

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): ۷۵-۶۶.

به منظور ارزیابی قابلیت ترکیب عمومی اکوتیپ‌های یونجه منطقه آذربایجان از طریق آزمون پلی کراس و انتخاب والدین مناسب برای تولید واریته سنتتیک، آزمایشی در سال‌های زراعی ۱۳۸۰-۱۳۸۶ در ایستگاه تحقیقات مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی 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 پلی کراس، ابتدا بصورت انفرادی در گلدان کشت و سپس گیاهان در سن یک ماهگی به مزرعه منتقل شدند و در آزمون پلی کراس در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی بمدت سه سال مورد ارزیابی قرار گرفتند. تجزیه‌های آماری داده‌های حاصل نشان داد که تنوع گستردگی 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، قره یونجه مرکز، المرد، لقان، بافتان، خواجه، سیوان، ایلان جوچ، 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 $60, 59, 50, 11$ و 19 درصد برآورد شدند با اعمال گزینش با شدت 30 درصد، میزان پاسخ مورد انتظار برای عملکرد تر و خشک به ترتیب $3/2$ و $1/58$ 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

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

مقدمه

پلی کراس 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 پلی کراس توانستند دو واریته میرنا (Mirna) و پوساوینا (Posavnia) را معرفی کنند. داکیک (Dukic, 1992) برای مطالعه تنوع ژنتیکی و برآورده قابلیت ترکیب عمومی صفت تولید بذر در یونجه از آزمون پلی کراس استفاده نمود. همچنین در تولید واریته‌های آپکس، اسکات، کاردینال از این روش استفاده شده است (Petkova and Mirchev, 1994). تورچی و همکاران (Tourchi *et al.*, 2007) آزمون پلی کراس را برای برآورده پارامترهای ژنتیکی و ترکیب پذیری 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 پلی کراس و آزمون نتاج در دو ایستگاه تحقیقاتی اردبیل و تبریز، توانستند ۱۲ توده برتر را بنام والدین برتر برای تولید واریته سنتیک معرفی نمایند. آزمایش حاضر به منظور بررسی ارقام محلی یونجه منطقه آذربایجان از طریق آزمون نتاج ناتی و انتخاب والدین برتر برای تولید واریته سنتیک به اجرا گذاشته شد.

مواد و روش‌ها

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

ایجاد ارقام سنتیک و اصلاح جمعیت‌های ناهمگن، عمومی ترین روش در اصلاح گونه‌های علفی دگرگرده افشاران، دائمی و با تولید مثل جنسی است (Nguyen and Sleper, 1983) که طی سالیان گذشته معرفی شده‌اند، سنتیک 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 سنتیک، انتخاب والدین مناسب از بین والدین متعدد است. این ارزیابی می‌تواند از طریق ارزیابی خود والدین، نتاج حاصل از خودباروری آنها و یا برآورده قابلیت ترکیب عمومی حاصل از آزمون پلی کراس یا تاپ کراس صورت گیرد که متدائل ترین آنها روش پلی کراس 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 ژنتیک 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 ژنتیک‌های یونجه از نظر صفات کمی و کیفی در کشور چک، ۱۲ ژنتیک را برای پلی کراس انتخاب نمودند. آنها آزمون نتاج پلی کراس را برای برآورده قابلیت ترکیب عمومی و انتخاب اجزای واریته سنتیک مورد استفاده قراردادند. واچونکوا و همکاران (Vachunkova *et al.*, 1992) دو مجموعه

(تر و خشک)، 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 ناتی، 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 نرم افزارهای شد. SAS و MSTATC استفاده شد.

گیاهی از آرایش 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 در نظر گرفته شد. در مجموع در هر بلوک ۳۰ خط کاشته شد. با توجه به شرایط ایزو لاسیون، نیازی به نصب توری روی بوته‌ها نبود و در چندین منطقه از مزرعه، کندوهای فعال زنبور عسل قرارداده شدند. به منظور انجام آزمون پلی کراس و جهت رعایت دقیق تراکم بوته در مزرعه، بذر خانواده‌های ناتی 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 ناتی بمدت سه سال (از سال ۱۳۸۳ لغایت ۱۳۸۶) با اندازه‌گیری صفات عملکرد علوفه تر، عملکرد علوفه خشک، نسبت وزن برگ به وزن ساقه

جدول ۱- نام و محل جمع آوری ۳۰ اکوتیپ یونجه

Table 1. Name and collection sites of 30 alfalfa ecotypes

	Ecotype name	نام اکوتیپ	Collection site	جمع آوری
1	Marzad	مازداد	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	تبیز
8	Smail-abad	اسماعیل آباد	Malekan	ملکان
9	Koul-tapa	کل تپه	Maraghe	مراغه
10	Almalou	آلمالو	Ajab-Shir	عجب شیر
11	Kordadeh	کردهده	Maraghe	مراغه
12	Sefidkhan	سفیده‌خان	Tabriz	تبیز
13	Gara-baba	قره‌بابا	Bostan-Abad	بستان‌آباد
14	Zolbin	ذوالین	Hasht-Roud	هشت‌رود
15	Zavie	زاویه	Hasht-Roud	هشت‌رود
16	Seiviar	سیوار	Hasht-Roud	هشت‌رود
17	Akram-abad	اکرم آباد	Hasht-Roud	هشت‌رود
18	Balsin	باسن	Miyane	میانه
19	Bash-kand	باش کند	Bostan-Abad	بستان‌آباد
20	Ein-aldin	عن الدین	Bostan-Abad	بستان‌آباد
21	Baftan	بافتان	Sarab	سراب
22	Ilan-jough	ایلان جوچ	Ardabil	اردیل
23	Khaje	خواجه	Heris	هریس
24	Goravan	گورavan	Heris	هریس
25	Dizaj-safarali	دیزاج صفرعلی	Varzgan	ورزان
26	Kordlou	کردن	Ahar	اهر
27	Khosrovanagh	خسروان	Varzgan	ورزان
28	Chainab	چنانب	Varzgan	ورزان
29	Almard	المرد	Varzgan	ورزان
30	Gara-yonjeh	قره یونجه	Khosro-Shahr	خسرو شهر

