

بررسی رابطه عملکرد علوفه، بذر و اجزاء عملکرد در ارقام شبدر سفید (*Trifolium repens* L.)

مهدی ضیائی نسب^۱ و علی اشرف جعفری^۱

چکیده

به منظور بررسی روابط میان عملکرد علوفه خشک و عملکرد بذر با اجزاء عملکرد، ۱۲ رقم شبدر سفید در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار طی سالهای ۱۳۸۰-۱۳۸۱ در مجتمع تحقیقاتی البرز (کرج) مورد ارزیابی قرار گرفتند. صفات اندازه برگچه، ارتفاع کانوپی، طول دمبرگ، طول میانگره، دیرزیستی، تراکم استولن، ضخامت استولن، عملکرد بذر، وزن هزار دانه، تعداد گلچه در گل آذین، تعداد بذر در گلچه، تعداد گل آذین در بوته و تعداد گل آذین در استولن اندازه گیری شدند. ضرایب همبستگی فنوتیپی نشان داد که عملکرد علوفه خشک با صفات اندازه برگچه، ارتفاع کانوپی، طول دمبرگ، دیرزیستی و تراکم استولن همبستگی مثبت و معنی دار داشت. ضریب همبستگی میان عملکرد بذر و صفات وزن هزار دانه و تعداد گلچه در گل آذین نیز مثبت و معنی دار بود. تجزیه رگرسیونی گام به گام برای تعیین سهم هر یک از صفات که بیشترین تأثیر را در عملکرد بذر و علوفه داشتند نشان داد که اندازه برگچه، دیرزیستی، طول میانگره و تعداد گل آذین در استولن نقش مهمی در افزایش عملکرد علوفه داشتند و حدود ۷۹ درصد از تغییرات تولید علوفه را توجیه نمودند. براساس نتایج حاصل از تجزیه علیت، صفات اندازه برگچه و دیرزیستی بیشترین اثر مستقیم مثبت بر افزایش عملکرد علوفه داشتند و به عنوان دو شاخص مهم در افزایش عملکرد علوفه قلمداد شدند. در تجزیه رگرسیونی گام به گام در مورد عملکرد بذر صفات وزن هزار دانه، ضخامت استولن و تعداد گلچه در گل آذین با بیش از ۷۹ درصد از تغییرات، به عنوان صفات مهم در مدل رگرسیونی وارد شدند. صفات وزن هزار دانه و تعداد گلچه در گل آذین به ترتیب بیشترین اثر مستقیم مثبت بر افزایش عملکرد بذر داشتند و چون اثر کل آنها نیز مثبت و معنی دار بود بنابراین از این صفات می توان به عنوان شاخص های مهم در افزایش عملکرد بذر شبدر سفید استفاده نمود.

واژه های کلیدی: شبدر سفید، عملکرد علوفه، عملکرد بذر، همبستگی فنوتیپی، تجزیه رگرسیون و تجزیه علیت.

مقدمه

شبدر سفید (*Trifolium repens* L.) یکی از مهمترین گیاهان علوفه‌ای خانواده Fabaceae است. این گونه که گیاهی چندساله، خودناسازگار، دگرگشن و تتراپلوئید با تعداد کروموزوم‌های $2n=4x=32$ است در ایران در دامنه‌های البرز و زاگرس و در استان‌های اردبیل، آذربایجان، چهارمحال و بختیاری، گیلان، لرستان، مازندران، تهران و سمنان تا ارتفاع ۲۳۰۰ متر پراکنش دارد (Moussavi, ۱۹۷۹). پیمانی فرد و همکاران (۱۳۷۳) توسعه کشت این گونه را برای مناطق با بارندگی بیش از ۵۰۰ میلیمتر در سال برای کشورمان توصیه نموده‌اند. شبدر سفید و بطور کلی گونه‌های مختلف جنس شبدر علاوه بر تولید علوفه به دلیل داشتن ویژگی‌های خاص، نقش مهمی را در حاصلخیزی و حفاظت خاک ایفا می‌کنند. شبدرها از طریق همزیستی ریشه با باکتریهای تثبیت کننده ازت سبب افزایش میزان ازت خاک می‌شوند بطوریکه گونه‌های مختلف آن سالیانه ۵۰ تا ۳۵۰ کیلوگرم ازت در هکتار تثبیت می‌کنند و از طریق افزایش میزان هوموس خاک باعث بهبود شرایط فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آن می‌شوند. این گیاه به دلیل تثبیت نیتروژن، در تناوب از جایگاه ویژه‌ای برخوردار بوده و امکان کشت آن در خاکهای فقیر وجود دارد. علاوه براین، شبدر به دلیل ارزش غذایی بالا، یکی از عمده‌ترین منابع تأمین غذای دام است (حیدری شریف آباد و دری، ۱۳۸۰). بنابراین با توجه به اهمیت بالای شبدر باید توجه ویژه‌ای نسبت به اصلاح و حمایت از این جنس به عمل آید.

