به نام خداوند جان و خرد

زیست‌شناسی و پرورش مرغ مادر

پول هاکینگ

ترجمه:
دکتر احمد حسن‌آبادی
استاد دانشگاه فردوسی مشهد
دکتر خشایار پورنیا
دکتر سیّدمرتضی افتخاری
دکتر حسنا حاجاتی
عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی
و منابع طبیعی آذربایجان شرقی

عنوان و نام پدیدآور: زیست‌شناسی و پرورش مرغ مادر/ [ویراستار] پول هاکینگ؛ ترجمه احمد حسن‌آبادی...[و دیگران]؛ ویراستار علمی حیدر زرقی؛ ویراستار ادبی حجت قربان‌پور.
مشخصات نشر: مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد، انتشارات، ۱۴۰۲.
مشخصات ظاهری: ۴۴۸ ص.
فروست: انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد؛ ۸۹۳.
شابک: ISBN: 978-964-386-587-0
وضعیت فهرست‌نویسی: فیپا.
یادداشت: عنوان اصلی: Biology of breeding poultry, 2009.
یادداشت: ترجمه احمد حسن‌آبادی، خشایار پورنیا، سیّدمرتضی افتخاری، حسنا حاجاتی.
یادداشت: نمایه.
موضوع: ماکیان -- اصلاح نژاد -- کنگره‌ها Poultry -- Breeding -- Congresses
ماکیان -- ژنتیک -- کنگره‌ها Poultry -- Genetics -- Congresses
شناسه افزوده: هاکینگ، پل ام. Hocking, P. M.(Paul M.)
شناسه افزوده: حسن‌آبادی، احمد، ۱۳۴۶ - ، مترجم
شناسه افزوده: زرقی، حیدر، ۱۳۴۹ -، ویراستار
شناسه افزوده: دانشگاه فردوسی مشهد، انتشارات.
رده‌بندی کنگره: SF۴۹۲
رده‌بندی دیویی: ۶۳۶/۵۰۸۲۲۲
شمارهٔ کتابشناسی ملّی: ۹۳۲۸۴۱۳

زیست‌شناسی و پرورش مرغ مادر

پدیدآورنده: پول هاکینگ
ترجمه: دکتر احمد حسن‌آبادی؛ دکتر خشایار پورنیا
دکتر سیّدمرتضی افتخاری؛ دکتر حسنا حاجاتی
ویراستار علمی: دکتر حیدر زرقی
ویراستار ادبی: حجت قربان‌پور
مشخصات: وزیری، ۱۰۰ نسخه، چاپ دوم، پاییز ۱۴۰۴ (اوّل، ۱۴۰۲)
چاپ و صحافی: همیار
بها : ۵/۰۰۰/۰۰۰ ریال
حق چاپ برای انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد محفوظ است.

مراکز پخش:

فروشگاه و نمایشگاه کتاب پردیس: مشهد، میدان آزادی، دانشگاه فردوسی مشهد، جنب سلف یاس
تلفن: ۳۸۸۰۲۶۶۶- ۳۸۸۳۳۷۲۷ (۰۵۱)

مؤسّسهٔ کتابیران: تهران، میدان انقلاب، خیابان کارگر جنوبی، بین روانمهر و وحید نظری، بن‌بست گشتاسب، پلاک ۸ تلفن: ۶۶۴۸۴۷۱۵ (۰۲۱)

مؤسّسهٔ دانشیران: تهران، خیابان انقلاب، خیابان منیری جاوید (اردیبهشت) نبش خیابان نظری، شمارهٔ ۱۴۲
تلفکس: ۶۶۴۰۰۲۲۰ – ۶۶۴۰۰۱۴۴ (۰۲۱)

http://press.um.ac.ir Email: press@um.ac.ir

انتشارات
۸۹۳

نویسندگان:

اس.ال. ال-موسوی، گروه علوم پایه دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی رویال، کامدن، لندن NW1 0TU؛ ایمیل: salmusawi@rvc.ac.uk

پی. بیجما، مرکز اصلاح نژاد و ژنومیکس دام، دانشگاه واخنینگن، ماریجکوگ ۴۰، PG 6709؛ واخنینگن، هلند، ایمیل: piter.bijma@wur.nl

تی.ار.بیرکهد، گروه علوم گیاهی و دامی، دانشگاه شفیلد، شفیلد، S10 2TN، انگلستان؛ ایمیل: T.R.Birkhead@sheffield.ac.uk

اچ. بونهویس، مرکز اصلاح نژاد و ژنومیکس دام، دانشگاه واخنینگن، ماریجکوگ ۴۰، PG 6709؛ واخنینگن، هلند؛ ایمیل: henk.bovenhuis@wur.nl

وی. بروگمن، کی. یو. لوون، دانشکده مهندسی علوم زیستی، بخش سیستم‌های زیستی، آزمایشگاه ژنتیک، ایمنی‌شناسی و فیزیولوژی دام، بخش تولیدات دامی، کستیلپارک ارنبرگ ۳۰، B-3001 لوون، بلژیک؛ ایمیل: Veerle.Bruggman@biw.kuleuven.be

سی. باتر، بخش ایمنی‌شناسی، موسسه سلامت دام، کمپتون، نیوبری، برکس، RG20 7NN، انگلستان، ایمیل: Colin.Butter@bbsrc.ac.uk

ان. ای. سایکن، بخش علوم پایه دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی رویال، کمدن، لندن NW1 0TU

ام. کلینتن، موسسه روزلین و مدرسه مطالعات دامپزشکی رویال، روزلین، میدلوتیان، EH25 9PS، انگلستان، ایمیل: mike.clinton@bbsrc.ac.uk

اس. ار. کولت، دانشگاه جورجیا، دانشکده داروهای دامپزشکی، مرکز تحقیق و تشخیص بیماری‌های طیور، جاده ایستگاه دانشکده ۹۵۳، آتنز، جورجیا، ۴۸۷۵-۳۰۶۰۲، آمریکا، ایمیل: colletts@uga.edu

تی. سیسرپ، اینتروت انگلستان، والتن مانور، والتن، میلتن کینز، MK7 7AJ، انگلستان، ایمیل: tibor.cserep@sp.intervet.com

ای.دکایپر، کی. یو. لوون، دانشکده مهندسی علوم‌زیستی، بخش بیوسیستم‌ها، آزمایشگاه ژنتیک، ایمنی‌شناسی و فیزیولوژی دام، بخش تولیدات دامی، کستیلپارک ارنبرگ ۳۰، لوون B-3001، بلژیک، ایمیل: eddy.decuypere@biw.kuleuven.be

دی.سی.دیمینگ، بخش علوم بیولوژیک، دانشگاه لینکولن، پارک رایسهولم، لینکلن، LN2 2LG، UK؛ ایمیل: cdeeming@lincoln.ac.uk

ای. جی. اچ. دانکن، بخش علوم دام و طیور، دانشگاه گولف، گولف، انتاریو، کانادا N1G 2W1؛ ایمیل: iduncan@uoguelph.ca

ای. جی. اچ. دانکن، بخش علوم دام و طیور، دانشگاه گولف، گولف، انتاریو، کانادا N1G 2W1، ایمیل: iduncan@uoguelph

ای. سی. دان، بخش ژنتیک و ژنومیک، موسسه روزلین و مدرسه مطالعات دامپزشکی رویال، روزلین، میدلوتیان، EH25 9PS، UK؛ ian.dunn@roslin.ed.ac.uk

استوز، نیکر-تکنالیا، کمپ غذا کاشورزی ارکات، صندوق پستی E-01080 ویتوریا-گستیز، ارابا، اسپانیا، ایمیل: iestevez@neiker.net

سی. فیشر، کوی لانگ استف ۲۰، پل هبدن، یورکشایر غربی، HX7 6AB، انگلستان، ایمیل: colinfisher1@btconnect.com

ان. ای. فرنچ، کمپانی آویاژن بوقلمون، چولی پنج، چولی اوک بیزنس پارک، تاتنهال، چشایر، CH3 9GA، انگلستان، ایمیل: nfrench@aviagen.com

ار.تی. گلدول، مدرسه علوم بیولوژیک، دانشگاه ریدینگ، وایت‌نایتس، ریدینگ، RG6 6UB، انگلستان، ایمیل: r.t.gladwell@reading.ac.uk

ار. ام. گوس، دانشگاه کوازولو-ناتال، پیترماریتزبرگ، جنوب آفریقا، ایمیل: gous@ukzn.ac.za

پی. ام. هاکینگ، بخش ژنتیک و ژنومیکس، موسسه روزلین و مدرسه مطالعات دامپزشکی رویال، روزلین، میدلوتیان، EH25 9PS، انگلستان، ایمیل: paul.hocking@roslin.ed.ac.uk

ان. تی. جوزف، بخش ژنتیک و ژنومیکس، موسسه روزلین و مدرسه مطالعات دامپزشکی رویال، روزلین، میدلوتیان، EH25 9PS، انگلستان، ایمیل: nerine.joseph@roslin.ed.ac.uk

ام. تی. کید، دانشگاه ایالت می‌سی‌سی‌پی،گروه علوم طیور، ایالت می‌سی‌سی‌پی، می‌سی‌سی‌پی ۳۹۷۶۲، آمریکا، ایمیل: mkidd@poultry.msstate.edu

