"مجله علوم زراعي ايران"
جلد دوازدهم، شماره ۱، بهار ۱۳۸۹

آزمون نتاج ناتنی برای گزینش والدین مناسب برای تولید واریته سنتتیک یونجه
Half-sib progeny test for selection of best parents for development of a synthetic variety of alfalfa

حسن منیری فر

چکیده

منیری فر، ح. ۱۳۸۹. آزمون نتاج ناتنی برای گزینش والدین مناسب برای تولید واریته سنتتیک یونجه. **مجله علوم زراعی ایران: ۱۲ (۱):۷۵ – ٦٦.**

به منظور ارزیابی قابلیت ترکیب عمومی اکوتیپ‌های یونجه منطقه آذربایجان از طریق آزمون پلی‌کراس و انتخاب والدین مناسب برای تولید واریته سنتتیک، آزمایشی در سال‌های زراعی ۱۳۸۰ لغایت ۱۳۸٦ در ایستگاه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان‌شرقی صورت گرفت. ۲۹ اکوتیپ یونجه محلی منطقه آذربایجان همراه با یک رقم اصلاح شده در خزانه پلی کراس کشت شدند. طرح مورد استفاده برای توزیع تصادفی اکوتیپ‌ها در خزانه پلی کراس بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۲ تکرار بود. بذور ناتنی تولید شده از خزانه پلی‌کراس، ابتدا بصورت انفرادی در گلدان کشت و سپس گیاهان در سن یک ماهگی به مزرعه منتقل شدند و در آزمون پلی‌کراس در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی بمدت سه سال مورد ارزیابی قرار گرفتند. تجزیه‌های آماری داده‌های حاصل نشان داد که تنوع گسترده‌ای بین اکوتیپ‌ها وجود داشته و با استفاده از این تنوع، امکان گزینش والدها فراهم است. با توجه به میزان قابلیت ترکیب عمومی اکوتیپ‌ها و بر اساس علوفه تر و خشک، یازده اکوتیپ ساتلو، قره‌یونجه مرکز، المرد، لقان، بافتان، خواجه، سیوان، ایلان جوج، دیزج صفرعلی، خسروانق و قره‌بابا برای تولید بذر سنتتیک انتخاب شدند. میزان وراثت‌پذیری خصوصی علوفه تر، علوفه خشک، ارتفاع بوته، نسبت وزن برگ به ساقه در حالت تر و خشک به ترتیب ٦۰ ، ۵۹ ،۵۰، ۱۱ و ۱۹ درصد برآورد شدند با اعمال گزینش با شدت ۳۰ درصد، میزان پاسخ مورد انتظار برای عملکرد تر و خشک به ترتیب ۳/۲ و ۱/۵۸ تن در هکتار محاسبه شد. این آزمایش با فراهم‌آوری تلاقی تصادفی برای یازده اکوتیپ منتخب در شرایط کنترل شده برای تولید واریته سنتتیک ادامه خواهد یافت.

واژه‌های کلیدی: آزمون نتاج، قابلیت ترکیب عمومی و یونجه.

تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۸/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۸/۱۳

۱- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی (مکاتبه کننده)

مقدمه

ایجاد ارقام سنتتیک و اصلاح جمعیت‌های ناهمگن، عمومی‌ترین روش در اصلاح گونه‌های علفی دگرگرده‌افشان، دائمی و با تولید مثل جنسی است (Nguyen and Sleper, 1983). بیشتر ارقام یونجه که طی سالیان گذشته معرفی شده‌اند، سنتتیک هستند (Goplen and Gosen,1994; Petkova and Mirchev, 1994). اغلب این ارقام دارای پایه گسترده‌ای هستند، بطوری که می‌توانند بعنوان جمعیت‌های هتروژن از افراد هتروزیگوت در نظر گرفته شوند (Fehr,1987). یکی از مراحل اساسی در تولید واریته‌های سنتتیک، انتخاب والدین مناسب از بین والدین متعدد است. این ارزیابی می‌تواند از طریق ارزیابی خود والدین، نتاج حاصل از خودباروری آنها و یا برآورد قابلیت ترکیب عمومی حاصل از آزمون پلی‌کراس یا تاپ‌کراس صورت گیرد که متداول‌ترین آنها روش پلی‌کراس است (Aastveit and Aastveit, 1990). برای اجرای یک برنامه گزینش لازم است که اطلاعات مربوط به ژنتیک کمی از جمعیت‌های پایه در دسترس باشد. به عبارت دیگر لازم است اطلاعاتی در مورد حدود و ذات تنوع ژنتیکی، وراثت‌پذیری، اثرات متقابل ژنوتیپ و محیط و پیش‌بینی بازده ژنتیکی مورد انتظار بوسیله گزینش بدست آید (Nguyen and Sleper, 1983). با توجه به اینکه در روش‌های مختلف گزینش به طور متفاوتی از واریانس افزایشی استفاده می‌شود، لذا آگاهی از میزان واریانس افزایشی نسبت به کل واریانس ژنتیکی اهمیت دارد (Annicchiarico, 2006).

