دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

شبیه‌سازی طرح‌های بهینه اصلاح‌نژادی هسته‌باز به منظور بهبود صفات رشد و ترکیب لاشه بره‌های لری‌بختیاری

حشمت‌الله عسکری‌همت[۱]، عبدالاحد شادپرور[۲]، سیدرضا میرایی‌آشتیانی[۳] و رسول واعظ‌ترشیزی[۴]

۱- دانشجوی دکتری، دانشگاه گیلان، (نویسنده مسؤل: askarihe@uk.ac.ir)
۲- دانشیار، دانشگاه گیلان
۳- استاد، دانشگاه تهران
۴- دانشیار، دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۱/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۳/۶/۱۱

چکیده

هدف از پژوهش حاضر شبیه‌سازی قطعی و بهینه‌سازی سه طرح اصلاح نژادی هسته‌باز با تعداد ثابت ۵۰۰ رأس میش در هسته و با استراتژی‌های آمیزشی متفاوت به‌منظور بهبود صفات رشد و ترکیب لاشه در بره‌های لری‌بختیاری در نظر گرفته شده بود. این طرح‌ها عبارت بودند از: طرح ۱ با جفت‌گیری طبیعی و نرخ آمیزشی (M) ۵۰ میش به ازاء هر قوچ در هسته و گله‌های عضو (پایه)، طرح دو با تلقیح مصنوعی در هسته (M=۲۵۰) و جفت‌گیری طبیعی درپایه (M=۵۰) و طرح سه با تلقیح مصنوعی در هسته (M=۲۵۰) و پایه (M=۵۰۰). یک شاخص انتخاب اقتصادی با صحت ۰/۴۲ برای پایه و یک شاخص با صحت ۰/۶۷ برای هسته منظور شد. مزیت هسته‌ی باز نسبت به هسته‌ی بسته با اندازه نسبی هسته و تأخیر ژنتیکی پولی متفاوت اما بهینه برای طرح‌های ۱، ۲ و ۳، به ترتیب ۵/۷، ۷/۷ و ۸ درصد دیده شد. با یکسان‌سازی تأخیر ژنتیکی پولی برای دو طرح دو و سه (حالت تحت بهینه) که برابر تأخیر طرح ۱ بهینه بود، اندازه جمعیت پایه آن‌ها به ترتیب ۱/۰۳۵ و ۳/۱ برابر اندازه پایه طرح ۱ بهینه و پیشرفت ژنتیکی پولی آن‌ها به ترتیب ۱۸/۹ و ۲۱/۱ درصد بیشتر از پیشرفت ژنتیکی پولی طرح اخیر شد. در وضعیت تحت بهینه فوق، اندازه جمعیت گله‌های عضو پایه طرح سه در مقایسه با طرح ۲ سه برابر شده و پیشرفت ژنتیکی پولی آن ۱/۹۱ درصد افزایش یافت. با تغییر از سیستم سنتی با انتخاب بر اساس وزن ۶ ماهگی به طرح‌های ۱، ۲ و ۳ با تأخیر ژنتیکی پولی یکسان، پیشرفت ژنتیکی پولی به ترتیب ۸۴/۳، ۱۱۹/۱۲ و ۱۲۳/۳ درصد افزایش یافت. به‌هر حال، به علت مشابه بودن پیشرفت ژنتیکی پولی طرح‌های دو و سه در تأخیر ژنتیکی پولی یکسان و بالاتر بودن قابلیت اجرائی طرح دو، اجرای این طرح برای تسهیل راه‌اندازی و ترویج سیستم اصلاح نژادی هسته‌باز پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: شبیه‌سازی قطعی، هسته اصلاح نژادی، بهینه‌سازی، انتخاب، گوسفند لری‌بختیاری

مقدمه

مزیت سیستم اصلاح نژادی هسته باز (ONBS)[۱] نسبت به هسته‌ی بسته از سوی جکسان و ترنر (۱۴) به اثبات رسید. جیمز (۱۵) تشریح کلی سیستم هسته باز با نسل‌های مجزا و نرخ‌های انتقال ثابت (CTR)[۲] بین لایه‌ای در حالت تعادل را تشریح و نظریه کلی برای ONBS را ارائه نمود. این محقق نشان داد که در سیستم هسته باز با نرخ انتقال بین لایه‌ای محدود نشده برای میش‌ها و تأمین تمام قوچها از هسته، نرخ هم‌خونی تقریباً نصف آن در یک سیستم بسته می‌باشد. سیستم‌های اصلاح نژادی مبتنی بر هسته‌ی باز (۵،۶،۷،۸،۱۱،۱۷) و بسته (۱۲،۱۳) در گوسفند در کشورهای مختلف بررسی و یا اجرا شده است. گیکه‌ها و همکاران (۹) کارایی تعدادی از سیستم‌های اصلاح نژادی گوسفند گوشتی را از نظر ژنتیکی و اقتصادی با شبیه‌سازی به روش قطعی ارزیابی کردند. پیشرفت ژنتیکی پولی سالانه[۳] برای تمام اهداف در سیستم هسته باز در مقایسه با سیستم بسته بالاتر بود. موضوعات فنی و زیرساختی بهبود ژنتیکی گوسفند در سیستم‌های تولیدی کم‌نهادینه خرده‌پا شامل سیستم‌های اصلاح نژادی مبتنی بر هستهٔ باز از طرف کاسجی (۱۹) و کاسجی و اُکی‌یو (۲۰) مرور شد. نوآوری در خصوص سیستم‌های اصلاح نژادی دولایه توسط موئلر (۲۱) و موئلر و جیمز (۲۳) با ارائه مدلی تغییر یافته برای نسل‌های هم‌پوشان با امکان استفاده از معیارها و صحت‌های انتخاب متفاوت در هسته و پایه ارائه شد.

شبیه‌سازی به روش قطعی در ارزیابی برنامه‌های اصلاح نژادی، به‌نظریه پردازی کمک می‌نماید در حالی که روش تصادفی چنین نیست (۱۸). روش قطعی، بر خلاف روش تصادفی که در آن متغیر بودن میانگین ممکن است دقت تعیینِ اثر تغییرات جزئی در طرح‌ها را محدود کند، مقایسه و درک شقوق مختلف طرح را تسهیل می‌نماید و محدوده وسیعی از طرح‌های اصلاح نژادی می‌توانند به سرعت مقایسه شوند (۲۶،۳).

گوسفند لری‌بختیاری یک گوسفند دنبه‌دار گوشتی با جمعیتی بیش از ۱/۷ میلیون راس می‌باشد (۲۹). این نژاد در مقایسه با دیگر نژادهای ایرانی، بزرگ و دارای

1- Open Nucleus Breeding System 2- Constant Transfer Rates 3- Annual Monetary Genetic Gain

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-24]

[DOI: 10.18869/acadpub.rap.7.13.152]

بزرگ‌ترین دنبه بوده (۳۰) و بیشتر در روستاها تحت سیستم نیمه متمرکز نگهداری می‌شود (۲۹). وطن‌خواه (۳۲) پیشنهاد استفاده از طرح‌های اصلاح نژادی گروهی مبتنی بر هسته برای این نژاد از طرف تعاونی‌های روستایی به‌منظور حداکثر نمودن بهبود ژنتیکی، سودآوری و کاهش نرخ هم‌خونی با استفاده از شاخص انتخاب (اقتصادی)، ارائه کرد. هدف اصلی از تحقیق حاضر عبارت بود از شبیه‌سازی و بهینه‌سازی هم‌زمان سه طرح اصلاح نژادی هسته‌باز برای گوسفند لری‌بختیاری برای تولید گوشت لخم بیشتر با چربی لاشه کم‌تر و سودآوری حداکثر و مقایسه نتایج مربوطه. جزئیات هدف تحقیق به این شرح بوده است: ۱- انواع متفاوت آمیزش، انتخاب به روش فنوتیپی بر اساس اندازه‌گیری یک صفت در پایه اما سه صفت در هسته با استفاده از شاخص‌های انتخاب اقتصادی متفاوت و صحت‌های متفاوت در دو لایه. ۲- تعیین مزیت اجرای سیستم هسته باز بهینه در مقایسه با سیستم مبتنی بر هسته‌ی بسته با ساختار بهینه و سیستم سنتی برای هر طرح. ۳- نمایش و تجزیه و تحلیل دیگر نتایج برای هر طرح از نقطه نظرات مختلف به صورت یک راهنمای اجرایی در ارتباط با سه برنامهٔ تولید مثلی ارائه شده برای گوسفند لری‌بختیاری در سیستم اصلاح نژادی هسته باز.

