مقاله علمی پژوهشی/نشریه پژوهش‌های علوم دامی/ جلد ۳۲ شماره ۱/ سال۱۴۰۱/ صفحات ۹۹ تا ۱۱۱

DOI: 10.22034/AS.2022.31015.1471

تأثیر استفاده از روغن امگا-۳ و دانه بزرک در جیره خروس‌های گله مادر بر کیفیت اسپرم و باروری خروس‌ها

زینب محوی[۱]، سیما مقدس زاده اهرابی[۲*] و غلامعلی مقدم[۳]

تاریخ دریافت: ۹۷/۱۰/۳ تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۲/۱۰

[۱] فارغ التحصیل کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

[۲] استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

[۳] استاد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

[*] مسئول مکاتبه: Email: s.moghaddaszadeh@iaut.ac.ir

چکیده

زمینه مطالعاتی: عملکرد تولید مثلی و افزایش تولید تخم‌مرغ نطفه‌دار یکی از اصلی‌ترین دغدغه‌ها در میان پرورش‌دهندگان مرغ‌مادر است. **هدف**: مطالعه حاضر جهت بررسی کیفیت اسپرم و میزان باروری خروس های گله مرغ-مادر با دستکاری چربی‌های جیره از طریق افزودن دانه‌بزرک و روغن امگا-۳ به جیره انجام گرفت. **روش کار**: آزمایش با استفاده از ۱۹۲۰ قطعه خروس نژاد راس ۳۰۸ در پایان ۳۳ هفتگی در ٦ سالن و در هر سالن ۳۲۰ پرنده انجام شد. جیره‌های آزمایشی شامل جیره‌پایه حاوی روغن سویا غنی‌شده با امگا-٦، جیره حاوی روغن امگا-۳ و و جیره حاوی دانه بزرک بود. از هر سالن، ٥ خروس به طور تصادفی علامت‌گذاری شدند. پارامترهای خونی، وزن بیضه‌ها، ویژگی‌های حرکتی و کمی اسپرم، درصد نطفه‌داری تخم‌مرغ‌ها و وزن خروس‌های زنده مورد بررسی قرار گرفت. رکوردگیری در هفته های ۳۳ تا ٤٠، هفته های ٥٤ تا ٦١ و در زمان کشتار انجام شد. جمع‌آوری منی یک بار در هفته، از هفته ٦١-٥٧ در ٥ نوبت انجام شد. **نتایج**: پارامترهای خونی و وزن بیضه‌ها تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت (P>۰/۰۵). تأثیر هفته و اثرمتقابل هفته در تیمار بر سرعت اسپرم در مسیر مستقیم (P<۰/۰۱) ، میانگین سرعت در خط منحنی (به ترتیب P<۰/۰۱ و P<۰/۰۵)، سرعت در مسیر میانگین (به ترتیب P<۰/۰۱ و P<۰/۰۵) و حداکثر دامنه حرکات جانبی (P<۰/۰۵) معنی‌دار بود. اثر هفته بر درصد تراکم اسپرم (P<۰/۰۵)، اسپرم‌های کم سرعت (P<۰/۰۱)، اسپرم‌های ایستا (P<۰/۰۵) معنی‌دار و بر درصد حرکت پیش‌رونده اسپرم‌ها نزدیک به معنی‌داری (P=۰/۰۵۹) بود. تأثیر تیمار و هفته بر درصد تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار (P<۰/۰۱) و وزن‌بدنی خروس‌ها (P<۰/۰۱) افزایشی بود و تیمار بزرک اختلاف معنی‌دار با بقیه تیمارها داشت. **نتیجه‌گیری نهایی: نتایج** این مطالعه نشان داد که افزودن ۲ درصد دانه بزرک در جیره خروس‌های گله مادر می‌تواند درصد تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار را در گله مرغ‌مادر افزایش دهد.

واژگان کلیدی: امگا-۳، باروری، بزرک، خروس، کاسا

مقدمه

افزایش باروری و میزان تولید تخم‌مرغ نطفه‌دار یکی از اصلی‌ترین دغدغه‌ها در میان تولید کنندگان مرغ مادر می باشد (اخلاقی و همکاران ۲۰۱٤). عملکرد تولیدمثلی در پرندگان از طریق میزان باروری (که در واقع همان نفوذ موفقیت‌آمیز اسپرم در غشای پری‌ویتلین تخمک است) ارزیابی و محاسبه می‌گردد (بانگالهاردو و همکاران ۲۰۰۹). تقریباً ۷۰ درصد افت تولید در مراحل مختلف جوجه‌کشی مربوط به تخم‌مرغ‌های بدون نطفه و مرگ و میر جنینی است (کریمی و همکاران۱۳۹۲). کاهش باروری در خروس گله مادر به خصوص بعد از ۵۰ هفتگی به عنوان عامل مهم دیگر در افت تولید گزارش شده است (رومرو_ سانچز ۲۰۰۸). کاهش قدرت باروری به عواملی از قبیل سن، وزن و کاهش کیفیت منی نسبت داده می‌شود (خان و همکاران ۲۰۱۲).

به دلیل مصرف جیره تجاری توسط پرندگان، اسیدهای چرب امگا-٦ سهم بیشتری را در فسفولیپید غشای اسپرم به خود اختصاص داده‌اند (کلسو و همکاران ۱۹۹۷b). ترکیب اسیدهای چرب بلند زنجیر منی غیر-اشباع PUFA، در غشای فسفولیپیدی اسپرم پرندگان تحت تأثیر جیره غذایی است در نتیجه غنی سازی جیره با اسیدهای چرب امگا-۳ و یا امگا-٦ می‌تواند نسبت آنها را در اسپرم و پلاسمای منی تغییر دهد (بلسبویز و همکاران ۱۹۹۷). نیسن و کریسل (۱۹۸۳) در مطالعه‌ای نشان دادند پایین بودن غلظت اسیدهای چرب بلند زنجیر غیراشباع در غشای اسپرم، موجب ضعیف شدن حرکت و جنبانی اسپرم خواهد شد. مشخص شده است که اسپرم برای حرکت در داخل واژن با اسیدهای چرب بلند زنجیر با منشا داخلی تقویت می‌شود، در حالی که اسیدهای بلند زنجیر با منشا خارجی حرکت اسپرم را در مجرای لوله‌های ذخیره اسپرم پشتیبانی و تقویت می کنند (واکاس و همکاران ۲۰۱٦). سهم اسیدهای چرب امگا-٦ در فسفولیپید غشای اسپرم پرندگان بالا ولی سهم اسیددکوزاهگزاانوئیک و اسید چرب امگا-۳ در آن کمتر است، در واقع بخش اصلی این فسفولیپیدها را اسیدآراشیدونیک واسید دکوزاتتراانوئیک تشکیل می‌دهند (کلسو و همکاران ۱۹۹۷a). افزایش اسیدهای چرب چند غیراشباع بلند زنجیر گروه امگا-۳ در اسپرم طیور می‌تواند به طور مشخص بر کیفیت اسپرم و باروری تاثیر مثبت داشته باشد و منجر به افزایش سرعت در حرکت اسپرم در داخل اویدکت تا رسیدن به محل لقاح شود (سرولینی و همکاران ۲۰۰۳). ساختمان و ترکیب شیمیایی اسپرم طیور قابل توجه و منحصر به فرد است. مهمترین ویژگی ترکیب چربی اسپرم پرندگان داشتن سهم بالایی از اسیدهای چرب غیراشباع با چند-ین باند دوگانه زنجیر بلند در بخش فسفولیپید اسپرم است. در واقع، اسیدهای چرب مذکور در اسپرم پرندگان، به طور مشخص دارای نقش آنتی‌اکسیدانی برای حفظ ویژگی‌هایی چون سیالیت و انعطاف‌پذیری غشاء هستند (خطیب‌جو و همکاران ۲۰۱۱). اسیدهای چرب بلند زنجیر امگا-۳ و امگا-٦ در بدن مهره‌داران سنتز نمی‌شوند بنا بر این باید از طریق جیره غذایی و معمولا از طریق مصرف گیاهان به شکل اسیدآلفالینولنیک و یا اسید لینولئیک و یا از بافت‌های حیوانی به شکل اسیدهای چرب بلند زنجیر، تامین شوند (لانگ و لو ۲۰۱۷). بر این اساس، مطالعات صورت گرفته تاثیر گنجاندن اسیدآلفا لینولنیک (ALA) ۳n-۳ :۱۸ در جیره پرندگان نر بر بهبود میزان باروری در ۳۹ هفتگی را معنی‌دار و موازنه دقیق نسبت امگا-۳/امگا-٦ برای تحقق باروری مطلوب را ضروری گزارش کرده اند (زانینی و همکاران ۲۰۰۳ و کلسو و همکاران ۱۹۹۷a).