اسمولیکوا و همکاران (Smolikova *et al.*, 1991) با ارزیابی مجموعه‌ای از ژنوتیپ‌های یونجه از نظر صفات کمی و کیفی در کشور چک، ۱۲ ژنوتیپ را برای پلی‌کراس انتخاب نمودند. آنها آزمون نتاج پلی‌کراس را برای برآورد قابلیت ترکیب عمومی و انتخاب اجزای واریته سنتتیک مورد استفاده قراردادند. واچونکوا وهمکاران (Vachunkova *et al.*, 1992) دو مجموعه پلی‌کراس را از نظر صفات مختلف در چند منطقه و به مدت چند سال مورد ارزیابی قرار دادند و بهترین خانواده‌ها را معرفی نمودند. هالجیک و همکاران (Halgic *et al.*, 1992) با بکاربردن روش اصلاحی پلی‌کراس توانستند دو واریته میرنا (Mirna) و پوساونیا (Posavnia) را معرفی کنند. داکیک (Dukic, 1992) برای مطالعه تنوع ژنتیکی و برآورد قابلیت ترکیب عمومی صفت تولید بذر در یونجه از آزمون پلی‌کراس استفاده نمود. همچنین در تولید واریته‌های آپکس، اسکات، کاردینال از این روش استفاده شده است (Petkova and Mirchev, 1994). تورچی وهمکاران (Tourchi *et al.*, 2007) آزمون پلی‌کراس را برای برآورد پارامترهای ژنتیکی و ترکیب‌پذیری عمومی ۳۶ توده بومی اسپرس از نظر عملکرد علوفه مورد استفاده قرار دادند و بر اساس نتایج آن، توده‌های برتر را از نظر صفات مختلف معرفی نمودند. ولی زاده و همکاران (Valizadeh *et al.*, 2003) با تشکیل خزانه پلی‌کراس و آزمون نتاج در دو ایستگاه تحقیقاتی اردبیل و تبریز، توانستند ۱۲ توده برتر را بعنوان والدین برتر برای تولید واریته سنتتیک معرفی نمایند. آزمایش حاضر به منظور بررسی ارقام محلی یونجه منطقه آذربایجان از طریق آزمون نتاج ناتنی و انتخاب والدین برتر برای تولید واریته سنتتیک به اجرا گذاشته شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش طی سال‌های ۱۳۸۶-۱۳۸۰ در دو مرحله شامل تشکیل خزانه پلی‌کراس و آزمون پلی‌کراس در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان‌شرقی به اجرا درآمد. مواد گیاهی شامل ۲۹ توده محلی جمع‌آوری شده از مناطق مختلف استان آذربایجان‌شرقی و یک رقم اصلاح شده بود.توده‌های محلی از مناطق مورد کشت یونجه و کسب اطمینان از محلی بودن بذور، جمع‌آوری شدند (جدول ۱). برای تشکیل خزانه پلی‌کراس و به منظور توزیع تصادفی مواد

گیاهی ازآرایش طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۲ تکرار استفاده شد. در هر بلوک از هر اکوتیپ تنها یک ردیف در جهت شمال - جنوب کاشته شد. طول ردیف‌ها سه متر و فاصله بین آنها نیم متر درنظر گرفته شد. در مجموع در هربلوک ۳۰ خط کاشته شد. با توجه به شرایط ایزولاسیون، نیازی به نصب توری روی بوته‌ها نبود و در چندین منطقه از مزرعه،کندوهای فعال زنبورعسل قرارداده شدند. به منظور انجام آزمون پلی‌کراس و جهت رعایت دقیق تراکم بوته در مزرعه، بذر خانواده‌های ناتنی در گلدان‌های جداگانه در گلخانه کشت و گیاهچه‌ها در سن یک ماهگی به مزرعه منتقل شدند. طرح آزمایشی مورد استفاده در مزرعه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار بود. ارزیابی خانواده‌های ناتنی بمدت سه سال (از سال ۱۳۸۳ لغایت ۱۳۸۶) با اندازه‌گیری صفات عملکرد علوفه تر، عملکرد علوفه خشک، نسبت وزن برگ به وزن ساقه (تر وخشک)، ارتفاع بوته، فرم بوته، تعداد گره‌ها و مقاومت به آفت سرخرطومی انجام گرفت.

مجموع سالانه عملکرد علوفه تر و خشک طی چند چین و میانگین ارتفاع و نسبت وزن برگ به وزن ساقه در حالت تر و خشک بعنوان داده‌های آزمایشی منظور و تجزیه واریانس شدند. براساس امید ریاضی، از طریق جزء بین خانواده‌های ناتنی، یک چهارم واریانس افزایش هر صفت برآورد شد و براساس آن وراثت‌پذیری خصوصی محاسبه گردید (جدول ۲). در تجزیه داده‌های غیرکمی مانند فرم بوته و تعداد گره‌ها، از روش غیرپارامتری کروسکال والیس (Kruskal-Wallis) استفاده شد (Gibbons, 1985) . قابلیت ترکیب عمومی از اختلاف بین میانگین هر اکوتیپ با میانگین کل محاسبه شد. در تهیه نقشه کاشت و تجزیه داده‌ها از نرم‌افزارهای MSTATC و SAS استفاده شد.