پی. جی. نایت، مدرسه علوم بیولوژیک، دانشگاه ریدینگ، وایت‌نایتس، ریدینگ،RG6 6UB ، انگلستان، ایمیل: p.g.knight@reading.ac.uk

کی. اف. لاوقلین، آویاژن، جاده لوچند ۱۱، نیوبریدج، میدلوتیان، EH28 8SZ، انگلستان، ایمیل: klaughlin@aviagen.com

پی. دی. لویس، نورسکت، کودون لان، گودورث کلتفرد، اندوور، SP11 7HG، انگلستان، ایمیل: pdlewis@dsl.pipex.com

تی. ام. لاول، مدرسه علوم بیولوژیک، دانشگاه ریدینگ، وایت‌نایتز، ریدینگ، RG6 6UB، انگلستان، ایمیل: t.m.lovell@reading.ac.uk

جی.سی. مک‌کی، گروه EW، جاده لوچند، نیوبریدج، میدلوتیان، EH28 9SZ، انگلستان، ایمیل: jim.mckay@ew-group.de

اس. ناندی، موسسه روزلین و مدرسه مطالعات دامپزشکی رویال، روزلین، میدلوتیان، EH25 9PS، انگلستان، ایمیل: sunil.nandi@bbsrc.ac.uk

ا. ام. اناگبسان، کی. ی.. لوون، دانشکده مهندسی علوم زیستی، بخش بیوسیستم‌ها، آزمایشگاه ژنتیک، ایمنی‌شناسی و فیزیولوژی دام، بخش تولیدات دامی، کستیلپارک ارنبرگ ۳۰، B-3001 لوون، بلژیک، ایمیل: onagbesanok@yahoo.com

تی. پیزاری، موسسه پرنده‌شناسی ادواردگری، بخش جانورشناسی، دانشگاه اکسفورد، جاده پارک‌های جنوبی، اکسفورد، OX1 3PS، انگلستان، ایمیل: Tommaso.pizzari@zoology.oxford.ac.uk

اچ. ام. سنگ، موسسه روزلین و مدرسه مطالعات دامپزشکی رویال، روزلین، میدلوتیان، EH25 9PS، انگلستان، ایمیل: helen.sang@roslin.ed.ac.uk

پی.جی. شارپ، بخش ژنتیک و ژنومیک، موسسه روزلین و مدرسه مطالعات دامپزشکی رویال، دانشگاه ادینبرگ، روزلین، میدلوتیان، EH25 9PS، انگلستان، ایمیل: peter.sharp@bbsrc.ac.uk

کی. تونا، دانشگاه لوم، دانشکده علوم، گروه فیزیولوژی دام، BP 1515 لوم، توگو

اچ. جی. والتر، بخش ایمنی‌شناسی، موسسه سلامت دام، کامپتن، نیوبری، برکس، RG20 7NN، انگلستان، ایمیل: helenjskinner78@btinternet.com

جی.جی. ویشارت، بخش بیوتکنولوژی، دانشگاه ابرتای، خیابان بل، دوندی، BB1 1HG، انگلستان

فهرست مطالب

پیشگفتار نویسنده اصلی..... ۷
پیشگفتار مترجمان..... ۹

بخش اول: مقدمه

فصل ۱. ژنتیک پرندگان تجاری امروزی..... ۱۳
فصل ۲. مدیریت مرغ‌های مادر: مسیر طی‌شده..... ۲۱

بخش دوم: بهبود ژنتیکی

فصل ۳. توسعه ژنتیک کمی و مباحث ژنومیک در پرورش پرندگان..... ۴۱
فصل ۴. اصلاح ژنتیکی مرغ: فناوری‌های نوین با کاربردهای بالقوه در پرورش پرندگان..... ۵۹
فصل ۵. نظریه‌های تعیین جنسیت در پرندگان..... ۶۷

بخش سوم: فیزیولوژی تولید مثل

فصل ۶. هورمون‌شناسی و ژنتیک محور هیپوتالاموس–هیپوفیز–گناد..... ۷۵
فصل ۷. کنترل توسعه فولیکولی: فعالیت‌های داخل تخمدانی اعضای تبدیل‌شونده سوپر خانواده عامل رشد–بتا (TGF-β)..... ۱۰۱

بخش چهارم: رفتار جفت‌گیری و باروری

فصل ۸. رفتار جفت‌گیری و باروری..... ۱۲۳
فصل ۹. رقابت اسپرم‌ها و لقاح موفق..... ۱۴۷
فصل ۱۰. کیفیت و ذخیره‌سازی منی..... ۱۶۵

بخش پنجم: انکوباسیون و جوجه‌درآوری

فصل ۱۱. کرچی و کنترل آن..... ۱۹۳

فصل ۱۲. انکوباسیون و جوجه‌درآوری..... ۲۱۷
فصل ۱۳. جوجه‌درآوری از تخم‌مرغ و کیفیت جوجه..... ۲۳۳

بخش ششم: مدیریت محیط زیست

فصل ۱۴. فتوپریود (دوره نوری) و کنترل تولیدمثل..... ۲۴۹
فصل ۱۵. رفتارشناسی و تجهیز محیط برای پرورش مرغ‌های مادر گوشتی..... ۲۶۷
فصل ۱۶. بررسی شترمرغ‌ها، پرندگان شکارشونده و سایر گونه‌های طیور..... ۲۹۱

بخش هفتم: تغذیه طیور پرورشی

فصل ۱۷. محدودیت خوراک..... ۳۱۵
فصل ۱۸. پاسخ مرغ‌های مادر به اسیدهای آمینه و پروتئین..... ۳۳۹
فصل ۱۹. ویتامین‌ها، مواد معدنی و ریزمغذی‌ها..... ۳۷۱

بخش هشتم: سلامت و رفاه

فصل ۲۰. واکسیناسیون: تئوری و عملی..... ۳۸۷
فصل ۲۱. حفاظت سیستم ایمنی از جوجه..... ۴۰۱
فصل ۲۲. مدیریت بیماری‌های شایع در مرغ‌های مادر..... ۴۲۳

نمایه..... ۴۴۳

پیشگفتار نویسنده اصلی

اردک‌ها، بوقلمون‌ها و جوجه‌های گوشتی تجاری عمدتاً محصول ۵۰ سال انتخاب ژنتیک سازمان‌یافته برای رشد، کارایی خوراک و بازده لاشه در آمریکای شمالی و غرب اروپا هستند. این فرایند صنعت طیور را دگرگون کرده است و سبب تولید جهانی پربازده گوشت سالم و مغذی شده است. تولید متمرکز گوشت طیور در بسیاری از بخش‌های جهان به‌ویژه در اقتصاد روبه رشد برزیل، چین و هند رو به گسترش می‌باشد. برای تولید جوجه‌مرغ، پولت بوقلمون و جوجه‌غاز نیاز به نگهداری پرنده‌های نر و ماده بالغ می‌باشد و هم‌چنین لازم است که آن‌ها به طور موثر تولیدمثل داشته باشند. پرنده‌های بالغ در لاین‌های گوشتی اصلاح‌نژاد شده امروزی به‌طور اساسی از لاین‌های سنتی متفاوت هستند که سبب ارتقای آن‌ها شده و یک گروه جدید از حیوانات مزرعه تولید شده است. نرخ رشد بالای این پرندگان منجر به افزایش اجتناب ناپذیر وزن بدن پرنده بالغ شده که بر سیستم‌های تولیدمثلی ماده‌ها و کارایی جفت‌گیری نرها موثر می‌باشد. سیستم‌های پرورش و مدیریت برای اصلاح نژاد پرندگان هم‌چنین به‌طور موازی با تغییرات ژنتیک توسعه یافته است و مرور اطلاعات امروز این پرندگان به‌جا و مناسب است. این کتاب حاوی مرور منابع راجع به اصلاح‌نژاد طیور در سه گونه اصلی طیور (جوجه‌گوشتی، بوقلمون و اردک) است و یک فصل در مورد گونه‌هایی است که در مورد آن‌ها اطّلاعات اندکی وجود دارد (فصل ۱۶). به‌طور نمونه این پرندگان با جیره‌های بر پایه غلات تغذیه می‌شوند و در سالن‌هایی با بستر عمیق با استانداردهای گوناگون در مورد کنترل مسائل محیطی بسته به اقلیم و منطقه پرورش داده می‌شوند. جوجه‌های گوشتی احتمالاً از نظر ژنتیکی نسبت به دیگر گونه‌ها پیشرفته‌تر هستند و به طور کلی پرورش و مدیریت دیگر گونه‌ها بر اساس مدل جوجه‌های گوشتی می‌باشد. اطلاعات منتشرشده محدودی در مورد اردک و حتی کمتر در مورد غاز وجود دارد، هر دوی این پرندگان در کشورهایی پرورش داده می‌شوند که دسترسی به آب برای شنا و مواد گیاهی سبز به‌عنوان خوراک دارند. نگهداری غازها در مراکز متمرکز یا سرپوشیده متداول نیست و رومانو (۱۹۹۹) منابع در دسترس را مرور کرده است. اردک‌ها نیز برای تولید کبد چرب در فرانسه نگهداری شده‌اند و اطلاعات بیشتر در گزارش گومن و گای (۲۰۰۴) در دسترس است. مرور انتخاب ژنتیک و توسعه مدیریت پرندگان اصلاح‌نژاد شده در بخش ۱ آورده شده است و به دنبال آن سه فصل در بخش ۲ آورده شده است که توسعه اخیر در دانش ژنتیک را خلاصه کرده است که ممکن است در آینده مفید باشد؛ بخش ۳، ۴ و ۵ دانش حاضر در مورد تولیدمثل، جفت‌گیری، باروری و انکوباسیون را مرور می‌کند. بقیه کتاب اطلاعات مربوط به مدیریت پرندگان اصلاح نژاد شده: برنامه نوری و غنی‌سازی محیطی (بخش ۶)، تغذیه (بخش ۷) و سلامت (بخش ۸) را پوشش می‌دهد.