شبدر سفید دارای استولن‌های خوابیده با تعداد زیادی گره می‌باشد که این استولن‌ها دارای یک سیستم ریشه‌ای نابجا نیز می‌باشند (Pederson, ۱۹۹۵). گسترش شعاعی از فرم خوابیده و نمو ساقه‌های رونده در این گونه، تیپ رشدی خزنده‌ای را به آن می‌دهند (حیدری شریف آباد و دری، ۱۳۸۰) که با توجه به مورد اخیر از اهداف مهم اصلاحی شبدر سفید می‌توان به افزایش عملکرد علوفه همراه با توسعه رشد خزنده و مقاومت به چرای دام اشاره کرد (Rhodes, ۱۹۸۷). با این حال، افزایش عملکرد بذر نیز

از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و به عنوان یکی از اهداف اصلی در معرفی ارقام اصلاح شده می‌باشد. در برنامه‌های گزینشی، شناخت رابطه میان عملکرد بذر و علوفه و سایر صفات کمی از اهمیت زیادی برخوردار است. موفقیت در اصلاح و تولید ارقام پر محصول به تشخیص ژنتیکی صفات و رابطه میان آنها بستگی دارد. مطالعات انجام شده در شبدر سفید نشان می‌دهد که همبستگی ژنتیکی مثبت و معنی‌داری میان عملکرد علوفه و تراکم استولن، سطح پوشش، ارتفاع بوته، ضخامت استولن و اندازه برگچه وجود دارد (Jahufer و همکاران، ۱۹۹۴). در آزمایشی Piano و Annicchiarico (۱۹۹۵) نشان دادند که دیرزیستی گیاه با تراکم استولن و عملکرد علوفه و طول میانگه ارتباط مستقیم ولی با عملکرد بذر و اجزاء آن رابطه منفی دارد با این حال، Annicchiarico و همکاران (۱۹۹۹) در شبدر سفید لادینو، همبستگی ژنتیکی منفی و معنی‌داری میان دیرزیستی و صفات عملکرد بذر و علوفه و همبستگی ژنتیکی منفی میان عملکرد بذر و علوفه گزارش نمودند. Collins و همکاران (۱۹۹۷) با مطالعه مؤلفه‌های مربوط به استولن در شبدر سفید اعلام داشتند که ضخامت استولن با دو صفت طول استولن و تعداد استولن همبستگی منفی دارد و به همین دلیل ابراز داشتند که انتخاب برای استولن‌های نازک و با تراکم زیاد و یا استولن‌های ضخیم و با تراکم کم مؤثر است، ولی گزینش استولن‌های نازک و تراکم کم و یا استولن‌های ضخیم و با تراکم زیاد به علت همبستگی ژنتیکی میان آنها مشکل می‌باشد. در آزمایشی به منظور تعیین اثرات مستقیم و غیر مستقیم صفات مورفولوژیک بر روی عملکرد ماده خشک با استفاده از تجزیه علیت، Finne و همکاران (۲۰۰۰) رابطه مثبت و معنی‌داری میان ارتفاع گیاه، اندازه برگچه با دو صفت عملکرد علوفه و عملکرد بذر گزارش کردند و براساس نتایج حاصل از تجزیه علیت، ارتفاع گیاه بیشترین اثر مستقیم را روی عملکرد علوفه داشت. طول برگچه به‌رغم همبستگی مثبت معنی‌دار با عملکرد ماده خشک، ولی

در تجزیه علیت اثر مستقیم ناچیزی روی عملکرد داشت و فقط از طریق افزایش ارتفاع گیاه اثر غیرمستقیم مثبتی روی عملکرد ماده خشک نشان داد. اهداف عمده در این مطالعه تعیین روابط میان عملکرد بذر و علوفه با صفات مورد بررسی با بهره گیری از روشهای همبستگی ساده، رگرسیون گام به گام و تجزیه علیت می باشد.