دانه بزرک منبع غنی از اسیدآلفالینولنیک، پیش‌ساز اسید های چرب امگا-۳ و لیگنان است (کاجلا و همکاران ۲۰۱۵).دانه بزرک به عنوان یک دانه روغنی فراسودمند و عملگرا در عرضه مواد غذایی در سطح دنیا (برنکایا و همکاران ۲۰۱٤) و جایگزین مطلوب و مهم برای روغن ماهی جهت ارتقاء مقادیر EPA و DHA پلاسما و

غشای سلولی (چارلز و همکاران ۲۰۰۶) است. لذا، روغن دانه بزرک با توجه به دارا بودن مقادیر قابل- توجهی از اسیدهای چرب امگا-۳ پتانسیل جایگزینی، برای روغن‌های دریایی گران‌قیمت در جیره غذایی طیور را دارد. انتظار می‌رود که جیره حاوی دانه بزرک با افزایش مقدار اسیدهای چرب امگا-۳ در فسفولیپیدهای غشای بدنه اسپرم وهمچنین کاهش اسیدهای چرب امگا-٦ در قسمت غشای سر اسپرم باعث کاهش نسبت اسیدهای چرب امگا-۳/امگا-٦ شود که نهایتا منجر به بهبود عملکرد تولیدمثلی می‌شود (بانگالهاردو و همکاران ۲۰۰۹). هدف از مطالعه حاضر بررسی کمیت و کیفیت اسپرم و میزان باروری خروس های گله مرغ مادر با دستکاری چربی‌های جیره از طریق افزودن دانه بزرک و روغن امگا-۳ به جیره بود.

مواد و روش ها

پژوهش حاضر در مزرعه پرورش مرغ مادر گوشتی واحد ۳ شرکت کیمیاپرور (گروه تولیدی بهپرور) آذربایجان‌شرقی، انجام شد. در این تحقیق، از ۱۹۲۰ قطعه خروس نژاد راس ۳۰۸ در ٦ سالن با ابعاد ۱۳ متر در ٦۰ متر و ۳۲۰ خروس در هر سالن با میانگین وزن ٤/۲۲۷ کیلوگرم در پایان ۳۲ هفتگی استفاده گردید. وزن‌کشی تا پایان٤۰ هفتگی هر هفته یک بار انجام می‌شد. شیوه پرورش بصورت مخلوط مرغ و خروس در بستر بود. مطالعه در قالب ۳ تیمار آزمایشی صورت گرفت. گروه اول سالن ۱ و ۲ تحت تیمار ۰/۲ درصد معادل ۲ کیلوگرم در تن روغن تجاری امگا- ۳ موجود در ایران (پپین)، گروه دوم سالن ۳ و ٤ تحت تیمار با ۲ درصد معادل ۲۰ کیلوگرم در تن دانه بزرک و گروه سوم سالن ٥ و ٦ جیره شاهد بر پایه ذرت و سویا ۳ درصد روغن سویا بود (جدول ۱).

Table 1- Percentage of feed ingredients and composition of experimental diets

Feed ingredients (%)	Flaxseed (2%)		Pepin (0.2%)		Control	
	33-44 months	44-64 months	33-44 months	44-64 months	33-44 months	44-64 months
Corn grain	56.2	58.05	56.6	58.05	57.56	58.25
Soybean meal	6.5	4.7	7	6.3	6.2	6
Wheat grain	11	13.5	12	14	14	14
Wheat bran	15.5	14	15.5	14	14	13.5
Linseed	2	2	0	0	0	0
Pepin (Omega-3)	0	0	0.2	0.2	0	0
Soybean	0.3	0.3	0.2	0.2	0.4	0.5
Calcium carbonate	0.9	0.95	0.9	0.95	0.95	0.95
Anzimit	3.6	2.2	3.6	2	2.8	2.8
Concentrate[1]	4	4	4	4	4	4
Percentage of nutrients						
Dry matter (%)	88.7	88.7	88.7	88.7	88.6	88.5
Crude protein (%)	11.03	11.03	11.36	11.36	11.4	11.5
ME (kcal/kg	2751	2751	2739	2739	2740	2760
Available phosphorus (%)	0.33	0.33	0.33	0.33	0.35	0.32
Calcium (%)	0.75	0.74	0.75	0.74	0.7	0.74

[1]The amount of vitamins per kg: A, 11000 IU; D3, 2500 IU; E, 100 IU; B1, 3 mg; B2, 12 mg; B3, 55mg; B6, 4 mg; B12, 0/3 mg; Folic acid, 2mg. Mineral content per kg: Cl, 0/18-0/23%; K, 0/6-0/9%; Cu, 10 mg; I, 2 mg; Fe, 50 mg; Mn, 120 mg; Se, 0/3 mg; Zn, 110 mg. The amount of amino acids per kg: Lysine, 0/49 %; Methionine, 0/31 %; Arginine, 0/58 %; Methionine + Cystine, 0/48 %.

