

بررسی روابط میان عملکرد بذر، عملکرد علوفه و اجزاء عملکرد در جمعیت‌های شبدر قرمز (*Trifolium pratense* L.)

مهدی ضیایی نسب^۱ و علی اشرف جعفری^۱

چکیده

شبدر قرمز یکی از مهمترین لگوم‌های علوفه‌ای چند ساله است که در مراتع ایران به صورت طبیعی رشد می‌کند. به منظور بررسی و تشریح روابط میان عملکرد علوفه خشک و عملکرد بذر با سایر صفات وابسته به آنها، ۹ جمعیت شبدر قرمز در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار در سالهای ۱۳۸۱-۱۳۸۲ در مجتمع تحقیقاتی البرز (کرج) مورد ارزیابی قرار گرفتند. تجزیه همبستگی فنوتیپی نشان داد که عملکرد علوفه با صفات اندازه برگ، طول میانگره، طول دمبرگ، ارتفاع کانوپی، دیرزیستی و تعداد ساقه در بوته همبستگی مثبت و معنی‌دار دارد. ضریب همبستگی میان عملکرد بذر و صفات تعداد ساقه در بوته، دیرزیستی و تعداد بذر در گل آذین نیز مثبت و معنی‌دار بود. با استفاده از تجزیه رگرسیونی گام به گام سهم هر یک از صفات که بیشترین تأثیر را در عملکرد بذر و علوفه داشتند مشخص گردید. صفات تعداد ساقه در بوته، تعداد بذر در گل آذین، دیرزیستی، تعداد گل آذین در ساقه، طول میانگره و تعداد گلچه در گل آذین بیشترین تأثیر را در عملکرد علوفه داشتند و بیش از ۹۹ درصد از تغییرات آن را توجیه نمودند. بر اساس تجزیه علیت، صفات دیرزیستی و طول میانگره بیشترین اثر مستقیم و مثبت را بر افزایش عملکرد علوفه داشتند. دو صفت تعداد بذر در گل آذین و تعداد گل آذین در ساقه اثر مستقیم منفی نشان دادند، ولی از طریق افزایش دیرزیستی و طول میانگره، به طور غیرمستقیم باعث افزایش عملکرد علوفه گردیدند. با توجه به اینکه ضریب همبستگی و ضریب علیت دو صفت دیرزیستی و طول میانگره مثبت بودند بنابراین می‌توان از این دو صفت به عنوان دو شاخص مهم در افزایش عملکرد علوفه استفاده نمود. برای عملکرد بذر، صفات تعداد بذر در گل آذین، وزن هزار دانه، تیپ رشد، تعداد گل آذین

۱- مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تهران، صندوق پستی ۱۱۶ - ۱۳۱۸۵

در ساقه و تعداد گلچه در گل آذین به مدل رگرسیونی وارد شدند ($R^2=0/98$) که صفت تعداد بذر در گل آذین بیشترین اثر مستقیم را مثبت بر افزایش عملکرد بذر داشت و چون اثر کل آن نیز معنی‌دار بود بنابراین تعداد بذر در گل آذین به‌عنوان مهم‌ترین صفت برای افزایش عملکرد بذر شناخته شد. وزن هزار دانه اگرچه به‌صورت مستقیم باعث کاهش عملکرد بذر شد، اما به‌صورت غیر مستقیم با افزایش تعداد بذر در گل آذین موجب افزایش تولید بذر گردید.

واژه‌های کلیدی: شبدر قرمز، عملکرد علوفه، عملکرد بذر، تجزیه همبستگی، تجزیه رگرسیون و تجزیه علیت.

