

# TAVUKLARDA KIRMIZI ACI BİBERLİ RASYONLA BESLEMENİN KARACİĞER VE SAFRA KESESİ ÜZERİNE ETKİSİNİN HİSTOLOJİK YÖNDEN İNCELENMESİ

## HISTOLOGICAL INVESTIGATION ON THE EFFECTS OF FEEDING WITH A DIET CONTAINING RED HOT PEPPER ON THE LIVER AND GALLBLADDER

Nesrin ÖZFİLİZ, Berrin ZİK, Korhan ALTUNBAŞ

Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Histoloji - Embriyoloji Anabilim Dalı, Bursa

**ÖZET:** Çalışma bir günlükten itibaren rasyonlarına %1 oranında kırmızı acı biber ilave edilen yumurtacı karakterde Isobrown ırkı civcivlerle yapıldı.

Birinci ve ikinci deneme gruplarında hepatositlerde vakuoller ve sinusoidlerde genişleme gözlemlendi. Birinci deneme grubunda hepatositlerde şişme, safra kanalları çevresinde, karaciğer parenşimi içinde lenfosit infiltrasyonları saptandı. Üç, dört ve beşinci kesim deneme gruplarının kontrol grupları ile benzer özellikler gösterdiği belirlendi. Safra kesesi mukozasının villus benzeri uzantılarının deneme gruplarında kontrol gruplarına göre çok fazla geliştiği tespit edildi.

**ABSTRACT:** This study was done on the commercial layers(Isobrown) by adding red hot pepper with 1% rate into their diet from one day old.

Vacuolation in hepatocytes and widening in sinusoids at the end of the first and the second month in the experimental groups. At the end of the first month distension of hepatocytes, infiltration of lymphocyte in parenchyma of liver and around ductus were determined in the experimental group. At the end of the third, fourth and fifth months it was found out that there were similar properties in relation to the histological features of liver between the control and experimental groups. It was also determined that the villus like extension of the mucosa of the experimental groups developed much more than that of the control groups.

### GİRİŞ

Kırmızı acı biber(capsicum Annum) ile ilgili elde edilen en eski bilgiler Maya ve Azteklere (9000 yıl önce) dayanmaktadır. Yazıtlarından acı biberi yemeklere çeşni olarak kattıkları ya da diş ağrıları ve bazı hastalıkların tedavilerinde kullandıkları anlaşılmaktadır. O yıllardan bugünlere kadar farklı toplumlarda da benzeri amaçlarla kullanılması, 1970'li yıllardan itibaren etken maddesi olan capsaicin üzerinde çok sayıda çalışma yapılmasına neden olmuştur (BLACKWELL, 1990; BOYUNAĞA ÇELİK, 1995; FROHNE ve PHANDER, 1983; JULIA ve MORTON; 1977; VARDAR ve ark., 1974) .

Capsaicinin dozu, kısa ya da uzun süreli kullanımı organizmada farklı etkiler gösterebilmektedir. Capsaicin, akut etki olarak mast hücrelerinden histamin ile beraber kininlerin salınımını sağlar ( BUNKER ve ark., 1991; WALLACE ve ark., 1992) . Bu etkiyi sensorik nöronlardan nöropeptidlerin salınmasını sağlayarak yapmaktadır. Uzun süreli kullanımda ise nöronların dejenerasyona uğraması ile nöropeptidler azalmaktadır. Ayrıca sindirim sistemi mukozasında lezyonlar oluşturduğunu, sindirim kanalının boşalma hızını ve insan jejunumunda çizgili kas motilitesini arttırdığını bildiren çalışmalar vardır (HOROWITZ ve ark., 1992; LAPORTE ve ark., 1993; MAGGI ve ark., 1988; MYERS ve ark., 1987). Organizmada ksenobiotik metabolizma enzimlerinin inhibisyonunu sağlayarak antimitojenik ve antikarsinojenik özellik gösterdiğini bildiren araştırmalara da rastlanmıştır (MILLER ve ark., 1993; TAWFIG ve ark., 1994). VARDAR(1974) Urfa orjinli kırmızı acı pul biberi % 5, 10, 20 oranlarında ve 10, 20, 30 günlük periyotlarda içme suyu ile beyaz farelere verdiği; böbrekte glomerulus, tubulus proksimalis, tubulus distalis ve henle kulpunda değişik derecelerde lezyonlar gördüğünü bildirmiştir. Karaciğerde ise % 5'lik bir oranda ve 10. günden başlayarak artan şiddette