مرحله اول اعمال تیمارها از ۳۳ هفتگی تا ٤١ هفتگی به مدت ۸ هفته بود. اعمال تیمارها و رکوردگیری طی هفته های ٤١ تا ۵۳ (اوج دوره تولید) توسط کارشناسان مزرعه متوقف و مرحله دوم اعمال تیمارها از ۵۳ هفتگی تا ٦١ هفتگی (افت دوره تولید) ادامه یافت. در این مرحله ۱۰ قطعه خروس از هر تیمار و در مجموع ۳۰ خروس جهت توزین و نمونه‌برداری از خون و عادت‌دهی برای تهیه نمونه اسپرم علامت‌گذاری شدند. روغن امگا-۳ از شرکت تولیدی صنایع سیناسون با نام تجاری "پپین" و دانه بزرک از کشور قزاقستان خریداری گردید. برای جلوگیری از اکسیداسیون چربی‌ها، دانه بزرک با فواصل چند روزه با آسیاب مخصوص خرد و دور از نور و گرما نگهداری و به جیره اضافه می‌شد. آنالیز پروفایل اسیدهای چرب به روش کروماتوگرافی گازی و آزمایشات خون با استفاده از روش اسپکتروفتومتری در دانشگاه علوم پزشکی تبریز و ارزیابی ویژگی‌های حرکتی اسپرم در سیستم کاسا (مدل video test sperm 3.1) ساخت کشور روسیه در دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز انجام شد. وزن کشی خروس‌ها هر هفته از ۳۳ تا ٦١ هفتگی انجام شد. خروس‌های علامت‌گذاری شده به مدت ۳ هفته با روش مالش شکمی (کوئین و باروز ۱۹۳۷) برای اسپرم‌گیری عادت‌دهی و نمونه‌برداری اسپرم به صورت هفتگی انجام شد. در گرفتن نمونه منی دقت لازم بر جلوگیری از آلوده نشدن منی با مدفوع و ادرار به عمل آمد. منی جمع آوری شده از هر ۵ خروس با هم مخلوط شدند. نمونه‌ها بلافاصله بعد از جمع‌آوری در میکروتیوب‌ها در داخل فلاسک حاوی آب ۳۷ درجه سانتیگراد به آزمایشگاه منتقل شدند. دقت لازم برای جلوگیری از اثر نور بر نمونه‌ها و محافظت از شوک‌های گرمایشی و سرمایشی به‌عمل آمد. در آزمایشگاه با استفاده از سمپلر، ۵ میکرولیتر از هر نمونه روی لام گذاشته شده و پس ازقراردادن لامل توسط میکروسکوپ کاسا مورد بررسی قرار گرفت. در ٦١ هفتگی (کشتار)، بیضه راست و چپ ۳۰ خروس علامت‌گذاری شده (به عبارت دیگر از هر تیمار ۱۰ خروس)، بعد از کشتار توزین شدند.

درصد تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار و بدون نطفه تحت تابش دستگاه کندلینگ در دو مرحله: مرحله اول از سن ۳۳ هفتگی تا ٤٠ هفتگی (اوج تولید) و مرحله دوم از ۵۲ هفتگی تا ۵۸ هفتگی (افت تولید) در موسسه جوجه کشی محاسبه و تعیین گردید. مدل آماری مورد استفاده برای آنالیز داده‌های مربوط به پارامترهای خونی و وزن بیضه به ترتیب به شرح زیر بود که اثر سالن به صورت آشیان شده (نستد) در داخل اثر تیمار منظور شد:

$$Y_{ij} = \mu + Treatment_i + Block_j\,(Treatment_i) + error_{ij}$$

$$Y_{ijk} = \mu + Treatment_i + Block_j\,(Treatment_i) + Testicle_k + (Treatment_i{*}Testicle_k) + error_{ijk}$$

که در آن $Testicle_k$ نشان دهنده اثر راست یا چپ بودن بیضه و $(Treatment_i{*}Testicle_k)$ اثر متقابل تیمار و سمت بیضه است. داده‌های حاصل از ارزیابی ویژگی‌های حرکتی و کمی اسپرم مانند VSL، سرعت مستقیم الخط اسپرم ها (بر حسب میکرومتر بر ثانیه)، VCL، سرعت واقعی اسپرم ها در مسیر واقعی طی شده (بر حسب میکرومتر بر ثانیه). VAP، سرعت در مسیر میانگین (بر حسب میکرومتر بر ثانیه). LIN، معیار خطی بودن حرکت (بر حسب درصد) که برابر است با 100× (VSL / VCL). WOB، بیانگر میزان حرکات تند و زیگزاگی اسپرم حول مسیر میانگین (بر حسب درصد) می‌باشد که برابر است با (VAP / VCL) ×100، STR، معیار مستقیم الخط بودن (بر حسب درصد) که برابراست با 100× (VSL/VCL). BCF، فرکانس حرکات جانبی (بر حسب هرتز) یا (نوسان در ثانیه) می باشد. ALH، حداکثر دامنه حرکات جانبی (بر حسب میکرومتر) بوده و MAD، متوسط زاویه چرخش (بر حسب درجه) است. همچنین داده‌های مربوط به پارامترهای تحرک اسپرم‌ها شامل: میزان تراکم اسپرم (Concentration) ، درصد اسپرم

فاقد تحرک (IM)، اسپرم پیش رونده یا سریع (PM) و اسپرم با حرکت درجا یا غیر پیش رونده (NPM) بودند. داده های مربوط به میزان نطفه‌داری تخم‌مرغ‌های گله مرغ مادر و وزن بدنی خروس‌ها بر اساس مدل آماری ذیل آنالیز شدند:

$$Y_{ijk} = \mu + Treatment_i + Block_j\ (Treatment_i) + Week_k + (Treatment_i{*}Week_k) + error_{ijk}$$

تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از رویه GLM نرم افزارSAS 9.3 و مقایسات میانگین‌ها بر اساس رویه LSMEANS انجام شدند.

نتایج و بحث

توجه به جدول ۲ نشان می‌دهد تأثیر کلی تیمارها بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون شامل گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید و اوره معنی‌دار نیست (P>۰/۰۵). با وجود این، ون السویک و همکاران (۱۹۹٤) گزارش کردند که استفاده از روغن ماهی ۳ درصد در جیره مرغ‌های تخم‌گذار می‌تواند سطح کلسترول و تری‌گلیسرید خون پرنده را در مقایسه با مصرف روغن‌های گیاهی و حیوانی در جیره کاهش دهد. در مقابل داویس و همکاران (۲۰۱٦) در تحقیقی بر روی مرغ‌های تخم‌گذار پیر (۵۲ هفتگی) نشان دادند که فقط مرغ‌های تغذیه شده با جیره حاوی دانه بزرک علایم کبد چرب غیرالکلی کمتری نشان دادند. در تحقیق حاضر تأثیر جیره‌های حاوی دانه بزرک و پپین بر پارامترهای خونی، کلسترول، تری‌گلیسرید و گلوکز معنی‌دار نبود. مطالعات انجام شده در خروس‌ها نشان داده که میزان گلوکز پلاسما با تحرک و ویژگی‌های کیفی اسپرم همبستگی مثبت دارد (امتی و همکاران ۲۰۱۷). در مطالعه حاضر نیز میانگین سطح گلوکز خون در پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی دانه بزرک بیشتر از گروه کنترل و پپین بود (۲۵۰/۸ در مقابل ۲۳۹/۸ و ۲٤۲/۲ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر). با توجه به جدول ۳ اختلاف معنی‌داری بین گروه‌های آزمایشی از نظر میانگین وزن کلی بیضه خروس‌های مورد مطالعه مشاهده نشد (P>۰/۰۵). هم چنین جیره‌های آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر میانگین وزن بیضه‌های راست و چپ به طور مجزا در گروه‌های آزمایشی نداشتند (جدول ۳).

