

Einfluss von Monacolin auf den Dottercholesterolgehalt und Lipidstoffwechsel bei der Legehennen

Ömer CAMCI¹

Yumurta Tavuklarının Yağ Metabolizması ve Yumurta Sarısı Kolesterol İçeriğine Monakolin'in Etkisi

ÖZET: Son zamanlarda monastin insanlarda hiperlipidemi tedavisinde kullanılmaktadır. Monastin HMG-CoA olarak bilinen Monakolin-K içermektedir. Araştırmada tavuklara insanlarda olduğu gibi birim canlı ağırlık dikkate alınarak 4-8-16 mg/gün'lük monakolin-K verilmiştir. Tavukların canlı ağırlıklarına göre hayvan başına 0.09,0.17,0.35 mg/gün'lük dozlar yeme karıştırılmak suretiyle uygulanmıştır. HMG-CoA lipid oluşumunda bir inhibitör olarak bilinmektedir. Bu çalışmada insan beslenmesi açısından önemli bir besin olarak kabul edilen yumurtanın ve tavuklarda kan plazma kolesterol ve trigliserid düzeyinin Monakolin-K ile ne düzeyde azaltılabileceği araştırılmıştır. Denemede 62. haftalık yaşta, her grupta 10'ar hayvanın bulunduğu Lohmann LSL tavuklar kullanılmıştır. Deneme 5 hafta süre ile devam etmiştir. Deneme sonunda tavukların ilgili kan parametreleri arasında monakolin katkısı açısından istatistiki olarak fark saptanmamış olmakla birlikte II. Grup hayvanların toplam trigliserid ve toplam kolesterol değerleri daha düşük bulunmuştur (Çizelge 3). Çizelge 4'te de görüleceği üzere trigliserid ve toplam kolesterol düzeyleri arasında beklenildiği gibi yüksek bir korelasyon katsayısı bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Monakolin, yumurta kolestrolü, yumurta kalite kriterleri

Effect of Monacolin on Yolk Cholesterol Content and Lipid Metabolism of Laying Hens

ABSTRACT: Monastin has recently been used for curing hyperlipidemia in humans. Monastin contains Monacolin-K known as HMG-CoA. In this study, 4, 8 and 16 mg/day Monacolin-K was applied to hens on the basis of live weight as used in humans. Daily 0.09, 0.17 and 0.35 mg Monacolin-K was applied in the diet on the basis of live weight of hens. HMG-CoA is known as an inhibitor in lipid synthesis. In this study, which level of MonacolinK can reduce the cholesterol level of egg (an essential nutrient source for human) and plasma cholesterol & triglycerid concentration was investigated. In the experiment were use Lohmann LSL hens at 62. week age. The experiment was continued for 5 weeks. Results showed that there was no statistically significant difference between blood parameters in terms of manacling-K inclusion to the diet although group II hens had less amount of total triglycerid and cholesterol than those of other groups. Also, there was a high correlation between cholesterol and triglycerid level.

Key words: Monacolin, yolk cholesterol, egg quality parameters

EINFÜHRUNG

Der, relativ gesehen, hohe gehalt des Hühnerdotters an Cholesterol wird immer noch als kritisch für die Humanernährung angesehen. Wegen des Cholesterolgehalt der Eier wurde in letzter zwanzig Jahre der Eierverbrauch deutlich abgenommen (Codony et. al, 1995). Cholesterol befindet sich überwiegend im Dotter in freier Form, die 4 % der Eilipide ausmachen, und 40 % des täglich aufgenommenen Cholesterol stammen aus Eiern. Der Begriff Atherosclerose umfasst krankhafte Veränderung der arterien, die zu Verhärtungen und Elastizitätsverlust führen. Unter vielen Rizikofaktoren wird auch der Blutcholesterolspiegel als Ursache zu Atherosclerose genannt (Scholtyssek, 1994). Besonders ausgeprägt ist diese Ansicht in manchen länder, wo gezielt Cholesterol-arme bzw. Cholesterol-freie Nahrungsmitteln und auch Eier sowie Eierprodukte angeboten werden (Blanch und Grashorn, 1996). Unter diesem Aspekt ist es weiterhin von Interesse, zu prüfen, inwieweit der Cholesterolgehalt im Dotter über die Fütterung

beeinflusst werden kann. Die Möglichkeiten sind den Cholesterolgehalt im Dotter zu beeinflussen; Züchtung, Haltung, Fütterung und bestimmte Substanzen (Codony, 1994 und Arthur, 1995).