مواد و روشها

ژرم پلاسما مورد استفاده در این بررسی شامل ۱۲ رقم شبدر سفید با منشأ ایرلند بود. این ارقام که به نامهای Kent, Huia, Gwena, Mikanova, Alice, Tahora, Tara, Avoca, Susi, Aran, Chifan, Grassland, بودند پس از تأمین بذرها از آنها از بانک ژن منابع طبیعی مورد ارزیابی قرار گرفتند. نحوه آزمایش به این صورت بود که در اوایل بهار سال ۸۰ از هر یک از ارقام تعداد ۲ تا ۳ عدد بذر در هر یک از ۱۸ گلدان کوچک کشت شدند پس از اینکه بوته‌ها به اندازه کافی رشد نمودند یکی از بوته‌ها در هر گلدان نگهداری و مابقی حذف شدند. پس از ۴ هفته نشاءها به مزرعه منتقل و در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۳ تکرار در مجتمع تحقیقاتی البرز (کرج) کشت شدند به طوری که هر کرت شامل ۶ بوته با فاصله ۵۰ سانتیمتر در یک ردیف بود. در طول آزمایش مواظبتهای زراعی از قبیل مبارزه با علفهای هرز و کوددهی براساس توصیه‌های علمی انجام شد و آبیاری هر ۷ روز یک بار انجام گرفت. در طول سالهای ۸۰ و ۸۱ هر ۳ چین برداشت شد و در هر چین تعدادی صفت یادداشت برداری شدند (جدول شماره ۱).

جدول شماره ۱- صفات اندازه گیری شده به همراه نحوه یادداشت برداری آنها

نحوه یادداشت برداری	صفت
با اندازه گیری طول و عرض برگچه در ۱۰ بوته (با استفاده از کولیس بر حسب میلیمتر) و حاصل ضرب طول در عرض، در هر بوته محاسبه شد.	اندازه برگچه
بر اساس میانگین فاصله میان گره سوم و چهارم در ۱۰ استولن بر حسب میلیمتر اندازه گیری شد.	طول میانگره
بر اساس میانگین طول ۱۰ دمبرگ، از محل انشعاب از استولن تا پهنک برگ بر حسب میلیمتر اندازه گیری شد.	طول دمبرگ
از سطح زمین بر حسب سانتیمتر اندازه گیری شد.	ارتفاع کانوپی
بر اساس شمارش تعداد استولن‌ها در قاب ۵۰ × ۵۰ سانتیمتری یادداشت گردید.	تراکم استولن در واحد سطح
از طریق میانگین ضخامت ۵ استولن در محل میانگره سوم بر حسب میلی‌متر اندازه گیری شد.	ضخامت استولن
بر اساس شمارش تعداد گل‌آذین‌ها در قاب ۵۰ × ۵۰ سانتیمتری یادداشت شد.	تعداد گل‌آذین در بوته
از طریق میانگین تعداد گل‌آذین‌های روی ۱۰ استولن انتخابی محاسبه گردید.	تعداد گل‌آذین در استولن
بر حسب میانگین تعداد گلچه‌های ۱۰ گل‌آذین محاسبه شد.	تعداد گلچه در گل‌آذین
بر حسب میانگین تعداد بذر در گلچه بصورت نسبت تعداد بذر در گل‌آذین بر تعداد گلچه در گل‌آذین بدست آمد.	تعداد بذر در گلچه
بر اساس شمارش و توزین هزار عدد بذر، بر حسب گرم اندازه گیری شد.	وزن هزار دانه
پس از قطع کردن بوته‌ها، خشک کردن، کوبیدن و تمیز کردن آنها، بر حسب گرم در کرت توزین گردید و داده‌ها بر حسب کیلوگرم در هکتار یادداشت شدند.	عملکرد بذر
برای این منظور علوفه تازه در هر کرت پس از برداشت توزین شد و با انتخاب یک نمونه و خشک کردن در آون با دمای ۱۰۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱۲ ساعت، عملکرد علوفه بر حسب تن ماده خشک در هکتار اندازه گیری شد.	عملکرد ماده خشک علوفه
بر اساس کاهش تراکم استولن در طول زمان با تخمین درصد پوشش علوفه در روی زمین بلافاصله بعد از برداشت بر اساس نمره دهی ۱ تا ۵ ارزیابی شد بنحوی که ۱ بعنوان کمترین سطح پوشش و ۵ بعنوان بیشترین سطح پوشش یادداشت گردید.	دیرزیستی