Table 2 - The effects of experimental diets on the studied parameters

Blood Parameters (mg/dL)	Control	Pepin (Omaga3)	Flaxseed	P-value
GLU	239.8±8.04	242.8±8.04	250.8±8.04	0.6
CHOL	107.8±5.56	105.9±5.56	108.1±5.56	0.95
TRIG	126.6±18.45	123.1±18.45	172.3±18.45	0.13
URE	1.86±0.47	2.13±0.45	2.88±0.44	0.3

GLU: Glucose, CHOL: Cholesterol, TRIG: Triglyceride, URE: Urea.

هودسان و ویلسون (۲۰۰۳) نیز در مطالعه‌ای هیچگونه تغییر معنی‌داری در وزن بیضه خروس‌های گله مادر تغذیه شده با ۳ درصد روغن ماهی، در مقایسه با خروس‌های تغذیه شده با ۳ درصد چربی مرغ در ٦۵ هفتگی مشاهده نکردند. فرومن و فلتمن (۱۹۹۸) گزارش کردند که در خروس‌ها بین وزن بیضه‌ها و تحرک اسپرم همبستگی معنی‌داری وجود ندارد. اگرچه تأثیر کلی تیمارها بر فراسنجه‌های حرکتی اسپرم در تحقیق اخیر غیر معنی‌دار بود، ولی تأثیر هفته و اثر متقابل هفته در تیمار بر شاخص‌های سرعت اسپرم در خط مستقیم (VSL)، (به‌ترتیب P=۰/۰۰۱۷ و P=۰/۰۰۹۷)، سرعت واقعی اسپرم در مسیر طی شده (VCL)، (به ترتیب P=۰/۰۰٤۵ وP=۰/۰۱۹۲) میانگین سرعت در مسیر مستقیم (VAP)، (به‌ترتیب P=۰/۰۰۲۷ و P=۰/۰۱۳۷) و حداکثر دامنه حرکات جانبی یا جنبایی عرضی سر (ALH)، (به‌ترتیب P=۰/۰۱٤ و P=۰/۰۵۲) معنی‌دار بود. بانگالهاردو و همکاران (۲۰۰۹) با مطالعه اسپرم خروس‌ها نشان دادند که با بالا رفتن مقدار متوسط

VSL، VCL و VAP درصد تحرک کل افزایش می‌یابد در حالیکه با افزایش تحرک کل (TM=PM+NPM) مقدار ALH کاهش می‌یابد. فارل و همکاران (۱۹۹٦) نیز در تحقیقی میزان فراسنجه‌های VSL، VAP و VCL را شاخص باروری در خروس، گاو و خرگوش ارزیابی کردند، چون این ویژگی‌های حرکتی احتمالاً برای حرکت پیش‌رونده اسپرم در داخل موکوس ناحیه رحم مهم هستند. همچنین مطالعات صورت گرفته در بوقلمون نشان‌دهنده همبستگی مثبت VSL با تحرک اسپرم است (کینگ و همکاران ۲۰۰۰). خطیب‌جو و همکاران (۲۰۱۱) با اضافه کردن روغن ماهی، منبع اسیدهای چرب امگا-۳، در جیره خروس‌های گله مادر افزایش میزان VAP و ALH اسپرم را مشاهده کردند. این در حالیست که در مطالعه حاضر تیمارهای آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر پارامتر های حرکتی اسپرم خروس‌ها نداشتند (جدول ۳). نتایج مطالعه بانگالهاردو و همکاران (۲۰۰۹) نیز نشان داد تغذیه با منابع مختلف چربی، تأثیر اندکی بر مشخصات حرکتی اسپرم دارند ولی باعث بهبود، یعنی افزایش اسیدهای چرب n-۳ در چربی غشای سر و بدنه اسپرم می‌شوند. میانگین شاخص های VCL، VSL و VAP در گروه دریافت‌کننده دانه بزرک به صورت غیر-معنی‌دار، بیشتر از گروه روغن سویا (شاهد) و کمی بیشتر از تیمار پپین بود (جدول ۳).

Table 3 - The effects of experimental diets on the studied parameters

Parameters	Control	Pepin	Flaxseed	P-value
Testicle Weight (gr)				
Total	16.22±0.9	14.77±0.9	16.51±1.08	0.383
Right	15.92±1.27	15.29±1.27	16.5±1.52	0.83
Left	16.52±1.27	14.26±1.27	16.52±1.52	0.38
Sperm quantitative indicators (%)				
NPM	41.8±2.52	39.5±2.52	38.7±2.52	0.634
PM	47.4±2.96	47.8±2.96	45.6±2.96	0.857
IM	11.2±4.38	11.5±4.38	15.4±4.38	0.756
Concentration	161.56±16.58	170.31±16.58	182.46±16.58	0.678
Sperm mobility indicators				
VSL	19.38±3.13	24.57±3.13	27.06±3.13	0.27
VCL	53.7±7.06	63.37±7.06	68.57±7.06	0.35
VAP	24.99±4.06	30.76±4.06	34.55±4.06	0.31
LIN	30.4±2.16	30.48±2.16	31.49±2.16	0.92
WOB	40.59±2.36	40.04±2.36	40.91±2.36	0.97
STR	68.57±1.78	68.96±1.78	68.74±1.78	0.98
BCF	14.54±0.67	14.63±0.67	14.77±0.67	0.97
ALH	1.95±0.27	2.25±0.27	2.43±0.27	0.49
MAD	60.46±1.36	61.51±1.36	59.89±1.36	0.7
Fertile eggs (%)	95.19±0.223[b]	95.34±0.223[b]	96.36±0.223[a]	0.0017
Body weight (gr)	4605.27±4.66[ab]	4615.67±6.45[a]	4595.51±4.68[b]	0.0045

NPM: none progressive motility, PM: progressive motility, IM: immotile. VSL: straight-line velocity (micron/sec), VCL: curvilinear velocity (micron/sec), VAP: average path velocity (micron/sec), LIN: linearity (%) (LIN=VSL/VCL*100), WOB: wobble (%) (VAP/VCL*100), STR: straightness (%) (STR=VSL/VAP*100), BCF: beat cross frequency (HZ), ALH: lateral head displacement (micron), MAD: mean angle degree (deg).

[a,b,c] For each row, numbers with different superscripts are significantly different from each other ($P<0.05$). Values inside the table are means±standard error.

متوسط میزان شاخص های WOB، STR، LIN و BCF در گروه‌های تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی در مطالعه حاضر اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند.

میانگین مقدار حرکات جانبی اسپرم یا ALH در خروس‌های تغذیه شده با جیره حاوی دانه بزرک غیر-معنی‌دار بوده ولی بیشتر از گروه پپین و شاهد بود

(جدول ۳). متوسط زاویه چرخش اسپرم‌ها (MAD) در گروه دریافت‌کننده جیره حاوی دانه بزرک کمتر از دو گروه دیگر بود.

