

Aus der Veterinärmedizinischen und Pharmazeutischen Universität Brno, Tschechische Republik

EVA STRAKOVÁ, FRANTIŠEK VITULA, PAVEL SUCHÝ, VLADIMÍR VEČEREK  
and JIŘÍ ŠKALOUD

## Cholesteringehalt in Eiern und Blut von Federwild (Kurzmitteilung)

### Summary

Title of the paper: Cholesterol concentration in yolks and blood plasma in five species of game birds (short communication)

Cholesterol concentrations were determined in yolks and blood plasma of five significant species of game birds (common partridge, wild turkey, common pheasant, guinea fowl, and chukar partridge). Two yolk samples and one blood plasma sample were collected from 15 female birds of each species. Dimensions, whole egg weight and weights of shell, yolk, and white were recorded for each egg. Mean blood plasma concentrations were significantly higher ( $P < 0.01$ ) in the common partridge (3.44 mmol/l), the wild turkey (3.78 nmol/l), and the common pheasant (3.67 mmol/l) than in the guinea fowl (2.61 mmol/l) and the chukar partridge (2.26 mmol/l). Mean yolk cholesterol concentrations in the wild turkey (1030 mg/100 g), the guinea fowl, and the chukar partridge (both 1010 mg/100 g) were significantly higher ( $P < 0.01$ ) than in the common pheasant (960 mg/100 g) and the common partridge (930 mg/100 g). Mean blood plasma cholesterol concentrations exceeded mean yolk concentrations by a 7- to 12fold. Blood plasma cholesterol concentrations were near the lower limit of the normal range for domestic fowl, while yolk concentrations in the game birds were markedly lower than in the domestic chicken.

**Key Words:** wild birds, cholesterol, egg, blood plasma

### Zusammenfassung

Der Cholesteringehalt im Eigelb und Blutplasma wurde bei fünf Federwildarten (Rebhuhn, Truthuhn, Fasan, Perlhuhn und Steinhuhn) bestimmt. Von jeder Art wurden 15 Vögel untersucht und von jedem Vogel wurden 2 Eiproben und eine Blutprobe entnommen und analysiert. Vor der Analyse wurden Maße und Gesamt-, Schalen-, Eigelb- und Eiklargetgewicht aller analysierten Eier bestimmt. Die Cholesterinkonzentrationen im Blutplasma waren hochsignifikant höher ( $P < 0.01$ ) bei Truthühnern (3,78 mMol/l), Fasanen (3,67 mMol/l) und Rebhühnern (3,44 mMol/l) als bei Perlhühnern (2,61 mMol/l) und Steinhühnern (2,26 mMol/l). Die Konzentrationen im Eigelb waren hochsignifikant höher ( $P < 0.01$ ) bei Truthühnern (1030 mg/100 g), Perlhühnern und Steinhühnern (beide 1010 mg/100 g) als bei Fasanen (960 mg/100 g) und Rebhühnern (930 mg/100 g). Die Mittelwerte der Eigelbkonzentrationen waren 7- bis 12mal höher als diejenigen der Blutplasmakonzentrationen. Die Blutplasmakonzentrationen lagen nahe der unteren Grenze des Normalbereiches für Hausgeflügel. Die Eigelbkonzentrationen waren jedoch beim untersuchten Federwild deutlich niedriger als beim Haushuhn.

**Schlüsselwörter:** Federwild, Cholesterin, Ei, Blutplasma

### Einleitung

Während es heute zahlreiche Angaben über Cholesterinkonzentrationen beim Hausgeflügel gibt, fehlen diese entsprechenden Informationen für das Federwild. Mit Untersuchungen der Cholesterinkonzentration im Blut von Hennen befassten sich mehrere Autoren, darunter FURUSE et al. (1990), POYRAZ (1988) und SALAGEANU (1989). Ihre Angaben über Mittelwerte der Cholesterinkonzentration im Blut der Hennen bewegen sich zwischen 74,34 und 132,58 mg/100 ml (1,93 bis 3,43 mMol/l). SALAGEANU (1989) hat auf eine deutliche Tendenz zur Konzentrationssteigerung