مواد و روش‌ها

برنامه اصلی شبیه‌سازی: یک برنامه کامپیوتری شبیه‌سازی اصلی کاهش‌یافته (بدون استفاده از نرهای متولد پایه) به نام RONBS[1] برای ارزیابی و مقایسه سه طرح هسته‌باز اصلاح نژادی با استفاده از روش قطعی ایجاد شد. خصوصیات عمده این برنامه به شرح زیر است: ۱- شبیه‌سازی و بهینه‌سازی هم‌زمان هر طرح براساس پارامترهای ورودی ۲- صفات معیار و صحت‌های انتخاب متفاوت برای شاخص‌های هسته و پایه. ۳- نسل‌های هم‌پوشان در هر دو لایه. ۴- اندازه هسته ثابت، اما اندازه جمعیت پایه با قابلیت تعدیل از طریق بهینه‌سازی. ۵- ساختارهای سنی قابل بهینه‌سازی برای میش‌ها و قوچ‌ها در هسته اما ثابت در گله‌های پایه.

الگوریتم‌های تکمیلی: علاوه بر برنامه اصلی، RONBS، الگوریتم سه برنامه اصلاح نژادی جداگانه با هسته‌ی بسته نیز تحت عناوین زیر ایجاد شد: ۱- هسته‌ی بسته با ساختار سنی بهینه (OCN)[2] با نرخ آمیزشی میش به ازاء هر قوچ (M) در دو حالت M= ۵۰ و M= ۲۵۰ ($OCN_{M=50,250}$). ۲- گله‌های پایه بسته و غیربهینه با همان ساختار سنی میش‌ها در گله‌های موجود مردمی (PCB)[3] با M=۲۹ و M=۵۰ ($PCB_{M=29,50}$). ۳- $PCB_{M=500}$: همانند مورد قبل اما با M= ۵۰۰ در پایه از انواع برنامه‌های OCN و PCB برای تعیین مزیت هسته‌ی باز با تأمین بخشی از میش‌های جایگزین از پایه در مقایسه با هسته‌ی بسته، در طرح مربوطه استفاده شد.

طرح‌های شبیه‌سازی شده: طرح‌های هسته باز اصلاح نژادی شبیه‌سازی شده عبارت بودند از: ۱- ONBS با آمیزش طبیعی (NM) در هر دو لایه هسته (N) و پایه (B) (طرح ۱). ۲-ONBS با تلقیح مصنوعی (AI) در هسته و NM در گله‌های پایه (طرح ۲). ۳- ONBS با AI در هر دو لایه (طرح ۳).

بهینه‌سازی: یک الگورتیم پویا از نوع CTR در برنامه RONBS برای تعیین ابتدایی گروه‌های سنی که در مرحله تکمیلی با استفاده از روش جستجوی تکاملی، به همراه دیگر متغیرهای هر طرح قابل بهینه‌سازی بودند، ایجاد شد. این الگوریتم به همراه روش یاد شده منجر به ایجاد یک فن جستجوی هیبرید برای شبیه‌سازی و بهینه‌سازی همزمان هر طرح به ازاء پارامترهای مختلف ورودی شد. به‌منظور دست یافتن به مقادیر بهینه متغیرهای مختلف، از روابط بین نقاط برشی توزیع نرمال جمعیت‌ها در مسیرهای مختلف آمیزشی دو لایه، هم‌زمان با اِعمال مجموعه‌ای از شروط و قیود لازم، استفاده به‌عمل آمد. متغیرها عبارت بودند از: ۱- متغیرهای اجرایی در ارتباط با بهینه‌سازی نرخ‌های انتقال جایگزین‌ها بین هسته و پایه، اندازه جمعیت پایه، اندازه نسبی هسته و حداکثر سن نگه‌داری قوچ‌ها و میش‌های هسته، ۲- متغیرهای ساختاری شامل متغیرهای ویژه الگوریتم بهینه‌سازی و بدون کاربرد اجرایی.

انتخاب جایگزین‌ها: استراتژی کلی "انتخاب فرزند" مشروحه از سوی هاپکینز و جیمز (۱۰) برای ایجاد ساختار گله‌ها و انتخاب جایگزین‌ها در مدل‌سازی به‌کار گرفته شد. بر این اساس، در هیچ یک از گروه‌های مختلف سنی والدینی هیچ گزینشی بر مبنای تولید خودشان انجام نشد بلکه در ابتدای هر سال تولیدی، فقط جایگزینی کاملِ جوان‌ترین گروه سنی والدینی با انتخاب از بین تمام دام‌های جوانِ در دسترس گله صورت گرفت. در نتیجه، جابه‌جایی خودبه‌خودی دام‌های این گروه و دیگر گروه‌های سنی به گروه‌های مسن‌تر براساس سن افزایش یافته فعلی آن‌ها نسبت به سال قبل، مورد نظر قرار گرفت. لذا، کلیه دام‌های متعلق به مسن‌ترین گروه به علت سن زیاد به طور کامل حذف و با گروه سنی جوان‌تر جایگزین شدند.

داده‌های ورودی: مهم‌ترین داده‌ها که برای ورودی برنامه RONBSمورد استفاده واقع شدند بدین قرار بودند: آمار حیاتی. نرخ بقاء بین گروه‌های سنی، پارامترهای تولید

1- Reduced Open Nucleus Breeding System 2- Optimum Closed Nucleus 3- Present Closed Base

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-24]

[DOI: 10.18869/acadpub.rap.7.13.152]

مثلی و میانگین سنی در زمان تولد اولین فرزندان در هسته و پایه (دو سالگی)، برگرفته از وطن‌خواه (۳۲) و نرخ سالانه بقاء برای قوچها ۹۵ درصد بود.

صحت‌های انتخاب: صحت‌های شاخص‌های انتخاب مورد استفاده در پایه و هسته در شبیه‌سازی به ترتیب ۰/۴۲ و ۰/۶۷ بودند که قبلاً به وسیله طالبی و همکاران (۳۱) برآورد شده بود.

نرخ‌های آمیزشی در لایه‌ها: نرخ آمیزشی میش به ازاء هر قوچ (M) در گله‌های معمولی گوسفند لری‌بختیاری ۳ درصد (۳۲) تا ۴ درصد (۳۱) یعنی تقریباً ۲۹ می‌باشد. وطن‌خواه (۳۲) افزایش نرخ آمیزشی میش به ازاء هر قوچ به ۵۰ را برای گله‌های عادی این نژاد پیشنهاد کرد. لذا، در اینجا نیز چنین افزایشی در دو طرح ۱ و ۲ که به ترتیب در دو و یک لایه آمیزش طبیعی داشتند، صورت گرفت. همچنین، برای داشتن یک برنامه موثر تلقیح مصنوعی (با اسپرم مایع)، نرخ آمیزشی میش به قوچ در هسته برای طرح‌های ۲ و ۳، ۲۵۰ بود. ضمناً، فقط در طرح ۳ علاوه بر هسته، در گله‌های پایه نیز از تلقیح مصنوعی با نرخ آمیزشی M =۵۰۰ استفاده شد. ساختارهای سنی. همانند گله‌های عادی گوسفند لری‌بختیاری، سه گروه سنی ثابت از قوچها و شش گروه سنی ثابت از میش‌ها (۳۲،۳۱) برای گله‌های پایه در ورودی برنامه شبیه‌سازی در نظر گرفته شد. اما، ساختارهای سنی میش‌ها و قوچ‌های هسته از طریق بهینه‌سازی تعیین شدند. اندازه جمعیت لایه‌ها. اندازه مطلقِ هسته ثابت (۵۰۰ رأس میش) بود و اندازه نسبی آن بر اساس اندازه جمعیت قابل بهینه‌سازی گله‌های پایه (عضو طرح) تعیین شد. شاخص‌های انتخاب. یک صفت معیار انتخاب با قابلیت اندازه‌گیری ساده و ارزان برای یک شاخص انتخاب تک صفتی یعنی وزن ۶ ماهگی (۳۱) برای گله‌های پایه و یک شاخص دیگر شامل سه صفتِ معیار انتخاب یعنی وزن ۶ ماهگی، اندازه‌گیری اولتراسونک بافت نرم در محل GR[1] در روی دنده دوازدهم و تخمین وزن دنبه در ۶ ماهگی (۳۱)، برای هسته در نظر گرفته شد. ضمناً، صفات هدفِ مشترک برای شاخص‌های انتخاب هسته و پایه عبارت بودند از وزن گوشت لخم با ارزش اقتصادی مثبت و وزن چربی لاشه با ارزش اقتصادی منفی.