مقدمه

شبدر قرمز (*Trifolium pratense* L.) یکی از گیاهان علوفه‌ای مهم چند ساله و دگرگشن است که دارای انواع دیپلوئید ($2n=14$) و تتراپلوئید ($2n=28$) می‌باشد (شانه‌چی، ۱۳۶۹). به‌طور کلی شبدر قرمز همانند سایر گونه‌های شبدر، از طریق همزیستی ریشه با باکتریهای تثبیت کننده ازت سبب افزایش میزان ازت خاک می‌شود و از طریق افزایش میزان هوموس خاک باعث بهبود شرایط فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آن می‌گردد. این گیاه به‌دلیل تثبیت نیتروژن، در تناوب از جایگاه ویژه‌ای برخوردار بوده و امکان کشت آن در خاکهای فقیر وجود دارد. علاوه بر این، شبدر به‌دلیل ارزش غذایی بالا با توجه به میزان پروتئین آن یکی از عمده‌ترین منابع تامین غذای دام است (حیدری شریف‌آباد و دری، ۱۳۸۰). علاوه بر موارد فوق شبدر قرمز دارای خواص دارویی نیز می‌باشد، به‌طوری‌که گل شبدر قرمز دارای خاصیت استروژنیکی، ضد تشنجی و خلط آوری است و حتی عصاره آن در فرآورده‌های غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Duke, ۱۹۸۳). این گونه در اروپا بر اساس تاریخ گلدهی به دو گروه زودرس و دیررس تقسیم می‌شود (NIAB, ۱۹۹۷). شبدر قرمز در دامنه وسیعی از خاکها رویش دارد و نسبت به PH بالا و پایین مقاوم است (Duke, ۱۹۸۳) و در ایران، در دامنه‌های البرز و زاگرس و در استانهای اردبیل، آذربایجان غربی و شرقی، گیلان، کردستان، مازندران، تهران و شاهرود از ارتفاعات ۵۰۰ تا ۲۳۰۰ متر پراکنش دارد (Moussavi, ۱۹۷۹). از اهداف مهم اصلاحی شبدر قرمز افزایش عملکرد علوفه، دوام طول عمر (دیرزیستی) و عملکرد بذر می‌باشد (Taylor و Smith, ۱۹۹۵). دیرزیستی از طریق مشاهده کاهش تراکم ساقه در طول زمان، براساس درصد پوشش علوفه در روی زمین اندازه‌گیری می‌شود و برهمن اساس ارقام دیر زیست دارای تراکم ساقه بیشتری هستند (Weddell و همکاران، ۱۹۹۷). افزایش عملکرد بذر نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و به عنوان یکی از اهداف اصلی در معرفی ارقام اصلاح شده

می‌باشد. زیرا ارقام علوفه‌ای اصلاح شده و پرمحصول، باید از بازده بذردهی مطلوبی برخوردار باشند تا بتوان بذر بیشتری از واحد سطح برداشت نمود. گزارشهای متعددی مبنی بر وجود تنوع برای عملکرد علوفه خشک، عملکرد بذر و صفات مورفولوژیکی در شبدر قرمز منتشر شده است (Taylor و Smith، ۱۹۸۰). در آزمایشی توسط Crusius و همکاران (۱۹۹۹) برای بررسی تنوع در جمعیت‌هایی از شبدر قرمز، یکسری صفات مورفولوژیکی نظیر تعداد ساقه در بوته، تعداد گل آذین در بوته، وزن هزار دانه، تعداد گلچه در گل آذین و دیرزیستی را اندازه‌گیری نمودند و اظهار داشتند که عملکرد ماده خشک به‌طور معنی‌داری فقط به وسیله تعداد ساقه در بوته برآورد می‌شود، در حالی‌که در تولید بذر صفات تعداد بذر در گل آذین، تعداد گل آذین در بوته و تعداد ساقه در بوته از اهمیت بیشتری برخوردار هستند.

اهداف عمده در این مطالعه: الف) تعیین روابط میان عملکرد بذر و علوفه با هر یک از اجزاء آنها با بهره‌گیری از روشهای همبستگی ساده و رگرسیون گام به گام، ب) بررسی روابط میان صفات با استفاده از تجزیه علیت می‌باشد.