parankimatöz dejenerasyon ve safra birikimi, sadece 30. günde yer yer rejenerasyon bulguları saptamıştır. AGARWALL ve BHIDE(1988) Syrian Golden Hamsterlerde capsaicinin % 49 oranında karaciğerde siroza, böbrek glomeruluslarında dejenerasyona neden olduğunu bildirmektedirler. JANG ve ark.(1992) Capsicum annuum fare diyetine % 0,5 - 1,0 - 2,5 - 5,0 - 7,5 ve 10,0 oranlarında katmış, fareleri 10 hafta yaşında öldürmüşlerdir. Karaciğer, böbrek ve timus ağırlıkları, vücut ağırlığına oranlandığında istatistiki önem gösteren bir farklılık saptamamışlardır. Capsaicinin lipid peroksidasyonunu arttırarak yağ doku ile karaciğer ve serum trigliseridlerinin seviyesini düşürdüğünü, bağırsaklardan yağ emilimini geciktirdiğini ve in vitro ortamda iskelet kaslarında glikojen metabolizmasını inhibe edici rol oynadığını bildiren metabolizma çalışmaları da vardır (LEIGHTON ve FOOT, 1990; MATSUO ve ark., 1996; NAPONITAYA , 1973; SIRINIVASAN ve SATYANARAYANA 1989; YOSHIOKO ve ark., 1995).

Kanatlı hayvanlarda ise kırmızı acı bibere ekonomik bir bakış açısı ile yaklaşılmış; yumurta verimi, yumurta kalitesi ve kuluçka verimine etkileri incelenmiştir. OKTAY ve OLGUN (1973) New-Hampshire tavuklarda sadece yumurta sarısını rengini koyulaştırdığını, başka önemli bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir. FURUSE ve ark.(1994)'da yumurta tavuklarında yumurta sarısının rengini koyulaştırdığını ancak, yumurta verimini çok az etkilediğini, abdominal yağ ve karaciğer rengi üzerinde etkisi olmadığını bildirmişlerdir. Kanatlılarda kırmızı acı biberin gelişmeyi hızlandırıcı etkileri ile ilgili olarak ÖZER ve ark.(2001)'nın reproduktif sistem organları üzerinde yaptığı çalışma dışında herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışma ile, diyetlerine kırmızı acı biber ilave edilmesinin kanatlılarda karaciğer ve safra kesesinin yapısal özellikleri üzerine olası etkilerini incelemek amaçlandı.

## MATERYAL VE YÖNTEM

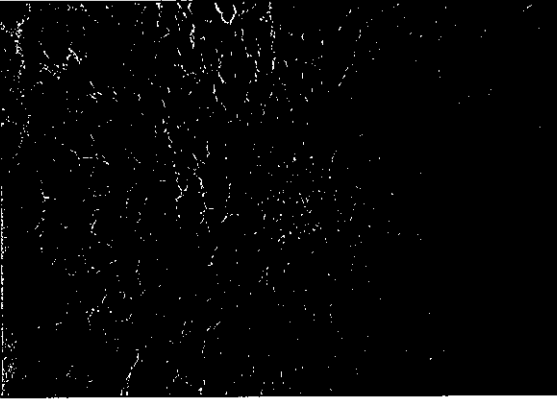
Çalışma; yumurtacı karakterde 50 adet Isobrown ırkı günlük civciv ile başladı, yumurtlama dönemine kadar 5 ay sürdürüldü. Kontrol grubunu oluşturan 25 adet civciv, yumurtacı civciv rasyonu ile, deneme grubunu oluşturan diğer 25 adet civciv ise aynı rasyona %1 oranında Kahramanmaraş yöresi kırmızı acı biberi ilave edilerek beslendi. 5 aylık çalışma süresince, her ay sonu kontrol ve deneme gruplarından 5'er hayvan rastgele seçilerek canlı ağırlık tartımları yapıldı ve kesilerek öldürüldü. Öldürülen hayvanların karaciğer ve safra keselerinden alınan organ parçaları; tamponlu formol, Bouine ve formol-kalsiyum solusyonlarında tespit edildi (LEE, 1968). Parafin bloklardan elde edilen kesitlere; yapısal özelliklerin tespit edilebilmesi için; Mallory'nin Crossmon tarafından modifiye edilen üçlü boyama (CROSSMONN, 1937), nötr mukopolisakkaritler için Mc Manus'un Periodic-Acide Schiff (PAS) (LEE, 1968), Mast hücreleri için Jonhson'un %1'lik Toluidin Blue (LEE, 1968) ve lipidler için dondurma kesitlerine Sudan Black B (DRURY ve WALLINGTON, 1967) teknikleri uygulandı.