شیوه انتخاب: انتخاب جایگزین‌ها با استفاده از شاخص‌های انتخاب متفاوت و صحت‌های متفاوت در دو لایه بر اساس روش ارائه شده از سوی موئلر (۲۱) و موئلر و جیمز (۲۴) انجام شد.

مدل شبیه‌سازی: اصول مدل‌سازی برای ایجاد برنامه اصلی شبیه‌سازی به نام RONBS بدین شرح می‌باشد: هسته تمامی قوچ‌های تلقیح مصنوعی و آمیزش طبیعی مورد نیاز گله‌های دو لایه را تأمین کرد. کسری از ماده‌های هسته (x)، متولد هسته بودند (BFN) که در اینجا، B، F و N، به ترتیب معرف پایه، ماده‌ها و هسته بوده و از این رو، BFN به معنای ماده‌های متولد پایه انتقالی به هسته، می‌باشد. دیگر نمادهای مرکب در این ارتباط برای مسیرهای آمیزشی، BFB، NFN، NFB، NMN، NMB هستند. طریقه نام‌گذاری این مسیرها مشابه موارد بالا می‌باشد. ضمناً، کسری از جایگزین‌های ماده پایه (y)، ماده‌های مازاد بر انتخابِ در دسترس هسته (NFB) بودند که به آن لایه منتقل شدند.

نرخ پاسخ به انتخاب در حالت تعادل برای ارزش اصلاحی اقتصادی یا به‌عبارت دیگر، میزان پیشرفت ژنتیکی پولی سالانه (G_{yr}) در هسته- و بنا بر این در کل سیستم- بر اساس معادله مورد استفاده به وسیله موئلر و جیمز (۲۴) محاسبه شد:

$$G_{yr} = (g\, C_N + (1-g)\, C_B)/(g\, L_N + (1-g)\, L_B)$$

در معادله فوق، $g = (1+y)/(1+y+x)$ و نیز، C_N (یا C_B) و L_N (یا L_B) به ترتیب نشانگر میانگین وزنی "اختلاف انتخاب"های ژنتیکی پولی و میانگین وزنی "فاصله نسل"های میش‌ها و قوچ‌های جایگزین در هسته یا پایه - منتخب از هر دو لایه - می‌باشند.

تعدیل برای اندازه کوچک جمعیت. از تقریب بارو (۴) به این منظور استفاده به‌عمل آمد:

$i_f = i_\infty - \{(1-P)/(2i_\infty P(N+1))\}$، که در اینجا i_f، شدت انتخاب برای جمعیت با اندازه محدود و P و N، به ترتیب نسبت انتخاب و اندازه جمعیت با اندازه محدود می‌باشد.

نتایج و بحث

روندهای پیشرفت ژنتیکی پولی و تاخیر ژنتیکی پولی. نتایج اصلی شبیه‌سازی شامل روندهای G_{yr} حاصل از شاخص انتخاب برای طرح‌های سه‌گانه و اختلاف ژنتیکی پولی بین هسته و پایه در واحد سال (Lag) برای هر یک از اندازه‌های نسبی هسته متعلق به محدوده‌ای از اندازه‌های ۰/۰۲ تا ۰/۴۰ طی دفعات مختلف بهینه‌سازی در شکل‌های ۱ و ۲ نمایش داده شده است. داده‌های تکمیلی در جدول ۱ قابل مشاهده می‌باشند. برای هر "اندازه نسبی هسته" (α) منفرد، کل ساختار هر سه طرح بهینه‌سازی شد و G_{yr} های بهینه (با حداکثر میزان)، به‌دست آمد. در روی خطوط روندِ G_{yr} برای هر طرح، نقطه مربوط به آن α (αی بهینه) که بالاترین G_{yr} را دربر داشت، با نمادی روشن مشخص شده است. در ابتدا با افزایش α، نرخ افزایش در G_{yr} برای هریک از سه طرح به میزان قابل توجهی زیاد شد

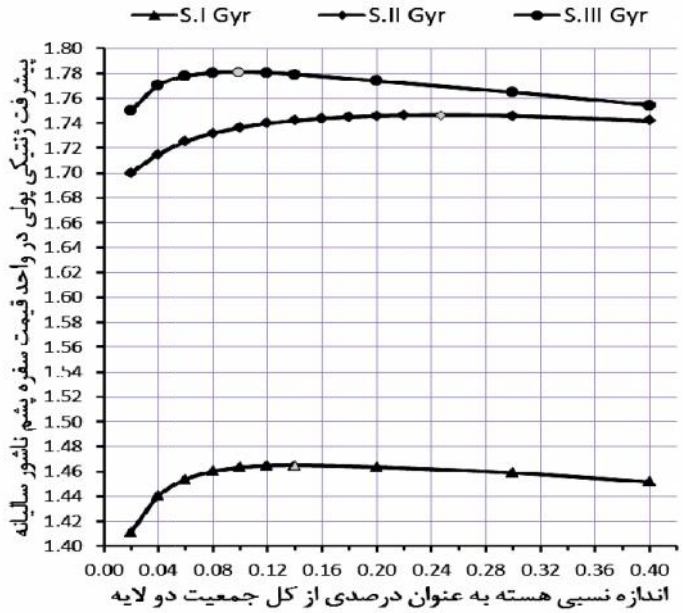
1- GR site

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-24]

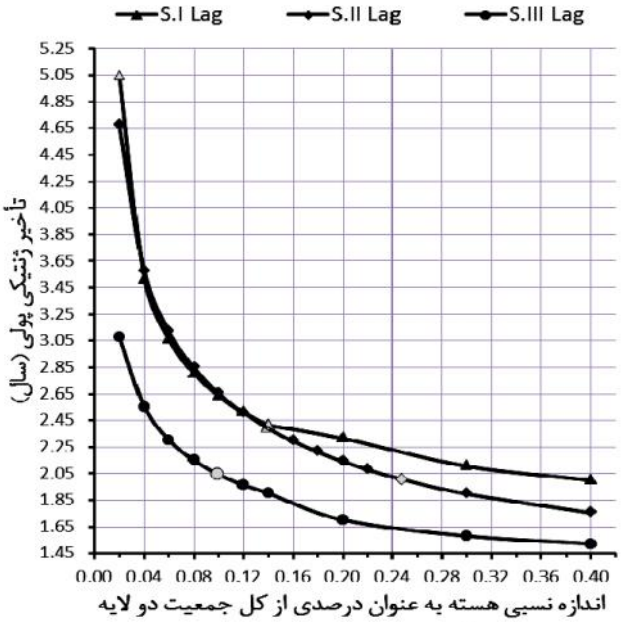
[DOI: 10.18869/acadpub.rap.7.13.152]

(شکل ۱). در مراحل بعد، در αیی بزرگ‌تر از αی بهینه، کاهشی تدریجی در G_{yr} با شیب متفاوت در بین طرح‌ها مشاهده شد.

به‌طور کلی، روند G_{yr} تا αی بهینه عکس روند Lag بود، درضمن، رابطه Lag با α به طور پیوسته معکوس بود (شکل ۲). طرح‌های ۲ و ۳ زمانی که اندازه نسبی هسته هر ۳ طرح بهینه بود تأخیر ژنتیکی پولی کم‌تری داشتند که به‌علت عملکرد بهتر آن‌ها در اثر فشار انتخاب بیشتر با استفاده از تلقیح مصنوعی می‌باشد.



شکل ۱- اثر تغییر اندازه نسبی هسته (α) بر پیشرفت ژنتیکی پولی سالانه به عنوان هدف نهایی انتخاب در سه طرح هسته‌باز اصلاح نژادی. نمادهای S.I، S.II و S.III به ترتیب معرف طرح‌های ۱، ۲ و ۳ می‌باشند.



شکل ۲- اثر تغییر اندازه نسبی هسته (α) بر تأخیر ژنتیکی پولی در سه طرح هسته‌باز اصلاح نژادی. نمادهای S.I، S.II و S.III به ترتیب معرف طرح‌های ۱، ۲ و ۳ می‌باشند.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-24]

[DOI: 10.18869/acadpub.rap.7.13.152]

نرخ انتقال بهینه میش: نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که، در تمام طرح‌ها فقط تا سطح مشخصی از باز بودن هسته برای ورود میش‌های جایگزین هسته- متولد پایه - میزان G_{yr} حداکثر خواهد بود (جدول ۱). این موضوع با نتایج شبیه‌سازی گزارش شده از سوی عسکری‌همت و شادپرور (۲) مطابقت دارد. نرخ انتقال بهینه میش از پایه (x بهینه) به هسته و بالعکس (y) بستگی به مزیت باز بودن هسته (ONA) داشت که خود متأثر از کارایی نسبی هسته می‌باشد (جدول ۱). پارامتر اخیر نیز به‌نوبه خود بستگی به مواردی مرتبط با هسته و پایه از قبیل نرخ باروری، نرخ آمیزشی، صحت شاخص انتخاب و میزان بهینه بودن ساختار سنی گله داشت.