مواد و روشها

در این بررسی از ۹ جمعیت شبدر قرمز استفاده شد، به‌طوری‌که در بهار سال ۸۰ از هر جمعیت تعداد ۲ تا ۳ عدد بذر در هر یک از ۱۸ گلدان تهیه شده در مجتمع تحقیقاتی البرز (کرج) کشت گردید. پس از اینکه بوته‌ها به اندازه کافی رشد نمودند یکی از بوته‌ها در هر گلدان نگهداری و بقیه حذف گردید. نشاءها پس از رشد کافی به مزرعه منتقل و در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار کشت شدند به‌طوری‌که هر کرت شامل ۶ بوته در یک ردیف با فاصله ۵۰ سانتیمتر بود. در طول آزمایش مواظبت‌های زراعی از قبیل مبارزه با علفهای هرز و کوددهی براساس توصیه‌های علمی انجام شد (البته با توجه به کافی بودن کود فسفات خاک، این کود

مصرف نشد و کود ازت نیز به دلیل تامین این کود توسط شبدر، فقط در مرحله کاشت مصرف گردید) و آبیاری هر ۷ روز یک بار انجام گرفت. در طول سالهای ۸۱ و ۸۲ هر سال ۳ چین برداشت شد که چین اول هر سال به بذرگیری اختصاص یافت. اندازه‌گیری صفات به صورت تک بوته روی ۶ بوته در هر کرت در طول آزمایش به صورت ذیل انجام شد:

- ۱- برای اندازه برگچه، طول و عرض برگچه با استفاده از کولیس بر حسب میلیمتر اندازه‌گیری شد.
- ۲- فاصله میانگره، با اندازه‌گیری فاصله دو میانگره بر حسب سانتیمتر در ۱۰ ساقه محاسبه گردید.
- ۳- طول دمبرگ، با اندازه‌گیری میانگین طول ۱۰ دمبرگ از محل انشعاب از ساقه تا پهنک برگ بر حسب سانتیمتر انجام شد.
- ۴- ارتفاع کانوپی، بر حسب سانتیمتر مورد اندازه‌گیری قرار گرفت.
- ۵- دیرزیستی، براساس درصد پوشش علوفه در روی زمین بلافاصله بعد از برداشت با تخمین سطح پوشش براساس نمره دهی ۱ تا ۵ ارزیابی شد، به نحوی که ۱ به‌عنوان کمترین سطح پوشش و ۵ به‌عنوان بیشترین سطح پوشش یادداشت گردید.
- ۶- تعداد گل آذین در ساقه، با انتخاب ۱۰ ساقه و شمارش تعداد گل آذین‌ها محاسبه گردید.
- ۷- تعداد ساقه در هر بوته، با شمارش ساقه‌های موجود در هر بوته اندازه‌گیری شد.
- ۸- تعداد گلچه در گل آذین، با شمارش گلچه‌های ۱۰ گل آذین در هر بوته محاسبه گردید.
- ۹- تعداد بذر در گل آذین، با انتخاب ۱۰ گل آذین و جدا کردن و شمردن بذره‌های داخل آن محاسبه گردید.
- ۱۰- وزن هزار دانه، با شمارش و توزین ۱۰۰۰ عدد بذر در هر بوته یادداشت گردید.

۱۱- تیپ رشد، بر اساس نمره دهی ۱ تا ۵ که در آن ۱= کاملاً ایستاده و ۵= خوابیده می‌باشد اندازه‌گیری شد.

۱۲- عملکرد بذر، بر حسب کیلوگرم در هکتار محاسبه شد.

۱۳- عملکرد ماده خشک علوفه، بر حسب تن در هکتار اندازه‌گیری شد.

جهت تشخیص صفات مهم تأثیر گذار بر عملکرد بذر و علوفه، ضرایب همبستگی فنوتیپی ساده میان صفات و ضرایب رگرسیون گام به گام روی میانگین داده‌های دو سال در ۹ جمعیت شبدر قرمز محاسبه شد. در نهایت برای مشخص کردن اثرات مستقیم و غیر مستقیم صفات مهم وارد شده به مدل رگرسیونی، دو تجزیه علیت جداگانه برای عملکرد بذر و علوفه انجام گرفت. از نرم افزارهای Minitab و Path در تجزیه‌های آماری استفاده گردید.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه همبستگی فنوتیپی میان میانگین صفات در جدول شماره ۱ ارایه شده است. عملکرد علوفه با اندازه برگچه، دیرزیستی، تعداد ساقه در بوته، ارتفاع کانوپی، طول دم‌برگ و طول میانگره همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت. ضریب همبستگی میان عملکرد بذر و صفاتی نظیر دیرزیستی، تعداد ساقه در بوته و تعداد بذر در گل آذین نیز مثبت و معنی‌دار بود که مشابه نتایج Crusius و همکاران (۱۹۹۹) است. با استفاده از تجزیه رگرسیونی گام به گام سهم هر یک از صفات که بیشترین تأثیر را در عملکرد علوفه داشتند مشخص گردید. نتایج بدست آمده نشان داد که صفات تعداد ساقه در بوته، تعداد بذر در گل آذین، دیرزیستی، تعداد گل آذین در ساقه، طول میانگره و تعداد گلچه در گل آذین بیش از ۹۹ درصد از تغییرات تولید علوفه را توجیه نمودند (جدول شماره ۲) که اگر عملکرد علوفه (Y)، تعداد ساقه در