Kontrol ve deneme gruplarından elde edilen canlı ağırlık değerleri, Mann Whitney U analiz yöntemi ile istatistiksel olarak değerlendirildi (SÜMBÜLOĞLU, 1994).

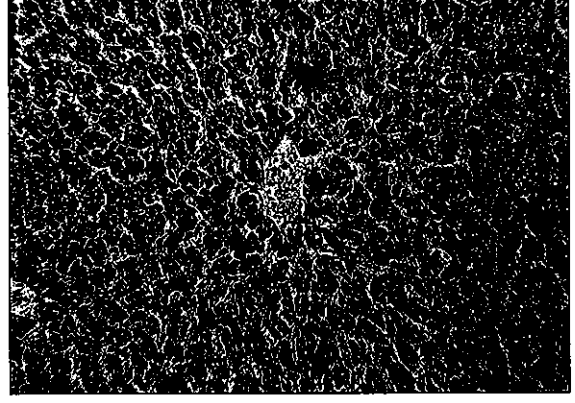
## BULGULAR VE TARTIŞMA

Canlı ağırlık artışı, çalışmanın ilk üç ayında deneme grubunda kontrol grubuna göre fazla iken son iki ayda kontrol grubunda deneme grubuna göre daha fazla olarak belirlendi. Ancak gruplar arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemli olmadığı saptandı. Karaciğer ve safra kesesinde makroskopik görünüm açısından herhangi bir farklılık görülmedi.

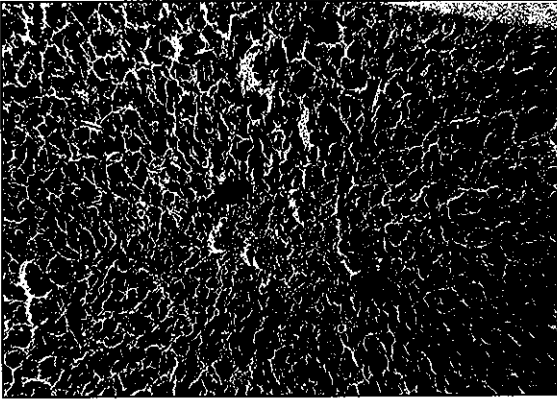
Kontrol gruplarından alınan karaciğer örneklerinde; Vena sentralisten ışınal olarak yayılan hepatositlerin ikili hücre grupları halinde kordonlar oluşturduğu, fazla belirgin olmayan lopçuklar arasındaki bağ doku kitlesinde arter, vena ve safra kanalının bilinen histolojik özelliklere sahip olduğu saptandı (Şekil:1). %1 oranında Kahramanmaraş yöresi kırmızı acı biberi içeren diyet ile beslenen birinci ve ikinci ay sonunda kesilip öldürülen deneme gruplarında hepatositlerde vakouller ve sinuzoidlerde genişleme gözlemlendi (Şekil: 2). Birinci ay sonunda deneme grubunda hepatositlerde şişme (Şekil: 3), safra kanalları çevresinde, karaciğer parenşimi içinde lenfosit infiltrasyonları saptandı (Şekil: 4-5). Üç, dört ve beşinci aylar sonunda deneme gruplarında karaciğerde bu bulguların kaybolduğu ve kontroller ile benzer özellikler gösterdiği saptandı.



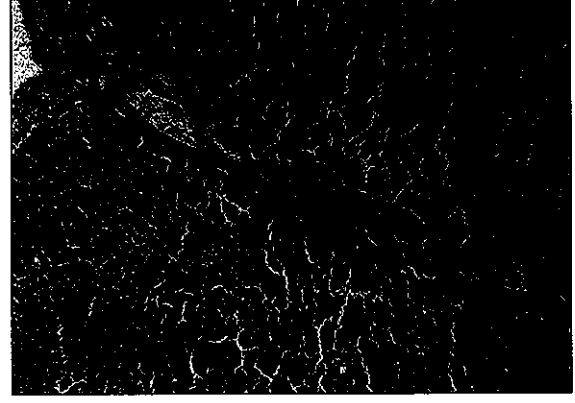
Şekil 1. Kontrol grubunda hepatositler(h), arter (a), vena (v), Safra kanalı (s). Üçlü boyama tekniği. X350.