im Verlauf der Legeperiode aufmerksam gemacht. Ähnliche Ergebnisse wurden auch von POYRAZ (1988) veröffentlicht, der als den Mittelwert der Cholesterinkonzentration im Blutserum 121,31 mg/100 ml (3,14 mMol/l) beschreibt. Wichtige Angaben über Cholesterinkonzentration im Blutplasma stammen von SUCHÝ et al. (1999). Sie untersuchten die Dynamik des Cholesterinspiegels im Blutplasma der Hennen im Verlauf einer Legeperiode. Auf Grund der Ergebnisse der Untersuchungen an 300 Legehennen sind sie zum Schluss gekommen, dass der Mittelwert der Cholesterinkonzentration im Blutplasma zwischen 2,73 und 6,18 mMol/l liegt. Mehrere Autoren haben auch die Cholesterinkonzentration im Eigelb untersucht. Ihre Ergebnisse wurden von INGR et al. (1987, 1988) zusammengefasst. Danach bewegt sich der Cholesteringehalt im Eigelb bei Legehybriden zwischen 1200 und 1500 mg/100 g. Nur selten sind Angaben über Beziehungen zwischen Cholesterinkonzentrationen im Blutplasma und im Eigelb zu finden. Als erste haben sich mit dieser Frage SUCHÝ et al. (1995) auseinandergesetzt. Ihren Angaben nach ist der Cholesteringehalt im Eigelb 14mal höher als im Blutplasma.

### Material und Methoden

Für die Untersuchungen wurden fünf Arten des Federwildes, nämlich Rebhuhn (*Perdix perdix* L. 1758), Truthuhn (*Meleagris gallopavo*, L. 1758), Fasan (*Phasianus colchicus*, L. 1758), Perlhuhn (*Numida meleagridis*, L. 1758) und Steinhuhn (*Alectoris chukar*, Gray 1830) gewählt. Die Vögel wurden in Flugkäfigen der Wildaufzuchtlage Jinaèovice des Gutes der Veterinärmedizinischen und pharmazeutischen Universität, Brno, gehalten und mit Futter für Fasanenlegehennen, welches 176,6 g Rohprotein und 10,9 MJ ME pro 1 kg enthält, ernährt. Für die Untersuchungen wurden 15 Hennen jeder Art ausgewählt. Blutproben für Untersuchungen der Cholesterinkonzentration im Blutplasma wurden aus der *Vena basilica* in entnommen und mit Heparin stabilisiert. Blutplasma wurde mittels Zentrifugation getrennt. Der Cholesteringehalt wurde mit Hilfe des handelsüblichen diagnostischen Bestecks Bio-La-test und des Photometers Spekol 11 bestimmt.

In der Mitte einer Legeperiode sind 2 Eier je Henne jeder Art für die Untersuchung zufällig ausgewählt worden. Unmittelbar nach der Entnahme wurden die Eier gemessen (Länge, Breite) und vor der Analyse die Schalen-, Eigelb- und Eiklargetgewichte bestimmt. Der Cholesteringehalt im Eigelb wurde mit Hilfe des Bio-La-test Bestecks in der Modifikation von INGR und SIMEONOVOVÁ (1983) bestimmt.

### Ergebnisse

Die Angaben über Mittelwerte der Abmessungen, des Gesamtgewichtes und der Schalen-, Eigelb- und Eiklaranteile sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Mittelwerte des Cholesteringehaltes im Eigelb bewegten sich im Bereich von 1030 mg/100 g bis 930 mg/100 g. Nach diesen Messwerten wurden die fünf Arten des Federwildes in zwei Gruppen eingeteilt. Zu der ersten Gruppe gehörten Truthuhn (1030 mg/100 g), Perlhuhn (1010 mg/100 g) und Steinhuhn (ebenso 1010 mg/100 g) und zu der zweiten Fasan (930 mg/100 g) sowie Rebhuhn (930 mg/100 g). Der Unterschied zwischen der ersten und der zweiten Gruppe war hochsignifikant ( $P < 0,01$ ) und zwischen den zwei

Arten der zweiten Gruppe signifikant ( $P < 0,05$ ). Die Unterschiede innerhalb der ersten Gruppe waren nicht signifikant.