ساختارهای سنی بهینه: همان گونه که قبلاً ذکر شد، برای آمیزش طبیعی (با M=۵۰)، تمام قوچ‌های پایه از هسته وارد شدند. در ستون No.AG از جدول ۱ در طرح ۳، تعداد بهینه گروه‌های سنی برای ماده‌های هسته، ماده‌های پایه، نرهای هسته و نرهای پایه به ترتیب از چپ به راست به صورت ۲ عدد دو رقمی نشان داده شده است. برای مثال، ساختارهای بهینه سنیِ ۱۰ ۳۶ در طرح ۳، از چپ به راست و به ترتیب، دلالت بر ۳ گروه سنی میش در هسته، ۶ گروه سنی میش در پایه، ۱ گروه سنی قوچ در هسته و صفر گروه سنی قوچ در پایه می‌نمایند؛ بنابراین، در وضعیت بهینه برای طرح ۳، میش‌های هسته و پایه باید به ترتیب پس از ۴ و ۷ سالگی در پایان شیردهی به بره‌هایشان حذف گردند. ضمناً، لازم شد که قوچ‌های ممتازِ (رده دوم) تخصیص یافته برای پایه همانند دیگر قوچ‌های ممتاز در هسته نگه‌داری و فقط اسپرم آنها (به صورت مایع) در همان مکان فرآوری و سپس هر دو گروه در ۲ سالگی بعد از یک نوبت استفاده، حذف شوند. ساختارهای سنی در طرح ۲ نیز عبارت بودند از ۱۳ ۴۶ و نتیجه چنین شد که، قوچ‌های جوانِ جایگزین از هسته به گله‌های عضو (پایه) وارد و در آنجا برای مدت ۳ سال (در گروه‌های سنی ۴،۳،۲ ساله) نگه‌داری شوند. مشابه همین توصیفات در خصوص دیگر ساختارهای سنی و نیز برای ساختارهای سنی در طرح ۱ نیز صحت دارد.

مقایسه طرح‌ها در وضعیت بهینه: روند کلی برای طرح ۲ با روند مربوط به دیگر طرح‌ها متفاوت بود بدین معنا که در این طرح، با اولین افزایش در α، افزایش در G_{yr}، با شیب کم‌تری همراه بود. ضمناً، در مقایسه با دو طرح دیگر، قبل و بعد از αی بهینه، شیب روند G_{yr} در محدوده بسیار وسیع‌تری از مقادیر G_{yr} بسیار کم‌تر بوده است. در طرحی که در هر دو لایه‌اش آمیزش به طریقه NM بود (طرح ۱)، در αهای اولیه بیشترین افزایش در نرخ پیشرفت ژنتیکی پولی وجود داشت. سپس، در محدوده‌ای از αها با نرخ تقریبی ۰/۱۰ تا αیی که مربوط به G_{yr} حداکثر بود، یعنی تا αی بهینه (=۰/۱۳۹)، G_{yr} با تغییر اندکی به حداکثر میزان خود رسید. در ضمن، طرح ۱ بر خلاف طرح ۳، کم‌ترین G_{yr} و بیشترین Lag را در حالت بهینه دارا بود. بر خلاف دو طرح دیگر، میزان G_{yr} در طرح ۲، در αیی که خیلی کوچک‌تر از αی بهینه‌اش بود، تقریباً ثابت ماند. هم‌چنین، روند G_{yr} با ملایم‌ترین شیب، مربوط به همین طرح بود که در نتیجه، فقط منجر به مقدار ناچیزی افزایش در روند پیشرفت ژنتیکی پولی سالانه در محدوده بسیار گسترده‌تری از αهایی با اندازه ۰/۱۴ تا ۰/۲۴۷ شد. سپس، درαهای بزرگ‌تر روندی نزولی برای G_{yr} مشاهده شد. با این وجود، در طرح ۲ قبل از حصول حداکثر میزان G_{yr} در αی بهینه، روندی از Lag مشابه روند Lag در طرح ۱، دیده شد (شکل ۲). ضمناً، حداکثر میزان G_{yr} برای طرح ۳ در ۰/۰۹۹ = α بود. لذا، طرح ۳ و طرح ۱ در مقایسه با طرح ۲، حداکثر میزان G_{yr} خود را در αهای بهینه خیلی کوچک‌تری دارا بودند. جزئیات بیشتر در این ارتباط در جدول ۱ قابل مشاهده و بررسی است.

مقایسه طرح‌ها در وضعیت تحت بهینه: موضوع مقایسه طرح‌های مختلف اصلاح نژادی با اندازه‌های مختلف هسته و تأخیرهای ژنتیکی متفاوت در مطالعات قبلی به‌میزان کافی مورد نظر قرار نگرفته است. از نقطه نظر عملی، بهینه‌سازی متغیرها به‌منظور حداکثرسازی G_{yr} در αی بهینه به‌تنهایی برای مقایسه صحیح طرح‌های مختلف به اندازه کافی مناسب نیست چون اندازه نسبی هسته و تأخیر ژنتیکی پولی پولی هم از خصوصیات مهم هر طرح می‌باشند. لذا، روندهای G_{yr} حداکثر و Lag برای اندازه‌های مختلف هسته در شکل ۱ به نمایش در آمده تا بر مبنای مقایسه‌هایی که در زیر به‌عمل خواهد آمد، انتخاب مقتضی صورت گیرد.

مقایسه گزینه‌های داخل هر طرح در وضعیت تحت بهینه مقادیر حالت تعادل برخی پارامترهای اساسی در αهای غیر بهینه مختلف برای سه طرح ONBS در جدول ۱ ارائه شده است، هسته‌ای با اندازه نسبی کوچک‌تر از اندازه بهینه اما با کارایی بالا زمانی که کاهش هزینه ها مورد نظر باشد مطلوب باشد، زیرا جمعیت بزرگ‌تری از دام‌های پایه را پوشش می‌دهد و به‌طور کلی می‌تواند اقتصادی‌تر باشد. در یک هسته کوچک، در مقایسه با پایه می‌توان انتخاب موثرتری را به مورد اجرا گذارد و در ضمن، نسبت کم‌تری از میش‌های جایگزین هسته، متولد پایه خواهند بود (۱۶ و جدول ۱). از این رو، αی دقیقاً بهینه هر طرح را می‌توان تا حد ممکن به منظور اجتناب از هزینه‌های مرتبط با هسته و نیز برای استفاده از مزیت یک هسته کوچک، کاهش داد. به هر حال، در صورتی که بنا به

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-24]

[DOI: 10.18869/acadpub.rap.7.13.152]

دلایل اقتصادی اندازه هسته به میزان قابل ملاحظه‌ای کوچک‌تر باشد، مزیت باز نمودن هسته ممکن است به میزان قابل توجهی کاهش یابد.