Şekil 2. Birinci ve ikinci deneme grubunda hepatositlerdeki vakuoller(\*), sinusoidlerde genişleme (Oklar). Üçlü boyama tekniği.X350



Şekil 3. Birinci deneme grubunda hepatositlerde şişme(oklar ).X350

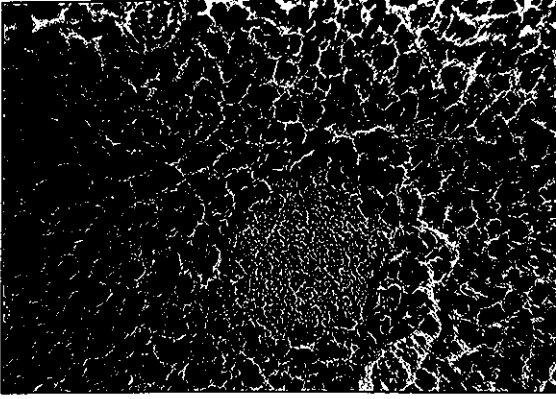


Şekil 4. Safra kanalı çevresinde lenfosit infiltrasyonu(Ok). Üçlü boyama tekniği.X175.

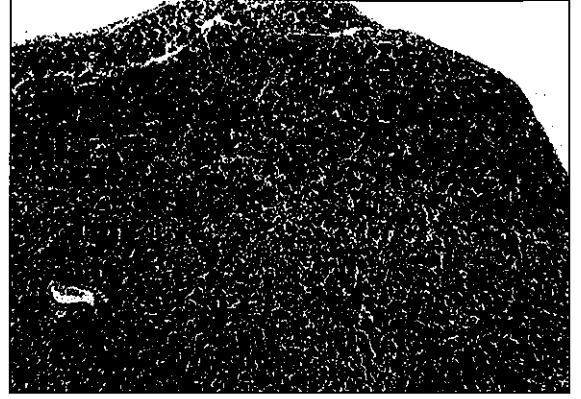
Tüm kontrol gruplarında, PAS + reaksiyonun hepatositlerin sitoplazmasında, tüm deneme gruplarına göre daha kuvvetli olduğu belirlendi(Şekil: 6-7). Kontrol gruplarında hepatositlerde vena sentralisten çevreye doğru artan lipid dağılımı gözlenirken, deneme gruplarında lipid dağılımının daha zayıf olduğu belirlendi.(Şekil: 8-9).

Bütün kontrol gruplarında safra kesesi mukozasının tek katlı basık prizmatikten, yüksek prizmatığe kadar değişim gösteren bir epitel ile örtülü ve altındaki lamina propria ile birlikte kese içerisine doğru villus benzeri uzantılar yaptığı gözlemlendi. Deneme gruplarında ise kontrol gruplarından farklı olarak villus benzeri uzantıların daha çok uzayıp gelişerek ağaç dallanmasını andırdığı, epitellerde ve lumen içeriğinde gözlenen PAS + reaksiyonunun kontrol grubuna benzer olduğu belirlendi (Şekil: 10-11). %1'lik Toluidin Blue uygulanan safra kesesi preparatlarında lamina propria da görülen mast hücrelerinin kontrol gruplarında deneme gruplarına göre daha fazla olduğu saptandı( Şekil: 12-13).