براساس مطالعات صورت گرفته شاخص حرکتی متوسط زاویه چرخش اسپرم‌ها با تحرک کل اسپرم همبستگی منفی دارد لذا انتظار می‌رود کاهش معنی‌دار این شاخص در خروس‌های دریافت کننده جیره حاوی دانه بزرک در نهایت سبب افزایش باروری در این گروه شود. آنالیز پروفایل اسیدهای چرب پپین و دانه بزرک با روش گاز- کروماتوگرافی (GC) نشان داد که درصد اسید لینولنیک و لینولئیک در پپین (منبع تجاری امگا-۳ در ایران) به ترتیب، ۴۷/۸۸ و ۱۸/۹۵ درصد و در دانه بزرک ۵۳/۴۷ و ۱۴/۰۱ درصد می‌باشد که حاکی از بالا بودن مقدار اسیدهای چرب گروه n-۳ در دانه بزرک به میزان ۶/ ۵ درصد در مقایسه با روغن پپین و پایین بودن درصد اسیدهای چرب گروه n-۶ در آن به میزان ۴/۹۵ درصد نسبت به پپین است.

جدول ٤ تأثیر جیره‌های آزمایشی بر میانگین خصوصیات کمی اسپرم خروس‌های مورد مطالعه را طی هفته‌های ۵۷ تا ٦١ نشان می‌دهد. بین متوسط تراکم اسپرم (Concentration)، درصد اسپرم‌های فاقد تحرک (IM) و درصد اسپرم‌های بدون حرکت پیش‌رونده (NPM) طی هفته‌های نمونه‌گیری اختلاف معنی‌دار وجود داشت ($P<۰/۰۱$). تأثیر هفته بر متوسط درصد اسپرم‌های دارای حرکت پیش‌رونده (PM) نزدیک به معنی‌داری بود ($P=۰/۰۵۹$) .

براساس نتایج تجزیه داده‌ها بین شاخص‌های تراکم اسپرم در نمونه‌های جمع‌آوری شده و درصد PM و NPM و TM رابطه مستقیم وجود دارد، ضریب همبستگی PM با غلظت اسپرم در تیمار بزرک ۰/۸٦+ در مقابل ۰/۲۷برای گروه شاهد بود، برعکس با افزایش درصد غلظت اسپرم درصد IM کاهش می‌یابد، ضریب همبستگی IM با غلظت اسپرم در تیمار بزرک ۰/٦۹- در مقابل ۰/۲٦- برای گروه شاهد بود. جدول ۵ تغییرات میانگین درصد اسپرم‌های دارای حرکت پیش رونده را طی هفته های نمونه‌برداری در گروه‌های تیماری مختلف نشان می‌دهد. در حالیکه اختلاف بین میانگین درصد اسپرم‌های دارای حرکت پیش‌رونده در خروس-های تغذیه شده با دانه بزرک طی هفته‌های ۵۷ تا ٦١ معنی‌دار بود ($P=۰/۰۵$)، چنین اختلافی در گروه‌های پپین و شاهد مشاهده نشد. کلسو و همکاران (۱۹۹۷b) نیز نتیجه افزودن ٦ درصد روغن سویا و روغن بزرک در جیره خروس‌ها را مطالعه کردند و تأثیر غیرمعنی‌دار آن بر تراکم و حجم منی را بین ۷۲-٥٤ هفتگی گزارش کردند. این محققین هم‌چنین کاهش قابل توجه تحرک اسپرم را در ۷۲ هفتگی مشاهده کردند. در تحقیقات دیگری که خطیب‌جو و همکاران (۲۰۱۱) در خروس و زانیبونی و همکاران (۲۰۰٦) در بوقلمون انجام دادند، گزارش کردند که منابع مختلف اسیدهای چرب n-۳ و n-٦ تأثیری بر مقادیر تحرک، حجم و غلظت اسپرم ندارد. نتایج به‌دست آمده از این مطالعات با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد (جدول ۳).

با توجه به نتایج حاصل از تجزیه داده‌های جمع‌آوری شده در مطالعه حاضر در هفته ٦۰ ام مطالعه در گروه دریافت کننده دانه بزرک با بالا رفتن درصد تراکم اسپرم، درصد اسپرم‌های با حرکت پیش‌رونده و تحرک کل، افزایش و درصد اسپرم‌های ایستا در مقایسه با بقیه هفته‌ها به طور معنی‌دار کاهش یافته است (جدول ۵). همچنین در هفته ٦۰ ام درصد VSL ، VCL ، VAP و ALH در مقایسه با بقیه هفته‌ها به طور معنی‌دار افزایش یافته است. روند افزایشی غیرمعنی‌دار در درصد مقادیر LIN ، WOB و STR در هفته ٦۰ ام نسبت به سایر هفته‌ها مشاهده می‌شود. همچنین تیمار دانه بزرک و پپین در هفته ٦۰ام موجب افزایش مقدار LIN (به ترتیب ٤۱/۷۵ و٤۱/۱۳ درصد) ،WOB (به ترتیب ۵۱/۷ و ۵۱/٤۳ درصد) و STR (به ترتیب ۷٦/۲٦ و ۲۳/ ۷٦ درصد) شده و نیز تیمار دانه بزرک از نظر

تأثیرگذاری بر سطح STR در طول هفته‌های آزمایش با تیمار شاهد و پپین اختلاف معنی‌دار نداشت (P=۰/۰۷۷).

Table 4 - Average changes in quantitative properties of sperm during sampling weeks

Week	IM (%)	PM (%)	NPM (%)	Concentration (M/ml)
57	18.17[ab]	47.33[ab]	34.83[c]	168.51[b]
58	29.83[a]	39.17[b]	31.17[c]	96.58[c]
59	3.5[a]	49.67[ab]	46.83[ab]	170.75[b]
60	3.83[b]	56.33[a]	38.33[bc]	265.63[a]
61	8.17[b]	42.17[b]	48.83[a]	155.74[bc]
SEM	5.658	3.823	3.253	21.403
P-value	0.028	0.059	0.0095	0.0022

[a,b,c] For each column, means with different superscripts are significantly different from each other ($P<0.05$). Values inside the table are means of 5 sperm samples. NPM: none progressive motility, PM: progressive motility, IM: immotile.

براین اساس گرچه تأثیر کلی تیمار بر ویژگی‌های حرکتی اسپرم غیر معنی‌دار بود ولی تأثیر هفته و اثر متقابل هفته در تیمار بر برخی شاخص‌های حرکتی نظیر VSL، VCL، VAP و ALH معنی‌دار بود، بطوریکه تیمار پپین و بزرک به عنوان منبع اسیدهای چرب امگا-۳ سبب افزایش معنی‌دار شاخص‌های فوق در هفته۶۰ام پرورش شدند (P-value آنالیز شاخص-های مذکور در هفته ۶۰ به ترتیب برابر با ۰/۰۰۰۶، ۰/۰۰۱ ، ۰/۰۰۰۹ و ۰/۰۰۶). درحالیکه در مقادیر VSL، VCL، VAP و ALH در خروس‌های تیمار شاهد (روغن سویا) غنی از امگا-۶، در هفته۶۰ام کاهش معنی-دار مشاهده شد. موروواکی و همکاران (۲۰۱۰) و یان و همکاران (۲۰۱۳) با افزودن روغن‌های گیاهی با منابع امگا-۳ در جیره خرگوش و موش و سرولینی و همکاران (۲۰۰۳) با گنجاندن روغن ماهی در جیره خروس بهبود در پارامترهای حرکتی اسپرم را گزارش کردند. در مطالعه حاضر تأثیر تیمارهای آزمایشی بر ویژگی‌های کمی اسپرم معنی‌دار نبود ولی درصد غلظت اسپرم در تیمار بزرک با ۱۸۲/۴۶، بیشتر از تیمار پپین با ۱۷۰/۲۱ و روغن سویا با ۱۶۱/۵۶ میلیون اسپرم در میلی‌لیتر بود.