جدول ۱- مقادیر بهینه حالت تعادل برخی پارامترهای اساسی برای هر یک از اندازه‌های مختلف نسبی هسته (α) حاصل از شبیه‌سازی سه طرح اصلاح نژادی هسته‌باز (ONBS) در گوسفند لری‌بختیاری*

ONBS	NRE	ONA	Rel.Gyr	Gyr/Gyr_O	Lag	Rel.Lag	Lag/Lag_O	x	y	No.AG	MFP
S.III											
α:۰/۰۲	۱/۶۰۴	۰/۰۴۹	۱/۱۹۴۴	۰/۹۸۲۵	۳/۰۸	۱/۲۷	۱/۵۰	۰/۲۳۲	۰/۰۰۷	۳۶ ۱۰	۲۴۵۰۰
۰/۰۴	۱/۶۰۸	۰/۰۶۹	۱/۲۰۸۵	۰/۹۹۴۱	۲/۵۵	۱/۰۶	۱/۲۵	۰/۲۶۲	۰/۰۱۷	۳۶ ۱۰	۱۲۰۰۰
۰/۰۶	۱/۶۱۳	۰/۰۷۶	۱/۲۱۳۴	۰/۹۹۸۱	۲/۳۰	۰/۹۵	۱/۱۲	۰/۲۷۰	۰/۰۲۷	۳۶ ۱۰	۷۸۳۳
۰/۰۸	۱/۶۱۷	۰/۰۷۹	۱/۲۱۵۲	۰/۹۹۹۷	۲/۱۵	۰/۸۹	۱/۰۵	۰/۲۷۲	۰/۰۳۷	۳۶ ۱۰	۵۷۵۰
۰/۰۹۹	۱/۶۲۲	۰/۰۸۰	۱/۲۱۵۶	۱/۰۰۰۰	۲/۰۵	۰/۸۵	۱/۰۰	۰/۲۷۱	۰/۰۴۶	۳۶ ۱۰	۴۵۵۸
۰/۱۲	۱/۶۲۷	۰/۰۷۹	۱/۲۱۵۳	۰/۹۹۹۷	۱/۹۶	۰/۸۱	۰/۹۶	۰/۲۶۸	۰/۰۵۷	۳۶ ۱۰	۳۶۶۷
۰/۱۴	۱/۶۳۲	۰/۰۷۸	۱/۲۱۴۴	۰/۹۹۹۰	۱/۹۰	۰/۷۹	۰/۹۳	۰/۲۶۵	۰/۰۶۷	۳۶ ۱۰	۳۰۷۱
۰/۲۰	۱/۶۴۹	۰/۰۷۴	۱/۲۱۰۸	۰/۹۹۶۰	۱/۷۰	۰/۷۰	۰/۸۳	۰/۲۴۲	۰/۱۴۳	۴۶ ۱۰	۲۰۰۰
۰/۳۰	۱/۷۰۷	۰/۰۶۸	۱/۲۰۴۶	۰/۹۹۰۹	۱/۵۸	۰/۶۵	۰/۷۷	۰/۲۱۶	۰/۲۳۱	۴۶ ۱۰	۱۱۶۷
۰/۴۰	۱/۷۷۶	۰/۰۶۰	۱/۱۹۷۵	۰/۹۸۵۱	۱/۵۲	۰/۶۳	۰/۷۴	۰/۱۸۷	۰/۳۳۶	۴۶ ۱۰	۷۵۰
S.II											
α:۰/۰۲	۱/۹۹۰	۰/۰۰۳	۱/۱۶۰۳	۰/۹۷۳۴	۴/۶۷	۱/۹۳	۲/۳۲	۰/۰۲۳	۰/۰۰۶	۴۶ ۱۳	۲۴۵۰۰
۰/۰۴	۱/۹۹۱	۰/۰۲۰	۱/۱۷۰۵	۰/۹۸۲۰	۳/۵۷	۱/۴۸	۱/۷۸	۰/۰۹۵	۰/۰۱۶	۴۶ ۱۳	۱۲۰۰۰
۰/۰۶	۱/۹۲۲	۰/۰۳۲	۱/۱۷۷۵	۰/۹۸۷۸	۳/۱۲	۱/۲۹	۱/۵۵	۰/۱۲۹	۰/۰۲۸	۴۶ ۱۳	۷۸۳۳
۰/۰۸	۱/۹۹۲	۰/۰۴۰	۱/۱۸۲۱	۰/۹۹۱۷	۲/۸۵	۱/۱۸	۱/۴۲	۰/۱۴۸	۰/۰۴۰	۴۶ ۱۳	۵۷۵۰
۰/۱۰	۱/۹۹۳	۰/۰۴۶	۱/۱۸۵۲	۰/۹۹۴۳	۲/۶۵	۱/۱۰	۱/۳۲	۰/۱۶۰	۰/۰۵۲	۴۶ ۱۳	۴۵۰۰
۰/۱۲	۱/۹۹۴	۰/۰۴۹	۱/۱۸۷۵	۰/۹۹۶۲	۲/۵۱	۱/۰۴	۱/۲۵	۰/۱۶۸	۰/۰۶۵	۴۶ ۱۳	۳۶۶۷
۰/۱۴	۱/۹۹۵	۰/۰۵۲	۱/۱۸۹۱	۰/۹۹۷۶	۲/۳۹	۰/۹۹	۱/۱۹	۰/۱۷۲	۰/۰۷۹	۴۶ ۱۳	۳۰۷۱
۰/۱۶	۱/۹۹۶	۰/۰۵۴	۱/۱۹۰۲	۰/۹۹۸۵	۲/۲۹	۰/۹۵	۱/۱۴	۰/۱۷۶	۰/۰۹۳	۴۶ ۱۳	۲۶۲۵
۰/۱۸	۱/۹۹۸	۰/۰۵۶	۱/۱۹۱۰	۰/۹۹۹۲	۲/۲۱	۰/۹۱	۱/۱۰	۰/۱۷۷	۰/۱۰۸	۴۶ ۱۳	۲۲۷۸
۰/۲۰	۱/۹۹۹	۰/۰۵۷	۱/۱۹۱۵	۰/۹۹۹۶	۲/۱۴	۰/۸۹	۱/۰۷	۰/۱۷۸	۰/۱۲۳	۴۶ ۱۳	۲۰۰۰
۰/۲۲	۲/۰۰۰	۰/۰۵۷	۱/۱۹۱۸	۰/۹۹۹۹	۲/۰۸	۰/۸۶	۱/۰۴	۰/۱۷۸	۰/۱۳۹	۴۶ ۱۳	۱۷۷۳
۰/۲۴۷	۲/۰۰۲	۰/۰۵۷	۱/۱۹۲۰	۱/۰۰۰۰	۲/۰۱	۰/۸۳	۱/۰۰	۰/۱۷۷	۰/۱۶۱	۴۶ ۱۳	۱۵۲۴
۰/۳۰	۲/۰۰۶	۰/۰۵۷	۱/۱۹۱۵	۰/۹۹۹۶	۱/۹۰	۰/۷۸	۰/۹۴	۰/۱۷۳	۰/۲۰۸	۴۶ ۱۳	۱۱۶۷
۰/۴۰	۲/۰۱۵	۰/۰۵۳	۱/۱۸۹۰	۰/۹۹۷۵	۱/۷۵	۰/۷۳	۰/۸۷	۰/۱۵۸	۰/۳۱۲	۴۶ ۱۳	۷۵۰
S.I											
α:۰/۰۲	۱/۶۴۳	۰/۰۱۱	۰/۹۶۳۱	۰/۹۶۳۱	۵/۰۵	۲/۰۹	۲/۰۹	۰/۰۶۹	۰/۰۰۷	۴۶ ۲۳	۲۴۵۰۰
۰/۰۴	۱/۶۴۳	۰/۰۴۶	۰/۹۸۳۰	۰/۹۸۳۰	۳/۵۱	۱/۴۵	۱/۴۵	۰/۱۹۹	۰/۰۲۲	۴۶ ۱۳	۱۲۰۰۰
۰/۰۶	۱/۶۴۴	۰/۰۶۱	۰/۹۹۲۱	۰/۹۹۲۱	۳/۰۶	۱/۲۷	۱/۲۷	۰/۲۲۹	۰/۰۳۵	۴۶ ۱۳	۷۸۳۳
۰/۰۸	۱/۶۴۵	۰/۰۶۹	۰/۹۹۶۶	۰/۹۹۶۶	۲/۸۱	۱/۱۶	۱/۱۶	۰/۲۴۲	۰/۰۵۰	۴۶ ۱۳	۵۷۵۰
۰/۱۰	۱/۶۴۶	۰/۰۷۳	۰/۹۹۸۸	۰/۹۹۸۸	۲/۶۳	۱/۰۹	۱/۰۹	۰/۲۴۶	۰/۰۶۴	۴۶ ۱۳	۴۵۰۰
۰/۱۲	۱/۶۴۶	۰/۰۷۴	۰/۹۹۹۸	۰/۹۹۹۸	۲/۵۱	۱/۰۴	۱/۰۴	۰/۲۴۸	۰/۰۷۹	۴۶ ۱۳	۳۶۶۷
۰/۱۳۹	۱/۶۴۷	۰/۰۷۵	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۲/۴۲	۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۲۴۷	۰/۰۹۳	۴۶ ۱۳	۳۰۹۵
۰/۱۴	۱/۶۴۷	۰/۰۷۵	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۲/۴۱	۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۲۴۷	۰/۰۹۴	۴۶ ۱۳	۳۰۷۱
۰/۲۰	۱/۶۵۰	۰/۰۷۳	۰/۹۹۸۹	۰/۹۹۸۹	۲/۳۲	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۲۲۴	۰/۱۳۷	۴۶ ۲۳	۲۰۰۰
۰/۳۰	۱/۶۵۶	۰/۰۶۸	۰/۹۹۵۸	۰/۹۹۵۸	۲/۱۱	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۲۰۷	۰/۲۲۶	۴۶ ۲۳	۱۱۶۷
۰/۴۰	۱/۶۶۳	۰/۰۶۰	۰/۹۹۰۸	۰/۹۹۰۸	۲/۰۰	۰/۸۳	۰/۸۳	۰/۱۸۳	۰/۳۳۲	۴۶ ۲۳	۷۵۰