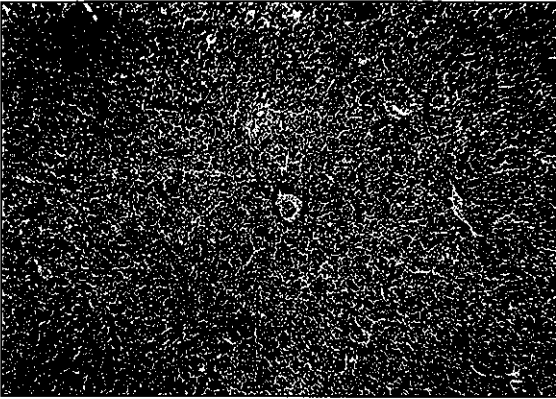
Canlı ağırlık artışının çalışmanın ilk üç ayında deneme gruplarında kontrol gruplarına göre fazla iken, son iki ayda kontrol gruplarında deneme gruplarına göre fazla olarak saptanması, ancak gruplar arası farklılığın istatistiki olarak önemli olmaması deneme grubu rasyonuna %1 oranında Kahramanmaraş yöresi kırmızı acı biberi ilave edilmesinin canlı ağırlık artışı üzerinde dikkate değer bir etki oluşturmadığını düşündürmektedir. JANG ve ark.(1992) B6C3F1 ırkı erkek sıçanların rasyonuna %0,5 – 1,0 – 2,5 – 7,5 – 10 oranlarında kırmızı acı biber ilave ederek beslemelerinin kontrol grupları ile karşılaştırıldığında istatistiki önem farkı gösteren herhangi bir canlı ağırlık değişimine neden olmadığını bildirmişlerdir. AGARWAL ve BHIDE (1988) ise Syrian



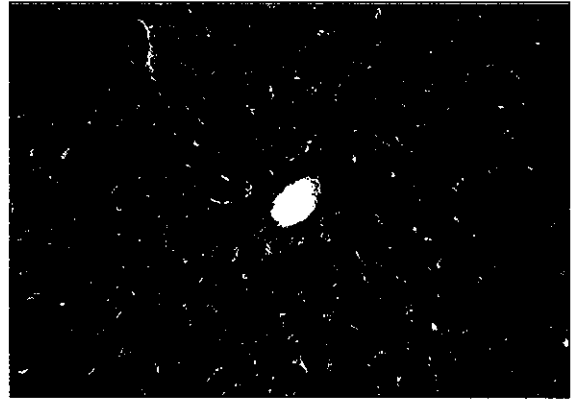
Şekil 5. Karaciğer parenşimi içinde lenfosit infiltrasyonu (Ok). Üçlü boyama tekniği.X175



Şekil 6. Kontrol grubunda kuvvetli PAS + reaksiyon. PAS tekniği. X175.



Şekil 7. Deneme grubunda hafif PAS + reaksiyon. PAS tekniği. X175.

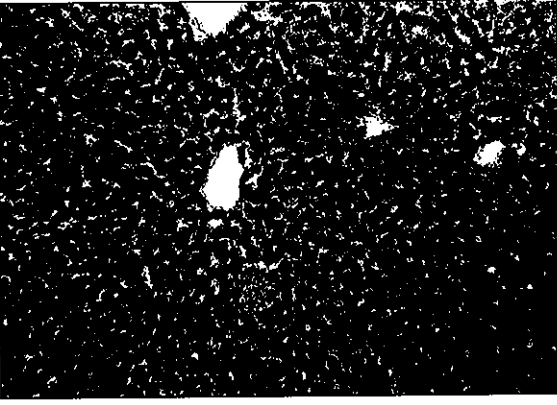


Şekil 8. Kontrol grubunda vena sentralisten çevreye doğru artan lipid dağılımı. Sudan Black B Tekniği.X218,75.

Golden Hamsterlere capsaisini, ağız boşluğuna 20µg uyguladıklarında deneme gruplarında canlı ağırlık artışının kontrollere göre az olduğunu saptamışlardır. SIRINIVASAN ve SATRANAYANA(1989) ise capsaisinin organizmada yağ doku miktarını azalttığını saptamış, vücut ağırlığı ile ilgili bir bilgi vermemiştir. KAWADA ve ark.(1986)' da capsaisinin lipid metabolizmasını uyardığını ve böbrek çevresi yağ dokuda ağırlığın azaldığını bildirmişlerdir. Çalışmadan elde edilen sonuçların (AGARWALL ve BHIDE, 1988, SIRINIVASAN ve SATYANARAYANA, 1989; KAWADA ve ark., 1986)'dan farklı olması capsaisinin dozu, kullanım şekli ve kullanılan hayvan türlerinin farklı olmasına bağlanmıştır.