بیست و نهمین سمپوزیوم علوم طیور در ۲۵-۲۳ جولای ۲۰۰۷ در سالن سرجونز ادینبرگ برگزار شد و شامل مطالب مروری کوتاه توسط هر نویسنده بود. متاسّفانه دکتر جان کیربای و دکتر راب رنما نتوانستند کتاب آن را به چاپ برسانند. بنده خیلی ممنون هستم از کمیته سازمان‌دهنده که سخاوتمندانه مهارت خود (شامل ویرایش فنی اوّلیه پیش‌نویس دست‌نوشته‌ها) را در زمینه‌های متمایز ارائه شده در این کتاب فراهم نمودند. من از توصیه و حمایت جان پارسونز و کلوین مک‌کرکن به ترتیب دبیر و صندوق‌دار انجمن جهانی طیور شاخه انگلستان و هم‌چنین از لیز ارچیبالد برای حمایت اجرایی ارزشمند برای مهیّاسازی سمپوزیوم ممنون هستم. کمیته سازمان‌دهنده شامل پی.ام. هاکینگ (رئیس کمیته)، جی. ای. پارسونز، کی. جی. مک‌کرکن، جی. ای. بال، جی. اس. بنتلی، تی. اف. دیویسون، کی. جی. لائوقلین، پی. جی. شارپ و جی. سی. پری بود.

دکتر گراهام پری متاسفانه قبل از سمپوزیوم به بیماری لاعلاجی مبتلا شد و دکتر پیتر لیک محبّت کرد و رئیس جلسه رفتار جفت‌گیری و باروری شد. دکتر پری دو سمپوزیوم قبلی خیلی موفق را سازمان‌دهی کرده بود و انگیزه و توصیه‌های سودمند زیادی را در ارتباط با برنامه‌ریزی این جلسه در اختیار گذاشت. برای جدیّت، تعهّد و شخصیّت شاد خیلی دلتنگ خواهیم شد. در پایان، از حمایت‌کنندگان این سمپوزیوم بخاطر حمایت سخاوتمندانه از سمپوزیوم تشکر میکنم، بدون این حمایت‌ها امکان اجرای سخنرانی در طی سه روز در محیط سرزنده سالن سرجونز امکان‌پذیر نبود.

پیشگفتار مترجمان

خداوند منان را شاکر هستیم که بار دیگر این توفیق را به ما داد که در راستای خدمت به صنعت طیور کشور عزیز خود گـامی هر چنـد کوچک برداریم و امید آن داریم که مطالب کتاب حاضـر به‌صـورت کاربردی در مزارع پرورش طیور مورد توجـه قرار گیرد. کتاب حاضـر حاصـل تلاش جمعی از محققان انگلسـتان اسـت و دکتر هاکینگ از دانشگاه ادینبرگ انگلستان زحمت ویراستاری علمی آن را کشیده است. یکی از ویژگی‌های منحصر به فرد این کتاب در مقایسـه با سـایر کتاب‌های تخصـصـی علوم طیور این اسـت که در کنار مباحث مربوط به پیشـرفت ژنتیک در طیور تجاری به جنبه‌های مختلف نظیر تغذیه، رفتارشـناسـی، رفاه، فیزیولوژی، بیوشـیمی، واکسـیناسیون و بیماری‌ها به‌صورت تلفیقی از علم و کاربرد در مزرعه پرداخته است. مطالب این کتاب به‌گونه‌ای تنظیم شـده اسـت که برای دانشجویان و اساتید رشته‌های علوم دامی و دامپزشکی و محققان رشته‌های فیزیولوژی و بیوشـیمی جانوری قابل‌استفاده باشد. بی‌شک کتاب حاضر به لحاظ مفهوم و دستور ادبی بی‌نقص نیست و لذا از خوانندگان محترم تقاضـا می‌شود در صورت مشاهده هر گونه اشکال مراتب را به مترجمین اطلاع بدهند تا انشاالله در چاپ‌های بعدی برطرف شـود. در پایان از همکاران داور و نیز همکاران فعال در بخش انتشـارات دانشـگاه فردوسـی مشهد به خاطر زحمات بی‌شائبه کمال امتنان و تشکر را داریم و توسعه روز افزون صنعت پرورش طیور ایران را از خداوند منان مسئلت داریم.

احمد حسن آبادی hassanabadi@um.ac.ir
خشایار پورنیا
سیّدمرتضی افتخاری
حسنا حاجاتی h.hajati@areeo.ac.ir

بخش اول

مقدمه

۱

ژنتیک پرندگان تجاری امروزی

چکیده

امروزه در اثر اصلاح نژاد، سویه‌هایی از پرندگان به‌وجود آمده است که در اغلب نقاط جهان به‌عنوان منبع اصلی تأمین پروتئین برای جوامع انسانی مطرح هستند و بخش عمده پیشرفت در این صنعت را به خود اختصاص داده‌اند. پیشرفت در مسائل بهداشتی، تغذیه و مدیریت شرایط محیطی نیز سهم بسزایی در بهبود عملکرد این نژادها داشته، اما پیشرفت ژنتیکی علت اصلی این تغییرات است.

میزان تولید تخم‌مرغ از اواخر دهه ۱۹۳۰ میلادی به نحو ثابتی پیشرفت نموده است؛ به‌طوری که بازده تولید مرغ‌های تخم‌گذار در هر سال ۱ درصد افزایش یافته است. برای دستیابی به این افزایش بازده، بهبود هم‌زمان در صفات متعددی از قبیل تعداد تخم‌مرغ، اندازه تخم‌مرغ، زنده‌مانی، مقاومت بدن و وزن بلوغ لازم است. همچنین، این بهبود نیازمند یکنواختی اندازه تخم‌مرغ، رنگ و عدم ترک یا شکستگی آن است. در جوجه‌های گوشتی، انتخاب بر اساس رشد، ترکیب بدن، بازده غذایی و زنده‌مانی، تولید گوشت مرغ را در مجموع ۲ تا ۳ درصد در هر سال بهبود می‌بخشد. عوامل دیگری از جمله شرایط فیزیکی، مقاومت اختصاصی و عمومی در برابر بیماری و نبود نواقص متابولیکی نیز بر روند این پیشرفت تأثیرگذار هستند.

مقدمه

اهلی‌شدن پرندگان به هزاران سال پیش بازمی‌گردد و بشر در طی این دوران تغییرات ژنتیکی بسیاری را در مورد آنها اعمال کرده و بدین ترتیب، نژادهای محلی را با هدف رسیدن به عملکردهای متفاوت به‌وجود آورده است. بهبود ژنتیکی که از اواخر دهه ۱۹۵۰ میلادی حاصل شده است، باعث شکل‌گیری صنعت نوین پرورش پرندگان

شـده اسـت؛ به‌نحوی که این صـنعت درحال‌حاضـر منبع اصلی تأمین پروتئین برای اغلب کشورهای جهان است. تـاریخچه اهلی‌کردن پرندگان و توسـعه صـنعت نوین پرورش پرندگان به‌طورکامل مورد بررسـی قرار گرفته اسـت[۲]. پیشـرفت‌های اخیر در دانش و فناوری، پویایی صـنعت پرورش پرندگان را افزایش داده اسـت. بهبود ضـریب تبدیل غذایی مهم‌ترین نقش را در موفقیت‌های به دسـت آمده در این صـنعت به خود اختصـاص داده اسـت. این فصـل به بررسـی پیشـرفت تاریخی بازده تولیدگوشـت و تخم‌مرغ، عملکرد نژادهای تجاری و انتخاب معیـارهـایی کـه احتمـالاً در آینـده مهم خواهند بود، می‌پردازد. هنگامی که بحث ضـریب تبدیل غذایی مطرح می‌شود، توجه به آسایش و رفاه پرندگان نیز اهمیت می‌یابد. این پیشرفت‌ها باعث بهبود سازگاری مرغ و عملکرد بهتر در انواع محیط‌ها، سیسـتم‌های پرورشـی و در شـرایط چالش با بیماری‌ها به همراه تأمین استانداردهای بالای رفاه پرندگان می‌شود.