بوته (X_1)، تعداد بذر در گل آذین (X_2)، دیرزیستی (X_3)، تعداد گل آذین در ساقه (X_4)، طول میانگره (X_5) و تعداد گلچه در گل آذین (X_6) در نظر بگیریم معادله کلی رگرسیون گام به گام به صورت زیر خواهد بود:

$$Y = -6.88 + 0.04X_1 - 0.11X_2 + 1.90X_3 - 0.54X_4 + 1.35X_5 + 0.04X_6$$

برای محاسبه اثرات مستقیم و غیر مستقیم صفات وارد شده به مدل رگرسیونی فوق بر روی عملکرد علوفه، تجزیه علیت انجام شد (جدول شماره ۳ و شکل شماره ۱). نتایج حاصل نشان داد که صفات دیرزیستی و طول میانگره بیشترین اثر مستقیم مثبت بر افزایش عملکرد علوفه داشتند. با توجه به اینکه ضریب همبستگی و ضریب علیت هر دو صفت مثبت می‌باشند بنابراین می‌توان از این دو صفت به‌عنوان دو شاخص مهم در افزایش عملکرد علوفه استفاده نمود. تعداد بذر در گل آذین اثر مستقیم منفی داشت، ولی با افزایش دیرزیستی گیاه، موجب افزایش عملکرد علوفه گردید. تعداد گل آذین در ساقه نیز به‌طور مستقیم اثر منفی نشان داد، ولی با افزایش طول میانگره، باعث افزایش عملکرد علوفه شد. بنابراین در این دو صفت باید به‌جای گزینش مستقیم آنها فعالیت روی عوامل غیر مستقیم مثل دیرزیستی و طول میانگره متمرکز گردد. تجزیه رگرسیونی گام به گام در مورد عملکرد بذر (Y) نشان داد که صفات تعداد بذر در گل آذین (X_1)، وزن هزار دانه (X_2)، تیپ رشد (X_3)، تعداد گل آذین در ساقه (X_4)، و تعداد گلچه در گل آذین (X_5)، با بیش از ۹۸ درصد از تغییرات تولید بذر، به‌عنوان صفات مهمی بودند که در مدل رگرسیونی وارد شدند (جدول شماره ۴) معادله کلی رگرسیون گام به گام در رابطه با عملکرد بذر به صورت زیر می‌باشد:

$$Y = 650.84 + 9.28X_1 - 337X_2 - 128X_3 - 28.5X_4 + 2.8X_5$$

تجزیه علیت نشان داد که صفت تعداد بذر در گل آذین بیشترین اثر مستقیم مثبت را بر افزایش عملکرد بذر داشت و چون اثر کل آن نیز معنی‌دار بود بنابراین این صفت به‌عنوان صفت مهمی در افزایش عملکرد بذر می‌باشد. وزن هزار دانه اثر مستقیم منفی را

بر عملکرد بذر نشان داد، ولی با افزایش تعداد بذر در گل آذین، باعث افزایش عملکرد بذر گردید. تیپ رشد نیز به‌طور مستقیم اثر منفی بر روی تولید بذر داشت، به‌نحوی که تیپ‌های خوابیده کمترین تولید بذر را داشتند. بنابراین یکی از راه‌های افزایش عملکرد بذر در شبدر قرمز استفاده از جمعیت‌های ایستاده می‌باشد. تعداد گل آذین در ساقه اثر منفی بر تولید بذر نشان داد و تعداد گلچه در گل آذین علاوه بر اینکه به‌طور مستقیم بر افزایش عملکرد بذر مؤثر بود، از طریق افزایش تعداد بذر در گل آذین نیز باعث افزایش عملکرد بذر گردید (جدول شماره ۵ و شکل شماره ۲).