VARDAR ve ark.(1972) beyaz farelerde % 0,1 – 0,2 – 0,4'lük oranlarda kullanılan Gaziantep, Urfa ve Diyarbakır toz acı biberlerinin, JANG ve ark.(1992) B6C3F1 erkek sıçanlarda %10 oranındaki kırmızı acı biberin karaciğerde makroskopik olarak bir değişiklik meydana getirmediğini bu çalışmanın bulgularında olduğu gibi bildirirken, AGARWALL ve BHIDE (1988) Syrian Golden Hamsterlerinde capsaisini ağız boşluğuna 20µg/14 ay süre ile uyguladıklarında karaciğerde siroz bulguları ile karşılaşmışlardır.

Birinci ve ikinci ay sonunda kesilip öldürülen deneme gruplarında, hepatositlerde görülen vakuoller ile sinusoidlerde saptanan genişlemeleri VARDAR (1974) % 5, 10, 20'lik konsantrasyonlarda kırmızı acı biberli diyetle beslemede 10. günden itibaren gözlemlemiş, çalışmada sadece birinci ay sonunda deneme grubunda hepatositlerde görülen şişme ile safra kanalları çevresinde ve karaciğer parenşiminde görülen lenfosit infiltrasyonlarını da bildirmiştir. Birinci ve ikinci ay sonundaki deneme gruplarında görülen lenf folliküllerinin HODGES( 1974 )'in bildirdiği gibi kanatlı hayvanlarda görülebilen ektopik lenfoid sahalar olabileceği düşünüldü. JANG ve ark. (1992) B6C3F1 erkek sıçanlara %0,5'den %7,5'a kadar oranda 6 hafta süre ile capsaisin



Şekil 9. Deneme grubunda daha zayıf lipid dağılımı. Sudan Black B Tekniği. X350.



Şekil 10. Kontrol grubundaki villus benzeri uzantılar. Üçlü Boyama Tekniği. X175.



Şekil 11. Deneme grubundaki villus benzeri uzantılar. Üçlü Boyama Tekniği. X175.



Şekil 12. Kontrol grubunda mast hücreleri(oklar). Toluidin Blue Tekniği. X350.

uygulanarlarda herhangi bir değişiklik olmadığını, %10'luk orandan itibaren hepatositlerde anizositozis görüldüğünü bildirmişlerdir. Aynı çalışmada hepatositlerde %10'luk orandan itibaren glikojen azaldığını saptamışlardır, bu çalışmada tüm deneme gruplarında hepatositlerde PAS + reaksiyonun kontrol gruplarına göre daha zayıf olduğu belirlendi. YOSHIOKO ve ark.(1995) capsaisinin total enerji harcaması değişmesizin karbonhidrat harcanmasını arttırdığı, LEIGHTON ve FOOT(1990) in vitro ortamdaki çalışmasında capsaisinin glikojen sentezini azalttığını elektrofizyolojik bir teknik ile gösterirken, MATSUO ve ark.(1996) karaciğer ve iskelet kasında capsaisinin egzersiz veya dinlenme süreçlerinin herhangi birinde glikojen içeriği üzerinde çok hafif etkisi olduğunu bildirmişlerdir.

Deneme gruplarında karaciğerde lipid dağılımının kontrol gruplarına göre genel olarak zayıf olduğu belirlendi. Çalışmadan elde edilen bu bulgu capsaisinin lipid peroksidasyonunu artırarak karaciğer ve serum trigliseridlerinin seviyesini düşürdüğünü ve bağırsaklardan yağ emilimini geciktirdiğini bildiren çalışmalarla uyumludur (NAPONITAYA, 1973; SIRINIVASAN ve SATYANARAYANA, 1988; YOSHIOKO ve ark., 1995).



Şekil 13. Deneme grubunda mast hücreleri(oklar). Toluidin Blue Tekniği. X350.

Safra kesesinin iç yüzeyini örten epitel ve lamina propriyanın kanatlı hayvan safra kesesinin genel yapısal özellikleri ile benzer olduğu (HODGES, 1974) ancak deneme gruplarında villus benzeri uzantıların kontrollere göre daha fazla uzayıp geliştiği saptandı. Bu sonuç capsaisin safra kesesinin kolesterol yoğunluğu ve kolesterol/fosfolipid oranını düşürdüğünü ve dolayısı ile taş yapıcı diyet ile beslemede bile taş oluşum oranının azaldığını bildiren HUSSIAN ve CHANDRASEKHARA (1993) çalışması ile uyumludur.