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

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 خانواده‌های ناتنی در سال‌های متفاوت می‌باشد. مطابقت و مقایسه مربوط به تجزیه مرکب و تجزیه‌های جداگانه برای سال‌های ۸۴ و ۸۵ و ۸۶ به تفکیک نشان داد که حداقل یازده اکوتویپ برتر از نظر عملکرد در ۴ نوع مقایسه مذکور یکسان و تنها ترتیب برتری آنها در سال‌های مختلف متفاوت بود.

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

اکوتویپ‌های 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 اکوتویپ برتر

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

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 تراپلوبیدها، کوواریانس بین برادران و خواهران ناتنی علاوه بر یک چهارم σ_A^2 ، یک سی و ششم σ_D^2 (واریانس غالیت) را نیز برآورد می‌کند. با فرض اینکه σ_D^2 کوچک است، اریب واردہ چندان زیاد نخواهد بود (Falconer, 1983). در این صورت:

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

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 ترکیب عمومی

خلاصه نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات

سال ۸۶ و ۸۵ انجام گرفت و با مقایسه مربوط به خانواده‌های ناتی 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.

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 ناتی برای صفت میانگین ارتفاع بوته نیز معنی دار بود، لذا مقایسات میانگین این صفت در سه

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

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

Plant characteristics	صفات گیاهی	خانواده ناتی Half-sib family	سال Year	خانواده ناتی × 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

**: Significant at 1% probability level

:ns غیر معنی دار

**: معنی دار در سطح احتمال یک درصد

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 معنی داری وجود داشت ولی از نظر میزان مقاومت به سرخرطومی برگ و تعداد گره اختلاف معنی داری 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 معنی دار بود ولی همبستگی آن با سایر صفات معنی دار نبود. بنظر می‌رسد که در ارقام نسبتاً خوابیده تر، نسبت برگ به ساقه اندکی بیشتر می‌باشد. مقایسه موقعیت‌های اکوتیپ‌های برتر

همانند صفات عملکرد و ارتفاع بوته، برای تفسیر و در ک بهتر و مقایسه شفاف تر خانواده‌های ناتی از نظر صفات نسبت وزن برگ به وزن ساقه در حالت تر و خشک، مقایسات میانگین به صورت تجزیه مرکب و به تفکیک سال‌های آزمایش (۸۶ و ۸۵) انجام گرفت. در سال ۸۴ اختلاف معنی داری 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 و خشک 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 در حالت 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 قبل ذکر شد، این سه اکوتیپ، از

آزمایشی از نظر عملکرد و میزان خواهدگی 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 دی‌آلل 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 ترکیب عمومی برای عملکرد و بسیاری از صفات وابسته معنی‌دار بود. در بررسی ترکیب پذیری عمومی ارقام یونجه از لحاظ عملکرد و سایر خصوصیات مهم زراعی، شاه نجات بوشهري و سپاهی (Shah Nejat Boushehri and Sepahi, 1992) نیز گزارش نمودند که ارقام ایرانی نسبت به ارقام خارجی قابلیت ترکیب پذیری عمومی بالاتری دارند.

دایکیک (Dukic, 1992) دریک آزمایش چهار ساله با استفاده از آزمون پلی کراس، 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

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 وارثت پذیری خصوصی و پاسخ به گزینش

در این آزمایش میزان وارثت پذیری خصوصی عملکرد علوفه 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، ۵۰، ۱۱ و ۱۹ درصد برآورد گردید. جولیر و همکاران (Julier *et al.*, 2000) نیز در برآورد وراثت پذیری 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 تلاقي ایزوله با یکدیگر تلاقي می‌یابند، لذا ضرب کنترل والدین برابر ۲ خواهد بود. مهم‌ترین تفاوت گزینش خانواده‌های ناتنی و گزینش براساس آزمون ناتنی، واحد نوترکی است. این روش توسط

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

Ecotype No.	عملکرد غلوفه تر Fresh forage yield (ton.ha ⁻¹)		عملکرد غلوفه خشک Dry matter yield (ton.ha ⁻¹)		Ecotype No.	ارتفاع بوته (سانتی متر) Plant height (cm)		Ecotype No.	نسبت وزن برگ به ساقه در حالت خشک Dry Leaf : stem		
	شماره اکوtyp Mean	قابلیت ترکیب Comb. ability	شماره اکوtyp Mean	قابلیت ترکیب Comb. ability		شماره اکوtyp Mean	قابلیت ترکیب Comb. ability		شماره اکوtyp 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		

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

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 سنتیک بکار می‌رود و کمتر به عنوان یک گزینش دوره‌ای مداوم استفاده می‌شود، لذا از این جهت سودمند است (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 $2/3$ و $1/58$ تن در هکتار محاسبه گردید که انتظار می‌رود از نظر عملکرد علوفه تر ۱۸ درصد و از نظر عملکرد خشک

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.

منابع مورد استفاده

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. Ecale. 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

Monirifar¹, 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 Azarbajyan 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 Azarbajyan Province, Tabriz, Iran., (Corresponding author)