

FURAZOLIDONUN ETLİK PİLİÇLERDE BÜYÜME ÜZERİNE  
ETKİSİ ve DOKULARDA REZİDÜLERİNİN  
HPLC SSTEMİ İLE TAYİNİ (\*)

*The effect of furazolidone on the growth of broilers and  
detection of its residues in tissues by HPLC*

Ahmet ACET<sup>1</sup>  
Behiç COŞKUN  
Ömer DEMET<sup>3</sup>  
Bünyamin TRAŞ<sup>4</sup>  
Erol BAYTOK<sup>5</sup>

*Summary* : Three experiments were conducted to examine the effect of furazolidone on the growth performance of broiler chickens and residue level and excretion time in edible meat, liver and kidney samples. In experiment 1, 240 day-old chicks were assigned to four groups with dietary treatments including various levels (0, 5, 15, and 45 mg/kg feed) of furazolidone. The diets were fed to 42 days old and growth performance of the groups were determined. In experiment 2, 45 chickens, 42 days old, in 3 groups were given furazolidone 0, 100, 200 mg/kg feed for 10 days. In experiment 3, two groups chickens, each had 15 chickens, were feed furazolidone 300 and 500 mg/kg feed for 5 days as a curative dose. No beneficial effects of dietary furazolidone on live weights but decreased feed intake.

Two chickens / group / day were slaughtered during the 7 days after withdrawal of furazolidone to determine residue levels. Furazolidone residues were analysed in kidney, liver and muscles by using HPLC. In experiment 1, furazolidone residues were detected during the 7 days in kidney and liver samples and 3 days in muscles. In experiment 2, the

(\*) Bu proje S. Ü. Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir.

- (1) Doç. Dr., S. Ü. Veteriner Fak. Farmakoloji - Toksikoloji Anabilim Dalı.
- (2) Doç. Dr., S. Ü. Veteriner Fak. Hay. Bes. ve Bes. Hast. Anabilim Dalı.
- (3) Yrd Doç. Dr., S. Ü. Vet. Fak. Farmakoloji - Toksikoloji Anabilim Dalı.
- (4) Arş. Gör., S. Ü. Veteriner Fak. Farmakoloji - Toksikoloji Anabilim Dalı.
- (5) Arş. Gör., Y. Y. Ü. Vet. Fak. Hay. Bes. ve Bes. Hast. Anabilim Dalı.

residues were disappeared at day 6 in kidney and liver samples and day 4 in muscles. But in experiment 3, the drug were not excreted from the tissues even at the end of the 7 days.

**Özet :** Üç ayrı deneme halinde sürdürülen bu çalışmada furazolidon'un broyler civcivlerde besi performansı ile dokularda (kas, karaciğer, böbrek) bıraktığı rezidü düzeyleri ve bu dokulardan atılım süreleri araştırıldı. Deneme I'de farklı düzeylerde (0, 5, 15 ve 45 mg/kg) furazolidon içeren rasyonlar herbirinde 60 adet günlük civciv bulunan 4 grup civcive 42 gün süreyle yedirilerek besi performansları belirlendi. Deneme II'de herbirinde 42 günlük yaşta 15 adet civciv bulunan 3 grup civcive 0, 100 ve 200 mg/kg düzeyinde furazolidon içeren yemler 10 gün süreyle verildi. Deneme III'de 15'er civcivden oluşan 2 grup civcive tedavi dozu olarak 300 ve 500 mg/kg furazolidon ihtiva eden yemler 5 gün süreyle yedirildi. Furazolidon'un her üç denemede de canlı ağırlık artışı üzerine etkili olmadığı fakat yem tüketimini düşürdüğü gözlemlendi.

