

برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات اقتصادی چهار وارینه کرم ابریشم

سید حسین حسینی مقدم، ناصر امام جمعه و عباس گرامی

به ترتیب عضو هیأت علمی دانشگاه گیلان، دانشیار مجتمع آموزش عالی ابوریحان و استادیار

سازمان ترویج و آموزش و تحقیقات وزارت کشاورزی

تاریخ پذیرش مقاله ۷۹/۴/۸

خلاصه

وراثت پذیری صفات وزن پيله، وزن قشر پيله و درصد قشر پيله و وراثت پذیری واقعی وزن قشر پيله در چهار وارینه یک نسلی تجارتي کرم ابریشم به تفکیک جنس برآورد شد. برآورد وراثت پذیری وزن قشر پيله برای وارینه های ۱۰۱ و ۱۰۲ و ۱۰۳ و ۱۰۴ بترتیب $0.27(\pm 0.058)$ ، $0.48(\pm 0.080)$ ، $0.39(\pm 0.070)$ و $0.36(\pm 0.066)$ و وزن پيله $0.39(\pm 0.074)$ ، $0.34(\pm 0.064)$ ، $0.50(\pm 0.083)$ و $0.38(\pm 0.068)$ درصد قشر پيله $0.16(\pm 0.040)$ ، $0.37(\pm 0.067)$ ، $0.26(\pm 0.053)$ و $0.25(\pm 0.050)$ بود. وراثت پذیری واقعی حاصل از انتخاب یکطرفه وزن قشر پيله برای وارینه های مذکور بترتیب 0.164 ، 0.465 ، 0.284 و 0.369 بود. وراثت پذیری وزن قشر پيله در جنس ماده بیشتر از جنس نر و برای وزن پيله کمتر از جنس نر می باشد. ضریب همبستگی ژنتیکی وزن پيله و وزن قشر پيله $0.78(\pm 0.040)$ برآورد شد.

واژه های کلیدی: وراثت پذیری، همبستگی ژنتیکی، وراثت پذیری واقعی، کرم ابریشم

مقدمه

صفات کمی وزن پيله، وزن قشر ابریشمی و درصد قشر ابریشمی از جمله صفات اقتصادی مورد توجه در پرورش و اصلاح نژاد کرم ابریشم^۱ می باشند. تخم نوغان تجارتي که برای تولید پيله استفاده می شود حاصل آمیزش وارینه های کرم ابریشم با خصوصیات ژنتیکی متفاوت است که آنها را وارینه های چینی و ژاپنی می نامند. لذا مطالعه ژنتیکی این صفات کمی در وارینه های تجارتي ضروری است. عموماً برای بررسی و تعیین روش مناسب انتخاب، ضرایب وراثت پذیری و همبستگی بین صفات برآورد می شود (۱۱). به دلیل اهمیت اقتصادی صفات وزن پيله، وزن قشر پيله و درصد قشر پيله این برآوردها برای آنها انجام می گیرد (۹).

تأثیر عواملی نظیر موسم پرورش، نژاد و جنس بر

برآوردهای پارامترهای ژنتیکی صفات کرم ابریشم گزارش شده است (۴، ۵ و ۷). وراثت پذیری بعضی صفات نظیر وزن قشر ابریشمی پيله، وزن و طول تار ابریشمی زیاد است و وراثت پذیری صفاتی نظیر درصد قشر پيله متوسط به بالا است (۱ و ۱۳). ولی وراثت پذیری صفاتی نظیر ماندگاری^۲ و قابلیت ابریشم کشی^۳ کم است (۱۳).

در تحقیق حاضر ضمن برآورد پارامترهای ژنتیکی بعضی صفات اقتصادی در چهار وارینه یک نسلی^۴ تجارتي به تفکیک جنس، تفاوت وارینه ها از این نظر بررسی شد.

مواد و روشها

چهار وارینه ۱۰۱ و ۱۰۳ (وارینه های ژاپنی) و ۱۰۲ و ۱۰۴

1. *Bombyx mori* L.