جدول شماره ۱- تجزیه همبستگی میان ۱۳ صفت مورد مطالعه در ۹ جمعیت شبدر قرمز

صفات	عملکرد علوفه	عملکرد بذر	اندازه برگ	دیرزیستی	ساقه در وزن بوته	گلچه در گل آذین	ارتفاع کانوبی	طول دمبرگ	بذر در گل آذین	طول میانگره	گل آذین در ساقه
عملکرد بذر	۰/۵۲										
اندازه برگچه	۰/۶۷	۰/۳۵									
دیرزیستی	۰/۸۱	۰/۷۰	۰/۶۵								
تعداد ساقه در بوته	۰/۸۹	۰/۶۹	۰/۶۵	۰/۸۸							
وزن هزار دانه	-۰/۳۸	۰/۰۳	۰/۱۴	۰/۱۲	-۰/۱۷						
تعداد گلچه گل آذین	۰/۳۹	۰/۴۱	۰/۳۱	۰/۲۹	-۰/۱۲						
ارتفاع کانوبی	۰/۶۹	۰/۳۸	۰/۷۷	۰/۶۴	-۰/۱۱	۰/۲۰					
طول دمبرگ	۰/۷۶	۰/۵۷	۰/۸۰	۰/۷۶	-۰/۰۷	۰/۵۴	۰/۸۸				
تعداد بذر در گل آذین	۰/۴۰	۰/۷۷	۰/۴۲	۰/۸۱	۰/۶۶	۰/۲۳	۰/۴۰	۰/۵۹			
طول میانگره	۰/۷۸	۰/۲۸	۰/۶۶	۰/۵۱	-۰/۳۴	۰/۴۹	۰/۸۰	۰/۸۳	۰/۲۵		
تعداد گل آذین در ساقه	۰/۴۵	-۰/۰۵	۰/۴۷	۰/۲۶	-۰/۲۰	۰/۵۴	۰/۵۸	۰/۶۴	-۰/۰۲	۰/۶۹	
تیب رشد	۰/۱۸	-۰/۱۸	-۰/۰۷	۰/۱۶	۰/۱۸	-۰/۲۳	-۰/۰۱	۰/۱۲	۰/۱۱	۰/۱۵	-۰/۰۷

* ** = به ترتیب ضرایب همبستگی در سطوح ۰.۵٪ و ۰.۱٪ معنی دار است

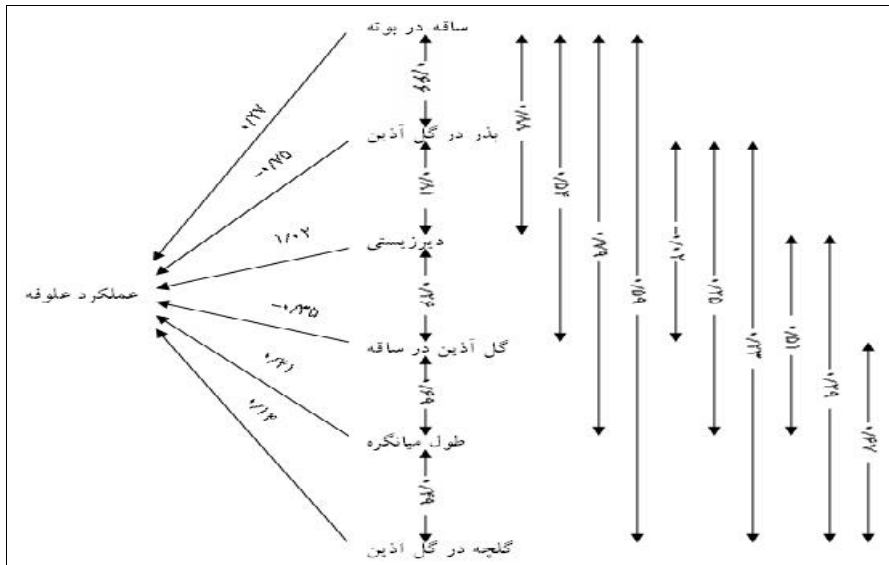
جدول شماره ۲- ضرایب مربوط به راحل رگرسیون گام به گام برای عملکرد علوفه به عنوان متغیر تابع و سایر صفات به عنوان متغیر مستقل