Tabelle 1

Maße, Gesamtgewichte und Anteile von Eischalen, Eigelb und Eiklar bei den einzelnen Federwildarten ( $\bar{x}$  - arithmetisches Mittel,  $s_{n-1}$  Standardabweichung) (Size and weight of eggs, and weight of shell, yolk, and white of eggs in particular species of feathery quarry)

Art	Maße (mm)			Gewicht (g)		
	Länge	Breite	Gesamtmasse	Schale	Eigelb	Eiklar
Rebhuhn	$\bar{x}$	33,34	25,48	11,64	1,90	5,42
	$s_{n-1}$	1,282	0,370	0,826	0,200	0,850
Truthuhn	$\bar{x}$	60,04	44,18	62,30	8,54	20,00
	$s_{n-1}$	1,869	0,867	4,451	0,434	1,458
Fasan	$\bar{x}$	44,48	35,90	29,98	3,82	10,96
	$s_{n-1}$	1,337	0,464	1,246	0,148	0,820
Perlhuhn	$\bar{x}$	47,24	38,84	42,28	8,80	12,48
	$s_{n-1}$	4,595	1,182	3,182	1,458	1,099
Steinhuhn	$\bar{x}$	40,46	30,32	19,16	2,62	8,28
	$s_{n-1}$	2,290	0,832	1,742	0,179	1,431

Sehr deutliche Artabhängigkeit wurde für Mittelwerte der Molarkonzentration des Cholesterins im Blutplasma festgestellt. Auch bei diesen Messwerten konnten die untersuchten Federwildarten in zwei Gruppen eingeteilt werden. Zu der ersten gehörten Truthuhn (3,78 mMol/l), Fasan (3,67 mMol/l) und Rebhuhn (3,44 mMol/l) und zu der zweiten Perlhuhn (2,61 mMol/l) und Steinhuhn (2,26 mMol/l). Die Unterschiede zwischen der ersten und der zweiten Gruppe und zwischen den beiden Arten der zweiten Gruppe waren hochsignifikant ( $P < 0,01$ ). Die Unterschiede innerhalb der ersten Gruppe waren nicht signifikant.

Tabelle 2

Cholesterinkonzentration im Eigelb und Blutplasma bei fünf Federwildarten ( $\bar{x}$  - arithmetisches Mittel,  $s_{n-1}$  Standardabweichung) (A cholesterol concentration in yolk and plasm in five species of feathery quarry)

Art	Eigelb		Blutplasma		
	mg/100 g	mg/ml	mmol/l	mg/ml	
Rebhuhn	$\bar{x}$	930	9.765	3.44	1.331
	$s_{n-1}$	17.670	0.185	0.572	0.221
Truthuhn	$\bar{x}$	1030	10.815	3.78	1.462
	$s_{n-1}$	63.380	0.665	0.829	0.321
Fasan	$\bar{x}$	960	10.060	3.67	1.420
	$s_{n-1}$	38.980	0.409	0.381	0.147
Perlhuhn	$\bar{x}$	1010	10.500	2.61	1.010
	$s_{n-1}$	28.800	0.302	0.237	0.092
Steinhuhn	$\bar{x}$	1010	10.650	2.26	0.875
	$s_{n-1}$	28.680	0.301	0.146	0.056

Um den Cholesteringehalt im Eigelb und Blutplasma vergleichen zu können, mussten die Molarkonzentrationen auf mg/ml Einheiten umgerechnet werden (Tab. 2). Danach enthielten das Eigelb und Blutplasma der Rebhühner 9,765 bzw. 1,331 mg Cholesterin pro 1 ml. Die entsprechenden Konzentrationen für Truthühner waren 10,815 und 1,462 mg/ml, für Fasanen 10,060 und 1,420 mg/ml, für Perlhühner 10,500 und 1,010 mg/ml und für Steinhühner 10,650 bzw. 0,875 mg/ml. Daraus ergibt sich, dass die Cholesterinkonzentration im Eigelb bei den einzelnen Vogelarten 7,34mal, 7,40mal, 7,08mal 10,14mal bzw. 12,17mal höher als im Blutplasma war.