*: برای هر αی بهینه و یا غیر بهینه، تمام پارامترهای ردیف مربوطه بهینه‌سازی شدند. فقط ردیف‌هایی که با قلم ضخیم مشخص شده‌اند مربوط به αی بهینه می‌باشند. علائم اختصاری: S.I، S.II و S.III به ترتیب، معرف طرح‌های ۱، ۲ و ۳، NRE، کارایی نسبی هسته در مقایسه با پایه، ONA، مزیت باز بودن هسته‌ی طرح به منظور ورود میش‌های جایگزین از گله‌های پایه، $Rel.G_{yr}$ و Rel.Lag به ترتیب، پیشرفت ژنتیکی پولی و تاخیر ژنتیکی پولی نسبت به‌همان موارد در طرح ۱، G_{yrO} و Lag_O، به ترتیب، G_{yr} و Lag در αی بهینه، No.AG، تعداد گروه‌های سنی نمایش داده شده به صورت دو به دو، از چپ به راست و به ترتیب برای میش‌ها در هسته و در پایه، و قوچ‌ها در هسته و در پایه، و MFP، اندازه کل جمعیت گله‌های تجاری عضو طرح برای αی مورد نظر می‌باشند.

چنانچه بتوان در طرح مورد بررسی αیی تحت بهینه و در حد مطلوبی کوچک‌تر، اما با تعداد بیشتری از میش‌ها در گله‌های عضو، بدون کاهش قابل توجه در G_{yr} و یا افزایش زیاد در Lag انتخاب نمود، این نکته عملی خواهد شد. این موضوع درخصوص طرح‌های مورد بررسی در تحقیق حاضر با هسته‌ای دارای اندازه مطلقِ ثابت (۵۰۰ راس میش)، به‌ویژه در خصوص طرح ۲، که در مقایسه با دیگر طرح‌ها αی بهینه‌ی خیلی بزرگ‌تری داشت مصداق دارد، به عنوان مثال، کاهش قابل توجهی در اندازه بهینه جمعیت گله‌های عضو (MFP) در تغییر از طرح ۱ به طرح ۲ به علت بزرگ‌تر شدن αی بهینه آن به‌میزان خیلی زیاد، ایجاد شد. این عیب از طریق ایجاد موازنه بین دو پارامتر G_{yr} و Lag با پارامتر مورد نظر یعنی α اما با هزینه‌ای مختصر یعنی کاهشی ناچیز در G_{yr} و حدود ۱۹ درصد افزایش در Lag (در α=۰/۱۴) قابل رفع می‌باشد. این امر به افزایش

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-24]

[DOI: 10.18869/acadpub.rap.7.13.152]

بسیار زیاد خدمات اصلاح نژادی به گله‌های عضو با رساندن اندازه MFP به ۲/۴ برابر اندازه آن که در αی بهینه امکان‌پذیر است کمک نموده و به عبارتی، اندازه نسبی هسته ۴۳ درصد کاهش می‌یابد. نتایج مرتبط با αی فوق (در α=۰/۱۴) بدان علت که Lag مربوط به آن با Lag بهینه در طرح ۱ (با NM) تقریباً یکسان بود، مبنایی مشترک برای انجام آسان‌تر مقایسه‌های لازم در داخل و بین طرح‌های مورد نظر انتخاب شد.

مقایسه بین طرح‌ها در وضعیت تحت بهینه الف- مقایسه طرح‌ها بر مبنای اندازه هسته یکسان. مقایسه طرح‌های ۲ و ۳ با طرح ۱. نتایج حاصله برای G_{yr} در این طرح‌ها با α و MFPی تحت بهینه یکسانی (به‌ترتیب برابر با ۰/۱۴ و ۳۰۷۱ راس) برای هر سه طرح، میزان Lag در طرح‌های ۲ و ۳ به ترتیب برابر با ۹۹ و ۷۹ درصد میزان آن در طرح ۱ بود. اما، مقدار G_{yr} در طرح‌های فوق در مقایسه با طرح ۱ به همان ترتیب ذکر شده در بالا، ۱۸/۹۱ و ۲۱/۴۴ درصد بیشتر بود. مقایسه طرح‌های ۲ و ۳. در مقایسه مستقیم طرح‌های ۲ و ۳، با α و MFPی تحت بهینه‌ای همانند مورد فوق برای هر دو طرح، طرح ۳ نسبت به طرح ۲، ۲۰/۵ درصد Lag کم‌تر و ۲/۱۳ درصد G_{yr} بیشتری داشت. ب- مقایسه طرح‌ها بر مبنای تاخیر ژنتیکی پولی یکسان تجزیه و تحلیل نتایج بر اساس Lag یکسان مقایسه رساتری از طرح‌های مبتنی بر هسته را درپی خواهد داشت. پیشرفت ژنتیکی پولی بیشتر در هسته به همراه تأخیر ژنتیکی کم‌تر برای پایه مطلوب است اما پارامتر اخیر به دلیل داشتن هم‌بستگی با پارامترهای مختلف نمی‌تواند (در G_{yr} حداکثر) از حد مشخصی کم‌تر باشد (۱). بنابراین، در اینجا نیز برای تعیین یک گزینه مطلوب، اصلاح‌کننده نژاد می‌تواند بر اساس جدول ۱ به وجه مقتضی بین G_{yr}، Lag، MFP و α موازنه ایجاد نماید. مزیت کاهش اندازه هسته که دیگر پارامترهای مذکور در فوق را تحت تاثیر قرار می‌دهد، همان‌گونه که در قبل متذکر شد عمدتاً مرتبط با کاهش هزینه‌های هسته می‌باشد. در جدول ۱ می‌توان مشاهده کرد که هر میزان کاهش در αی بهینه، Lag را به میزان مشخصی افزایش می‌دهد. در زمان ارزیابی و مقایسه طرح‌های مختلف، در نظر گرفتن Lag از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. برای مثال، با αی یکسان، اجرای دو طرح هسته باز ممکن است به حصول G_{yr} یکسانی در هسته هر دو طرح منجر شود اما، این طرح‌ها می‌توانند به‌طور کلی دارای ارزش متفاوتی باشند. این موضوع به‌دلیل امکان وجود Lag متفاوت برای آنها می‌باشد که در این صورت، نرخ پیشرفت ژنتیکی پولی متفاوتی را در گله‌های عضو طرح در پایه آن‌ها رقم می‌زند. چنانچه قرار باشد تعدای طرح را در Lag یکسان با یکدیگر مقایسه کنیم، بسیار محتمل خواهد بود که اندازه MFP و دیگر پارامترهای وابسته در آن طرح‌ها شامل αها و G_{yr}ها با یکدیگر متفاوت باشند. لذا، این‌گونه مقایسه که در زیر ارائه می‌گردد نسبت به حالت قبل که در آن نرخ پیشرفت ژنتیکی پولی در پایه طرح‌های مورد مقایسه بر اساس αی یکسان متفاوت بود، مطلوب‌تر وغیر بغرنج خواهد بود. مقایسه طرح‌های ۲ و ۳ با طرح ۱. یک Lag یکسان به میزان ۲/۴۲ سال (Lag بهینه طرح ۱) برای هر سه طرح در نظر گرفته شد. یادآوری می‌گردد به جز یک αی بهینه برای هر طرح، دیگر αها تحت بهینه بودند اما، تمام پارامترهای مربوطه برای هر یک از آن‌ها بهینه‌سازی شدند. با تغییر از طرح ۱ به طرح ۲ (یا طرح ۳)، طرح مربوطه αی تحت بهینه‌ای برابر با ۰/۹۷ (۰/۳۵۶) αی بهینه در طرح ۱ و MFPیی برابر با ۱/۰۳۵ (۳/۱) برابر MFP بهینه‌ی طرح ۱ را داشت. این اعداد و ارقام به ترتیب مربوط به αهایی برابر با ۰/۱۳۵ و ۰/۰۵ و MFPهایی با اندازه ۳۲۰۵ و ۹۶۰۱ رأس میش برای طرح‌های ۲ و ۳ می‌باشند. ضمناً، میزان G_{yr} در این طرح‌ها به ترتیب، ۱۸/۹ و ۲۱/۱ درصد افزایش یافت. مقایسه طرح‌های ۲ و ۳. در Lag یکسان برای هر دو طرح (۲/۴۲ سال)، با تغییر از طرح ۲ به طرح ۳، αی تحت بهینه‌ای برابر با ۰/۳۶۷ میزان αی طرح ۲ حاصل و علاوه بر این مزیت، اندازه MFP نیز ۳ برابر شد. ضمناً، G_{yr} نیز به میزان ۱/۹۱ درصد افزایش یافت. مقایسه سیستم سنتی با سیستم هسته‌باز. این نوع مقایسه، اهمیت ویژه ONBS را آشکار می‌سازد. در شبیه‌سازی انجام شده، با تغییر از پرورش (و اصلاح ضمنی) به طریقه سنتی در گوسفند لری‌بختیاری با انتخاب (بر اساس وزن بدن) در سن ۶ ماهگی (۳۲) با فرض برخورداری از صحتی برابر با صحت شاخص انتخاب برگرفته از طالبی و همکاران (۳۱)، به ONBS بهینه در قالب طرح ۱ (با ۲/۴۲ سال Lag و α=۰/۱۳۹)، ۸۴/۳ درصد افزایش در G_{yr} حاصل شد. ناگفته نماند که در سیستم سنتی، صحت انتخاب در ۶ ماهگی برابر صحت شاخص فرض شده در بالا نمی‌باشد. لذا، نتایج این شبیه‌سازی حداقل میزان برتری را نشان می‌دهند. ضمناً به روش مقایسه، کارایی یک طرح هسته‌باز در گوسفند نژاد Llyn برای بهبود صفات باروری و تولید شیر در مقایسه با طرح غیر مبتنی بر هسته که در آن قوچ‌های منتخب جمع‌آوری و بین گله‌های عضو توزیع می‌شدند، روی‌هم‌رفته ۶۷ درصد بیشتر بود (۲۵). بدیهی است در گزارش اخیر، چنانچه توزیع قوچ در گله‌های غیر مبتنی بر هسته صورت نمی‌گرفت و گله‌ها به صورت سنتی پرورش می‌یافتند، میزان برتری طرح هسته‌باز همانند پژوهش حاضر از این میزان هم بیشتر می‌بود. بالاخره این‌که، برتری طرح‌های ۲ و ۳ (در حالت بهینه و با