مراحل رگرسیون گام به گام						متغیر اضافه شده به مدل
۶	۵	۴	۳	۲	۱	
-۶/۸۸۴	-۲/۲۷۹	۳/۵۸۵	۲/۰۳	۱/۶۸۳	۱/۸۳	عدد ثابت
۰/۰۴۲	۰/۱۲۱	۰/۲۰۶	۰/۱۴	۰/۲۴۵	۰/۱۹۴	تعداد ساقه در بوته
-۰/۱۱۲۶	-۰/۱۰۶۷	-۰/۱۱۵۲	-۰/۰۹۷۷	-۰/۰۵۱		بذر در گل آذین
۱/۹۰۲	۱/۴۶۱	۱/۱۹۶	۱/۳۸			دیرزیستی
-۰/۵۴۳	-۰/۴۱۳	-۰/۳۵۷				گل آذین در ساقه
۱/۳۵	۰/۹۱					طول میانگره
۰/۰۳۸۸						گلچه در گل آذین
۹۹/۸۹	۹۹/۳	۹۷/۵۱	۹۴/۸۹	۸۶/۳۳	۷۹/۵۵	ضریب تبیین R^2

جدول شماره ۳- تجزیه علیت میان عملکرد علوفه با صفات باقی مانده در مدل

رگرسیونی گام به گام

صفت	اثر مستقیم	اثر غیر مستقیم از طریق				
		ساقه در بوته	بذر در گل آذین	دیرزیستی	گل آذین در ساقه	طول میانگره
تعداد ساقه در بوته	۰/۲۷	-۰/۴۹	۰/۹۰	-۰/۱۹	۰/۳۲	۰/۰۸
بذر در گل آذین	-۰/۷۵	۰/۱۸	۰/۸۳	۰/۰۱	۰/۱۰	۰/۰۳
دیرزیستی	۱/۰۲	۰/۲۴	-۰/۶۰	-۰/۰۹	۰/۲۱	۰/۰۴
گل آذین در ساقه	-۰/۳۵	۰/۱۴	۰/۰۱	۰/۲۵	۰/۳۰	۰/۱۰
طول میانگره	۰/۴۱	۰/۲۱	-۰/۱۹	۰/۵۲	-۰/۲۴	۰/۰۷
گلچه در گل آذین	۰/۱۴	۰/۱۶	-۰/۱۷	۰/۳۰	-۰/۲۴	۰/۲۰



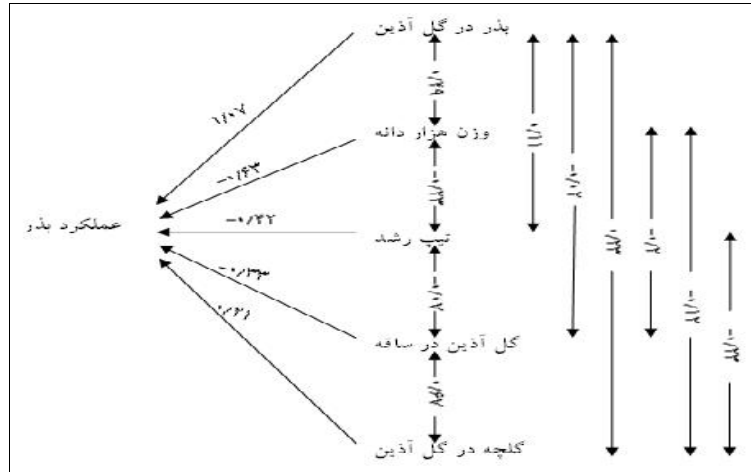
شکل شماره ۱- دیاگرام علیت و رابطه میان عملکرد علوفه با اجزاء آن، پیکان‌های یک طرفه ضریب مسیر و پیکان‌های دو طرفه ضرایب همبستگی را نشان می‌دهند.