Table 4 - Average changes in quantitative properties of sperm during sampling weeks

Week	Control	Pepin	Flaxseed	SEM	P-value
57	52.2[a]	44.5	45[abc]	6.621	0.643
58	49[a]	42.5	26[c]	6.621	0.077
59	47[a]	48.5	53.5[ab]	6.621	0.772
60	45.5[b]	59	64.5[a]	6.621	0.156
61	43[b]	44.5	39[bc]	6.621	0.834
SEM	6.621	6.621	6.621		
P-value	0.876	0.444	0.015		

[a,b,c] For each column, means with different superscripts are significantly different from each other ($P<0.05$). Values inside the table are means of 5 sperm samples.
NPM: none progressive motility, PM: progressive motility, IM: immotile.

در هفته ٦٠ام افزایش غلظت باعث افزایش جنبانی کل و کاهش اسپرم‌های ایستا شده است (جدول ٥). طبق تحقیق داویلا و همکاران (۲۰۱٥)، درصد VSL و VCL با مقدار PM همبستگی مثبت دارد. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که متوسط میزان Concentration، PM، TM با پارامترهای کمی و حرکتی VSL، VCL، VAP و ALH رابطه مثبت و با IM رابطه منفی دارند. VSL، VCL، VAP سه پارامتر برای اندازه‌گیری سرعت حرکت اسپرم‌ها در مسیرهای مشخص هستند، در نتیجه اسپرم‌هایی که تحت عنوان اسپرم‌های سریع طبقه‌بندی می‌شوند، سریعتر از اسپرم‌های کم‌تحرک در مجرای تولیدمثلی شنا می‌کنند (کینگ و همکاران ۲۰۰۰). در جدول ۳ نشان داده شد که درصد نطفه‌داری تخم‌مرغ‌های تولیدی در پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی دانه بزرک به طور معنی‌داری بیشتر از گروه‌های پیپین و شاهد است. این در حالی است که بین تیمار امگا-۳ (پیپین) و شاهد (روغن سویا) اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. از سوی دیگر تیمار دانه بزرک نطفه‌داری تخم‌مرغ‌های تولیدی را درمقایسه با تیمار پیپین و شاهد (سویا) به ترتیب ۱/۰۲ و ۱/۱۷ درصد افزایش داده است. بعلاوه تأثیر تیمارها و سن بر وزن بدن پرندگان نیز معنی‌دار بود. جیره حاوی پیپین از نظر تأثیر بر متوسط وزن بدنی خروس‌ها با تیمار دانه بزرک اختلاف معنی‌دار داشت و با جیره شاهد اختلاف معنی‌دار نداشت. پرندگان تحت تیمار دانه بزرک دارای کمترین میانگین وزن بدنی بودند (٤٥٩٥/٥١ گرم در مقابل ٤٦١٥/٦٧ و ٤٦٠٥/٢٧ گرم). در مزارع پرورش مرغ مادر بالا رفتن وزن بدن خروس‌ها به دلیل کاهش سطح باروری مطلوب پرورش دهندگان نیست. مطالعات بیولوژیکی پایه صورت گرفته بر باروری موجودات نشان می‌دهد که ترکیب لیپیدی غشای اسپرم با داشتن مجموعه‌ای از خواص فیزیکی، شیمیایی و متابولیکی، غشاء اسپرم را برای برخی فعالیت‌های بسیار تخصصی توانمند می‌سازد. به عبارت دیگر ترکیب لیپید تعیین‌کننده اصلی میزان انعطاف‌پذیری مورد نیاز برای غشا جهت حرکت فلاژلی اسپرم و توانایی نفوذ اسپرم همراه با فعالیت آکروزومی و بارورسازی است (سرولینی و همکاران ۱۹۹۷). بدین ترتیب دستکاری ترکیب لیپیدهای جیره می‌تواند با ایجاد تغییر در ترکیب اسیدهای چرب غشای فسفولیپیدی اسپرم و کاهش نسبت n-٦/n-۳ سبب افزایش باروری خروس‌ها شود. کرسپو و گارسیا استیو (۲۰۰۱) در مطالعه‌ای نشان دادند که جیره غنی شده پرندگان با روغن سویا، دارای بیشترین نسبت ۳-n-٦/n و جیره حاوی روغن بزرک با داشتن بیشترین مقدار (PUFA)، کمترین نسبت n-٦/n-۳ را دارد. نسبت n-٦/n-۳ در روغن سویا ۸/٥±۰/۲ و در روغن بزرک این نسبت برابر ۰/۷۸±۰/۲ است (کلسو و همکاران ۱۹۹۷b). کاهش نسبت n-٦/n-۳ در اسپرم خروس‌ها با افزودن اسید آلفا لینولنیک منجر به افزایش باروری می‌شود (فنگ و همکاران ۲۰۱٥، بلسبویز و همکاران ۱۹۹۷ و کلسو و همکاران ۱۹۹۷b). تغذیه با دانه بزرک نسبت n-۳/n-٦ و نیز نسبت کلسترول/فسفولیپید را در غشای اسپرم افزایش می‌دهد. زانینی و همکاران (۲۰۰۳) نشان دادند که کاهش نسبت n-۳/n-٦ عملکرد تولیدمثلی را در پرندگان بهبود می‌بخشد، چون درصد اسیدهای چرب آزاد و استرهای کلسترول با بالا رفتن سن به طور مستمر افزایش می‌یابند. در نتیجه افزودن ۳ درصد روغن دانه بزرک در جیره بلدرچین های ژاپنی طی دوره تخم‌گذاری بر تقویت عملکرد تولیدمثلی آنها تأثیر معنی‌داری داشته است (ال-داراجی و همکاران ۲۰۱۰). از طرف دیگر تحرک با مقدار فسفولیپید کل همبستگی مثبت و با کلسترول آزاد همبستگی منفی دارد (سرولینی و همکاران ۱۹۹۷). بر این اساس نتایج حاصل از مطالعه حاضر که حاکی از افزایش معنی‌دار درصد تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار در گروه دریافت کننده روغن بزرک است (جدول ۲) می‌تواند شاهدی عملی بر گزارشات مذکور باشد.