صنعت نوین پرورش پرندگان

تولید گوشت و تخم پرندگان یک صنعت جهانی است که حداقل یک سوم غذا با منشأ حیوانی را برای ۶ میلیارد نفر تأمین می‌کند. اداره آمار سـازمان غذا و کشـاورزی[1] ملل متحد (فائو)گزارش داد که در سـال ۱۹۶۱ میلادی تولید جهانی گوشـت پرندگان کمتر از ۱۰ میلیون تن بوده اسـت. تا قبل از سـال ۲۰۰۶ میلادی این مقدار به ۸۱ میلیون تن رسـید که این موضـوع نشـان‌دهنده نرخ رشـد سـالانه بیش از ۵ درصـد اسـت. تولید جهانی گوشـت پرندگان از زمانی که فائو شـروع به آمارگیری کرد رو به افزایش بوده اسـت. در سال ۱۹۶۵ میلادی تولید جهانی گوشـت پرندگان کمتر از ۵ کیلوگرم به‌ازای هر نفر بود و ۴۵ سـال بعد این مقدار به بیشـتر از ۱۳ کیلوگرم به‌ازای هر نفر رسـید. قسـمت اعظم گوشـت تولیدی (۷۰ میلیون تن) مربوط به جوجه‌های گوشتی و مابقی آن مربوط به بوقلمون (۵ میلیون تن)، اردک (۳٫۵ میلیون تن) و غـاز و ... (۲٫۵ میلیون تن) اسـت. به منظور تولید ۷۱ میلیون تن گوشت مرغ، می‌بایست سالانه حداقل ۴۰ میلیارد جوجه‌گوشتی پرورش داده شود.

در این مدت تولید جهانی تخم‌مرغ نیز به‌طور ثابت پیشرفت داشته است، به‌طوری‌که از ۱۵ میلیون تن در سال ۱۹۶۱ میلادی به ۶۰ میلیون تن در سـال ۲۰۰۶ رسـید که ۳ درصـد رشـد سالانه را نشان می‌دهد. این مطلب بیانگر تولیـد سـالانـه حداقل یک تریلیون تخم‌مرغ (۱×۱۰^{۱۲}) اسـت که تقریباً توسـط ۶ میلیارد مرغ تخم‌گذار تولید می‌شـود. امروزه به تعداد انسـان‌های روی کره زمین مرغ تخم‌گذار وجود دارد. در سـال ۱۹۶۵ میلادی تولید تخم‌مرغ ۵ کیلوگرم به‌ازای هر نفر بوده که درحال‌حاضـر به بیش از ۱۰ کیلوگرم به‌ازای هر نفر رسـیده است. ۹۲ درصد تولید جهانی تخم‌مرغ توسط مرغ‌های تخم‌گذار و مابقی توسط اردک، غاز و سایر گونه‌ها تولید می‌شود.

توسـعه این صـنعت نیازمند هماهنگی در پیشرفت هم‌زمان فناوری در چندین زمینه می‌باشد. بیشترین پیشرفت در چهار زمینه زیر بوده است:

1. Food and Agriculture Organization

۱- **کنترل عوامل محیطی:** کنترل شـرایط محل نگهداری پرنده، روش امنی را برای مقابله با حیوانات شـکارچی، تولید بیشتر از سطح مورد انتظار و بهبود ایمنی زیستی را فراهم کرده است؛
۲- **تغذیه:** از زمانی که جوجه‌ها بر اسـاس بازده بالا انتخاب شـده‌اند، احتیاج‌های غذایی آن‌ها نیز تغییر پیدا کرده است؛
۳- **سـلامت پرندگان؛** توسعه واکسن‌های مؤثر و مواد دارویی تأثیرگذار باعث بهبود ایمنی زیستی شده و همچنین تغذیه مناسـب جوجه‌ها سـلامتی آنها را افزایش داده است. پیدایش شرکت‌های پرورش مرغ مادر که قادر به تأمین گله عاری از عوامل عمده بیماری‌زا با قابلیت انتقال عمودی هسـتند به این معنا اسـت که گله جایگزین همیشه می‌تواند از سلامت بالایی برخوردار باشد؛
۴- **ژنتیک:** همواره انتخاب بر اساس افزایش تولید و کیفیت بالای محصول وجود داشته است.

نقش ژنتیک

بهبود سـلامتی، تغذیه و مدیریت محیط باعث بهبود عملکرد می‌شـود، اما بیشـتر این تغییرات در ارتباط با بهبود ژنتیکی اسـت. هونسـتین[1] و همکاران [۳، ۴]، عملکرد جوجه‌های گوشـتی امروزی و یک لاین حاصل از آمیزش تصـادفی[2] از سـال ۱۹۵۷ میلادی را مورد مقایسـه قرار دادند. آنها تخمین زدند که حداقل ۸۵ درصـد از افزایش عملکرد مربوط به بهبود ژنتیکی اسـت. در جوجه‌های گوشـتی، انتخاب توأم براساس رشد، ترکیب بدن، کارکرد غذایی، تولید مثل، سـلامتی و رفاه، بازده تولید گوشت را سالانه ۲ تا ۳ درصد بهبود می‌بخشد. شاخص‌های دیگر از قبیل توانمندی، مقاومت اختصـاصـی و عمومی در برابر بیماری‌ها و فقدان نقص متابولیکی نیز در این پیشـرفت نقش داشته‌اند (داده‌های آویاژن).

در محیط‌های پرورش نیز داده‌ها روند ژنتیکی مشـابهی را نشان می‌دهند. به‌عنوان مثال، سرویس گزارش‌دهی صـنعت در ایالات متحده آمریکا که عملکرد حاصـل از پرورش جوجه‌های گوشـتی را گزارش می‌دهد، خاطر نشـان کرده اسـت که نرخ رشـد جوجه‌های تولیدی با وزن ۲٫۲۷ کیلوگرم در طی ۵ سال اخیر سالانه ۰٫۷۴ درصد بهبود داشـته است. محصول گوشت سینه سالانه ۰٫۵ درصد بهبود و ضریب تبدیل غذایی نیز سالانه ۰٫۰۲۵ درصد کاهش را نشـان می‌دهند. مجموع پیشـرفت مشـاهده شـده در رشـد، محصـول و عملکرد نشـان می‌دهد که تولید گوشـت مرغ سـالانه بیش از ۳ درصـد افزایش یافته اسـت. در راسـتای این بهبود رشـد و افزایش بازده، قابلیت زنده‌مانی سـالانه ۰٫۲۲ درصـد بهبود می‌یابد و همچنین مقدار لاشـه‌های ضـبطی سـالانه ۰٫۷ درصـد کاهش را به همراه دارد. این نتایج نیازمند انتخاب هم‌زمان برای بسـیاری از صـفات و به رسـمیت شـناختن کامل اهمیت رفاه پرنده است.

تولید تخم‌مرغ نیز از اواخر دهه ۱۹۳۰ میلادی به‌طور ثابت بهبود یافته و پیشـرفت در این صـنعت باعث بهبود

1. Havenstein
2 .Random bred

عملکرد تولیدی سالانه حداقل ۱ درصد شده است (داده‌های صنعت و های-لاین). این پیشرفت نیازمند بهبود هم‌زمان در چندین صفت از قبیل تعداد تخم‌مرغ، اندازه تخم‌مرغ، زنده‌مانی، مقاومت و وزن بلوغ پرنده است. صنعت ایالات متحده آمریکا تخمین زده است سالانه تعداد تخم‌مرغ در ۶۰ هفتگی به اندازه یک تخم‌مرغ و نیز ضریب تبدیل غذایی ۰٫۰۱ بهبود می‌یابد. یک عامل مهم در این پیشرفت، انتخاب بر اساس مقاومت در برابر بیماری است. زنده‌مانی تا ۶۰ هفتگی بهبود سالانه ۰٫۱۲ درصد و زنده‌مانی تا ۸۰ هفتگی بهبود سالانه ۰٫۱۸ درصد را نشان می‌دهد. همچنین این پیشرفت در یکنواختی اندازه تخم‌مرغ، رنگ و فقدان شکستگی نیز مشاهده می‌شود. مهم‌ترین شاخص بهبود صنعت تخم‌گذار، توانایی بهبود هم‌زمان چندین صفت است؛ حتی اگر برخی از صفات دارای همبستگی ژنتیکی متناقضی باشند. اگرچه این تغییرات به‌طور کامل مربوط به ژنتیک نمی‌باشند، همان‌گونه که در بالا بحث شد، شاخص مهم برای انتخاب ژنتیکی، بهبود عملکرد است. به هر حال، بسیاری از تولید کننده‌ها نمی‌توانند و یا نمی‌خواهند از تمام توانایی ژنتیکی گله برای عملکرد استاندارد در سطح قابل‌قبول استفاده کنند.

اهمیت ضریب تبدیل غذایی

بیشترین تأثیر ژنتیک در توسعه صنعت پرندگان بهبود ضریب تبدیل غذایی است. بهبود پیوسته ضریب تبدیل غذایی با کاهش مصرف خوراک به‌ازای واحد وزن بر این صنعت تأثیرگذار است. این موضوع بر تقاضا برای منابع غذایی (اغلب دانه‌ها) و در نهایت هزینه تولید تأثیر دارد. همچنین بهبود ضریب تبدیل غذایی دارای تأثیر مثبتی بر محیط پرورش پرندگان است که از جمله آن‌ها می‌توان از نیازمندی به آب کمتر، تولید کمتر ضایعات و کاهش اثرات محیطی نام برد. تمام این عوامل باعث پیشرفت صنعت پرورش پرندگان می‌شود. مرتبط ساختن بهبود رفاه با بحث بهبود در زمینه ضریب تبدیل غذایی ضروری است. هدف از انتخاب سازگاری جوجه‌ها جهت عملکرد بهتر در انواع محیط پرورش، سیستم‌های پرورش و چالش‌های بیماری است. تمام این عوامل با رفاه پرنده در ارتباط است.