Furazolidon'un dokulardaki rezidü düzeylerini ve bu dokularda kalış sürelerini belirlemek amacıyla ilaçlı yemin tüketimine son verilmesinden sonra 7 gün süre ile her gruptan 2 civciv kesilerek dokulardan örnekler alındı. I. denemede karaciğer ve böbrekte 7 gün, kaslarda ise 3 gün süre ile tespit edilirken, II. denemede karaciğer ve böbrekte 6 gün kaslarda 4 gün süre ile rezidü bulunduğu belirlendi. III. denemede ise bütün dokularda 7. günün sonunda bile rezidü bulunduğu tespit edildi.

### Giriş

Furazolidon domuz, kanatlı hayvanlar ve sığırlarda büyümeyi artırıcı, profilaktik ve terapotik amaçla kullanılan güçlü bir antibakteriyal ajan olarak bilinmektedir (3, 1). Furazolidon daha çok barsak antiseptiği olarak kullanılmaktadır. Sindirim kanalında enfeksiyona neden olan Salmonella türleri üzerinde etkinlik göstermektedir (2). Salmonellalardan başka sindirim sisteminde yerleşen Shigella, Clostridia, Staphylococ, Streptococ, Pasteurella, Giardia, Histomonas türleri ile E. coli üzerinde de etkili olduğu bildirilmektedir (3). Furazolidonun Veteriner Hekimlikte en fazla uygulama alanı, tavuk, hindi ve domuzlar başta olmak üzere tüm evcil hayvanlarda görülen sindirim kanalı enfeksiyonlarının kontrolüdür. Ayrıca kanatlı koksidiyozu ve mikoplazmalarına karşı da koruyucu ve sağıtıcı amaçla kullanılmaktadır ve etkilidir.

Furazolidon büyümeyi artırıcı olarak düşük düzeylerde (5-10 g/ton) kümes hayvanlarının yemlerine ilave edilmektedir (11), 200 g/ton düzeylerinde ise kanatlı hayvanların kolerası, koksidiyozisi, karabaş hastalığı ve hayvanların enteritisleri gibi hastalıkların önlenmesi için hem kanatlı

hem de domuz yetiştiriciliğinde koruyucu olarak kullanılmaktadır. Furazolidonun 100-500 g/ton yoğunluklarında ise hastalıkların tedavisi amacıyla yemlere katılabileceği bildirilmektedir.

Kanada'da furazolidonun hexamitiasis, paracolon enfeksiyonu, tifo, paratifo ve koksidiyozisi önlemek için piliçlerin yemlerine 55-110 ppm düzeylerinde katılmasına müsaade edilmektedir. Ayrıca bu ülkede furazolidon ve nitrofuran nekrotik enteritisin önlenmesi için domuz yemlerine sırasıyla 330 ve 550 ppm katılabilmektedir (13). Başka bir çalışmada da furazolidonun büyümeyi artırıcı etkisinden dolayı ve aynı zamanda hastalıkların önlenmesi ve kontrolü amacıyla 8-200 ppm miktarında hayvan yemlerine katılabileceği bildirilmektedir.

Kanatlılar ve ruminantlarda görülen birçok hastalığın tedavisinde etkin olarak kullanılan furazolidonun genç hayvanların, özellikle kanatlıların büyümesi üzerinde de uyarıcı bir etkiye sahip olduğu bildirilmektedir (13).

Berg ve arkadaşları (1) ile Libby ve arkadaşları (7) tarafından yapılan çalışmalarda, furazolidonun civcivlerde büyümeyi olumlu yönde etkilediği bildirilmektedir.

Marlanti ve Barbiera (10) 40 civcivden oluşan gruplara sırasıyla 125 mg/kg Na lasalosid, 400 mg/kg furazolidon ve son gruba da her iki yem katkısını aynı anda vermişlerdir. Çalışma sonunda yüksek düzeyde furazolidon kullanımının yemden yararlanmayı olumsuz yönde etkilediği görülmüştür. Kontrol grubunda yemden yararlanma 2.40 olarak bulunurken deneme gruplarında sırasıyla 2.18, 2.55 ve 2.45 olarak sonuçlanmıştır.