جدول ۱– نام و محل جمع‌آوری ۳۰ اکوتیپ یونجه

Table 1. Name and collection sites of 30 alfalfa ecotypes

	Ecotype name	نام اکوتیپ	Collection site	جمع آوری
1	Marzad	مارزاد	Jolfa	جلفا
2	Gran chay	قران‌چای	Kaleibar	کلیبر
3	Leghan	لقلان	Ahar	اهر
4	Zonorag	زنورق	Marand	مرند
5	Sivan	سیوان	Marand	مرند
6	Khor-khor	خورخور	Oskou	اسکو
7	Sattelou	ساتلو	Tabriz	تبریز
8	Smail-abad	اسماعیل‌آباد	Malekan	ملکان
9	Koul-tapa	کل تپه	Maraghe	مراغه
10	Almalou	آلمالو	Ajab-Shir	عجب‌شیر
11	Kordadeh	کرده‌ده	Maraghe	مراغه
12	Sefidkhan	سفیده‌خان	Tabriz	تبریز
13	Gara-baba	قره‌بابا	Bostan-Abad	بستان‌آباد
14	Zolbin	ذوالبین	Hasht-Roud	هشترود
15	Zavie	زاویه	Hasht-Roud	هشترود
16	Seiviar	سیویار	Hasht-Roud	هشترود
17	Akram-abad	اکرم آباد	Hasht-Roud	هشترود
18	Balsin	بالسین	Miyane	میانه
19	Bash-kand	باش‌کند	Bostan-Abad	بستان‌آباد
20	Ein-aldin	عین‌الدین	Bostan-Abad	بستان‌آباد
21	Baftan	بافتان	Sarab	سراب
22	Ilan-jough	ایلان‌جوق	Ardabil	اردبیل
23	Khaje	خواجه	Heris	هریس
24	Goravan	گوراوان	Heris	هریس
25	Dizaj-safarali	دیزج‌صفرعلی	Varzgan	ورزقان
26	Kordlou	کردلر	Ahar	اهر
27	Khosrovanagh	خسروانق	Varzgan	ورزقان
28	Chalnab	چلناب	Varzgan	ورزقان
29	Almard	المرد	Varzgan	ورزقان
30	Gara-yonjeh	قره‌یونجه	Khosro-Shahr	خسروشهر

جدول ۲ – تجزیه واریانس داده‌های جمع‌آوری شده مربوط به ۳۰ اکوتیپ یونجه در سه سال(۱۳۸۶-۱۳۸۳)

Table 2. Analysis of variance on a plot mean basis for data collected in 30 alfalfa ecotypes over 3 years (2004-2007)

S.O.V منابع تغییر	درجه آزادی df	امید ریاضی میانگین مربعات Expected mean squares
Replications (R) تکرار	$(r-1)$	
Families (F) خانواده	$(f-1)$	$\sigma_e^2 + y\sigma_{RF}^2 + (rf/f-1)\sigma_{FY}^2 + ry\Sigma F^2/(f-1)$
R×F تکرار×خانواده	$(r-1)(f-1)$	$\sigma_e^2 + y\sigma_{RF}^2$
Year (Y) سال	$(y-1)$	$\sigma_e^2 + f\sigma_{RY}^2 + rf\sigma_Y^2$
F×Y خانواده× سال	$(f-1)(y-1)$	$\sigma_e^2 + (rf/f-1)\sigma_{FY}^2$
R×Y تکرار× سال	$(r-1)(y-1)$	$\sigma_e^2 + f\sigma_{RY}^2$
Error (RFY) خطا	$(r-1)(f-1)(y-1)$	σ_e^2

در جدول دو، σ_F^2 واریانس ژنتیکی بین خانواده‌های ناتنی ارائه شده است که برابر با کوواریانس درون خانواده‌های ناتنی است و برای برآورد واریانس ژنتیکی (σ_A^2) بکار می‌رود. در تتراپلوئیدها، کوواریانس بین برادران و خواهران ناتنی علاوه بر یک‌چهارم σ_A^2، یک سی‌وششم σ_D^2 (واریانس غالبیت) را نیز برآورد می‌کند. با فرض اینکه σ_D^2 کوچک است، اریب وارده چندان زیاد نخواهد بود (Falconer, 1983). در این صورت :

$$\sigma_F^2 = Cov(HS) = 1/4\sigma_A^2 \qquad (۱)$$

برآورد وراثت‌پذیری خصوصی براساس میانگین فنوتیپی و پیش‌بینی بازده ژنتیکی از گزینش خانواده‌ها، از طریق رابطه‌های دو و سه صورت گرفت (Nguyen and Sleper, 1983):

$$h_{PFM}^2 = \frac{\sigma_F^2}{\sigma_F^2 + \frac{\sigma_{RF}^2}{y} + \frac{\sigma_{FY}^2}{(rf/f-1)} + \frac{\sigma^2 e}{ry}}$$

$$h_{PFM}^2 = \frac{\sigma_F^2}{\sigma_F^2 + \frac{\sigma_{RF}^2}{y} + \frac{\sigma_{FY}^2}{(rf/f-1)} + \frac{\sigma^2 e}{ry}}$$