جدول شماره ۴- ضرایب مربوط به مراحل رگرسیون گام به گام برای عملکرد بذر به عنوان متغیر تابع و سایر صفات به عنوان متغیر مستقل.

مراحل رگرسیون گام به گام					
متغیر اضافه شده به مدل	۱	۲	۳	۴	۵
عدد ثابت	۲۵/۸۹	۳۵۲/۸۱	۶۶۶/۱	۸۴۴/۵۵	۶۵۰/۸۴
بذر در گل آذین	۶/۶۲	۸/۵۸	۹/۷۷	۱۰/۰۴	۹/۲۸
وزن هزار دانه		-۲۴۳	-۳۳۴	-۳۶۷	-۳۳۷
تیپ رشد			-۱۳۸	-۱۴۷	-۱۲۸
گل آذین در ساقه				-۱۷/۳	-۲۸/۵
گلچه در گل آذین					۲/۸
ضریب تبیین R^2	۵۸/۴۹	۷۴/۵۲	۹۲/۸۳	۹۶/۵۷	۹۸/۴۱

جدول شماره ۵- تجزیه علیت میان عملکرد بذر با صفات باقی مانده در مدل رگرسیونی گام به گام.

صفت	اثر مستقیم	اثر غیر مستقیم از طریق			
		بذر در گل آذین	وزن هزار دانه	تیپ رشد	گل آذین در ساقه
بذر در گل آذین	۱/۰۷	-۰/۳۱	-۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۰۵
وزن هزار دانه	-۰/۶۳	۰/۵۲	۰/۱۰	۰/۰۶	-۰/۰۳
تیپ رشد	-۰/۴۲	۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۰۲	-۰/۰۵
گل آذین در ساقه	-۰/۳۳	-۰/۰۲	۰/۱۳	۰/۰۳	۰/۱۴
گلچه در گل آذین	۰/۲۱	۰/۲۵	۰/۰۸	۰/۱۰	-۰/۲۲



شکل شماره ۲- دیاگرام علیت و رابطه میان عملکرد بذر با اجزاء آن، پیکان‌های یک طرفه ضریب مسیر و پیکان‌های دو طرفه ضرایب همبستگی را نشان می‌دهند.

منابع

۱. حیدری شریف آباد، ح. و دری، م.ع.، ۱۳۸۰. نباتات علوفه‌ای (نیامداران)، جلد اول، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تهران.
۲. شانه چی، م.، ۱۳۶۹. تولید و مدیریت گیاهان علوفه‌ای، انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد.
3. Crusius, A.F., Paim, N.R., Agnol, M.D. and Castro, S.M. de J., 1999. Variability evaluation of the agronomic characters in a red clover population. *Pesquisa Agropecuaria Gaucha*. 5: 293-301.
4. Duke, J.A., 1983. *Trifolium pratense* L. Handbook of Legumes crops. Plenum, New York, USA.
5. Moussavi, M., 1979. List of plants of Evin Herbarium, Family: Leguminosae (Genus: *Trifolium*). Iranian agricultural and natural resource organization, Plant pest and disease research institute, Publication Tehran, Iran. No.14, pages, 50.
6. NIAB, 1997. Recommended list of grasses and legumes for United Kingdom. National Institute of Agricultural Botany (NIAB). Cambridge, UK.
7. Taylor, N.L. and Smith, R.R., 1980. Red clover breeding and genetics, USA.
8. Taylor, N.L. and Smith, R.R., 1995. Red clover. In: "Forages" (Eds. Barnes, R. F., D.A.Miller and C. J. Nelson), Iowa State University Press, Iowa, USA.
9. Weddell, J.R., Gilliland, T.J. and McVittie, J., 1997. Evaluation procedure: Past, present and future. In: "Seeds of Progress" (ed. Weddell, J. R.) Occasional Symposium of the British Grassland Society, 32: 202-223.