Nitrofuran grubu ilaçların hepsinde olduğu gibi furazolidon kullanımında da oldukça dikkatli davranılması gerekir. Çünkü bu gruptaki maddelerin sürekli alınması mutajenik ve karsinojenik bozukluklara yol açabilmektedir (6, 9).

Ülkemizde gıda maddelerinde henüz detaylı kontroller yapılmamaktadır. Bu nedenle kesimden belli bir süre önce yemlerden çıkarılması gereken birçok yem katkı maddesinin kesime kadar hayvanlara verildiği görülmektedir.

Bu çalışma büyümeyi stimule etmek, hayvanları hastalıklara karşı korumak ya da tedavi etmek için farklı miktarlarda yemlere katılan furazolidonun; etlik piliçlerde büyüme performansı üzerine etkisini araştırmak ve yüksek basınçlı likid kromatografi (HPLC) kullanarak çeşitli dokularda rezidü arayarak kesimden kaç gün önce ilaçsız rasyona geçileceği hakkında fikir edinebilmek amacıyla yapılmıştır.

### Materyal ve Metot

#### Materyal

Araştırmaya üç deneme halinde S. Ü. Veteriner Fakültesi Deneme Ünitelerinde yürütüldü. Denemelerde 240 adedi günlük, 75 adedi 6 haftalık olmak üzere toplam 315 adet ticari etlik civciv (Hybro) kullanıldı. Araştırmanın ilk 4 haftasında bileşimi Tablo 1 de verilen etlik civciv yemi, daha sonraki dönemlerde ise etlik piliç yemi kullanıldı. Rasyonlar Öz-Bel yem fabrikasında hazırlatıldı. Sigma firmasından temin edilen saf furazolidon önce 50 g, daha sonra giderek artan miktarlarda toplam 300 g kadar kepek içerisine homojenitesinden emin oluncaya kadar karıştırıldı ve yemlerde bu şekilde ilave edildi.

#### Metot

Araştırma üç deneme halinde planlanmıştır.

*Deneme I* : Her grupta 60 adet günlük civciv bulunan ve 4 grup halinde yürütülen bu denemede furazolidonun etlik piliçlerde büyümeyi stimüle edici etkisi ve dokulardaki rezidü düzeyleri araştırıldı. Broiler civcivlere ilk günden itibaren sırasıyla 0, 5, 15 ve 45 mg/kg düzeylerinde furazolidon bulunan etlik civciv yemleri 42. güne kadar verildi ve daha sonra furazolidonsuz yem uygulandı. Deneme 49. günde son buldu. Bu süre içerisinde hayvanlardaki canlı ağırlık artışları 14, 28 ve 42. günlerde yapılan tartımlarla tespit edildi. Yemler sürekli tartılarak verildi ve bu şekilde yem tüketimleri bulundu. Dokulardaki rezidü düzeylerini tespit etmek amacıyla 42. günden başlayarak 49. güne kadar her gün her gruptan ikişer adet piliç alınarak karaciğer, böbrek, but ve göğüs etinde furazolidon kalıntıları arandı.

Tablo 1. Araştırmada kullanılan etlik civciv ve piliç yeminin bileşimi

Yem maddeleri	Etlik civciv yemi, %	Etlik piliç yemi, %
Mısır	48.30	60.00
Buğday	14.00	6.30
Ay Çiç. küşpesi	8.00	5.00
Soya Fas. küşpesi	17.00	18.00
Balık Unu	7.00	5.00
Et - Kemik Unu	5.00	5.00

Vit. Karması (*)	0.25	0.25
Min. Karması (**)	0.15	0.10
Etoxiquin	0.05	0.05
Tuz	0.30	0.30

(\*) Remineral 1, Beher kg 80 g Mn, 30 g Fe, 60 g Zn, 5 g Cu 0.5 g Co, 2 g I ve 235.68 g Ca ihtiva eder.