Çalışmada, safra kesesinin lamina propriyasında görülen mast hücrelerinin kontrol gruplarında deneme gruplarına göre daha fazla olduğu belirlenirken, WALLACE ve ark.(1992) mide mukozasına, BUNKER ve ark.(1991) insan derisine lokal olarak capsaisin uyguladıklarında bölgede mast hücrelerinin sayıca arttığını ve granüllerini yitirdiğini bildirmişlerdir. Bu farklılığın capsaisin dozu, kullanım şekli ve hayvan türünden kaynaklandığı düşünüldü.

Sonuç olarak; iştahı açarak gelişimi hızlandırmak ve yumurta sarısının rengini koyulaştırmak amacı ile rasyona %1 oranında kırmızı acı biber ilave edilmesinin karaciğerin yapısal özellikleri üzerinde belirgin değişiklikler oluşturmadığı, sadece glikojen ve lipid içeriğinde hafif bir azalmaya neden olduğu belirlendi. Safra kesesinde epitelde herhangi bir değişim olmayıp villus benzeri uzantıların daha fazla gelişmesinin salgı miktarını artırıcı bir faktör olabileceği düşünüldü.

## KAYNAKLAR

- AGARWALL, R. C., BHIDE, S. V. 1988. Histopathological Studies on Toxicity of Chilli (Capsaisin) in Syrian Golden Hamsters. *Indian J. Exp. Biol.* 26,(377-382).
- BLACKWELL, H. W. 1990. *Poisonous and Medical Plants*. USA. Prentice Hall Inc., 171.
- BOYUNAĞA, H., ÇELİK, C. 1995. Bitkisel İlaç Kaynağı mı? *Bilim ve Teknik – Tübitak*, 331, 99 – 100 .
- BUNKER, C. B., CERIO, R., BULL, H. A., EVANS, J., DOWD, P.M., FOREMAN, J.C. 1991. The Effect of Capsaisin Application on Mast Cells in Normal Human Skin, *Agents Actions (Switzerland)* 33, (1-2): 195-196.
- CROSSMONN, G.1937. A Modification of Mallory's Connective Tissue Stain With a Discussion of the Principles Involved, *Anat. Rec.* , 69, 33-38.
- DRURY, R., WALLINGTON, E.1967. *Carleton's Histological Technique*. Oxford University Press, Fourth Edition. New York, Toronto. 295-296.
- FROHNE, D., PFANDER, H. J.1983.A Colour Atlas of Poisonous Plants, Wolfe Publishing Ltd.
- FURUSE, M., NAKAJIMA, S., MIYAGAMA, S., NAKAGAWA, J., OKUMURA, J. 1994. Feeding Behaviour Abdominal Fat and Laying Hens Given Diets Containing Red Pepper, *Japanese Poultry Science*. 31(1), 45-52 .
- HODGES, R. D. 1974. *The Histology of the Fowl*, London, Academic Press, 35- 108,
- HOROWITZ, M., WISHART, J., MADDOX, A., RUSSO, A. 1992. The Effect of Chilli on Gastrointestinal Transit. *J. Gastroenterol Hepatol (Australia)*. 7,(1): 52-56.
- HUSSIAN, M. S., CHANDRASEKHARA, M. 1993. Influence of circumin and Capsaisin on Cholesterol Gallstone Induction in Hamsters and Mice. *Nutr. Res.* 13, 349-357.
- JANG, J. J., DEVOR, D. E. , LOGSDON, D. L., WARD, J.M. 1992. A Four Week Feeding Study Of Ground Red Chilli(Capsicum annum) in Male B6C3F1 Mice, *Fd. Chem. Toxic. (England)*, 30(9), 783-787
- JULIA, F., MORTON, D. S. C. 1977. *Major Medical Plants, Botany, Culture and Uses*. USA. Charles C. Thomas, 368
- KAWADA, T., HAGIHARA, K., IWAI, K. 1986. Effects of Capsaisin High Fat Diet. *J. Nutr.* 116, 1272-1278.
- LAPORTE, J.L., DAUGE-GEOFFROY, M.C., CHARIOT, J., ROZE,C., POTET, F. 1993. Sensory Fibers Sensitive to Capsaisin can Modulate Secretion of The DuodénaI Mucus. A Morphometric Study in Rats. *Gastroen. Clin. Biol. (France)*. 17,( 8-9): 535- 541.
- LEE, G. 1968. *Manual of Histological Staining Methods of the Armed Forces Institute of Pathology*. Third Edition. Mc Graw-Hill Book Company. Newyork, Toronto, London, Sydney. 163.
- LEIGHTON, B., FOOT, E. 1990. Effects of Capsaisin on Glucose Metabolism in Isolated Incubated Skeletal Muscle in Vitro. *Biochem Soc T.* 476-477 .
- MAGGI, C. A., PATACCHINI, R., SANTICIOLI, P., GIULIANI, S., TURINI, D., BARBANTI, G., BENEFORTI, P., MISURI, D., MELI, A. 1988. Specific Motor Effects of Capsaisin on Human Jejunum. *European Journal of Pharmacology*, 149:393-395.
- MATSUO, T., YOSHIOKA, M., SUZUKI, M. 1996. Capsaisin in Diet Does Not Affect Glycogen Contents in the Liver and Skeletal Muscle of Rats Before and After Exercise. *J. of Nutr. Sci. And Vitaminol* 42(3), 249-256 .
- MILLER, C. H., ZHANG, Z., HAMILTON, S. M., TEEL, R.W. 1993. Effects of Capsaisin on Liver Microsomal Metabolism of the Tobacco-Specific Nitrosoamine NNK, *Cancer Lett.* 75: (1), 45-52.