2. Viability

3. Reelability

4. Mono-Voltine

COVs مؤلفه‌های کواریانس بین والدین و نسل (Y) و $\hat{\sigma}_s^2(x)$ و $\hat{\sigma}_s^2(y)$ مؤلفه‌های واریانس بین والدین برای دو صفت مورد نظر با توجه به حجم اطلاعات موجود و نیز به دلیل نامساوی بودن تعداد مشاهدات برآوردهای ضرایب وراثت پذیری و همبستگی ژنتیکی صفات با استفاده از مدل آماری زیر و روش III هندرسن و توسط نرم افزار هاروی (۳) برآورد شد.

$$Y_{ijk} = \mu + M_i + D_{j:i} + S_k + (MS)_{ik} + e_{ijk}$$

Y_{ijk} = رکورد k امین جنس، i امین پروانه والد، j امین نسل

μ = میانگین جمعیت

M_i = اثر i امین نسل

$D_{j:i}$ = اثر j امین پروانه والد در داخل i امین نسل

S_k = اثر k امین جنس

$(MS)_{ik}$ = اثر متقابل k امین جنس در i امین نسل

e_{ijk} = اثر عوامل تصادفی

وراثت پذیری واقعی^۴ صفت وزن قشر پیله نیز از پیشرفت ژنتیکی حاصل از انتخاب یک طرفه^۵ و فرمول زیر محاسبه شد (۱۰). تعداد خانواده‌های پرورش داده شده برای گروه انتخابی مشابه با گروه غیر انتخابی و منشاء ژنتیکی آنها یکسان بود.

$$h^2_R = \frac{\sum_{i=1}^n R_i S_i}{\sum_{i=1}^n S_i^2}$$

R : پاسخ به انتخاب
 S : تفاوت انتخاب
 $i = 1 \dots n$: تعداد نسل

نتایج و بحث

ضرایب وراثت پذیری صفات به تفکیک وراثت و جنس در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد که تفاوت برآورد این

جدول ۱- درصد ترکیبات شیمیایی نمونه برگ توت (پرورش تابستانه، ۱۳۷۵)

نوع ترکیب	
رطوبت	۷۲/۷۳
نیترژن	۳/۴۳
پروتئین	۲۱/۴۴
خاکستر	۹
فسفر	۱/۳
کلسیم	۲/۲
الیاف	۱۱/۵

(وارته‌های چینی) شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم ایران طی سه دوره پرورش متوالی (یک دوره در پاییز سال ۱۳۷۴ و دو دوره در تابستان سال ۱۳۷۵) بررسی شد. به این منظور تعداد ۲۰۰ پيله از هر یک از وارته‌ها از محصول پاییزه مزارع والدینی^۱ مربوط به شرکت مذکور به طور تصادفی نمونه برداری و سپس پروانه‌های نر و ماده حاصل از هر وارته به طور تصادفی آمیزش داده شدند. از هر وارته تعداد ۲۴ محصول پروانه که حاصل آمیزش بین افراد غیر خویشاوند بود پرورش داده شدند. چون به منظور اجتناب از آمیزش خویشاوندی تعداد حداقل ۱۰ خانواده ضروری است (۲) لذا در نسل دوم و سوم از هر وارته بترتیب ۱۶ و ۱۱ خانواده پرورش داده شد. به منظور حفظ حداقل یک نر و یک ماده از هر خانواده، ۵ سفیره ماده و ۵ سفیره نر به طور تصادفی از پيله‌های حاصل از هر خانواده (۲۵ پيله برای هر یک از جنس‌های نر و ماده) برای تجدید نسل انتخاب شدند. آمیزش بین پروانه‌های نر و ماده در درون هر وارته و به طور تصادفی انجام شد.

تغذیه کرم ابریشم با برگ توت وارته شین ایچی نویسه^۲ انجام شد. ترکیب شیمیایی نمونه برگ توت مصرفی در دومین دوره پرورش در جدول ۱ ارائه شده است. به منظور انجام عمل تفریح مصنوعی، تخم‌های حاصل از پروانه‌ها با استفاده از اسید کلریدریک ۳۷ درصد اسید آلائی شدند.

