و تجزیه علیت حاکی از آن بود که تعداد غلاف پر در بوته، میزان کلروفیل و وزن صد دانه از صفات مهم تأثیرگذار بر عملکرد دانه در این مطالعه بوده و همچنین نتایج تجزیه علیت نشان داد که صفات فوق دارای بالاترین اثرات غیرمستقیم و مثبت با یکدیگر هستند و در نتیجه بهبود هریک از این صفات باعث افزایش صفات دیگر شده و بنابراین در برنامه‌های اصلاحی عدس می‌توان جهت بهبود عملکرد دانه این گونه صفات را مد نظر قرار داد.

سپاسگزاری

این پژوهش در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم گچساران اجرا گردیده است لذا از کلیه مسئولان و کارکنانی که امکانات لازم برای این تحقیق را فراهم نموده‌اند و از نظر علمی راهنمای اینجانب بوده‌اند تشکر و قدردانی می‌شود.

References

1. Albayrak, S. and Tongel, O. 2006. Path analysis of yield and yield-related traits of common vetch (*Vicia sativa* L.) under different rainfall conditions. OMU Ziraat Fakultesi Dergisi, 21: 27-32.

2. Anjam, M.S., Ali, A., Iqbal, SH.M., and Haqqani, A.M. 2005. Evaluation and correlation of economically important traits in exotic germplasms of lentil. International Journal of Agriculture and Biology, 7(6): 959-961.

3. Aydin, N., Sermet, C., Zeki Mut, H., Bayramoglu, O., and Ozcan, H. 2010. Path analyses of yield and some agronomic and quality traits of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) under different environments. African Journal of Biotechnology, 9(32): 5131-5134.

4. Azizi Chakharchaman, Sh., Moestafaei, H., Hassan panah, D., Kazemiarbt, H., and yarnia, M. 2009. Path analysis, yield and yield component of lentil seed in Omid Bakhsh genotypes under rain fed. Journal of Modern Knowledge in Agriculture, 5 (17): 45-56. [In Farsi]

5. Azizi Chakherchaman, SH., Mostafaei, H., Imanparast, L., and Eivazian, M.R. 2009. Evaluation of drought tolerance in lentil advanced genotypes in Ardabil region, Iran. Journal of Food, Agriculture & Environment, 7(3&4): 283- 288.

6. Ciftci, V., Kulaz, H., and Gecit, H.H. 1998. An investigation on relationships among yield and yield components and path coefficient analysis in Lentil (*Lens culinaris* Medik). A.U.Z.F. Tarım Bilimleri Dergisi, 4(1): 811.

7. Dixit, R.K., Singh, H.L., and Singh, S.K. 2005. Selection criterion in lentil (Lens culinaris Medik.). Abstracts of fourth international food legumes research conference. New Delhi, India, p 194.

8. Erskine, E. and Goodrich, W.J. 1991. Variability in lentil growth habit. Crop Science, 31: 1040-1044.

9. Farshadfar, A.A. 2001. Basics and methods of statistical advanced (regression analysis). Editions of Razi University, Kermanshah.

10. Guler, M., Adak, M.S., and Ulukan, H. 2001. Determining relationships among yield and yield componenets using path coefficient analysis in chikpea (*Cicer arietinum* L.). European Journal of Agronomy, 14(2): 161-166.

11. Hosseini, F.S., Nezami, A., Parsa, M., and Hajmohammadnia Ghalibaf, K. 2011. Effects of supplementary irrigation on yield and yield components of lentil (lens culinaris medik.) cultivars in mashhad climate. Journal of Water and Soil, 25(3): 625-633. [In Farsi]

12. Kakde, S.S., Sharma, R.N., Khilkre, A.S., and Lambade, B.M. 2005. Correlation and path analysis studies in lentil. Journal of Soils and Crops, 15(1): 67-71.

13. Karadavut, U. 2009. Path analysis for yield and yield components in lentil. Turkish Journal of Field Crops, 14(2): 97-104.

14. Kayan, N. and Olgun, M. 2012. Evaluation of yield and some yield components in lentil (lens culinaris medik.). International Journal of Agriculture: Research and Review, 2(6): 834-843.

15. Ney, B., Duthion, C., and Ture, O. 1994. Phenological response of Pea to water stress during reproductive development. Crop Science, 34(1): 141-146.

16. Raffi, S.A. and Nath, U.K. 2004. Variability, heritability, genetic advance and relationships of yield and yield contributing characters in dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Journal of Biological Sciences, 4(2): 157-159.

17. Rasheed, S., Hanif, M., Sadiq, S., Abbas, GH. Jawad Asghar, M., and Ahsanul Haq, M. 2008. Inheritance of seed yield and related traits in some lentil (Lens culinaris Medik) genotypes. Pakistan Journal of Agricultural Sciences, 45(3):49-52.

18. Roy, S., Islam, M.A., Sarker, A., Malek, M.A., Rafii, M.Y., and Ismail, M.R. 2013. Determination of genetic diversity in lentil germplasm based on quantitative traits. Australian Journal of Crop Science, 7(1):14-21.

19. Sabaghpour, S.H., Safikhani, M., Sarker, A., Ghaffari, A., and Ketata, H. 2004. Present status and future propects of lentil cultivation in Iran. In: Procedding of 5th European conference on Grain legumes. Dijon, France. Paris: AEP Publ, p 23.

20. Salehi, M., Faramarzi, A., and Mohebalipour, N. 2010. Evaluation of different effective traits on seed yield of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) with path analysis. American-Eurasian Journal of Agriculture and Environmental Science, 9(1): 52-54.

21. Seif barghi, S., Mostafaii, H., Peighami, F., and Asghari zakaria, R. 2012. PATH analysis of yield and its Component in lentil under end season heat condition. International Journal of Agriculture: Research and Review, 2(S): 969-974.

22. Tadayyon, A., Hashemi, L., and Khodambashi, M. 2011. Effective morphological and phenological traits on seed and biological yield in lentil genotypes in Shahrekord region. Iranian Journal of Pulses Research, 2(2): 47-62. [In Farsi]

23. Tadesse, T., Leggesse, T., Mulugeta, B., and Sefera, G. 2014. Correlation and path coefficient analysis of yield and yield components in lentil (Lens culinaris Medik.) germplasm in the highlands of Bale, Ethiopia. International Journal of Biodiversity and Conservation, 6(1): 115-120.

24. Tyagi, S.D. and Khan, M.H. 2011. Correlation, path-coefficient and genetic diversity in lentil (Lens culinaris Medik) under rainfed conditions. International Research Journal of Plant Science, 2(7): 191-200.

25. Younis, N., Hanif, M., Sadiq, S., Abbas, GH., Jawad Asghar, M., and Ahsanul Haq, M. 2008. Estimates of genetic parameters and path analysis in lentil (Lens culinaris Medik). Pakistan Journal of Agricultural Sciences, 45(3): 44-48.

26. Yucel, D.O., Anlarsal, A.E., and Yucel. C. 2006. Gwnwtic varialibity, correlation and path analysis of yield, and yield components in chickpea (*cicer arietinum* L.). Turkish Journal of Agriculture, 30(3): 183-188.