مقایسه مرغ‌های تخم‌گذار امروزی با ۳۰ سال پیش نشان می‌دهد که در سال ۱۹۷۵ میلادی برای تولید هر تن تخم‌مرغ، ۲٫۴ تن خوراک مورد نیاز بوده است؛ در صورتی که امروزه برای تولید هر تن تخم‌مرغ، ۱٫۹ تن خوراک مورد مصرف قرار می‌گیرد (های لاین و فائو). امروزه حداقل ۱۱۵ میلیون تن خوراک برای تولید تخم‌مرغ مصرف می‌شود؛ درحالی‌که اگر از پرندگان با ژنوتیپ ۳۰ سال پیش استفاده کنیم، این مقدار به ۱۴۴ میلیون تن می‌رسد که نشان دهنده ۲۶ درصد افزایش است. اثر بهبود ژنتیک بر عملکرد غذایی به‌صورت جمع‌پذیر و دائمی است و این باعث شده است که محصولات این صنعت در اختیار نسبت بیشتری از جمعیت جهان قرار گیرد. بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی بسیار شگفت انگیز است. از سال ۱۹۷۵ میلادی تا امروز مجموع تأثیرات انتخاب بر رشد، بازده غذایی، تولید محصول و زنده‌مانی باعث کاهش احتیاج به خوراک از ۲۰ میلیون تن به ۸٫۵ میلیون تن در ازای تولید ۱ میلیون تن گوشت رسیده است (آویاژن و فائو). توانایی ژنتیکی

پرنـدگان حتی بهتر از این نیز اســت، اما در برخی از محیط‌های پرورش هنوز مورد توجه قرار نگرفته اســت. بر اسـاس آمار منتشـر شـده، در سـال ۲۰۰۵ میلادی برای تولید ۸۱ میلیون تن گوشـت طیور، تقریباً ۷۰۰ میلیون تن خوراک مورد نیاز بود. درصـورتی‌که بخواهیم از پرندگان با ژنوتیپ سـال ۱۹۷۰ میلادی استفاده کنیم برای تولید این مقدار گوشــت (۸۱ میلیون تن) به ۱۶۰۰ میلیون تن خوراک نیاز داریم که نشــان‌دهنده ۱۲۸ درصــد افزایش اسـت. رشـد سـالانه ۲ تا ۳ درصـدی کارایی تولید گوشـت باعث افزایش توانمندی ما در تأمین منبع پروتئینی حیوانی برای جمعیت رو به رشد مردم جهان شده است.

به‌تازگی مطالعه‌ای در استرالیا انجام شده و تحمل صنایع پرورش دام را در ارتباط با نگرانی‌های رو به افزایشی که اثرات محیطی سـیسـتم‌های مختلف پرورش بر رشـد دارند، مورد بررسـی قرار داده اسـت [۳]. این محققان با توجه به تمام نهاده‌ها و محصـولات به دسـت آمده، به مقایسه انتشار گازهای گلخانه‌ای جهت تولید گوشت گاو، بره و خوک نسـبت به گوشـت و تخم پرندگان پرداخته‌اند. پرورش گاو در اروپا ۲۶ کیلوگرم دی‌اکسـیدکربن به‌ازای واحد سطح تولید می‌کند. گوشت و تخم پرندگان باعث تولید کمتر از یک دهم این مقدار (۲٫۵ کیلوگرم دی‌اکسـیدکربن به‌ازای واحد سـطح) می‌شود. همچنین گوشت و تخم پرندگان ۲۰ درصد کمتر از تولید گوشت خوک (۳٫۲ کیلوگرم دی‌اکسـیدکربن به‌ازای واحد سـطح) و ۶۰ درصد کمتر از تولید گوشت بره (۶٫۴ کیلوگرم دی‌اکسیدکربن به‌ازای واحد سطح) دی‌اکسیدکربن تولید می‌کند.

بنابراین اسـتفاده از پیشرفت ژنتیکی در صنعت پرورش پرندگان باعث بازده بالا و مطمئن این صنعت می‌شود. پیشـرفت مداوم در صـنعت پرورش پرندگان به علت جمعیت زیاد آنها، فاصله نسلی کوتاه و برخورداری از تنوع ژنتیکی قابل‌ملاحظه سریع‌تر از سایر گونه‌ها است.

آینده ژنتیک پرندگان تجاری

مسـئولیت شـرکت‌های تولیدی مدیریت منابع ژنتیکی اسـت تا به‌وسـیله آن گله‌هایی با عملکرد قابل‌پیش‌بینی و با اسـتاندارد بالای سلامت ارائه کنند. به منظور اجتناب از هم‌خونی و اطمینان از حفظ تنوع ژنتیکی می‌بایست اندازه جمعیت کافی باشـد تا در اثر انتخاب طولانی مدت، پاسـخ مناسـبی دریافت شـود. مهم‌ترین پیشرفت‌های ژنتیکی کـه از اواخر دهـه ۱۹۸۰ میلادی بـه دســت آمـده ابـداع برنـامـه‌هـای آمیزشــی برای انجام تغییراتی هماهنگ و قابل‌پیش‌بینی در چندین صـفت بوده اسـت. بنابراین، انتخاب برای کیفیت بالای اسـتخوان و عملکرد قلب و شش باعث بهبود هم‌زمان در رشـد و عملکرد غذایی و کاهش شـیوع نواقص اسـکلتی و آسیت می‌شود. درحال‌حاضر سـرمایه‌گذاری زیادی برای پیشـرفت هر چه بیشتر در زمینه منابع موجود و صحت روش‌های اندازه‌گیری در حال انجـام اســت. این انجـام انتخـاب بـا کارایی و صــحت بالاتری را ممکن ســاخته چنان‌که در صــفات متعددی پیشرفت‌های زیادی به‌دست آید.

شاخص‌های رفاه

برنامه‌های اصلاح‌نژادی موفق می‌بایست بر رفاه لاین‌های خالص و آمیخته آنها که محصول تجاری را تولید می‌کنند تأکید زیادی داشته باشند. به‌عنوان مثال، در مرغ‌های تخم‌گذار برای بهبود زنده‌مانی در جمعیت‌های بزرگ نیازمند استفاده از روش انتخاب گروهی هستیم (مراجعه شود به بیجما و بونهوس[1]، فصل ۳، همین جلد). با کاهش نزاع درون گروهی پرندگان، رفاه و تولید به‌صورت هم‌زمان بهبود می‌یابد. در جوجه‌های گوشتی و بوقلمون، تأکید زیادی بر بهبود کیفیت اسکلت و عملکرد قلب و شش‌ها به منظور افزایش رفاه در انواع محیط‌های پرورش شده است. تمام برنامه‌های اصلاح نژادی موفق، تضمین‌کننده پیشرفت استانداردهای رفاه بوده و پرورش پرندگان را به‌صورت یک صنعت پایدار ضمانت می‌کنند.

مقاومت[2]

پرورش پرندگان در جهان در شرایط کاملاً متفاوت با دامنه وسیعی از شرایط محیطی، تغذیه‌ای و چالش‌های بیماری انجام می‌شود. امروزه برنامه‌های انتخاب، مقاومت و عملکرد قابل‌تخمین حیوان در این شرایط محیطی متفاوت را تضمین می‌کنند. مهم‌ترین متغیری که در مقیاس جهانی مطرح است، مسئله بیماری‌ها است و برنامه‌های انتخابی بر اساس مقاومت در برابر بیماری‌های خاص یا عمومی صورت می‌گیرد. سیستم‌های پرورشی با توجه به نیازمندی‌ها پرنده و نظرات مردم، خرده فروش‌ها و مصرف کننده‌ها متغیر هستند. به‌عنوان مثال، اکثر پرندگان تخم‌گذار در سیستم‌های بدون قفس نگهداری می‌شوند، برنامه اصلاح نژادی باید از عملکرد قابل‌تخمین گله در سیستم‌های مختلف مطمئن شود. در امر تغذیه، می‌توان از ترکیبات مختلفی استفاده کرد، اما مهم‌ترین آنها در مقیاس جهانی عبارت‌اند از: جیره ذرت- سویا و جیره گندم- سویا. هنگام استفاده از جیره‌های بر پایه گندم، جذب مواد معدنی کمتر از مقدار پیش‌بینی شده است و اسکلت پرنده رشد مناسبی نخواهد کرد. در کنار انتخاب پرندگان بر اساس عملکرد مناسب در محیط‌های مختلف، شرکت‌های اصلاح نژاد به همکاری با دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و پرورش‌دهندگان ادامه می‌دهند تا روش‌های مدیریت گله بهبود یابد.

ژنومیک

انتشار توالی ژنوم مرغ [۶] و توصیف تفاوت‌های فردی [۷] باعث تغییر سریع در ساختار و عملکرد برنامه‌های تجاری اصلاح نژادی شده است. درحال‌حاضر بیش از ۳ میلیون چند شکلی تک نوکلئوتیدی (SNP) در سراسر ژنوم مرغ در دسترس هستند که فناوری ژنوتایپینگ آن در مقیاس بالا موجود است. این امر باعث ارتباط بین مارکرهای SNP و صفات شده و انتخاب دقیق‌تر را امکان‌پذیر می‌سازد. هرچند ژنومیک جایگزینی برای روش‌های انتخاب سنتی نیست، اما استفاده از روشی که واریانس داخل جمعیت‌ها را به‌طور کامل توضیح دهد و

1. Bijma and Bevenhuis
2 .Robustness

استفاده از روش‌های فنوتیپی مشابه، برای انتخاب دقیق‌تر لازم است [۱]. لازمه این امر سرمایه‌گذاری قابل‌ملاحظه در بیوانفورماتیک و تلفیق بین فناوری سنتی و نوین می‌باشد. مزایای این روش‌ها در مورد صفاتی که اندازه‌گیری آنها سخت بوده (به‌ویژه مقاومت در برابر بیماری‌ها و رفاه) و یا وراثت پذیری کمتری دارد (به‌عنوان مثال برخی صفات تولیدمثلی) بیشتر است.