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 ۱۲ رقم شبدر سفید محاسبه شد. در نهایت برای مشخص کردن اثرات مستقیم و غیر مستقیم صفات 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

ضرایب همبستگی فنوتیپی میان میانگین صفات دو سال در ۱۲ رقم شبدر سفید انجام و در جدول شماره ۲ درج گردید. نتایج حاصل نشان داد عملکرد علوفه با صفات اندازه برگچه، ارتفاع کانوپی، طول دمبرگ، دیرزیستی و تراکم استولن همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت. Jahufer و همکاران (۱۹۹۴) نیز همبستگی ژنتیکی مثبت و معنی‌داری میان عملکرد علوفه و اندازه برگچه، ارتفاع بوته، سطح پوشش و تراکم استولن گزارش نمودند. دیرزیستی با صفات عملکرد علوفه، تراکم استولن، اندازه برگچه، ارتفاع کانوپی، طول دمبرگ، ضخامت استولن و تعداد گل‌آذین در استولن همبستگی مثبت و معنی‌دار نشان داد. مشابه این نتیجه Piano و Annicchiarico (۱۹۹۵) نیز به ارتباط مستقیم دیرزیستی با صفات عملکرد علوفه و تراکم استولن اشاره کرده‌اند. اندازه برگچه با اکثر صفات بذری و مورفولوژیکی همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت که نشان دهنده اهمیت اندازه برگچه در شبدر سفید و در افزایش عملکرد علوفه می‌باشد. Finne و همکاران (۲۰۰۰) نیز رابطه مثبت و معنی‌داری میان اندازه برگچه با صفت عملکرد علوفه گزارش نمودند. ضریب همبستگی میان عملکرد بذر و صفات وزن هزار دانه و تعداد گلچه در گل‌آذین نیز مثبت و معنی‌دار بود.

جدول شماره ۲- ضرایب همبستگی میان ۱۴ صفت مورد مطالعه در ۱۲ رقم شبدر سفید در طول دو سال

صفت	عملکرد علوفه	اندازه برگچه	ارتفاع کانوبی	طول دمبرگ	طول میانگره	دیرزیستی	تراکم استولن	ضخامت استولن	عملکرد بذر	وزن هزار دانه	گلچه در گل آذین	تعداد بذر در گلچه	گل آذین در بوته گلچه
اندازه برگچه	۰/۷۹**												
ارتفاع کانوبی	۰/۷۰**	۰/۸۵**											
طول دمبرگ	۰/۶۹**	۰/۹۶**	۰/۷۹**										
طول میانگره	۰/۱۷	۰/۳۴	۰/۴۶	۰/۳۵									
دیرزیستی	۰/۷۷**	۰/۷۹**	۰/۸۲**	۰/۶۹**	۰/۵۴								
تراکم استولن	۰/۶۰*	۰/۶۴*	۰/۶۸**	۰/۵۴	۰/۱۸	۰/۵۸*							
ضخامت استولن	۰/۵۰	۰/۵۷*	۰/۸۱**	۰/۴۸	۰/۳۰	۰/۵۷*	۰/۷۲**						
عملکرد بذر	۰/۲۱	۰/۴۲	۰/۰۴	۰/۴۲	-۰/۱۰	۰/۲۲	۰/۰۶	-۰/۳۲					
وزن هزار دانه	۰/۳۳	۰/۶۸**	۰/۴۲	۰/۶۱*	-۰/۰۳	۰/۵۱	۰/۴۱	۰/۷۴**					
تعداد گلچه در گل آذین	۰/۴۹	۰/۷۲**	۰/۴۴	۰/۶۴*	-۰/۱۰	۰/۳۹	۰/۵۶*	۰/۷۰**	۰/۷۶**				
تعداد بذر در گلچه	-۰/۳۱	-۰/۱۸	۰/۱۲	-۰/۲۱	۰/۲۲	-۰/۰۵	-۰/۲۷	-۰/۳۱	-۰/۳۸	-۰/۰۸			
تعداد گل آذین در بوته	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۰۸	۰/۲۵	۰/۱۹	۰/۴۰	۰/۵۰	۰/۱۵	۰/۳۵	۰/۳۳	۰/۳۴	-۰/۴۳	
تعداد گل آذین در استولن	۰/۴۸	**۰/۷۷	*۰/۶۱	**۰/۷۶	۰/۲۶	*۰/۶۵	*۰/۶۶	۰/۵۴	۰/۳۸	**۰/۷۵	۰/۴۹	-۰/۰۵	*۰/۵۶