### Diskussion

An einem umfangreichen Versuchsmaterial haben BEKLOVÁ et al. (1998) folgende Schwankungsbereiche für die Abmessungen und Masse der Eier des Federwilden festgestellt: Truthuhn - Länge (L) 57,70 bis 70,04 mm Breite (B) 43,32 bis 50,25 mm, Masse (M) 59,50 bis 95,50 g; Fasan - L 38,25 bis 51,98 mm, B 27,38 bis 40,11 mm, M 16,70 bis 44,00 g; Perlhuhn - L 44,70 bis 59,06 mm, B 33,65 bis 43,40 mm, M 31,20 bis 61,60 g; Steinhuhn - L 39,52 bis 48,32 mm, B 28,08 bis 34,10 mm, M 17,90 bis 27,80 g. Die Schwankungsbereiche für Rebhuhneier betrugen nach SEKERA (1959): L 33 bis 38 mm, B 24 bis 28 mm, M 12 bis 15 g. Aus der Tabelle 2 ist ersichtlich, dass alle Messwerte der vorliegenden Untersuchung innerhalb dieser Schwankungsbereiche liegen.

Die Ergebnisse von Wägungen der Eibestandteile sind in der Tabelle 1 angegeben. Bezogen auf das Gesamteigewicht betrugen die Anteile der Schalen- (S), der Eigelb- (G) und der Eiklargewichte (K) bei den einzelnen Vogelarten: Rebhuhn - S 16,3%, G 46,6%, K 37,1%; Truthuhn - S 13,7%, G 32,1%, K 54,2%; Fasan - S 12,7%, G 36,6%, K 50,7%; Perlhuhn - S 20,8%, G 29,5%, K 49,7%; Steinhuhn - S 13,3%, G 42,1%, K 44,0%.

Im erreichbaren Schrifttum konnten keine Angaben über den Cholesteringehalt im Eigelb oder Blutplasma der fünf untersuchten Federwildarten gefunden werden. Der offensichtliche Grund dafür ist, dass solche Eier nicht für die Ernährung des Menschen produziert werden. Deshalb können die vorliegenden Ergebnisse nur den Angaben über den Cholesteringehalt im Eigelb des Haushuhnes gegenüber gestellt werden. Aus diesem Vergleich geht hervor, dass die festgestellten Mittelwerte (930 bis 1030 mg/100 g Eigelb) wesentlich niedriger als die von INGR (1988) oder SUCHÝ (1995) für Haushuhneier angegebenen Werte (1200 bis 1500, bzw. 1420 bis 1980 mg/100 g) liegen.

Die hier festgestellten Cholestrinkonzentrationen im Blutplasma (2,26 bis 3,78 mMol/l, Tab. 2) liegen an der unteren Grenze der von SUCHÝ et al. (1995) für Haushühner angegebenen Schwankungsbereiches (3,55 bis 10,25 mMol/l), bzw. sind niedriger als die Mittelwerte für die gesamte Legeperiode von 3,14 mMol/l (POYRAZ, 1988), 3,55 mMol/l (SUCHÝ et al., 1995), oder 4,51 mMol/l (SUCHÝ et al., 1999).

Aus dem Vergleich der Cholesterinkonzentrationen im Eigelb und Blutplasma der fünf Federwildarten ist ersichtlich, dass die Konzentration im Eigelb 7- bis 12mal höher als im Blutplasma war. Dieses Ergebnis stimmt mit der Feststellung von SUCHÝ et al. (1995) überein, wonach der Cholesteringehalt in 1 ml Eigelb bis 14,29mal höher sein

kann als in 1 ml Blutplasma. In diesem Zusammenhang kann man die Meinung der oben angeführten Autoren teilen, dass Cholesterin aus dem Blut in das Eigelb aktiv transportiert wird.