- MYERS, B. M., SMITH, J. L., GRAHAM, D. Y. 1987. Effect of Red Pepper and Black Pepper on the Stomach. *Am. J. Gastroenterol (United States)*, 82,(3): 4-11.
- NAPONITAYA, W. 1973. Long Term Effects of Capsaisin on Fat Absorption and the Growth of the Rat. *Growth*. 37, 910- 912 .
- OKTAY, E., OLGUN, H. 1973. Kırmızı Biberin New-Hampshire Tavuklarında Yumurta Verimi, Yumurta Kalitesi ve Kuluçka Verimine Etkisi. IV. Bilim Kongresi. Ankara.
- ÖZER , A., ERDOST, H., ZİK, B. (2001 Baskıda). Tavuklarda Kırmızı Acı Biberli Rasyonla Beslemenin Reprodüktif Sistem Organları Üzerine Etkisinin Histolojik Yönden İncelenmesi, *Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi*.
- SIRINIVASAN, M. R., SATYANARAYANA, M. N. 1989. Effect of Capsaisin on Skeletal Muscle Lipoprotein Lipase in Rats Fed High Fat Diet. *Indian Journal of Experimental Biology*. 27, 910-912 .
- SÜMBÜLOĞLU, K., SÜMBÜLOĞLU, V. 1994.: Biyoistatistik, Ankara, Özdemir Yayıncılık, 152-156.
- TAWFIG,N.,WANIGATUNGA, S., HEANEY, R. K., MUSK,S. R. R., WILLAMSON, G., FENWICK, G.R. 1994. Induction of the Anticarcinogenic Enzyme Quinone Reductase By Food Extracts Using Murine Hepatoma Cells: *European Journal of Cancer Prevention*, 3 :3, 285- 292 .
- VARDAR, T. K., HATİBOĞLU, T. M., ÇİMEN, A. 1972. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Gıda additifi olarak kullanılan Bazı Toz Biberlerin Hepatotoksik Etkisi ile İlgili Bir Araştırma. *Diyarbakır Tıp Fak. Derg.* 1(3-4), 399-408.
- VARDAR, T. K. 1974. Urfa Orjinli Kırmızı Pul Biberin Toksik Etkisi Üzerine Bir Araştırma, *Diyarbakır Tıp Fak. Derg.* 2, 1-25 .
- WALLACE, J.L., MCKNIGHT, G. W., BEFUS, A.D. 1992. Capsaicin Induced Hyperemia in the Stomach: Possible Contribution of Mast Cells. *Am. J. Psychol (United States)*. 2, 263.
- WILLIAM, J. B. , LINDA, M. W. 1990. *Color Atlas of Veterinary Histology*, Philadelphia and London, Lea & Febiger, 111-150.
- YOSHIOKO, M., LIM, K., KIKUZATO, S., KIYONAGA, A., TANAKA, H., SHINDO, M., SUZUKI, M. 1995. Effects of Red Pepper Diet on the Energy Metabolism in Men. *J. Nutr. Sci and Vitaminol.* 41(6), 647-656 .