نتایج و بحث

الف- تجزیه واریانس صفات و برآورد قابلیت ترکیب‌عمومی

خلاصه نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات کمی اندازه‌گیری شده به صورت اسپلیت پلات در زمان در جدول ۳ ارائه شده است. انجام آزمون F براساس امید ریاضی میانگین مربعات نشان داد که بین خانواده‌های ناتنی از نظر عملکرد علوفه تر و خشک، نسبت وزن برگ به وزن ساقه در حالت تر و خشک و ارتفاع بوته اختلاف معنی‌دار وجود داشت. برای برقراری فرضیات تجزیه واریانس در مورد صفات نسبت وزن برگ به وزن ساقه از تبدیل داده استفاده شد. بین سال‌های آزمایش فقط از لحاظ ارتفاع بوته و نسبت وزن برگ به وزن ساقه تر و خشک اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. اثر متقابل خانواده ناتنی× سال نیز برای کلیه صفات فوق الذکر معنی‌دار بود که نشان دهنده واکنش متفاوت خانوده‌های ناتنی در سال‌های متفاوت می‌باشد. مطابقت و مقایسه مربوط به تجزیه مرکب و تجزیه‌های جداگانه برای سالهای ۸۴، ۸۵ و۸۶ به تفکیک نشان داد که حداقل یازده اکوتیپ برتر از نظر عملکرد در ۴ نوع مقایسه مذکور یکسان و تنها ترتیب برتری آنها در سالهای مختلف متفاوت بود.

$$\Delta G = K\frac{2\sigma_F^2}{\sigma_{PFM}} = K\frac{(1/2)\sigma_A^2}{\sigma_{PFM}}$$

اکوتیپ‌های ساتلو (۷)، قره یونجه مرکز(۳۰)، المرد (۲۹)، لقان(۳)، ایلان جوج (۲۲)، خواجه (۲۳)، بافتان (۲۱)، سیوان (۵)، خسروانق (۲۷)، دیزج صفرعلی (۲۵) و قره‌بابا (۱۳) یازده اکوتیپ برتر از نظر

$$\Delta G = K\frac{2\sigma_F^2}{\sigma_{PFM}} = K\frac{(1/2)\sigma_A^2}{\sigma_{PFM}}$$

عملکرد علوفه تر بودند. با توجه به همبستگی بالای عملکرد علوفه تر و خشک، نتایج فوق در خصوص عملکرد علوفه خشک نیز کاملاً مشابه بود. اثر متقابل سال×خانواده ناتنی برای صفت میانگین ارتفاع بوته نیز معنی‌دار بود، لذا مقایسات میانگین این صفت در سه سال ۸۵،۸۴و۸۶ انجام گرفت و با مقایسه مربوط به خانواده‌های ناتنی در تجزیه مرکب مقایسه گردید. نتایج نشان داد که همان یازده اکوتیپ برتر از نظر عملکرد، در رتبه‌های برتر قرار گرفتند و تنها تفاوت بین آنها در ترتیب برتری آنها بود.

جدول ۳- خلاصه نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات کمی اندازه‌گیری شده در ۳۰ خانواده ناتنی یونجه

Table 3. The summary of analysis of variance for quantitative traits in 30 half-sib families of alfalfa

Plant characteristics	صفات گیاهی	خانواده ناتنی Half-sib family	سال Year	خانواده ناتنی × سال Half-sib× Year	ضریب تغییرات C.V (%)
Fresh forage yield	عملکرد علوفه تر	**	ns	**	11.0
Dry matter yield	عملکرد علوفه خشک	**	ns	**	14.4
Plant height	ارتفاع بوته	**	**	**	8.7
Fresh leaf : stem	نسبت برگ به ساقه تر	**	**	**	14.2
Dry leaf : stem	نسبت برگ به ساقه خشک	**	**	**	16.7