باتوجه به یکنواخت بودن شرایط محیطی پرورش خانواده‌ها و فرض صفر بودن اثر غلبه ژنی، ضرایب وراثت پذیری صفات وزن پيله، وزن قشر پيله و درصد قشر پيله در هر وارته و همبستگی ژنتیکی صفات با استفاده از مؤلفه‌های واریانس مربوط به رکورد خواهر - برادران تنی حاصل از آمیزش جفتی^۳ یا دو والدی و فرمولهای ریاضی زیر برآورد گردید (۶۳).

$$h^2_{F.S.} = \frac{2 \hat{\sigma}_{D:G}^2}{\hat{\sigma}_{D:G}^2 + \hat{\sigma}_e^2}$$

$h^2_{F.S.}$ ، $\hat{\sigma}_{D:G}^2$ ، $\hat{\sigma}_e^2$ بترتیب وراثت پذیری، مؤلفه‌های واریانس بین والدین در داخل هر نسل و خطا می‌باشد.

$$I_g = \frac{\hat{COVs}}{\sqrt{\hat{\sigma}_s^2(x) \times \hat{\sigma}_s^2(y)}}$$

جدول ۲- برآوردهای ضرایب وراثت پذیری صفات در واریته‌های مختلف به تفکیک جنس

نوع اطلاعات	واریته ۱۰۱		واریته ۱۰۲		واریته ۱۰۳		واریته ۱۰۴		
	a	h ² (±se)	b	n	h ² (±se)	n	h ² (±se)	n	
وزن پيله	جنس ماده	۰/۳۲۲(۰/۰۷۵)	۸۶۹	۰/۳۵۳(۰/۰۷۲)	۱۲۰۱	۰/۲۶۶(۰/۰۹۹)	۱۲۰۱	۰/۴۰۳(۰/۰۸۲)	۱۲۳۵
	جنس نر	۰/۵۰۶(۰/۰۹۴)	۹۵۲	۰/۳۸۵(۰/۰۷۶)	۱۲۰۰	۰/۵۲۵(۰/۰۹۰)	۱۲۲۲	۰/۴۵۳(۰/۰۷۷)	۱۲۵۰
	کل اطلاعات	۰/۳۹۰(۰/۰۷۴)	۱۸۲۱	۰/۳۴۳(۰/۰۶۴)	۲۴۰۱	۰/۵۰۳(۰/۰۸۲)	۲۴۲۳	۰/۳۷۹(۰/۰۶۸)	۲۴۸۵
وزن قشر پيله	جنس ماده	۰/۲۸۰(۰/۰۶۹)	۸۶۹	۰/۵۰۲(۰/۰۸۸)	۱۲۰۱	۰/۴۷۰(۰/۰۸۵)	۱۲۰۱	۰/۴۱۳(۰/۰۷۸)	۱۲۳۵
	جنس نر	۰/۲۷۶(۰/۰۶۷)	۹۵۲	۰/۴۶۵(۰/۰۸۴)	۱۲۰۰	۰/۳۹۴(۰/۰۷۷)	۱۲۲۲	۰/۳۶۷(۰/۰۷۳)	۱۲۵۰
	کل اطلاعات	۰/۲۶۸(۰/۰۵۸)	۱۸۲۱	۰/۴۸۰(۰/۰۸۰)	۲۴۰۱	۰/۳۹۱(۰/۰۷۰)	۲۴۲۳	۰/۳۶۳(۰/۰۶۶)	۲۴۸۵
درصد قشر پيله	جنس ماده	۰/۳۴۴(۰/۰۷۶)	۸۶۹	۰/۳۷۷(۰/۰۷۵)	۱۲۰۱	۰/۳۰۶(۰/۰۶۶)	۱۲۰۱	۰/۲۱۸(۰/۰۵۳)	۱۲۳۵
	جنس نر	۰/۱۱۷(۰/۰۴۲)	۹۵۲	۰/۳۹۹(۰/۰۷۸)	۱۲۰۰	۰/۳۰۴(۰/۰۶۶)	۱۲۲۲	۰/۳۸۳(۰/۰۶۲)	۱۲۵۰
	کل اطلاعات	۰/۱۵۶(۰/۰۴۰)	۱۸۲۱	۰/۳۶۶(۰/۰۶۷)	۲۴۰۱	۰/۲۶۲(۰/۰۵۳)	۲۴۲۳	۰/۳۶۳(۰/۰۵۰)	۲۴۸۵