نتیجه گیری

نتایج مطالعه حاضر حاکی از بهبود معنی‌دار پارامترهای حرکتی و کمی اسپرم در برخی هفته‌های مطالعه همزمان با افزایش غلظت منی و درصد اسپرم-های متحرک در همان هفته‌ها و در نهایت افزایش معنی‌دار میزان نطفه‌داری تخم‌مرغ‌ها در گروه دریافت‌کننده جیره حاوی دانه بزرک است. لذا پیشنهاد می‌شود که استفاده از دانه بزرک با توجه به دسترسی آسان و ارزان بودن و مهمتر از آن اثرات قابل‌توجه و یا مشابه با روغن ماهی (به عنوان منبع متداول و در عین حال گران قیمت) بر باروری، به عنوان منبع طبیعی اسیدهای چرب n-۳ جهت غنی‌سازی جیره خروس گله مادر به خصوص گله‌های پیر استفاده شود.

سپاسگزاری

مجریان تحقیق، بر خود وظیفه می‌دانند از مدیرعامل محترم گروه تولیدی بهپرور، آقای مهندس غلامعلی فارغی، و کارشناسان محترم شرکت کیمیاپرور که امکانات انجام مطالعه حاضر را فراهم نمودند صمیمانه قدردانی نمایند.

منابع مورد استفاده

Akhlagi A, Jafari Ahangari Y, Navidshad B, Ansari Z, Zhandi M, Deldar H, Rezvani MR, Dadpasand M, Hashemi SR, Poureslami R and Peebles ED, 2014. Improvements in semen quality, sperm fatty acids, and reproductive performance in aged Cobb 500 breeder roosters fed diets containing dried ginger rhizomes (zingiber officinale). Poultry Science 93: 1236-1243.

Al-Daraji HJ, Al-Mashadani HA, Mirza WK and Al-Hassani AS, 2010. Effect of dietary supplementation with different oils on reproductive performance of quail. International Journal of Poultry Science 9: 429-435.

Bangalhardo DC, Leeson S and Buhr MM, 2009. Dietary lipids differentially affect membranes from different areas of rooster sperm. Poultry Science 88: 1060-1069.

Bernacchia R, Preti R and Vinci G, 2014. Chemical composition and health benefits of flaxseed. Austin Journal of Nutrition and Food Sciences 2: 2381-8980.

Blesboise E, Lessire M, Grasseau I, Hallouis JM and Hermier D, 1997. Effect of dietary fat on the fatty acid composition and fertilizing ability of fowl semen. Biology of Reproduction 56: 1216-1220.

Cerolini S, Kelso KA, Nobel RC, Speak BK, Pizzi F and Cavalchini LG, 1997. Relationship between spermatozoan lipid composition and fertility during aging of Chickens. Biology of Reproduction 57: 976-980.

Cerolini S, Pizzi F, Gliozzi T, Maldjian A, Zaniboni L and Parodi L, 2003. Lipid manipulation of chicken semen by dirtary means and its relation to fertility. World’s Poultry Science Journal 59:65-75

Crespo N and Esteve Garcia E, 2001. Dietary fatty acid profile modifies abdominal fat deposition in broiler chickens. Poultry Science 80:71-78.

Dávila SG, Campo JL, Gil MG, Castaño C and Santiago- Moreno J, 2015. Effect of the presence of hens on rooster’s sperm vriables. Poultry science 94:1645-1649.

Davis E, Cain J, Small C and Hales DB, 2016. Therapeutic effect of flaxs-based diets on fatty liver in aged laying hens. Poultry Science 95: 2624-2632.

Farrell PB, Foote RH, Mcardle MM, Trouern-Trend VL and Tardif AL, 1996. Media and dilution procedures tested to minimize handling effects on human, rabbit and bull sperm for Computer-Assisted Sperm Analysis (CASA). Journal of Andrology 17:293-300.

Feng Y, Ding Y, Liu J, Tian Y, Yang Y, Guan S and Zhang C, 2015. Effects of dietary omega-3/omega-6 fatty acid ratios on reproduction in the young breeder rooster. BMC veterinary Research 11: 73.

Froman DP and Feltmann AJ, 1998. Sperm mobility: A quantitative trait of the domestic fowl (Gallus domesticus). Biology of Reproduction 58:379-384.

Harper CR, Edwards MJ, Defilipis AP and Jacobson TA, 2006. Flaxseed Oil increases the plasma concentrations of cardioprotective (n-3) fatty acids in humans. The Journal of Nutrition 136: 83-87.

Hudson BP and Wilson JL, 2003. Effect of dietary menhaden oil on fertility and sperm quality of broiler breeder males. The Journal of Applied Poultry Research 12:341-347.

Karimi MR, Ebrahimi E, Mahboobi Soofiani N and Masiha A, 2014. Replacement of Dietary fat fish oil with flaxseed oil and its effects on hematological and biochemical parameters of rainbow troul fingerlings (*oncorhynchus mykiss*). World Journal of Fish and Marine Sciences 6: 209-213.

Kajla P, Shama A and Raj Sood D, 2015. Flaxseed-a potential functional food source. Journal of Food Science and Technology 52:1857-1871.

Kelso KA, Cerolini S, Nobel RC, Sparks NHC and Speaks BK, 1997a. The effect of dietary supplementation with docosahexaenoic acid on the phospholipid fatty acid composition of avian spermatozoa. Biochemistry and Molecular Biology Journal 118:65-69.

Kelso KA, Cerolini S, Speake BK, Cavalchini LG and Noble RC, 1997b. Effect of dietary supplementation with α-linolenic acid on the phospholipid fatty acid composition and quality of spermatozoa in cockerel from 24 to 72 weeks of age. Journal of Repoduction and Fertility 110: 53-59.

Khan RU, Rahman ZU, Javed I and Muhammad F, 2012. Effect of vitamimins, probiotics and protein on semen traits in post-molt male broiler breeder. Animal Reproduction Science 135: 85-90.

Khatibjoo A, Kermanshahi H, Alimon R, Golian A and Zaghari M, 2011. Effect of omega 6: omega 3 fatty acid ratios on semen quality of Malaysian village roosters. Global Veterinaria 6: 213-219.

King LM, Holsberger DR and Donoghue AM, 2000. Correlation of CASA velocity and linearity parameters with sperm mobility phenotype in turkeys. Journal of Andrology 21: 65-71.

Long JA and Liu J, 2017. The relationship between sperm function and diet: Tomes are what they eat. Agricultural Research Service, USDA Beltsville, MD 20705.

Mourvaki E, Cardinli R, Dal Bosco A, Corazzi L, Castellini C and Metrics P. 2010. Effects of flaxseed dietary supplementation on sperm quality and on lipid composition of sperm subfractions and prostatic granules in rabbit. Theriogenology 73:629-637.

Nissen HB and Kreysel HW, 1983. Polyunsaturated fatty acids in relation to sperm motility. Antologia 15: 264-269.

Ommati MM, Heidari R, Zamiri MJ, Shojaee S, Akhlaghi A and Sabouri S, 2018. Association of open field behavior with blood and semen characteristics in roosters: an alternative animal model. Revista International Andrology 16:50-58.

Romero-Sanchez H, Plumstead PW, Leksris0mpong N, Brannan KE and Brake J, 2008. Feeding broiler breeder males for deficient feed allocation reduces fertility and broiler progeny body weight. Poultry Science 87: 805-811.

Vanelswyk ME, Hagis BM, Williams JD and Hargis PS, 1994. Dietary menhaden oil contributes to hepatic lipidosis in laying hens. Poultry Science 73: 653-662.