ns: Non- significant
ns: غیر معنی دار

**: Significant at 1% probability level
**: معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد

همانند صفات عملکرد و ارتفاع بوته، برای تفسیر و درک بهتر و مقایسه شفاف‌تر خانواده‌های ناتنی از نظر صفات نسبت وزن برگ به وزن ساقه درحالت تر و خشک، مقایسات میانگین به صورت تجزیه مرکب و به تفکیک سال‌های آزمایش (۸۵،۸۴ و۸۶) انجام گرفت. در سال ۸۴، اختلاف معنی‌داری بین خانواده‌ها از نظر صفات کیفی وجود نداشت. در سال ۸۵، اکوتیپ‌های ایلان جوج (۲۲)، ساتلو (۷) و بافتان از نظر نسبت وزن برگ به وزن ساقه در حالت تر وخشک نسبت به سایر اکوتیپ‌ها در یک گروه مستقل و برتر قرار گرفتند. در سال ۸۶، اگر چه اکوتیپ‌های بافتان (۲۱)، ساتلو(۷)، و ایلان جوج (۲۲) از نظر نسبت برگ به ساقه درحالت تر نسبت به سایر اکوتیپ‌ها برتر بودند، ولی سایر اکوتیپ‌ها نیز کم و بیش در گروه فوق وارد شده بودند. از نظر نسبت وزن برگ به ساقه در حالت خشک سه اکوتیپ فوق برتری خود را حفظ کرده و بعنوان یک گروه مستقل و برتر آزمایشی بودند. مقایسه میانگین‌ها، برتری اکوتیپ‌های ساتلو (۷)، بافتان (۲۱) و ایلان جوج (۲۲) را از نظر صفات فوق نسبت به سایر اکوتیپ‌ها نشان داد. چنان که قبلاً ذکر شد، این سه اکوتیپ، از نظر عملکرد و ارتفاع بوته نیز جزء اکوتیپ‌های برتر آزمایشی بودند. سایر اکوتیپ‌های برتر از نظر عملکرد، از نظر این صفت در رتبه‌های متفاوتی قرار گرفتند که با توجه به همبستگی ضعیف عملکرد با صفات کیفی، نتایج فوق مورد انتظار بود.

برای صفات میزان خوابیدگی و مقاومت به آفت سرخرطومی برگ که بصورت مشاهده‌ای ثبت شده بود و تعداد گره در ساقه که علیرغم تبدیل داده‌ها، امکان تجزیه واریانس آن وجود نداشت، از آزمون غیر پارامتری کروسکال –والیس (Kruskal-Wallis) استفاده شد. نتایج نشان داد که بین خانواده‌ها، از نظر میزان خوابیدگی اختلاف معنی‌داری وجود داشت ولی از نظر میزان مقاومت به سرخرطومی برگ و تعداد گره اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. همبستگی میزان خوابیدگی با صفات نسبت وزن برگ به وزن ساقه در حالت تر و خشک (به ترتیب ۰/۲۴۷ و ۰/۲۷۲) در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود ولی همبستگی آن با سایر صفات معنی‌دار نبود. بنظر می‌رسد که درارقام نسبتاًخوابیده‌تر، نسبت برگ به ساقه اندکی بیشتر می‌باشد. مقایسه موقعیت‌های اکوتیپ‌های برتر

آزمایشی از نظر عملکرد و میزان خوابیدگی نشان داد که اکوتیپ‌های فوق بطور پراکنده در جدول ۴ قرار داشته و با توجه به همبستگی ضعیف عملکرد تر و خشک با این صفت، چنین پراکندگی مورد انتظار بود.

دادلی (Dudley, 1963) در تجزیه دی آلل عملکرد علوفه و چند صفت مرتبط با آن در یونجه دریافت که قابلیت ترکیب عمومی و خصوصی برای بسیاری از آنها معنی‌دار است. دادلی و مول (Dudley and Moll, 1969) نیز واریانس ژنتیکی را در واریته چروکی از طریق دی‌آلل ناقص مورد مطالعه قرار دادند و برآوردهای معنی‌داری برای کل واریانس ژنتیکی، واریانس قابلیت ترکیب عمومی و کوواریانس والد- نتاج برای صفات عملکرد و بازیابی رشد گزارش کردند. در آزمایش آنها واریانس قابلیت ترکیب خصوصی برای هیچ یک از صفات معنی‌دار نبود، به عبارت دیگر اثر افزایشی ژن‌ها زیاد بوده است. هیل (Hill, 1983) در تجزیه دی‌آلل ناقص برای صفت عملکرد علوفه در یونجه نشان داد که واریانس افزایشی و یا به عبارت دیگر قابلیت ترکیب‌عمومی برای عملکرد و بسیاری از صفات وابسته معنی‌دار بود. در بررسی ترکیب‌پذیری عمومی ارقام یونجه از لحاظ عملکرد و سایر خصوصیات مهم زراعی، شاه نجات بوشهری و سپاهی (Shah Nejat Boushehri and Sepahi, 1992) نیزگزارش نمودند که ارقام ایرانی نسبت به ارقام خارجی قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی بالاتری دارند.

داکیک (Dukic, 1992) دریک آزمایش چهار ساله با استفاده از آزمون پلی‌کراس، به منظور بررسی تنوع ژنتیکی و محاسبه قابلیت ترکیب عمومی ۱۷ ژنوتیپ یونجه از لحاظ عملکرد دانه و پایداری عملکرد علوفه اعلام نمود که پنج ژنوتیپ از نظر صفات مورد مطالعه دارای بالاترین قابلیت ترکیب عمومی بودند. در یونجه در رابطه با عملکرد علوفه (Sumberg *et al.*, 1983)، عملکرد بذر (Song and Walton, 1974)، ارتفاع بوته (Rooney *et al.*, 1997)، طول و تعداد ساقه (Paramonova, 1981) و برخی از صفات دیگر، ترکیب‌پذیری عمومی از خصوصی مهم‌تر و معنی‌دار گزارش گردیده است. این نتایج نشان می‌دهد که در یونجه استفاده از روش‌های متکی بر واریانس افزایشی، می‌تواند موفقیت‌آمیز باشد.