h²(±se) وراثت پذیری (اشتباه معیار)

n: تعداد مشاهدات

جدول ۳- وراثت پذیری واقعی وزن قشر پيله به تفکیک جنس

جنس	واریته ۱۰۱		واریته ۱۰۲		واریته ۱۰۳	
	واریته‌های ژاپنی	واریته‌های چینی	واریته‌های ژاپنی	واریته‌های چینی	واریته‌های ژاپنی	واریته‌های چینی
جنس ماده	۰/۱۷۵	۰/۲۸۱	۰/۲۸۱	۰/۵۴۰	۰/۳۲۰	۰/۳۲۰
جنس نر	۰/۱۵۴	۰/۲۸۷	۰/۲۸۷	۰/۳۹۰	۰/۳۹۹	۰/۳۹۹

جدول ۴- ضرایب همبستگی ژنتیکی به تفکیک جنس و واریته

وزن قشر پيله	واریته ۱۰۱		واریته ۱۰۲		واریته ۱۰۳		واریته ۱۰۴	
	جنس ماده	جنس نر	جنس ماده	جنس نر	جنس ماده	جنس نر	جنس ماده	جنس نر
وزن پيله	۰/۱۸۸(۰/۰۶۵)	۰/۹۳۳(۰/۰۳۶)	۰/۸۳۸(۰/۰۵۲)	۰/۸۰۸(۰/۰۶۰)	۰/۸۹۲(۰/۰۲۵)	۰/۸۶۲(۰/۰۴۴)	۰/۸۹۱(۰/۰۳۷)	۰/۸۵۵(۰/۰۴۸)
کل اطلاعات	۰/۸۸۶(۰/۰۴۰)	۰/۸۴۴(۰/۰۴۷)	۰/۸۴۴(۰/۰۴۷)	۰/۸۸۰(۰/۰۳۶)	۰/۸۸۰(۰/۰۳۶)	۰/۸۶۹(۰/۰۴۰)	۰/۸۶۹(۰/۰۴۰)	۰/۸۶۹(۰/۰۴۰)

(۱) کلیه ضرایب همبستگی محاسبه شده در سطح معنی‌دار است

پارامتر در واریته‌های مختلف و در دو جنس نر و ماده برای هر سه صفت مورد بررسی به طور نسبی زیاد است. تفاوت بین نژادی در برآوردهای وراثت پذیری با روش تجزیه و تحلیل مشابه با تحقیق حاضر گزارش شده است (۷). وراثت پذیری وزن قشر پیله و درصد قشر پیله در واریته ۱۰۱ کمترین و در واریته ۱۰۲ بیشترین مقدار است. وراثت پذیری وزن قشر پیله در تمام واریته‌ها در جنس ماده بیشتر از جنس نر و برای وزن پیله کمتر از جنس نر است. ولی برآوردهای مربوط به واریته‌های یک نسلی تجارتمی مربوط به کشور کره نشان می‌دهد که وراثت پذیری هر دو صفت در جنس ماده بیشتر از جنس نر است (۴ و ۵). با توجه به نوع داده‌های مورد استفاده از رکوردهای خواهر-برادر تری، برآوردهای وراثت پذیری متفاوت از مقدار حقیقی آن می‌باشد لیکن با استفاده از این روش مقایسه برآوردها در واریته‌های مختلف امکان پذیر است.