Waqas MY, Yang P, Ahmed N, Zhang Q, Liu T, Li Q, Hu L, Hong C and Chen Q, 2016. Characterization of the ultrastructure in the uterovaginal junction of the hen. Poultry Science 95: 2112-2119.

Yan L, Long Bai X, Fang ZF, Qiang Che L, Xu SY and Wu D, 2013. Effect of different dietary omega-3/omega-6 fatty acid ratios on reproduction in male rats. Lipids in Health and Disease 12:33.

Zanini SF, Torres CAA, Bragagnolo N, Turatti GM, Silva MG, and Zanini MS, 2003. Evaluation of the ratio of omega-3/omega-6 fatty acids and vitamin E levels in the diet on the reproductive performance of cockerels. Archives of Animal Nutrition 57: 429-442.

Effect of dietary omega-3 and linseed oil on sperm quality and fertility of male broiler breeders

Z Mahvi[1], S Moghaddaszadeh-Ahrabi[2*] and Gh Moghaddam[3]

Received: December 24, 2018 Accepted: February 29, 2020

[1]MSc Student, Department of Animal Science, Agriculture & Natural Ressources Faculty, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran,
[2]Assistant Professor, Ph.D., Department of Animal Science, Agriculture & Natural Resources Faculty, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran,
[3]Professor, Department of Animal science, Agriculture Faculty, Tabriz University, Tabriz, Iran,
[*]Corresponding author: Email: s.moghaddaszadeh@iaut.ac.ir

پژوهش‌های علوم دامی Animal Science Research

Journal of Animal Science/vol.31 No.4/ 2022/pp 99-111
https://animalscience.tabrizu.ac.ir

OPEN ACCESS

DOI: 10.22034/AS.2022.31015.1471

Introduction: The main challenge of breeding broiler chicken breeders is to increase the production of fertile eggs. About 70% of the decline in production during different stages of incubation is due to infertile eggs and fetal mortality. The fertility reduction in male broiler breeders after 50 weeks has been reported as the major reason for production loss. This reduction can be attributed to different factors, such as age, weight, and low semen quality. The composition of seminal long chain fatty acids (FAs) is affected by the diet. Thus, a diet enriched with n-3 and n-6 FAs can alter the proportion of fatty acids in the sperm and semen plasma. Upon consumption of a commercial enriched diet, concentration of n-6 FAs in the sperm membrane phospholipid increase.
The phospholipid of the bird sperm is identified with a very high amount of C20-22n-6 polyunsaturated fatty acid (PUFA). The increased level of n-3 FAs in poultry sperm has a positive effect on the quality of sperm and fertility, which leads to increased sperm motility in the oviduct and fertilization. Flaxseed is the richest dietary source of n-3 FAs (i.e. α-linolenic acid) and lignan. Dietary flaxseed has shown increases n-3 PUFA in the phospholipid membrane of the sperm body, while decreases n-6 FAs in the membrane of the sperm head and the ratio of n-3 to n-6. In addition, the sperm motility has a positive correlation with the concentration of phospholipid and a negative correlation with the amount of free cholesterol. The ability to synthesize C20-22 PUFA is decreased in phospholipids with age. Thus, the inclusion of α-linolenic acid in the diet of male birds results in an accurate balance of n-6/n-3 and a rise in the ratio of phospholipid/cholesterol, leading to a potential dramatic change in the fertility. Therefore, the aim of current study was to investigate the effects of dietary flaxseed on the sperm quality and fertility of broiler breeder roosters (Long and Liu 2017; Waqas et al. 2016).
Material and methods: This study was conducted at the broiler chicken farm of Kimiaparvar Company. Three experimental diets were tested on 1920 Ross 308 roosters which were located in six halls. Therefore, there were two halls for each experimental diet. The first phase was performed on the 33-41 weeks old birds, after their peak of production and the second phase was continued from 53 until 61 weeks of age. The experimental diets were as follows: 1) control diet, formulated based on corn-soybean oil diet (n-6 FAs-rich), 2) 0.2% omega-3 (n-3 FAs-rich (commercial named *Pepin*)) diet, and 3) 2% whole grain flaxseed diet. Five birds from each hall (n=30) were randomly

labeled for weighting, blood and sperm sampling. The blood tests, such as glucose, cholesterol, triglyceride and urea were performed using the spectrophotometry technique. The evaluation of sperm parameters and the analysis of fatty acids were conducted by the CASA system and the chromatography method, respectively. The labelled birds were trained for semen collection over three weeks with abdominal message method. The semen was collected once a week from week 57 to week 61. The collected samples from 5 birds were pooled before the analysis. In 61st week, the testicles of the birds were weighed after slaughter. In addition, the percentage of fertile and infertile eggs were calculated during the period. The birds were weighted from 33-61 weeks. The evaluation of sperm characteristics included: straight-liner velocity (VSL, µm/s), curvilinear velocity (VCL, µm/s), average path velocity (VAP, µm/s), linearity (LIN, %), wobble (WOB, %), straightness (STR, %), beat cross frequency (BCF, HZ), lateral head displacement (ALH, micron), mean angle degree (MAD, degree), progressive motility (PM, %), none progressive motility (NPM, %), immotile (IM, %), and concentration (M/mL).

Results and discussion: The dietary treatments had no significant effect on the blood parameters and the weight of testicles. Similarly, in a study, 3% fish oil diet did not change the testicular weight of broiler breeder roosters (Hudson and Wilson, 2003). The overall effect of dietary treatments in CASA data and motility parameters was insignificant. This is consistent with the previous studies, which showed that diets with different sources of fats have no effect on the sperm motility parameters. It has been reported that the flaxseed oil had no effect on the volume and concentration of semen. According to our analysis, the dietary treatments increased the number of fertile eggs. The percentage of fertile eggs in the flaxseed group was significantly higher than the *Pepin* and the control groups. However, there was no significant difference in the number of fertile eggs between the *Pepin* and the control treatments. Studied have confirmed that reducing the ratio of n-6/n-3 in rooster sperm by adding α-linolenic acid sources could lead to increased fertility (Al-Daraji et al. 2010). The treatment had significant effect on the body weight of the birds, where the lowest body weight was from the flaxseed diet fed birds. This could be beneficial for the producers as weight gain leads to reduced fertility in broiler breeders.

The biological studies on the fertility of birds have shown that the lipid composition is the main determinant of the required flexibility of the membrane for the flagella movement and the penetration ability of the sperm, which would facilitate the acrosome activity and the fertilization.

Conclusion: Manipulation of the phospholipid fatty acids of the sperm membrane with the enriched n-3 fatty acids diet improves the fertility in roosters. Our weekly results indicate a significant improvement in the motion parameters and the quantity of sperms over the course of study. This effect coincides with a significant increase in the number of fertile eggs in the flaxseed group. The flaxseed is readily available and inexpensive source of n-3 FAs and lignins that has more significant effects on the fertility compared with the expensive cost fish oil. Therefore, the whole flaxseed is an ideal dietary supplement for the broiler breeder roosters, especially for the old flocks.

Keywords: CASA, Fertility, Flaxseed, Omega-3, Roosters