Es ist bekannt, dass durch Fütterungsmaßnahmen -entsprechende Wahl der Futterfette, Erhöhung des Rohfasergehaltes, Zusatz von Phytohormonen- der Cholesterolgehalt im Dotter reduziert werden kann. Allerdings beträgt die erzielte Verminderung in der Regel weniger als 10 %. Paralell zur Reduktion im Dotter wird auch ein leichter Rückgang der Plasma-Triglyserid und Gesamtcholesterolgehalte und eine geringfügige Zunahme der HDL-Cholesterol-Gehalt beobachtet. Die Möglichkeiten einer Beeinflussung des Dotter-Cholesteringehalts über die Fütterung sind dagegen insgesamt als minimal anzusehen. Die Ursache hierfür ist im Cholesterolstoffwechsel der Hennen zu suchen. Wesentlich dabei, daß das Cholesterol in der Leber synthetisiert und mittels Lipoprotein zum Dotter transportiert wird (Grashorn, 1994). Deswegen wird der Dottercholesterolgehalt mehr genetisch angesehen

¹ Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü - Hatay

(Arthur, 1995).

In der Humanmedizin wird in neuerer Zeit Monastin zur Behandlung von Hyperlipidämie eingesetzt. Das Produkt Monastin enthält als Wirkstoff den HMG-CoA Reduktase-Inhibitor Monakolin K. Die Verabreichung von 4 bis 16 mg Monakolin täglich führt beim Menschen zu einer Reduzierung der Gesamt-Cholesterol-, LDL-Cholesterol- und Triglyseridgehalte im Plasma um 18, 24 bzw. 35 % und zu einer Zunahme des HDL-Cholesterolgehaltes um 18 %. Das Produkt Monastin bzw. der Wirkstoff Monakolin -K entsteht bei der Fermentation von Reis mit der Roten Hefe *Monascus. Rot* fermentierter Reis wird in großem Stile zur Färbung von Wurstwaren eingesetzt.

In vorliegender Arbeit sollte daher der Effekt von Monakolin K auf den Dotter-Cholesterolgehalt und auf die Plasmagehalte an triglyseriden, Gesamt-Cholesterol und HDL-Cholesterol bei der Legehennen untersucht werden.

MATERIAL und METHODE

Hierzu sollte der Wirkstoff in Tagesdosen, wie auch beim Menschen zur Behandlung von geringfügiger (4 mg/d) von manifester Hyperlipidämie (8 mg/d) sowie von bereits vorhandenen Herz-Kreislauf-Erkrankungen (16 mg/d) eingesetzt werden, zum Einsatz kommen. Umgerechnet auf die Lebendmasse des Huhns ergeben sich so Werte von 0,09, 0,17 bzw. 0,35 mg/Tier/d. Der Wirkstoff wurde über das Produkt Monastin dem Futter zugegeben. Die Futtermischung war normale Legehennenfutter (Tab.1). Pro Versuchsgruppe waren 10 Legehennen der Herkunft LSL vorgesehen. Der Versuchsumfang betrug somit 3 Zulagestufen Monakolin K und die ohne Zulage die Kontrolle. Die Fütterung wurde insgesamt 5 Wochen durchgeführt. An den 14. und 28. Tagen wurden für die Bestimmung der inneren Eiqualität und Dottercholesterolgehalt die Eier gesammelt. Am 28. Tag wurden für die Bestimmung von Plasma-Triglyseriden, Gesamtcholesterol sowie HDL-Cholesterol von der Hennen Blut entnommen. Zur Bestimmung der Dottercholesterolgehalte wurde die Cholesterol Farb-Testkombination der Firma Boehringer verwendet. Diese Testkit dient der Bestimmung von Cholesterol in Lebensmitteln und basiert auf der Katalase-Methode. Zur Prüfung der Blut-Cholesterolwerte wurden von 5 Hennen jeder Gruppe eine Blutprobe durch Venenpunktion entnommen. Das gewonnene Blutplasma wurde enzymatische Farbttest nach der Methode CHOD-PAP (Firma Boehringer Mannheim) verwendet. Die Ermittlung der HDL-Cholesterolfraction wurde nach der Anweisung der Firma Sigma Diagonistics, St. Luis, durchgeführt. Die Bestimmung der Plasma-Triglyseride erfolgte anhand der Testmethode Triglyseride GPO-PAP von Boehringer Mannheim.