در جدول ۴ خانواده‌هایی که در صدر قرار گرفتند، والدین آنها دارای قابلیت ترکیب بهتری نسبت به سایر والدین بودند. خانواده‌های ناتنی متعلق به اکوتیپ‌های ساتلو (۷)، قره‌یونجه مرکز (۳۰)، المرد (۲۹)، لقان (۳)، بافتان (۲۱)، خواجه (۲۳)، سیوان (۵)، ایلان جوج (۲۲)، دیزج صفرعلی (۲۵)، خسروانق (۲۷) و قره‌بابا (۱۳) از نظر عملکرد علوفه تر در رتبه‌های برتر قرار گرفتند و قابلیت ترکیب عمومی آنها حداقل بیش از یک تن با میانگین جامعه اختلاف داشت. میزان همبستگی عملکرد علوفه تر و خشک ۰/۹۶۹ و بسیار معنی‌دار بود، بنابراین خانواده‌های ناتنی منتخب از نظر عملکرد خشک نیز برتر بودند.

ب- برآورد وارثت‌پذیری خصوصی و پاسخ به گزینش

دراین آزمایش میزان وارثت‌پذیری خصوصی عملکردعلوفه تر، عملکرد علوفه خشک، ارتفاع بوته، نسبت وزن برگ به وزن تر ساقه و وزن خشک برگ به وزن خشک ساقه به ترتیب ۶۰، ۵۹، ۱۱، ۵۰ و ۱۹درصد برآورد گردید. جولیر و همکاران (Julier *et al.*, 2000) نیز در برآورد وراثت‌پذیری با ۱۱ رقم یونجه، نتایج مشابهی را گزارش کردند.

در گزینش براساس آزمون نتاج ناتنی (Half-sib progeny test selection)، والدین برتر براساس عملکرد نتاج ناتنی انتخاب و در یک بلوک تلاقی ایزوله با یکدیگر تلاقی می‌یابند، لذا ضریب کنترل والدین برابر ۲ خواهد بود. مهم‌ترین تفاوت گزینش خانواده‌های ناتنی وگزینش براساس آزمون ناتنی، واحد نوترکیبی است. این روش توسط

جدول ۴- میانگین و قابلیت ترکیب عمومی خانواده‌های ناتنی برای صفات عملکرد تر، عملکرد خشک،ارتفاع بوته و نسبت وزن برگ به ساقه در حالت خشک در ۳۰اکوتیپ یونجه

Table 4- Mean and general combining ability of half-sib families for fresh yield, dry matter, plant height and dry leaf: stem ratio in 30 alfalfa ecotypes

شماره اکوتیپ Ecotype No.	عملکردعلوفه تر Fresh forage yield (ton.ha^{-1})		شماره اکوتیپ Ecotype No.	عملکرد علوفه خشک) Dry matter yield (ton.ha^{-1})		شماره اکوتیپ Ecotype No.	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm)		شماره اکوتیپ Ecotype No.	نسبت وزن برگ به ساقه در حالت خشک Dry Leaf : stem	
	میانگین Mean	قابلیت ترکیب Comb. ability		میانگین Mean	قابلیت ترکیب Comb. ability		میانگین Mean	قابلیت ترکیب Comb. ability		میانگین Mean	قابلیت ترکیب Comb. ability
7	24.82	6.68	7	12.43	3.41	7	80.59	7.53	7	0.46	0.026
30	22.65	4.50	30	11.24	2.23	30	77.22	4.16	21	0.46	0.025
29	22.02	3.87	29	10.93	1.92	29	76.83	3.77	22	0.46	0.021
3	21.61	3.46	3	10.73	1.71	3	76.37	3.31	13	0.44	0.005
21	21.29	3.15	21	10.57	1.56	23	75.88	2.82	2	0.44	0.001
23	21.07	2.93	23	10.46	1.45	22	75.79	2.73	10	0.44	0.001
5	20.85	2.70	5	10.35	1.34	21	75.70	2.64	11	0.44	0.001
22	20.70	2.56	22	10.28	1.27	5	75.51	2.45	16	0.44	0.001
25	19.92	1.78	25	9.89	0.88	25	74.93	1.87	20	0.44	0.001
27	19.81	1.66	27	9.84	0.83	13	74.30	1.24	6	0.43	0.000
13	19.24	1.09	13	9.55	0.54	12	74.07	1.01	17	0.43	0.000
12	18.56	0.41	12	9.08	0.07	27	74.00	0.94	25	0.43	0.000
10	17.86	-0.28	10	8.87	-0.14	10	72.91	-0.15	5	0.43	-0.001
8	17.50	-0.65	2	8.67	-0.34	16	72.57	-0.49	8	0.43	-0.001
2	17.45	-0.70	8	8.66	-0.35	8	72.48	-0.58	3	0.43	-0.002
9	17.10	-1.05	9	8.50	-0.52	9	72.39	-0.67	23	0.43	-0.002
1	17.01	-1.14	1	8.45	-0.56	11	71.94	-1.11	26	0.43	-0.002
16	16.94	-1.20	16	8.42	-0.59	20	71.41	-1.65	27	0.43	-0.002
11	16.73	-1.42	11	8.31	-0.70	6	71.40	-1.66	30	0.43	-0.002
6	16.38	-1.77	6	8.14	-0.87	1	71.15	-1.91	9	0.43	-0.003
20	16.26	-1.89	20	8.08	-0.93	2	71.11	-1.95	12	0.43	-0.003
19	15.83	-2.32	18	7.87	-1.15	18	71.11	-1.95	19	0.43	-0.003
18	15.83	-2.32	19	7.87	-1.15	15	71.00	-2.06	29	0.43	-0.003
15	15.78	-2.36	15	7.84	-1.17	4	70.89	-2.17	1	0.43	-0.004
4	15.57	-2.58	4	7.74	-1.27	14	70.47	-2.59	24	0.43	-0.004
26	15.43	-2.71	26	7.67	-1.34	24	70.42	-2.64	14	0.43	-0.005
24	15.40	-2.75	24	7.65	-1.36	26	70.25	-2.81	15	0.43	-0.006
28	15.30	-2.85	28	7.61	-1.41	28	70.14	-2.91	18	0.43	-0.007
14	15.18	-2.97	14	7.54	-1.47	19	69.81	-3.25	28	0.42	-0.010
17	14.29	-3.86	17	7.10	-1.91	17	69.11	-3.95	4	0.42	-0.016
Total Mean	18.14			9.01			73.05			0.43	
LSD	0.972			0.484			0.981			0.003	