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-24]

[DOI: 10.18869/acadpub.rap.7.13.152]

ویژگی‌های خاص خود) از نظر پیشرفت ژنتیکی پولی نسبت به انتخاب به روش رایج سنتی در گله‌های گوسفند لری‌بختیاری، به ترتیب ۱۱۹/۱۲ و ۱۲۳/۳ درصد بود. به‌عبارت دیگر، میانگین پیش‌بینی میزان G_{yr} با استفاده از AI از طریق شبیه‌سازی، ۲/۲ برابر آن در انتخاب به روش رایج سنتی به شرح فوق بود.

به‌طور کلی، در دو طرح ۲ و ۳ با Lag یکسان، استفاده از برنامه AI با اسپرم مایع به میزان معتدل و با کارایی بالا به شرح قبلی، به میزان متوسط ۲۰ درصد بهبود در پیشرفت ژنتیکی پولی ایجاد شد. ضمناً، تغییر از M= ۵۰ در هسته‌ی طرح ۱ به یک M پنج برابر در هسته‌ی طرح ۲، ۲/۹۶ درصد کاهش در α، ۳۱ درصد کاهش در ONA و ۳/۵۴ درصد افزایش در اندازه MFP را دربر داشت. اما، با تغییر از M= ۵۰ در پایه طرح ۲ به یک M ده برابر در پایه‌ی طرح ۳، α به میزان ۶۳/۳ درصد کاهش و ONA، ۴۱/۷ درصد افزایش یافت. ضمناً، اندازه MFP، ۳ برابر شد.

همان‌گونه که در جدول ۱ ملاحظه می‌شود، با تغییر از طرح ۱ به طرح ۲ و طرح ۳، نرخ بهینه انتقال میش‌های جایگزین از پایه به هسته (x بهینه) به‌ترتیب به میزان ۳۰/۵- و ۸/۳+ درصد تغییر نموده است. دلیل این امر، NREی بالاتر درطرح ۲ به علت A.I در هسته و در نتیجه، کاهش ONA و x و نیز وجود یک M بالاتر (۵۰۰) برای گله‌های پایه در طرح ۳ و افزایش ONA و x در طرح اخیر می‌باشد.

پارامترهای اجرایی α، ONA و x برای طرح ۱، به‌ترتیب برابر با ۰/۱۳۹، ۰/۰۷۵ و ۰/۲۴۷ بودند. این اعداد و ارقام یک قاعده کلی، برای طرح کلاسیکِ ONBS (۱۵) با استراتژی تولید مثلی NM، هسته‌ی‌باز، نسل‌های مجزا، شدت انتخاب کم در ماده‌ها، انتقال تمام ماده‌های مازاد بر انتخابِ هسته به پایه و با صحت انتخاب، معیار انتخاب و فاصله نسل یکسان در هر دو لایه و هم‌چنین نرخ تولید مثل متفاوت با (کم‌تر از) آن در تحقیق حاضر، به‌ترتیب عبارت بودند از "حدود ۱۰ درصد"، ۱۵-۱۰ درصد و ۵۰-۴۰ درصد (۱۵). نتایج پژوهش حاضر به خوبی مؤید کلی بودن مقادیر پیشنهادی پارامترهای اجرایی از سوی جیمز (۱۵) و ضرورت بهینه‌سازی ساختارهای سنی و پارامترهای هر طرح خاص باتوجه به ویژگی‌های آن طرح، می‌باشند.

بررسی نتایج شبیه‌سازی انجام شده نشان می‌دهد، اصلاح نژاد گوسفند لری‌بختیاری با اجرای سیستم هسته‌باز به‌ویژه با استفاده از طرح ۳ روش بسیار مؤثری می‌باشد که پیشرفت ژنتیکی پولی قابل اعتنا و مزایای جنبی قابل توجهی را در سطح کلان به دنبال خواهد داشت. استفاده از یک صفت مناسب با اندازه‌گیری ساده و ارزان در پایه به‌همراه ۲ یا ۳ صفت معیار انتخاب برای شاخص هسته، در بیشتر شرایط روشی عملی برای برخورداری از فواید مشروحه طرح‌های هسته باز است. در این سیستم استفاده از تلقیح مصنوعی به خصوص در طرح ۳ در هر دو لایه کمک زیادی به کاهش اندازه نسبی هسته و هزینه‌ها و هم‌چنین افزایش پیشرفت ژنتیکی می‌نماید که بدین طریق، این افزایش در جمعیت بسیار بزرگ‌تری از گله‌های عضو در پایه گسترش می‌یابد. اگرچه میزان تحت پوشش قرار دادن گله‌های عضو در پایه طرح ۲ در مقایسه با طرح ۳ بسیار کم‌تر (یک سوم) بود، اما با توجه به نزدیک بودن پیشرفت ژنتیکی پولی این دو طرح به یک‌دیگر در تأخیر ژنتیکی پولی یکسان به میزان بسیار زیاد و بالاتر بودن قابلیت اجرائی طرح ۲، اجرای این طرح برای تسهیل راه‌اندازی و ترویج سیستم اصلاح نژادی هسته‌باز پیشنهاد می‌شود.