Für die Auswertung der Daten wurde das Statistikprogramm JMP verwendet. Es wurde

einfache Varianzanalyse durchgeführt. Signifikante Variationsunterschiede wurden in den Tabelle üblicher Weise kenntlich gemacht (n.s. -nicht signifikant, * = $P < 0,05$, ** = $P < 0,01$, *** = $P < 0,001$). Bei der vorliegenden signifikante Variationsunterschiede wurde ein multipler t-Test nach Scheffe durchgeführt. Signifikante Mittelwertsunterschiede sind durch kleine lateinische Buchstaben derart gekennzeichnet, dass a den von der Bedeutung her hohen Wert markiert.

Tabelle 1. Futterzusammensetzung

Futterstoffe	%
Mais	17.50
Sojaextr. HP	22.50
Weizen	42.50
Sojaöl	..000
Futterkalk fein	8.750
Luzerne Grünmehl	3.450
Dicalciumphosphat	0.850
Mono-Na-Phosphat	0.175
NaCl	0.210
Ca-Propinat	0.400
Vitamin Vormischung	0.185
Spurelementen Vormischung	0.085
Methionin	0.150
Cholinchlorid	0.225
Carophyll Gelb	0.0025
Citranaxantin	0.0075
Antioxydans BHT	0.010
Analysenergebnisse	
Energie (MJ)	11.1
Protein	16.0

ERGEBNISSE

Während des Versuches wurden zwei Mal Eier zur Bestimmung der inneren Eiqualität gesammelt. Die innere Qualitätsmerkmale waren nämlich; Eigewicht, Eiklarhöhe, Dotterfarbe, Haugh Einheiten und Dottercholesterolgehalt. Die Ergebnisse wurden in Tabelle 2 zusammengestellt. Es waren zwei Werte dabei für jedes Merkmal, die erste und zweite Messungen entsprechen. Bei den Eigewichten waren keine Unterschiede festzustellen, aber bei den anderen Merkmalen waren die Unterschiede statistisch signifikant. Die Mittelwerte von Eiklarhöhe (EKH), Dotterfarbe und Haugh Einheiten waren bei den ersten um 20 % höher als die Zweiten Messungswerten. Die Dottercholesterolgehalte waren ebenso signifikant unterschiedlich bei der Gruppen sowie bei der Messungen. Der Dottercholesterolgehalt wurde bei der Gruppe II festgestellt, die etwa 16 % niedriger als der ersten Messung war. Die Dottercholesterolgehalte bei den anderen Gruppen waren die zweite Werte ebenso niedriger als der Ersten. Zwischen den Dottercholesterolgehalt und anderen Qualitätsmerkmale gab es niedrige Korrelationswerte (Tab. 3).