ارقام حاصل نشان می‌دهد که وراثت پذیری صفات وزن پیله و وزن قشر پیله زیاد و برای درصد قشر پیله متوسط به بالا است و وراثت پذیری وزن پیله بیشتر از وزن قشر پیله است. در سایر بررسی‌ها وراثت پذیری وزن قشر پیله زیاد و اغلب بیشتر از وزن پیله است (۱، ۵ و ۱۲). ولی وراثت پذیری وزن پیله در بررسی‌های مختلف متفاوت است. در بعضی از گزارش‌ها وراثت پذیری وزن پیله خیلی زیاد و حتی بیشتر از وزن قشر پیله (۱۲) و در بعضی بسیار کم است (۱۳). چون اطلاعات مورد استفاده و تأثیر عواملی نظیر اثر مادری و غلبه بر ضریب وراثت پذیری وزن پیله و وزن قشر پیله یکسان است لذا می‌توان نتیجه گرفت که بیشتر بودن وراثت پذیری وزن پیله نسبت به قشر پیله به دلیل بیشتر بودن واریانس ژنتیکی افزایشی وزن پیله است. از طرفی اثر متقابل ژنتیکی و محیطی برای وزن پیله گزارش شده (۱۴) و نقش اثر ایستازی و غلبه بر این صفت و نحوه توارث آن در شرایط محیطی گرم و مرطوب نشان داده شده است (۹). لذا با توجه به سه دوره پرورش در این تحقیق می‌توان عکس العمل متفاوت وزن پیله در شرایط محیطی خاص در مقایسه با

وزن قشر پیله رانیز مورد توجه قرار داد.

وراثت پذیری درصد قشر پیله کمتر از وزن قشر پیله است که با برآوردهای سایر تحقیقات مطابقت دارد (۱، ۵ و ۱۲). بعضی صفات (نظیر وزن قشر پیله، وزن و طول تار ابریشمی) که وراثت پذیری زیادی دارند و تحت کنترل اثر ژنی افزایشی هستند، از طریق انتخاب فنوتیپی بهبود می‌یابند. ولی صفاتی نظیر درصد قشر پیله که وراثت پذیری متوسط به بالا دارند احتمالاً تحت کنترل اثر ژنی غیر افزایشی نیز هستند. لذا برای این صفات آمیخته‌گری و گزینش آمیخته‌های با میزان هتروزیس بیشتر، نتیجه بهتر حاصل می‌شود (۱ و ۱۳).

مقادیر وراثت پذیری واقعی به تفکیک جنس در جدول (۳) ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد وراثت پذیری وزن قشر پیله در واریته‌های ژاپنی کمتر از واریته‌های چینی است و نظیر برآوردهای روش III هندرسن دو واریته ۱۰۱ و ۱۰۲ بترتیب کمترین و بیشترین وراثت پذیری را دارند.

ضرائب همبستگی ژنتیکی صفات وزن پیله و وزن قشر پیله در واریته‌های مورد بررسی به تفکیک جنس در جدول ۴ ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد که همبستگی ژنتیکی وزن پیله و وزن قشر پیله مثبت و بسیار معنی دار است ($p < 0.001$). سایر گزارش‌ها نیز نتایج مشابهی را نشان می‌دهند (۸، ۱۳ و ۱۵). بنابراین انتخاب برای وزن پیله سبب افزایش وزن قشر پیله نیز می‌شود. تفاوت این برآوردها در واریته‌های مختلف زیاد نیست ولی برآوردهای جنس نر و ماده متفاوت است.

سپاسگزاری

این تحقیق با مشارکت مالی شرکت سهامی پرورش کرم ابریشم و با راهنمایی فنی کارشناسان پروژه فائو و همکاری کارکنان مزرعهٔ پسیخان انجام پذیرفت که بدینوسیله از مدیریت محترم و سایر همکاران این شرکت تقدیر و تشکر می‌شود.

REFERENCES

- Ashoka j. and R. Govindan .1990. Genetic Estimations for Quantitative Traits in Bivoltine Silkworm, *Bombyx mori*. Misore Agriculture Science, 24:371-374.
- Falconer, D.S., 1988. Introduction to Quantitative Genetics. Third Edition. Longman Scientific &

Technical, New York.