*، ** = به ترتیب ضرایب همبستگی در سطوح ۵٪ و ۱٪ معنی دار 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 نشان داد که صفات اندازه برگچه، دیرزیستی، طول میانگره و تعداد گل آذین در استولن با ضریب تبیین $R^2 = 0.79$ بیشترین سهم را در تغییرات عملکرد علوفه اعمال نمودند (جدول شماره ۳).

جدول شماره ۳- ضرایب مربوط به مراحل رگرسیون گام به گام برای عملکرد علوفه به

عنوان متغیر تابع و سایر صفات بعنوان متغیر مستقل

متغیر اضافه شده به مدل				مراحل رگرسیون گام به گام
				۴
				۳
				۲
				۱
عدد ثابت	۱/۸۲۲	-۰/۳۳۳	۴/۰۱۵	۵/۹۶
اندازه برگچه	۲/۹	۱/۸	۱/۵۸	۲/۴۸ **
دیرزیستی		۱/۸	۲/۷	۲/۹ **
طول میانگره			-۳/۹	-۴/۱ *
گل آذین در استولن				-۰/۴۱ *
ضریب تبیین (R^2)	۶۲/۳	۶۷/۸۷	۷۳/۷۸	۷۹/۲۳

** و * ضرایب رگرسیون به ترتیب در سطوح ۵٪ و ۱۰٪ معنی دار هستند.

در معادله رگرسیونی اگر عملکرد علوفه (Y)، اندازه برگچه (X_1)، دیرزیستی (X_2)، طول میانگره (X_3) و تعداد گل آذین در استولن (X_4) را در نظر بگیریم، معادله کلی رگرسیون گام به گام به صورت زیر بدست می آید:

$$Y = 5.96 + 2.48X_1 + 2.9X_2 - 4.1X_3 - 0.41X_4$$

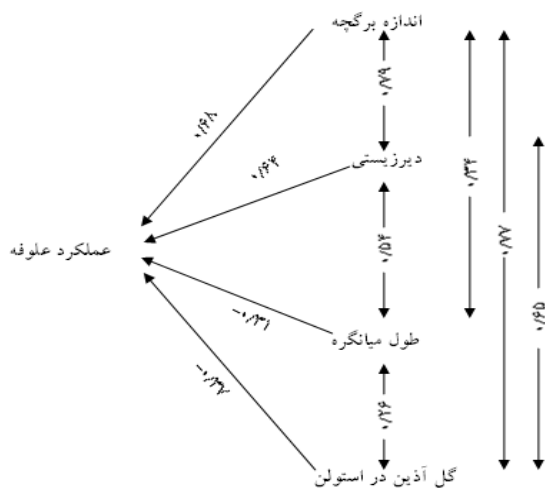
در مدل فوق صفاتی که دارای ضریب رگرسیونی مثبت هستند (اندازه برگچه و دیرزیستی) دارای اثر مثبت روی عملکرد علوفه می باشند در صورتی که صفات با ضریب رگرسیونی منفی (طول میانگره و تعداد گل آذین در استولن) روی عملکرد علوفه اثر معکوس دارند.

برای تعیین اثرات مستقیم و غیر مستقیم صفات وارد شده به مدل رگرسیونی فوق بر روی عملکرد علوفه، تجزیه علیت انجام شد (جدول شماره ۴ و شکل شماره ۱).