اصول اخلاقی

شرکت‌های اصلاح نژاد سهم مهمی در امنیت غذایی، سلامتی و رفاه حیوان و امنیت در تأمین منابع غذایی دارند. آنها همچنین مسئول تضمین پایداری برنامه‌های خود نیز هستند. این موضوع نیازمند مدیریت دقیق و حفظ منابع ژنتیکی است. تعداد محصولات در سیستم‌های مختلف پرورشی و محیط‌های متفاوت و نیز تقاضا برای آنها در حال افزایش است. شرکت‌های اصلاح نژاد موفق باید برای مدیریت منابع ژنتیکی خود در راستای یک برنامه ژنتیکی مداوم برای چندین صفت در دهه‌های آینده راهکار طولانی‌مدت داشته باشند. بدین منظور، انجام موارد فوق در یک چهارچوب اخلاقی الزامی است. همچنین محصول آنها باید برای تأمین هدف و حمایت از تولید پایدار مناسب باشد. این موضوع نیازمند توجه کامل به سلامتی و رفاه حیوان توسط راهکارهای انتخاب و تأکید کافی بر صفات موثر بر عملکرد مصرف منابع است. هدف، دست‌یابی به پیشرفت ژنتیکی متعادل و سریع است.

نتیجه‌گیری

شرکت‌های اصلاح نژاد به‌جهت انقلاب در تولید گوشت و تخم‌مرغ به‌ویژه از اواخر دهه ۱۹۵۰ میلادی با پرورش‌دهندگان در حال همکاری هستند. تغییرات ژنتیکی به‌صورت مداوم در حال انجام است و بیشترین تمرکز آنها سلامتی و رفاه حیوان، پرورش دهنده، خرده فروش و نیازمندی‌های مصرف‌کننده است. به دلیل لزوم سرمایه‌گذاری در بخش تحقیقات، توسعه، امکانات پرورشی و سیستم‌های توزیع، شرکت‌های اصلاح نژادی که بتوانند در صحنه جهانی رقابت کنند در حال کاهش است. تغییرات ژنتیکی سهم عمده‌ای در پیشرفت آینده این صنعت دارد. شرکت‌های اصلاح نژادی موفق آنهایی هستند که برای پیشرفت ژنتیکی خود از تولیدکنندگان، خرده فروشان و مصرف‌کننده‌ها تأثیرهای مثبت و راهنمایی‌های ارزنده دریافت می‌کنند. این امر باعث حداکثر سود در ایمنی غذایی، سلامتی و رفاه، مصرف مناسب منابع طبیعی و کاهش تأثیر محیط بر تولید حیوان می‌شود.

منابع

1. Andreescu, C., Avendano, S., Brown, S.R., Hassen, A., Lamont, S.J. and Dekkers, J.C.M. (2007) Linkage disequilibrium in related breeding lines of chickens. *Genetics* 177, 2161–2169.
2. Crawford, R.D. (1990) *Poultry Breeding and Genetics*. Elsevier, Amsterdam.
3. Foran, B., Lenzen, M. and Dey, C. (2005) Balancing act: a triple bottom line analysis of the 135 sectors of the Australian economy. CSIRO Technical Report, Sydney.
4. Havenstein, G.B., Ferket, P.R. and Qureshi, M.A. (2003a) Carcass composition and yield of 1957 versus

2001 broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. *Poultry Science* 82, 1509–1518.

5. Havenstein, G.B., Ferket, P.R. and Qureshi, M.A. (2003b) Growth, livability, and feed conversion of 1957 versus 2001 broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. *Poultry Science* 82, 1500–1508.
6. Hillier, L.W., Miller, W., Birney, E., Warren, W., Hardison, R.C., Ponting, C. *et al.* (2004) Sequence and comparative analysis of the chicken genome provide unique perspectives on vertebrate evolution. *Nature* 432, 695–716.
7. Wong, G.K.S., Liu, B., Wang, J., Zhang, Y., Yang, X., Zhang, Z.J. *et al.* (2004) A genetic variation map for chicken with 2.8 million single-nucleotide polymorphisms. *Nature* 432, 717–722.

۲

مدیریت مرغ‌های مادر: مسیر طی‌شده

چکیده

مرغ‌های مادرگوشتی به گونه‌ای مدیریت می‌شوند که تولید جوجه‌های یک روزه به حداکثر برسد. این هدف با کنترل وزن بدن، مصرف خوراک و طول روز در دوران پرورش و تولید حاصل به‌دست می‌آید. اهمیت نسبی این عوامل با گذشت زمان و راهکارهای تولید تجاری در کشورهای مختلف، دچار تغییر شده است. با انجام مطالعات علمی و پژوهشی، مفاهیم جدیدی در زمینه مدیریت مرغ‌های مادر توسعه پیدا کرده است. در عین حال، با بررسی توصیه‌های ارائه شده توسط شرکت‌های اصلاح نژاد تجاری مشخص می‌شود که روش‌های دقیق و کاربردی به‌صورت تدریجی در سطح عملی و مرغداری‌ها تکامل پیدا کرده است.

برخی ایده‌ها نظیر مرغ‌های مادرکوتوله، پرورش در قفس همراه با تلقیح مصنوعی بر خلاف تصورات اولیه موفقیت کافی را در صنعت پرورش پرندگان به دنبال نداشته است. پیشرفت‌های ژنتیکی در عملکرد مرغ‌های مادر از اواخر دهه ۱۹۷۰ میلادی به‌صورت یکنواخت و ثابت حاصل شده است، اما تنوع معنی‌داری در مورد میانگین عملکرد که تحت‌تأثیر محیط است، مشاهده می‌شود. با کاهش این واریانس فرصتی به وجود می‌آید تا بتوان عملکرد گله را در آینده بهبود بخشید.

مقدمه

در این فصل ارتباط بین مطالعات علمی درباره مدیریت مرغ‌های مادرگوشتی و توصیه‌های کاربردی که توسط شرکت‌های اصلاح نژادی برای مدیریت در شرایط تجاری ارائه می‌شود مورد بحث قرار می‌گیرد. در فصل‌های بعد بخش‌های معینی از زیست‌شناسی و یا مدیریت مرغ‌های مادر توضیح داده خواهد شد که عبارت‌اند از: کرچی (شارپ، فصل ۱۱)؛ انکوباسیون و جوجه‌درآوری (فرنچ، فصل ۱۲)؛ دوره روشنایی و کنترل جفتگیری

(لویس، فصل ۱۴)؛ محدودیت غذایی و تغذیه (هوکینگ، فصل ۱۷ و فیشر و گوس، فصل ۱۸). در این فصل‌ها با جزئیات بیشتری به چگونگی پیشرفت این جنبه‌های مدیریتی در پرورش مرغ مادر خواهیم پرداخت. علاوه بر توسعه روش‌های مدیریتی، پرورش جوجه‌های گوشتی روی بستر در گروه‌های بزرگ، مدیریت جداگانه دو جنس در دوران پرورش و یا در کل دوران تولید مورد بررسی قرار خواهد گرفت. ژن کوتولگی (*dw*) در مرغ‌های مادر گوشتی برای تولید والد ماده کوتوله استفاده شد، اما هنگامی که مرغ مادر کوتوله با یک نر سالم آمیزش داده شد، جوجه گوشتی طبیعی حاصل شد. پرورش مرغ‌های مادر گوشتی در قفس، چه سالم و چه کوتوله، همراه با تلقیح مصنوعی (AI) و یا بدون آن موضوع مطالعات بسیاری بوده است.

با وجود مطالعات علمی و نامشخص بودن نتایج آنها در زمان‌های گوناگون، شرکت‌های اصلاح نژاد می‌بایست توصیه‌های قابل‌اعتمادی در قالب راهنمایی‌های مدیریتی برای مشتری‌های خود و مدیران گله‌ها ارائه دهند که سالانه مسئول پرورش تقریباً ۱۸۰۰۰ گله هستند و باید ۳۵ میلیون قطعه خروس گله مادر گوشتی و ۳۵۰ میلیون قطعه مرغ مادر گوشتی را برای تولید ۴۴ میلیارد جوجه گوشتی مدیریت کنند.