منابع

1. Askari-Hemmat, H. and A.A. Shadparvar. 2012a. Simulation study of the effect on the genetic gain and genetic lag, of nucleus size in an open nucleus breeding scheme. In: Proceedings of Fifth Iranian Congress on Animal Science. 29-30 August 2012, Isfahan, Iran. pp: 44-84 (In Persian).
2. Askari-Hemmat, H. and A.A. Shadparvar. 2012b. Simulation study of the effect on the genetic gain and some basic parameters, of the base-to-nucleus young ewe migration rate in an open nucleus breeding scheme. In: Proceedings of Fifth Iranian Congress on Animal Science, 29-30 August 2012, Isfahan, Iran. pp: 1189-1192 (In Persian).
3. Brash, L.D., N.R. Wray and M.E. Godard. 1996. Use of MOET in Merino breeding programmes: a practical and economic appraisal. Animal Science, 62: 241-254.
4. Burrows, P.J. 1972. Expected selection differentials for directional selection. Biometrics. 28: 1091-1100.
5. Del Bosque Gonzales, A.S. 1989. Simulations of nucleus breeding schemes for wool production. Ph.D. Dissertation. University of New England, NSW 2351, Australia.
6. Dohne Merino. 2012. Advanced breeding systems. http://www.dohnemerino.org/index_files/Page465.htm. Accessed on 1 May, 2014.
7. Erasmus G.J. and C.V. Pettit. 2012. Response to selection in a group-breeding scheme for Merino Sheep. S.A. Fleece Testing Centre. Grootfontein. P.B. X529. Middelburg Cape. 5900. http://gadi.agric.za/articles/Agric/group.php. Accessed on 1 May, 2014.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-24]

[DOI: 10.18869/acadpub.rap.7.13.152]

8. Food and Agriculture Organization. 2007. The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture. Rome, Overview of breeding programmes by region, 226 pp.
9. Gicheha, M.G., I.S. Kosgey, B.O. Bebe and A.K. Kahi. 2006. Evaluation of the efficiency of alternative two-tier nucleus breeding systems designed to improve meat sheep in Kenya. Journal of Animal Breeding and Genetics, 123: 247-257.
10. Hopkins, I.R. and W. James. 1978. Theory of nucleus breeding schemes with overlapping generations. Theoretical and Appllied Genetics, 53: 17-24.
11. ICBF. 2007. Proposal for Increasing the Profitability of Sheep Farming-Information System and Breeding. Irish Cattle Breeding Federation. Draft 9 February 2007, Irish Cattle Breeding Federation Society Limited.
12. Gizaw, S., T. Getachew, M. Tibbo and T. Dessie. 2011. Congruence between selection on breeding values and farmers' selection criteria in sheep breeding under conventional nucleus breeding schemes. Animal, 5: 995-1001.
13. Horton B.J., R.G. Banks and J.H.J. Vander Werf. 2014. Industry benefits from using genomic information in two and three-tier sheep breeding systems. Animal Production Science, http://dx.doi.org/10.1071/AN13265. Published online: 18 February 2014.
14. Jackson, N. and H.N. Turner. 1972. Optimal structure for a co-operative nucleus breeding system. Proc. Aust. Animal Production, 9: 55.
15. James, W. 1977. Open nucleus breeding systems. Animal Production, 24: 287-305.
16. James, W. 1978. Effective size in open nucleus breeding schemes. Acta Agriculture Scandinavica. 28: 387-392.
17. Jordaan, W. 2013. Enhancing the breed analysis of the Dohne Merino by accounting for heterogeneous variances and phantom parents. Ph.D. dissertation. Stellenbosch University, Stellenbosch, South Africa.
18. Kinghorn, B.P. 1993. Deterministic versus stochastic approaches to evaluating the design of livestock breeding programs. 111-125 pp. In: Design of livestock breeding programs, AGBU, University of New Englad, Armidale, NSW 2351, Australia.
19. Kosgey, I.S. 2004. Breeding objectives and breeding strategies for small ruminants in the tropics. Animal breeding and genetics group. Wageningen University.
20. Kosgey, I.S. and A.M. Okeyo. 2007. Genetic improvement of small ruminants in low-input, smallholder production systems: Technical and infrastructural issues. Small Ruminant Research, 70: 76-88.
21. Mueller, J.P. 1984. Single and two-stage selection on different indices in open nucleus breeding systems. Genetic Selection Ovolution, 16: 103-120.
22. Mueller, J.P. 2010. Open nucleus breeding-maximizing community involvement. In: FAO. 2010. Breeding strategies for sustainable management of animal genetic resources, FAO Animal Production and Health Guidelines. 3: 80 pp.
23. Mueller, J.P. and J.W. James. 1983. Effects of reduced variance due to selection in open nucleus breeding systems. Australian Journal of Agricultural Research, 34: 53-62.
24. Mueller, J.P. and J.W. James. 1984. Developments in open nucleus breeding systems. Proc. 2nd World Congress on Sheep and Beef Cattle Breeding. Pretoria, R.S.A. pp: 204-213.
25. Owen, J.B. and G.L. Williams. 1980. The evaluation of group breeding schemes in relation to the structure of the breeding system. Annales de génétique et de Sélection Animale. 12: 419.
26. Pryce, J.E. and H.D. Daetwyler. 2012. Designing dairy cattle breeding schemes under genomic selection: a review of international research. Animal Production Science, 52: 107-114.
27. Shepherd, R.K. 1997. Three-tier open nucleus breeding schemes. Animal Science, 65: 321-334.
28. Swan, A. 2014. Breeding practices in the Merino industry. (A slide presentation). Animal Genetics and Breeding Unit, University of New England, NSW 2351. https://www.google.com/search?q=swan+breeding+practices&ie=utf-8&oe=utf-8&aq=t&rls=org.mozilla:en-US:official&client=firefox-a&channel=fflb. Accessed on 8 May, 2014.
29. Talebi, M.A. and M. Moradi-Shahrebabak, 2005. Characteristic of growth and carcass Phenotypic traits in Lori-Bakhtiari sheep. In: Proceedings of the 2nd research conference on sheep and goats. Tehran, Iran, 2005 (In Persian).
30. Talebi, M.A., S.R. Miraei-Ashtiani1, A. Nejati-Javaremi1 and M. Moradi-Shahrbabak. 2007. Phenotypic and genetic characteristics of growth and carcass traits of Lori-Bakhtiari sheep. Biotechnology in nimal Husbandry 23: 357-363.
31. Talebi, M.A. and S.R. Miraei-Ashtiani. 2011. Selection index to improve growth traits and carcass composition in Lori-Bakhtiari sheep. Animal Sciences Journal (Pazhouhesh & Sazandegi). 90: 72-79 (In Persian).
32. Vatankhah, M. 2005. Defining a proper breeding scheme for Lori-Bakhtiari sheep in village system. Ph.D. diss., University Tehran, Iran (In Persian).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-24]

[DOI: 10.18869/acadpub.rap.7.13.152]

Simulation of Optimal Open Nucleus Breeding Schemes to Improve Growth Traits and Carcass Composition of Lori-Bakhtiari Lambs

Heshmatollah Askari Hemmat[1], Abdol Ahad Shadparvar [2], Seyyed Reza Miraei Ashtiani[3] and Rasoul Vaez Torshizi[4]

1- Ph.D. Student, University of Guilan (Corresponding Author: askarihe@uk.ac.ir)
2- Associate Professor, University of Guilan
3- Professor, University of Tehran
4- Associate Professor, Tarbiat Modares University
Received: February 19, 2014 Accepted: September 2, 2014

Abstract

The objectives of this research were to simulate and optimize three open nucleus breeding schemes for improvement of growth traits and carcass composition in Lori-Bakhtiari lambs with 500 ewes in nucleus using a deterministic approach. These schemes were: scheme 1 with natural mating and mating ratio (M) of 50 ewes per ram in nucleus and member flocks (base), scheme 2 with artificial insemination in nucleus (M=250) and natural mating in base (M=50) and scheme 3 with artificial insemination in nucleus (M=250) and base (M=500). An economic selection index with accuracy of 0.42 was envisaged for base and one with accuracy of 0.67 for nucleus. Advantage of open nucleus over closed nucleus for schemes 1, 2 and 3 was different but optimal relative sizes and monetary genetic lags were 7.5, 5.7 and 8 percent, respectively. With equalization of the monetary genetic lags (sub-optimal) for schemes 1 and 2 being equal to the lag of optimum scheme 1, their base population sizes were 1.035 and 3.1 times the base size of optimum scheme 1 and their monetary genetic gains were 18.9 and 21.1 percent greater than the gain of the latter scheme, respectively. In the above sub-optimal situation, the base population size of scheme 3 was 3 times that of scheme 2, its monetary genetic gain being 1.91% greater. Shifting from traditional system with selection based on body weight at 6 months of age to schemes 1, 2 and 3 with same monetary genetic lags, the monetary genetic gain increased 84.3, 119.12 and 123.3 percent, respectively. However, due to the similarity of the monetary genetic gains of schemes 2 and 3 at the same monetary genetic lags and the higher practicability of scheme 2, implementation of this scheme for ease of initiation and promotion of the open nucleus breeding system was recommended.

Keywords: Breeding nucleus, Deterministic simulation, Lori-Bakhtiari sheep, Optimization, Selection

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-24]

[DOI: 10.18869/acadpub.rap.7.13.152]