### Literatur

- BEKLOVÁ, M.; PIKULA, J.; PIKULA, J.; VITULA, F.: Feathery quarry – ecology, farming, diseases and veterinary ensurance of farming. Lovná pernatá zvěř – ekologie, chov, choroby a veterinární zajištění chovu. VFU Brno, 1998, 153s.
- FURUSE, M.; NAKAJIMA, S.I.; NAKAGAWA, J.; SHIMIZU, T.; OKUMURA, J.I.: Regulation of lipid metabolism by dietary sorbose in laying hens. *Poul. Sci.*, 69 (1990), 1508-1512
- INGR, I.; SIMEONOVÁ, J.; STÁVKOVÁ, J.: Cholesterol content in market hen eggs. *Nahrung*, 31 (1987), 933-940
- INGR, I.; SIMEONOVOVÁ, J.; STÁVKOVÁ, J.; KALOVÁ, J.; PETROVSKÝ, E.: Influence of a brood hen individuality and of a clutch period for a cholesterol content in hen yolk. Vliv individuality nosnic a období snásy na obsah cholesterolu ve slepičím vaječném žloutku. *Živoč. Výr.*, 33 (1988), 997-1004
- POYRAZ, O.: Study of plasma glucose, cholesterol and protein values in chickens, quail and their hybrids. *Lalahan Hayvancilik Arastirma Enstitusu Dergisi*, 28 (1988) 1-4, 24-35
- SALAGEANU, G.: Blood lipid dynamics in fowls raised for eggs. *Lucrari Stiintifice, Instutul Agronomic Nicolae Balcescu, Bucuresti, Seria C, Medicina veterinara*, 32 (1989) 1, 33-39
- SEKERA, J.: The pheasant farming. Chov bažantů. Praha 1959
- SUCHÝ, P.; INGR, I.; STRAKOVÁ, E.: The relation between cholesterol levels in eggs and plasm of hens. Vztah mezi hladinami cholesterolu ve vejcích a krevní plazmě slepic. *Živoč. Výr.*, 40 (1995) 1, 11-14
- SUCHÝ, P.; STRAKOVÁ, E.; HRUBÝ, A.: The dynamics of cholesterol changes in plasm of hens in course of a clutch period. Dynamika změn cholesterolu v krevní plazmě slepic v průběhu snáškového období. *Czech J. Anim. Sci.*, 44 (1999), 109-111

Eingegangen: 30.10.2000

Akzeptiert: 05.03.2001

#### Anschriften der Verfasser

Ing. EVA STRAKOVÁ, Ph.D., Dr. FRANTIŠEK VITULA, PAVEL SUCHÝ,  
VLADIMÍR VEČEREK, JIŘÍ ŠKALOUD  
Veterinární a Farmaceutická Univerzita Brno  
Fakulta veterinární hygieny a ekologie  
Palackého 1/3  
612 42 Brno  
Tschechische Republik

## TAGUNGSANKÜNDIGUNG

The 8<sup>th</sup> International Congress on Biotechnology in Animal Reproduction  
(ICBAR)

### Management of reproduction in cattle and pigs – physiological background and application

Bernburg, Saxony-Anhalt, Germany,

September, 24 to 26, 2001

#### Organizers

Anhalt University of Applied Sciences

Bernburg, Germany

Faculty of Agriculture, Ecotrophology,  
Land Management

Prof. Dr. agr. Martin Wöhner

Strenzfelder Allee 28

D-06406 Bernburg

e-mail: [waechner@loel.hs-anhalt.de](mailto:waechner@loel.hs-anhalt.de)

Research Institute for the Biology  
of Farm Animals  
Dummerstorf, Germany

Department of Reproductive Biology

VR Dr. med. vet. Wilhelm Kanitz

Wilhelm-Stahl-Allee 2

D-18196 Dummerstorf

e-mail: [wkanitz@fbo-dummerstorf.de](mailto:wkanitz@fbo-dummerstorf.de)

#### Conference Office

Anhalt University of Applied Sciences

Strenzfelder Allee 28

D-06406 Bernburg

S. Thalmann

Telephone: +49 3471 355-434

Telefax: +49 3471 355-434

e-mail: [thalmann@loel.hs-anhalt.de](mailto:thalmann@loel.hs-anhalt.de)

A. John

Telephone: +49 3471 355-471

Telefax: +49 3471 352-967

e-mail: [ajohn@loel.hs-anhalt.de](mailto:ajohn@loel.hs-anhalt.de)

#### Scientific Program

#### POSTER SESSION

- Follicular development and ovulation
- C.I. function
- Sperm function
- Synchronization of oestrus and ovulation
- In vitro fertilization and cloning
- Efficient use of bulls and boars for A.I.
- Induction and synchronization of parturition

### 7. Tag des Deutschen Schweinemuseums in Ruhlsdorf am 08.06.2001

mit Eröffnung der Gedenkausstellung zum  
100. Geburtstag von Prof. Dr. Dr. h.c. FRITZ HOFMANN

Deutsches Schweinemuseum Ruhlsdorf in der  
Landesanstalt für Landwirtschaft des Landes Brandenburg  
Dorfstr. 1, D-14513 Teltow

Tel.: 03328/436105 Fax.: 03328/436118

E-Mail: [Schweinemuseum@aol.com](mailto:Schweinemuseum@aol.com)

Web-Site: <http://www.Deutsches-Schweinemuseum.de>