از اواخر دهه ۱۹۵۰ میلادی تحقیقات انجام شده در زمینه علم پرندگان شامل هزاران مقاله منتشر شده در مورد مدیریت مرغ‌های مادر است. در ابتدا این مطالعات به بررسی برنامه‌های تغذیه و تغییرات خوراک برای کنترل رشد و سپس افزایش عملکرد پرداخته‌اند. به علاوه تأثیر نور و برنامه‌های نوردهی پرداخته و همچنین مطالعات مختلفی در مورد استفاده از ژن کوتولگی و تغذیه جداگانه جنس نر صورت گرفته است. به‌تازگی این مطالعات بیشتر بر جنبه‌های رفاهی راهکارهای مختلف مدیریتی متمرکز شده است. در این مدت شرکت‌های اصلاح نژادی اولیه که تأمین‌کننده ذخایر ژنتیکی گله‌ها برای صنعت طیور سراسر جهان هستند برای کمک به پرورش‌دهندگان در بهینه کردن بازده گله مادر، راهنماهای مدیریتی تهیه کرده‌اند. می‌توان رابطه‌ای بین مطالعات علمی و توصیه‌های شرکت‌های اصلاح نژادی مشاهده کرد؛ در پاره‌ای از موارد نیز توصیه‌های مدیریتی استاندارد صنعتی در برابر ایده‌های جدید به‌عنوان کنترل استفاده می‌شود.

اختلاف عمده بین آزمایش‌های علمی و رویکرد صنعت، این است که در روش‌های علمی با توجه به ماهیت آنها، متغیرهای زیادی تحت کنترل هستند و تنها یک یا دو متغیر است که در حال تغییر و آزمایش است؛ در صورتی که در شرایط واقعی با تغییر هم‌زمان چندین نهاده و عامل روبه‌رو هستیم. راهنمای مدیریت مرغ مادر باید دربردارنده اطلاعاتی باشد که در آن تفاوتهای عمده در فاکتورهای اصلی از قبیل مواد خام خوراک، محیط (اقلیم و سالن پرورش) و راهکارهای مدیریتی آورده شده باشد.

محصول نهایی برنامه‌های گله مادر تولید جوجه یک روزه تجاری برای تولید گوشت است. بنابراین، تولید جوجه بهترین معیار برای سنجش موفقیت راهکارهای مدیریتی است که با ارزیابی قیمت به‌ازای هر جوجه تکمیل می‌شود. این معیار با اندازه‌گیری کل تخم‌مرغ تولیدی، تعداد تخم‌مرغ‌های غیر قابل‌جوجه‌درآوری (که با فاکتورهای تعیین تخم‌مرغ‌های نامناسب برای جوجه‌کشی تشخیص داده می‌شود) شروع شده و در نهایت با درصد جوجه‌درآوری به پایان می‌رسد. موفقیت در جوجه‌درآوری با باروری تخم‌مرغ و قابلیت جوجه‌درآوری

تخم‌مرغ‌های بارور سنجیده می‌شود. در نهایت از لحاظ تجاری، بر مبنای تولید جوجه به‌ازای هر والد زنده در زمان انتقال به سالن تخم‌گذاری و یا دوره سوددهی، قابلیت زنده‌مانی گله مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. برای تعیین قیمت واقعی هر جوجه باید هزینه دوران پرورش پرنده‌ها و هزینه خروس‌های گله مادر را نیز محاسبه کرد. بنابراین، تفسیر داده‌های مطالعات علمی که ممکن است تنها مقاطع خاصی از فرآیند تولید جوجه را مورد سنجش قرار داده باشند برای رسیدن به یک راهکار تجاری مشکل است.

تمایز قائل شدن بین روش‌های مدیریت گله مادر و راهکارهای مرتبط با آن از اهمیت خاصی برخوردار است. روش‌های مدیریت عبارت اند از ارتباط روزانه با گله (مقدار مصرف خوراک، روند افزایش وزن، نوردهی و ...) که توسط آنها به راهکار مورد نظر نائل می‌شویم. راهکار (استراتژی) به سیستم اقتصادی (و فرهنگی) که گله‌های مادر در آن پرورش می‌یابد، بستگی دارد. عامل اصلی در انتخاب راهکار، میزان سرمایه‌گذاری در مزرعه، تجهیزات و خود گله است. بازگشت سالانه سرمایه تولیدکنندگان به مقدار زیادی تحت‌تأثیر مزرعه بوده که آیا اجاره‌ای و یا متعلق به یک زنجیره تولیدی واحد است؟ قرار داد ممکن است برای انطباق با نیازهای مزرعه‌دار تنظیم شده باشد، در صورتی‌که منبع درآمدی جز گله خود دارد که در آینده کمک هزینه است. به‌روزسازی مزرعه و تجهیزات آن بر سرمایه‌گذاری در هر شرایطی می‌افزاید. این امر نیازمند بازگشت سرمایه است و این سؤال را مطرح می‌سازد که آیا هدف رسیدن به تولید ۵ درصد در سن ۲۳ هفتگی است یا در سن ۲۵ هفتگی؟ به عبارت دیگر، بازگشت سرمایه سریع‌تر نیازمند تحریک نوری زودتر است. در نهایت، دوره تولید هدف (تا سن ۶۰ هفتگی و یا هفته ۴۰ تولید (یا بیشتر)، توسط شرایط اقتصادی محلی تعیین می‌شود. یک سیستم جهانی قطعی وجود ندارد، اما زمانی که راهکار مورد نظر مشخص و استنتاج می‌شود، فرآیند مدیریتی برای دست‌یابی به بهترین نتیجه توسعه پیدا می‌کند.

مدیریت خوراک

در یکی از نخستین مقاله‌های مدیریت مرغ‌های مادر، والدروپ و همکاران (۱۹۶۶) گزارش کردند که پرورش‌دهندگان پرندگان به دنبال روشی برای تغییر الگوی رشد پولت‌های تخم‌گذار و گوشتی می‌باشند که منجر به بهبود عملکرد در طی دوران تخم‌گذاری می‌شود. در حمایت از این گفته به‌کارهای وندل (۱۹۴۳) و نویکوف و بیرلی (۱۹۴۵) که قدیمی‌ترین منابع در زمینه کنترل رشد هستند اشاره شده است. هدف از تحقیقات گزارش شده در دهه‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ میلادی به تأخیر انداختن بلوغ جنسی با استفاده از روش‌های مختلف، کنترل اندازه تخم‌مرغ در شروع تولید و به‌طور کلی بهبود عملکرد در دوران تخم‌گذاری بوده است.

تناقض در پرورش مرغ مادر گوشتی که به‌تازگی توسط دکایپر و همکاران (۲۰۰۶) بیان شده، نیازمند اصلاح احتیاجات تولیدی مرغ‌های مادر و رضایت از عملکرد رشد نتاج بدون اعمال محدودیت غذایی است. از اواخر دهه ۱۹۵۰ میلادی تحقیقات بسیاری در این مورد صورت گرفته است. استفاده از جیره رشد با فیبر بالا توسط

کوچ[1] و همکاران (۱۹۵۷) و ایزاکس[2] و همکاران (۱۹۶۰) مطرح شد، اما گزارش‌های آنها در مورد تأثیر بر عملکرد بعدی با هم موافق نبود. تغییر سطح پروتئین به‌عنوان راهی برای تأخیر بلوغ جنسی توسط هوز و کوتر[3] (۱۹۶۴) بررسی شده است که در آن جیره کم‌پروتئین (۱۰۰ گرم پروتئین خام در هر کیلوگرم خوراک) تغذیه شد، اما تأخیری در بلوغ جنسی مشاهده نشد. از طرف دیگر، سینگسن[4] و همکاران (۱۹۶۴) جیره رشد با محتوی لیزین کم را پیشنهاد کردند و تأخیر ۱۸٫۴ روزه را در سطح ۲۵ درصد تولید و تأخیر ۱۲٫۴ روزه را در سطح ۵۰ درصد تولید به دست آوردند. هرچند به دنبال آن، تولید در طی هفته ۲۶ تا ۵۴ در گروه محدود شده برابر و یا بیشتر از تولید در گروه تغذیه شده با جیره متداول بوده است [۲۶]. از این‌رو والدروپ و همکاران (۱۹۶۶) به بررسی جیره حاوی پروتئین پایین (۱۰۰ گرم پروتئین خام در کیلوگرم)، جیره حاوی فیبر بالا (۱۵ درصد) و جیره کنترل (۱۶۰ گرم پروتئین خام در کیلوگرم) پرداختند. جیره حاوی پروتئین کم و جیره با فیبر بالا به ترتیب باعث تأخیر ۲۳٫۶ روزه و ۸٫۷ روزه در مقایسه با جیره کنترل در ۵۰ درصد تولید شدند که همراه با کاهش وزن بدن بود. عملکرد دوران تخم‌گذاری به‌طور منفی تحت‌تأثیر جیره‌ها قرار نگرفت. تفاوتی در کل تولید روز مرغ، تخم‌مرغ به‌ازای مرغ، مصرف خوراک، بهره‌وری خوراک، باروری، قابلیت جوجه‌درآوری و مرگ‌ومیر مشاهده نشد. تأخیر بلوغ جنسی مرغ‌های مادر منتج به تولید تخم‌مرغ‌های بزرگ‌تر نسبت به جیره شاهد شد. این مطالعات حاصل از تلاش‌های اولیه انجام شده برای توصیف روش‌های کنترل بلوغ جنسی و عملکرد مرغ‌های مادر می‌باشند، اما نکته قابل‌توجه این است که تیمارها از حدود ۸ هفتگی آغاز شدند و تا آن زمان پرنده‌ها دسترسی آزاد به خوراک داشتند و کنترل وزنی صورت نگرفت و نور طبیعی تا ۲ هفته قبل از آمیزش مهیا بود. از آن زمان مشخص شده است که در تولیدات تجاری مسئله اصلی در مورد مدیریت عملکرد مرغ‌های مادر ارتباط پیچیده‌ای با کنترل وزن پرنده، کیفیت و کمیت خوراک و روشنایی (طول مدت روز) در تمام سنین از روز اول تا روز تخلیه گله دارد. افزون بر این، در شرایط مزرعه هنگامی که انحرافات غیر قابل‌انتظار رخ می‌دهد تغییرات بدون درنگ در برنامه‌های پرورش و تولید لازم است.