جدول شماره ۴- تجزیه علیت میان عملکرد علوفه با صفات باقی مانده در مدل

رگرسیونی گام به گام

صفت مستقیم	اثرات مستقیم	اثرات غیر مستقیم		
مستقیم	اندازه برگچه	دیرزیستی	طول میانگرمه	گل آذین در استولن
اندازه برگچه	۰/۶۸	۰/۵۰	-۰/۱۱	-۰/۲۸
دیرزیستی	۰/۶۴	۰/۵۳	-۰/۱۷	-۰/۲۴
طول میانگرمه	-۰/۳۱	۰/۲۳	۰/۳۴	-۰/۱۰
گل آذین در استولن	-۰/۳۷	۰/۵۲	۰/۴۱	-۰/۰۸



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.

نتایج بدست آمده نشان داد که صفات اندازه برگچه و دیرزیستی بیشترین اثر مستقیم مثبت بر افزایش عملکرد علوفه داشتند.

تجزیه رگرسیونی گام به گام در مورد عملکرد بذر (Y) نشان داد که صفات وزن هزار دانه (X_1)، ضخامت استولن (X_2) و تعداد گلچه در گل آذین (X_3) با ضریب تبیین $R^2 = 0.79$ بیشترین تغییرات تولید بذر را توجیه نمودند (جدول شماره ۵) و معادله کلی رگرسیون گام به گام در رابطه با عملکرد بذر به صورت زیر تخمین زده شد:

$$Y = -273.1 + 645X_1 - 35X_2 + 2.5X_3$$

جدول شماره ۵- 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
۳	۲	۱	
-۲۷۳/۱	-۳۳۹/۵	-۳۷۲/۲	عدد ثابت
۶۴۵**	۱۰۰۳	۹۲۱	وزن هزار دانه
-۳۵***	-۳۳		ضخامت استولن
۲/۵*			تعداد گلچه در گل آذین
۷۹/۳۷	۷۳/۳	۵۴/۲۷	ضریب تبیین (R^2)

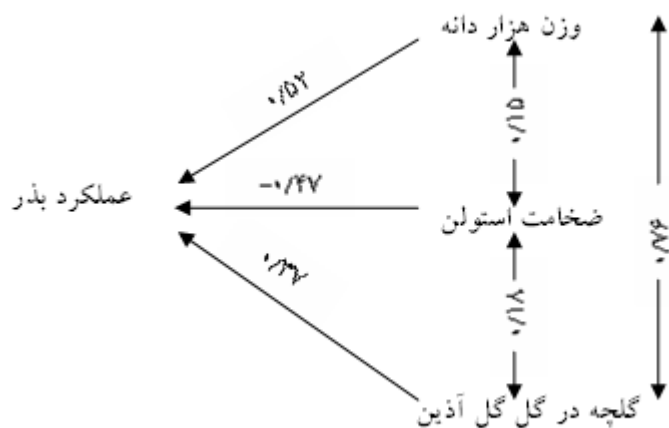
*** و ** و * ضرایب رگرسیون به ترتیب در سطوح ۱٪، ۵٪ و ۱۰٪ معنی دار هستند.

نتایج حاصل از تجزیه مسیر نشان داد که صفات وزن هزار دانه و تعداد گلچه در گل آذین به ترتیب بیشترین اثر مستقیم مثبت بر افزایش عملکرد بذر داشتند و چون اثر کل آنها نیز مثبت و معنی دار بود بنابراین این صفات بعنوان صفات مهم در افزایش عملکرد بذر قلمداد گردیدند (جدول شماره ۶ و شکل شماره ۲).

جدول شماره ۶- تجزیه علیت میان عملکرد بذر با صفات باقی مانده در مدل

رگرسیون گام به گام

جمع همبستگی	اثرات غیر مستقیم			اثرات مستقیم	صفت
	گلچه در گل آذین	ضخامت استولن	وزن هزار دانه		
۰/۷۴**	۰/۲۸	-۰/۰۷		۰/۵۲	وزن هزار دانه
-۰/۳۲	۰/۰۷		۰/۰۸	-۰/۴۷	ضخامت استولن
۰/۶۹**		-۰/۰۸	۰/۴۰	۰/۳۷	تعداد گلچه در گل آذین



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.