فالکونر(Falconer, 1983) به عنوان یک روش گزینش خانواده‌ای توصیف شده است و از نظر بازده در هر دوره بسیار مؤثر است. با وجود این بین چرخه‌های گزینشی به یک سال اضافی برای تشکیل خانواده‌های ناتنی نیاز است، ولی با توجه به اینکه گزینش براساس آزمون نتاج ناتنی معمولاً برای گزینش والدین و تولید واریته سنتتیک بکار می‌رود و کمتر به عنوان یک گزینش دوره‌ای مداوم استفاده می‌شود، لذا از این جهت سودمنداست (Nguyen and Sleper, 1983). این روش گزینشی با شدت ۳۰ درصد برای صفات عملکرد علوفه تر، عملکرد علوفه خشک، ارتفاع و نسبت وزن تر برگ به وزن تر ساقه و وزن خشک برگ به وزن خشک ساقه مورد بررسی قرار گرفت. با اعمال گزینش با شدت ۳۰ درصد، میزان پاسخ مورد انتظار برای عملکرد علوفه تر و خشک به ترتیب ۲/۳ و ۱/۵۸ تن در هکتار محاسبه گردید که انتظار می‌رود از نظر عملکرد علوفه تر ۱۸ درصد و از نظر عملکرد خشک ۱۷/۵ درصد نسبت به میانگین کل، بازدهی داشته باشد که در صورت وقوع ، بازدهی مناسبی محسوب می‌شود.

نتیجه‌گیری

کلیه تجزیه‌های آماری نشان داد که تنوع گسترده‌ای بین اکوتیپ‌های یونجه مورد ارزیابی وجود دارد و با استفاده از این تنوع، امکان گزینش والدها فراهم است. با توجه به میزان قابلیت ترکیب عمومی اکوتیپ‌ها و به ویژه با در نظر گرفتن عملکرد علوفه تر و خشک و مشاهدات نزدیک از مزرعه، یازده اکوتیپ ساتلو (۷)، قره یونجه مرکز (۳۰)، المرد(۲۹)، لقان (۳)، بافتان (۲۱)، خواجه (۲۳)، سیوان (۵)، ایلان جوج (۲۲)، دیزج صفر علی (۲۵)، خسورانق (۲۷)، و قره بابا (۱۳) برای تولید بذر سنتتیک انتخاب شدند. این آزمایش با فراهم‌آوری تلاقی تصادفی برای یازده اکوتیپ منتخب در شرایط کنترل شده برای تولید بذر سنتتیک ادامه خواهد یافت.

منابع مورد استفاده

References

Aastveit, A. H. and K. Aastveit. 1990. Theory and application of open-pollination and polycross in forage grass breeding. Theor. Appl. Genet. 79: 618-624.

Annicchiarico, P. 2006. Diversity, genetic structure, distinctness and agronomic value of Italian lucerne (*Medicago sativa* L.). Euphytica. 148: 269-282.

Dudley, J. W. 1963. Effects of accidental selfing on estimates of general and specific combining ability in alfalfa. Crop Sci. 3: 517-519.

Dudley, J. W. and R. H. Moll. 1969. Interpretation and use of estimates of heritability and genetic variances in plant breeding. Crop Sci. 9: 257-262.

Dukic, D. 1992. Genetic variability in seed yield in lucerne. Savremena Poljoprivreda. 40: 69-73.

Falconer, D. S. 1983. Introduction to quantitative genetics (2nd ed.), Longman Group Limited. New York.