سیگل و دانینگتون (۱۹۸۵) مشکل مرغ‌های مادر گوشتی را به اختصار در همبستگی منفی بین انتخاب برای افزایش وزن بدن و سن آغاز بلوغ جنسی بیان کردند و باوجود تمام موفقیت‌ها در سازوکارهای مدیریتی و انتخاب ژنتیکی جهت بهبود عملکرد مرغ‌های مادر و همچنین خصوصیات جوجه‌های گوشتی، این مسئله همچنان به قوت خود باقی مانده است. در منابع علمی و همچنین در دفترچه راهنمای مدیریتی مرغ‌های مادر، مقصود و اصطلاح محدودیت خوراک جای هدف واقعی از این عمل را گرفته است که در واقع برای کنترل رشد مرغ مادر طی دوران پرورش است. به‌طوری‌که، توجه ویژه‌ای به محدودیت خوراک به‌عنوان راهی برای تأخیر بلوغ جنسی در نیمچه‌های در حال رشد شده است [۱۴].

1. Couch
2. Issacks
3. Hows and Cottier
4. Singsen

توجه صنعت پرورش مرغ مادر به محدودیت خوراک باعث به‌وجود آمدن تغذیه یک روز در میان شده است که در آن، خوراک مربوط به دو روز در یک روز داده می‌شود. گاهی اوقات خوراک مربوط به یک هفته در چهار یا پنج روز آن هفته داده می‌شود. این سیستم به علت مناسب نبودن تجهیزات کنونی برای تغذیه مساوی مقدار کم خوراک روزانه در میان تمام مرغ‌های گله، توسعه پیدا کرد. در مناطقی که این روش مورد قبول واقع نشد، سیستم‌هایی برای توزیع سریع‌تر خوراک شکل گرفت (دانخوری‌های با سرعت بالا) که برخی از اوقات، همراه با پوشش‌هایی روی شیارهای دانخوری بود که بلافاصله بعد از توزیع خوراک در سالن برداشته می‌شد.

یک راه حل برای مشکل توزیع خوراک به هنگام محدودیت خوراک در دوران پرورش مرغ‌های مادر پخش پلت‌ها روی زمین است. چنین سیستمی بیشترین مقدار خوراک را در کمترین مدت توزیع می‌کند و از لحاظ نظری برای تمام پرنده‌های درون گله امکان دسترسی برابر به خوراک را فراهم می‌سازد. کارایی مؤثر این سیستم مهم است زیرا پلت‌ها باید به اندازه کافی سخت باشند تا سازوکار پخش خوراک را تحمل کنند و نیز آبخوری‌های نیپل باید فراهم شود. آبخوری‌های زنگوله‌ای مقدار مشخصی از خوراک را به خود می‌گیرد و از تأثیرگذاری این روش می‌کاهد. مواد بستر، عمق بستر، مدیریت شرایط بستر و همچنین فقدان سایر تجهیزات مرتبط برای موفقیت این سیستم بسیار مهم است. بنابراین این راهکار ممکن است برای استفاده در تمام سالن‌ها و سیستم‌های مدیریتی مناسب نباشد. هرچند این روش رفاه پرنده را در موارد مربوط به تغذیه مرغ مادر مورد توجه قرار می‌دهد، اما باعث بروز دیگر مشکلات مربوط به تغذیه از روی زمین و لزوم تیمار نوک پرنده می‌شود. تغذیه پرنده‌ها از خطوط یا قاب‌های فلزی به‌طور معمول تیزی نوک پرنده را صاف می‌کند، همان‌گونه که طی تلاش برای پیداکردن غذا در طبیعت اتفاق می‌افتد؛ اما در سیستم تغذیه پلت از روی بستر کنترل شرایط نوک پرنده همیشه اتفاق نمی‌افتد. بنابراین پرنده‌ها دارای نوک‌های تیز که مشکلاتی مثل پرکنی و کانیبالیسم را در پی دارد، می‌باشند.

مدیریت نور

برای مدت زمان طولانی، تأثیر نور در منابع تقریباً نادیده گرفته شد. این وضعیت احتمالاً این حقیقت را به دنبال دارد که سالن‌های پرورش به‌صورت باز و یا دارای پرده بود که پرنده را از تغییرات دوره روشنایی روزانه جدا نمی‌کرد. پس از پی‌بردن‌به اهمیت نور، توصیه‌ها در مورد سالن‌های پرورش تجاری برای اطمینان از فقدان نور در دوران پرورش اول به‌صورت تاریکی اندک، بعد تاریکی متوسط و سرانجام تاریکی مطلق برای رسیدن به هدف برطرف کردن مقاومت نوری در پرندگان جوان[1] صورت می‌گیرد (مراجعه شود به لوئیس، فصل ۱۴). در اغلب این سیستم‌ها پرنده در انتهای دوره پرورش به سالنی که ضد ورود نور طبیعی نیست انتقال یافته و بنابراین، تحریک نوری نیز هم‌زمان با انتقال انجام می‌شود.

1. Juvenile photorefractoriness

ژن کوتولگی (dw)

سالیان متمادی است که ژن وابسته به جنس کوتولگی شناسایی شده (هات[1]، ۱۹۵۹) و در لاین‌های مختلف توضیح داده شده است. این ژن به‌طور عمده توسط شرکت ایسا ودت[2] وارد نژادهای تجاری شد و در سال ۱۹۶۸ میلادی اولین فروش را تجربه کرد و همچنین نژاد راس PM3 بیش از ۳۰ سال است که در بازار موجود است. زمانی که مرغ‌های کوتوله با نرهای طبیعی (DW) تلقیح داده می‌شوند، نتاجی تولید می‌شود که نرخ رشدشان مشابه جوجه‌های گوشتی عادی است. گویلام[3] در سال ۱۹۷۶ میلادی مزایای استفاده تجاری از ژن کوتولگی را به‌صورت کاهش اندازه بدن و نیاز کمتر به مکان نگهداری مرغ‌های بالغ کوتوله خلاصه کرد. هزینه‌های مرتبط با گرما، تهویه و ... نیز به همان میزان کم می‌شود. زمانی که متابولیسم پایه به‌ازای واحد وزن کاهش می‌یابد هزینه‌های انرژی خوراک نیز با وضوح بیشتری کاهش پیدا می‌کند. گویلام مقاله در مروری خود با نقل قول از هتی کالت[4] در سال ۱۹۷۲ میلادی چنین نتیجه‌گیری کرد که در آینده نزدیک تمام مرغ‌های ماده گوشتی به‌صورت کوتوله خواهند بود. تقاضای تجاری برای مرغ‌های مادرگوشتی کوتوله در کشورهایی که از سیستم‌های نگهداری مرغ مادر در قفس استفاده می‌کنند و یا در مناطقی که انگیزه برای سرمایه‌گذاری در سالن‌های جدید وجود دارد، شکل گرفت. در عین حال، بهترین تخمین درحال‌حاضر این است که کمتر از ۵ درصد از جمعیت ۳۶۰ میلیونی گله‌های مادر گوشتی کوتوله می‌باشند. با این وجود، گزارش اخیر دکایپر و همکاران (۲۰۰۶) در مورد توانایی ژن کوتولگی برای حل موارد مربوط به رفاه در مدیریت مرغ مادر گوشتی خوش‌بینانه است.

قفس‌ها و تلقیح مصنوعی

از اوخر دهه ۱۹۵۰ میلادی در کشورهای مختلف و در زمان‌های متفاوت استفاده از قفس و تلقیح مصنوعی به‌عنوان راهی برای فائق آمدن بر مشکلات مدیریتی و بهبود عملکرد مرغ‌های مادر گوشتی در آزمایش‌های تجاری توصیه شده است. هر دوی این تکنیک‌ها نیازمند سرمایه‌گذاری در تجهیزات، مهارت و همچنین وجود نیروی کار قابل‌اعتماد است. تاریخ نشان داده است که این دو دیدگاه درباره مدیریت مرغ‌های مادر گوشتی از طرفداران اندکی برخوردار بوده است. هزینه تلقیح مصنوعی در کشورهای پیشرفته بسیار گران بوده و موضوع رفاه پرنده باعث عدم ترغیب پرورش‌دهندگان برای پرورش مرغ مادر در قفس می‌شود. در بسیاری از کشورهای در حال توسعه مهارت و امکان سرمایه‌گذاری کلان وجود ندارد. بنابراین، به استثناء چند کشور مثل روسیه، چین و هند، به این موارد توجه زیادی نشده و حتی در کشورهای فوق نیز به‌طور وسیع مورد قبول واقع نشده است. دیگر تولیدکنندگان گله‌های مادر، به توسعه لاین و بهبود سیستم‌های مدیریتی شامل قفس و تلقیح نپرداختند.

1. Hutt
2. ISA Vedette
3. Guillaume
4. Calet