3. Harvey, W.R., 1990. User's Guide for Lsmlmw, A Mixed Model Least Square and Maximum Likelihood, Computer Program.
4. Jang, C.S. and H.R. Shon. 1985. The Analysis of the Genetic Variance and Combining Ability in Some Quantitative Characters of Silkworm, *Bombyx mori* by Diallel Crosses. Korean J. Sericulture Science, 27(2): 7-19.
5. Jeong W.P., and S.P. Lee, 1989. Genetic Analysis on Quantitative Characters of Silkworm, *Bombyx mori*, by Diallel Crosses. Korean J. Sericulture Science, 31(1): 25-36
6. Nacheva, I. 1989 a. Correlation Analysis Relating to Egg-Mass, Cocoon, Silk Shell and Pupal Weight and Silkness of the Raw Cocoon for 2 Outbred Population of the Silkworm, *Bombyx mori*, Developed in BULGARIA. *Genetica-i-selectsiya*, 22(4): 339-345 (Abs)
7. Nacheva, I. 1989 b. Phenotypical and Genotypical Features Characterizing the Silkworm During the Different Seasons of Larval Rearing. *Genetica-i-Selectsiya*, 22(3): 242-247 (Abs).
8. Petkov, N. 1989. Correlation Between Quantitative Breeding Characters for Spring Industrial Rearing of Improved Inbred and Outbred Lines of the Silkworm. *Genetica- i-Selectsiya*, 20(4): 348-354 (abs).
9. Petkove, N. & L. Nguyenvan, L. 1987. Breeding Genetic Studies on Some Lines of the Silkworm, *Bombyx mori*. *Genetica-i-Selectsiya*, 20 (4): 348-354 (Abs).
10. Pirchner, D.S., 1983. Population Genetic in Animal Breeding. Plenum Press, New York and London.
11. Satnahali, S.B., J.V. Govindan, and S.B. Magada, 1990. Genetic Parameters and Correlation Coefficient Analysis in Silkworm, *Bombyx mori*. *Misore Agriculture Science*, 23: 491-495.
12. Sinha, A.K., A.A. Siddiqui, A.K. Sengupta, and S.S. Sinha, 1994. Genetics of Certain Silk Yield Traits in *Antheraea mylitta*. *Cytology & Genetic*, 29(1): 29-33.
13. Sohn, K.W., K.S. Ryu, K.W. Hong, K.M. Kim, and Park, Y.K. (1987). The Genetic Analysis of Quantitative Characters in the Silkworm. *Korean j. Sericulture Science*, 29(2): 7-14.
14. Thiagarajan, V., S. Masilamani, M.M. Ahsan & R.R. Datta, 1994. Stability Analysis of Economic Traits in Silkworm, *Bombyx mori*. *J. of Genetics and Breeding*, 38(4): 345-351.
15. Tribhuwan S., Chandrasekharaiah & M.V. Samson, 1998. Correlation and Heritability Analysis in the Silkworm, *Bombyx mori*. *Sericologia*, 38(11): 1-13.

An Evaluation of Genetic Parameters of Economic Traits in Four Varieties of Silkworm (*Bombyx mori*)

**S. H. HOSSINI MOGHADDAM, N. EMAM GOMEH
AND A. GERAMI**

Instructor, Faculty of Agriculture University of Gilan, Associate Professor, Faculty of Agriculture University of Tehran, Mamazand and Assistant Professor of Organization Extension, Education and Research of Ministry of Agriculture, Iran.

Accepted 28 June. 2000

SUMMARY

Heritability and genetic correlation coefficients were evaluated for single cocoon weight (scw), single shell cocoon weight (sscw) and cocoon shell percentage (csp) traits in four commercial varieties of silkworm. Also realized heritability was estimated for sscw. Heritability (h^2) of sscw for varieties 101, 102, 103 and 104 were $0.27(\pm 0.058)$, $0.48(\pm 0.080)$, $0.39(\pm 0.070)$ and $0.36(\pm 0.066)$ respectively. Also h^2 of scw for these four varieties were $0.39(\pm 0.074)$, $0.34(\pm 0.080)$, $0.50(\pm 0.082)$, $0.38(\pm 0.068)$ while h^2 of csp were $0.16(\pm 0.040)$, $0.37(\pm 0.067)$, $0.26(\pm 0.053)$ and $0.25(\pm 0.050)$ respectively. Realized heritability of sscw obtained from one-way selection for these four varieties (with the same order) were 0.164, 0.465, 0.284 and 0.369. Heritability of sscw for female was more pronounced than for male but h^2 of scw for female was lower than that for male. Genetic correlation coefficient of scw and sscw was high (0.73 ± 0.040).

Key words: Heritability, Genetic Correlation, Realized Heritability, Silkworm.