بحث

با توجه به همبستگی مثبت و معنی‌دار عملکرد علوفه با صفات اندازه برگچه، ارتفاع کانوپی، طول دم‌برگ، دیرزیستی و تراکم استولن، می‌توان در برنامه‌های اصلاحی از صفات فوق در گزینش غیرمستقیم برای بهبود عملکرد علوفه استفاده نمود. اندازه برگچه نیز با اکثر صفات بذری و مورفولوژیکی همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت که نشان دهنده نقش اندازه برگچه در افزایش توأمان علوفه و بذر در شبدر سفید می‌باشد. با توجه به رابطه مثبت و معنی‌دار میان عملکرد بذر و صفات وزن هزار دانه و تعداد گلچه در گل‌آذین در برنامه‌های اصلاحی که هدف افزایش تولید بذر است دو صفت فوق بایستی مورد توجه قرار گیرند. در تجزیه رگرسیونی گام به گام صفات اندازه برگچه، دیرزیستی، طول میانگره و تعداد گل‌آذین در استولن به ترتیب بیشترین سهم را در عملکرد علوفه داشتند که در میان آنها اهمیت اندازه برگچه بیش از سایر صفات بود و بیشترین اثر مستقیم مثبت بر افزایش عملکرد علوفه داشت. بنابراین می‌توان از این صفت بعنوان شاخص مهمی در افزایش عملکرد علوفه استفاده نمود و در برنامه‌های گزینشی جهت افزایش عملکرد علوفه مورد توجه قرار گیرد. در تجزیه رگرسیونی و تجزیه علیت عملکرد بذر، گزینش ارقام با وزن هزار دانه و تعداد گلچه در گل‌آذین بیشتر بعنوان صفات مهم در افزایش عملکرد بذر شبدر سفید مؤثر هستند. نتیجه‌ای که از این تحقیق گرفته شد اینست که برای اصلاح عملکرد علوفه شبدر سفید، گزینش ارقام برگچه درشت و برای افزایش تولید بذر، استفاده از ارقام دانه درشت و گل‌آذین‌های مترکم با تعداد فراوان گلچه به شرط بالا بودن وراثت پذیری صفات مذکور با موفقیت همراه خواهد بود.

منابع

- پیمانی فرد، ب.، ملک پور، ب. و فائزی پور، م.، ۱۳۷۳، معرفی گیاهان مهم مرتعی و راهنمای کشت آنها برای مناطق مختلف ایران، نشریه شماره ۲۴ مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تهران، ایران.
- حیدری شریف آباد، ح. و دری، م.ع.، ۱۳۸۰. نباتات علوفه‌ای (نیامداران)، جلد اول، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تهران.
- Annicchiarico, P., Piano, E. and Rhodes, I., 1999. Heritability and genetic correlations among, forage and seed yield traits in Ladino white clover. *Plant Breeding*. 118: 341-346.
- Collins, R.P., Abberton, M.T., Michaelson-Yeates, T.P.T. and Rhodes, I., 1997. Response to divergent selection for stolon characters in white clover (*Trifolium repens*). *Journal of Agricultural Science*. 129: 279-285.
- Finne, M.A., Rognli, O.A. and Schjelderup, I., 2000. Genetic variation in a Norwegian germplasm collection of white clover (*Trifolium repens* L.). 3. Correlation and path coefficient analyses of agronomic characters. *Euphytica*. 112: 57-68.
- Jahufer, M.Z.Z., Cooper, M. and Brien, L.A., 1994. Genotypic variation for stolon and other morphological attributes of white clover (*Trifolium repens* L.). Populations and their influence on herbage yield in the summer rainfall region of New South Wales. *Australian Journal of Agricultural Research*. 45: 703-720.
- 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, P. pages, 50.
- Pederson, C.A., 1995. With clover and other perennial clovers. In: "Forages" (Eds. Barnes, R. F., D.A. Miller and C. J. Nelson), Iowa State University Press, Iowa, USA, pages 227-236.
- Piano, E. and Annicchiarico, P., 1995. Persistence of landio white clover ecotypes and its relationship with other agronomic traits. *Grass and forage science*. 50: 195-198.
- Rhodes, I., 1987. Characterization of white clover. In: "Collection, Characterization and utilization of genetics of temperate forage grasses and legumes" (Eds. Tyler, B.F.). International Board for Plant Genetics Resources (IBPGR), Rome, Italy.