Tabelle 2. Innerequalitätsmerkmale der Eier von den ersten und zweiten Messungen

Merkmale	Messungen	Gruppe I Kontrolle	Gruppe II (0,8 mg/kg F)	Gruppe III (1,5 mg/kg F)	Gruppe IV (3,0 mg/kg F)
Eigewicht (g)	1	65.49	63.39	64.47	67.35
	2	65.13	63.67	63.69	66.33
EKH (mm)	1	5.97 ^a	5.56 ^a	6.30 ^a	5.69 ^a
	2	4.93 ^b	4.82 ^b	4.60 ^b	4.81 ^b
Dotterfarbe	1	12.3 ^a	12.0 ^b	12.4 ^a	12.2 ^a
	2	11.7 ^b	12.1 ^a	11.4 ^b	11.8 ^b
Haugh Einheiten	1	74.38 ^a	71.96 ^a	76.98 ^a	71.31 ^a
	2	63.78 ^b	64.37 ^b	61.56 ^b	61.81 ^b
Cholesterol (g/100)	1	1.257 ^a	1.177 ^a	1.276 ^a	1.205 ^a
	2	1.038 ^b	0.989 ^b	1.101 ^b	1.080 ^b

* (P<0,05)

Tabelle 3. Korrelationen (r) zwieschen den Innereneiqualitätsmerkmale

	Eigewicht	Eiklarhöhe	Dotterfarbe	Haugh Einheit
Eigewicht	1.00			
Eiklarhöhe	0.05	1.00		
Dotterfarbe	-0.23	0.15	1.00	
Haugh Einheit	-0.14	0.96	0.17	1.00
Cholesterol	0.09	0.43	0.24	0.40

Für die Blutparameterwerte der Hennen (Tab. 4) waren in ähnlicher Tendenz wie bei Eequalitätsmerkmale. Die Gruppe II ergab die niedrigste Werte bei Triglyseride,

Gesamtcholesterol, und HDL-Cholesterol. Die Mittelwerte für diese Merkmale waren zwischen den Gruppen nicht signifikant unterschiedlich.

Tabelle 4. Blutplasmawerte der Hennen

	Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III	Gruppe IV
Triglyseride (mmol/l)	19.50±7.08	11.68±6.69	18.68±5.78	16.72±5.49
Gesamt Cholesterol (mmol/l)	3.71±0.96	2.61±1.00	3.80±0.97	3.39±0.55
HDL (mmol/l)	0.234±0.09	0.140±0.05	0.192±0.09	0.200±0.06

Tabelle 5. Korrelationen (r) zwischen den Blutplasmawerte

	Triglyseride	Gesamt Cholesterol	HDL
Triglyseride	1.00		
Gesamt Cholesterol	0.93	1.00	
HDL	-0.24	-0.12	1.00
LDL	-0.98	-0.88	0.24

Abb. 1. Triglyseridwerte der Blutplasma bei Gruppen (mmol/l)

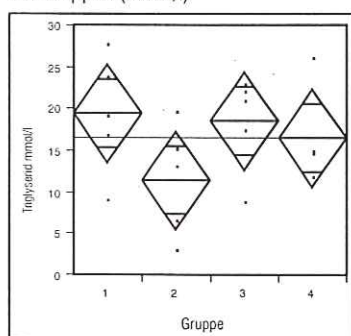


Abb. 2. Blutplasma Cholesterolwerte bei Gruppen (mmol/l)

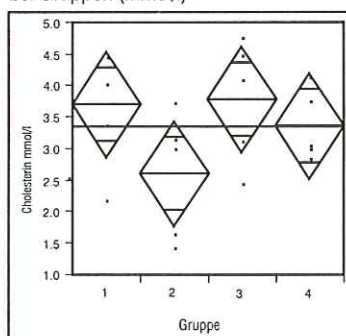
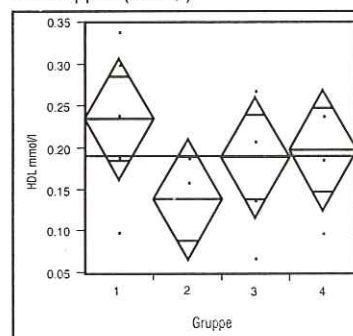