Fehr, W. R. 1987. Principles of cultivar development (Vol. II) Macmillan Pub. Co. New York.

Gibbons, J. D. 1985. Nonparametric methods for quantitative analysis. 2nd ed. Syracuse, American Sciences Press, New York.

Goplen, B. and B.Gossen, 1994. AC Nordica alfalfa. Can. J. Pl. Sci. 74: 145-147.

Halgic, S., S. Gasperov, B. Kolic and L. Lovrec. 1992. Trends in breeding perennial herbage crops.

Sjemenarstvo. 9: 265-268.

Hill, Jr. R. R. 1983. Heterosis in population crosses of alfalfa. Crop Sci. 23: 48-50.

Julier, B., C. Huyghe and C. Ecalle. 2000. Within and among-cultivar genetic variation in alfalfa forage quality, morphology and yield. Crop Sci. 40: 365-369.

Nguyen, H. T. and A. Sleper. 1983. Theory and application of half-sib matings in forage breeding. Theor. Appl. Genet. 64: 187-196.

Paramonova, L.A. 1981. Study of combining ability in lucerne for number of stem per plant. Plant Breed. Abstr. 51: 217.

Petkova, D. and M. Mirchev. 1994. Use of polycross method in developing cv.Prista 3 alfalfa. Genet. and Breed. 27: 118-122.

Rooney, W. L., D. Z. Skinner and J. O. Fritz. 1997. Combining ability for protein degradability in alfalfa. Crop Sci. 37:128-131.

Shah Nejat Boushehri, A. A. and A. Sepahi. 1992. Evaluation of general combining ability in 15 alfalfa cultivars. Sci. J. of Agric. 15: 70-88. (In Persian with English abstract).

Smolikova, M., B. Nedbalkova, J. Pelikan, M. Ptackova and A. Bystricka. 1991. Selection of lucerne genotypes for synthetic populations. Scientific Studies. OSEVA. Breeding Institute for Fodder Plants, Czech. 12: 31-39.

Song, S. P. and P. D. Walton. 1974. General combining ability and its interaction with environments in 7x7 diallel cross population of alfalfa. Crop Sci. 14: 663-666.

Sumberg, J. E., R. P. Murphy and C. C. Low. 1983. Selection for fiber and protein concentration in a diverse alfalfa population. Crop Sci. 23: 11-14.

Tourchi, M., S. Aharizad, M. Moghaddam, F. Etedali and S. H. Tabataba Vakili. 2007. Determination of genetically parameters and combining ability of native sainfoin ecotypes for forage yield.J. Agr. and Nat. Sci. and Tech. 40: 213-222. (In Persian with English abstract).

Vachunkova, A., J. Rod, V. Vagnerova and O. Mrazek. 1992. Role of selection traits and environmental conditions in selecting components for synthetics in lucerne. Genetika a Slechteni. 28: 143-151.

Valizadeh, M., M. Moghaddam, P. Talebi Chaichi, M. Kazemi, H. Monirifar and H. Hassan Panah. 2002. Breeding and introducing suitable alfalfa ecotypes in Azarbaijan region. Final report of research project, University of Tabriz, Iran. (In Persian).

H Half-sib progeny test for selection of best parents for development of a synthetic variety of alfalfa

Monirifar[1], H.

ABSTRACT

Monirifar, H. 2010. Half-sib progeny test for selection of best parents for development of a synthetic variety of alfalfa**. Iranian Journal of Crop Sciences. 12 (1): 66- 75 (In Persian).**

To evaluate general combining ability of alfalfa ecotypes of Azarbaijan province, Iran, by a polycross progeny test and selection of best parents for development of a synthetic variety, a field experiment was conducted in 2001 to 2007 cropping seasons, in East Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research Center, Tabriz, Iran. Twenty nine local ecotypes were collected from different Azarbaijan regions and polycross nursery was established including one improved variety-using a randomized complete block design with 12 replications, to insure the random mating in the polycross nursery. The 30 resulting half-sib families from polycross nursery were planted individually in pots and 30 days old seedlings were transplanted to field, and various traits were measured for three cropping seasons in a polycross test. The results of analyses showed large variation among ecotypes implying the efficiency of selection among their progenies. Based on general combining ability, especially for fresh and dry yield, Saattlou, Gharayonjeh, Almard, Legan, Baftan, Khajeh, Sivan, Ilan jouj, Dizaj Safar Ali, Khosrovang and Gharababa ecotypes were selected as best parents for development of a synthetic variety. The narrow–sense heritability values for fresh yield, dry matter, plant height, fresh leaf : stem and dry leaf : stem were estimated as 60%, 59%, 50%, 11% and 19%, respectively. Using selection intensity of 30%, an increase in fresh yield and dry matter by 3.2 and 1.58 ton ha^{-1} were estimated, respectively. This research is continued by combining 11 selected ecotypes to develop a synthetic variety.

Key words: Alfalfa, General combining ability and Progeny test.

Received: November 2008 Accepted: November, 2009
1- Assistant Prof., Agricultural and Natural Resources Research Center of East Azarbayjan Province, Tabriz, Iran., (Corresponding author)