Abb. 3. Blutplasma HDL-Werte bei Gruppen (mmol/l)



DISKUSSION und SCHLUSSFOLGERUNG

Generell angenommen ist Cholesterol als Ausgangstoff für die Gallensäuren, die männlichen und weiblichen Sexualhormone, als Vorstufe für das Vitamin D3 sowie als Talgschutz für die Körperoberflächen bekannt. Seine herausragende Bedeutung liegt aber in seiner stabilisierenden Funktion in den Zellmembranen, die eine hohe Biegefestigkeit erlaubt, wie auch beim Aufbau der Nervenbahnen (Blanch und Grashorn, 1996). Daher die Absenkung von Dottercholesteringehalt durch die Fütterung ist möglicherweise ziemlich schwer (Codony et al, 1995 und Melluzi et al, 1995). Die Ergebnisse zeigen, dass die Dottercholesterolgehalt sowie Blutplasmacholesterolgehalt von Monakolin beeinflusst worden sind, aber die Werte zeigen sich unterschiedlich. Bei der Hennen hat der Blutplasmacholesterol enge Beziehung mit Geschlechtshormone, daher die Schwankungen bleiben sehr eng (Marks und Washburn, 1991). Die Beeinflussung der sowohl Dotter- sowie Blutplasmacholesterolgehalte über die Gabe von Orotiksäure bei der Legehennen sind auch nicht gelungen (Beyer und Jensen, 1991). Hall und McKay (1994) berichten, daß es kleine Unterschiede gibt zwischen den Individuen für Dotter- und Blutplasmacholesterolgehalte gibt.

LITERATUR

1. Beyer, R.S., Jensen L.S., 1991. Influence of orotic acid on performance, liver lipid content and egg cholesterol level of laying hens. *Poult.Sci.*, 70, 2322-2328.
2. Beyer, R.S., Jensen L.S., 1993. Reduced plasma cholesterol and lipoprotein in laying hens without concomitant reduction of egg cholesterol in response to dietary sorbose. *Poult.Sci.*, 72, 88-97.
3. Beyer, R.S., Jensen L.S., 1993. The hypocholesterolemic agent dichloroacetat increases egg cholesterol content of laying hens. *Poult.Sci.*, 72, 1063-1069.
4. Blanch, A., Grashorn, M.A., 1996. Ernährungsphysiologische Bedeutung der Omega-3-Fettsäuren und Möglichkeiten der Anreicherung in Eier. *Arch. für Geflügelk.* 60, 49-58.
5. Codony, R., A., Barroeta, S., Grobas., 1995. Fatty acids and cholesterol: Recent improvements in egg nutritional value. VI European Symposium on the Quality of Egg and Egg Products, 25-29 Sept., Zaragoza, 361-373.
6. Grashorn, M.A., 1994. Einfluß verschiedener Futterfette auf den Blut- und Dottercholesteringehalt von Legehennen. *Arch. für Geflügelk.* 58, 224-230.
7. Hall, L.M., Mc Kay J.C., 1994. Variation in plasma cholesterol concentration over time in the domestic fowl. *Bri. Poult.Sci.*, 35, 631-634.
8. Marks, H.L., Washburn K.W., 1991. Body abdominal fat and testes weights and line by sex interactions in japanese quail divergently selected in plasma cholesterol perponse to adrenocorticotropin. *Poult.Sci.*, 70, 2395-2401.
9. Melluzi, M., Tallarico, N., Sirri F., Franchini, A., 1997. Influence of hen diets supplemented with refined fish oils on the bird productive traits and on the cholesterol level and sensory quality of eggs. *Proceedings of the VII European Symposium Egg and Egg Products Quality Poland*, 21-26 Sept., 45-51.
10. Scholtyssek, S., 1994. *Ei und Eiprodukte*. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 163-167.