(\*\*) Rovimix 124-F, Beher kg'ı 15 milyon IU A vit., 1.5 milyon IU D vit., 5 g K3 vit., 3 g B1 vit., 6 g B2 vit., 25 g niasin, 10 g Ca D-Uantotenat, 5 g B6 vit., 30 mg B12 vit., 750 mg folik asit, 125 mg D-Biotin, 300 g kolin klorid, 300 g L-Lizin ihtiva eder.

*Deneme II* : Herbirinde 15'er adet 42 günlük piliç bulunan gruplara 10 gün süreyle koruyucu olarak 100 ve 200 ppm miktarlarında furazolidon içeren yemler verildi. Deneme gruplarındaki canlı ağırlık artışları ve yem tüketimleri furazolidon verilmeyen kontrol grubu ile karşılaştırıldı. Sürenin bitiminde bir hafta süreyle her gruptan günde ikişer hayvan kesilerek karaciğer, böbrek, but ve göğüs etlerinde residü düzeyleri araştırıldı.

*Deneme III* : Yine herbirinde 15'er adet 42 günlük piliç bulunan gruplara 5 gün süreyle tedavi dozu olarak 300 ve 500 ppm miktarlarında furazolidon içeren yemler verildi. Süre sonunda bir hafta süre ile her gün gruplardan ikişer piliç kesilerek karaciğer, böbrek, but ve göğüs etlerinde furazolidon rezidüleri arandı. Deneme II'deki kontrol grubunun verileri kullanılarak furazolidonun yem, tüketimi ve canlı ağırlık artışı üzerine etkileri araştırıldı.

*Dokularda Furazolidon Rezidülerinin Aranması* : Yukarıda belirtilen sürelerde kesilen broyler piliçlerden alınan 10 g kadar karaciğer, böbrek, but ve göğüs eti numunelerinde furazolidon r\*lerinin tayini Sugden ve ark. (13) tarafından bildirilen metoda göre yüksek performans likit kromatografi (HPLC) (\*) kullanılarak yapıldı. Doku ekstraktlarının temizlenmesinde alumina kolonunun iyi sonuç verdiği, numunelerdeki kirliliğin çok (polar bileşiklerden) arındırılmasında ve dokuda yaklaşık 2 ppb düzeyinde furazolidon tayininde bu kolonun kullanılması ile iyi sonuç alındığı, ayrıca bu sistemle 100 ng'lık furazolidonun % 90'ının geri kazanıldığı ortaya konuldu.

Numunelerin Okunması : Standart solusyonlar 2, 10, 20, 30 ve 40

(\*) HPLC : Shimadzu, LC 6A

Kolon : Shimadzu, Shimpack CLC-ODS, 15 x 6 mm

ppb yoğunluklarında HPLC sistemine enjekte edildi. Saha normalizasyon metodu kullanılarak pik alanlarına göre furazolidonun standart eğrisi çıkarıldı (Grafik 1). HPLC sistemine enjekte edilen (20 µl) numune ekstraktlarında bulunabilecek furazolidonun yoğunlukları bu standart eğriden yararlanılarak (pik alanlarına göre) hesaplandı. Mobil faz olarak kullanılan asetonitril + su + 0.1 M amonyum asetat karışımı, kas örnekleri için 400 + 500 + 100; böbrek ve karaciğer örnekleri için 300 + 600 + 100 oranlarında hazırlandı.

İstatistiksel Analizler : Araştırmadan elde edilen veriler Snecedor ve Cochran (12) tarafından bildirilen metodlara göre değerlendirildi.

### Bulgular

Yemlerine 0, 5, 15 ve 45 mg/kg miktarında furazolidon katılan civ-civlerde 42 gün sonunda ulaşılan canlı ağırlık, tüketilen yem miktarı ve yemden yararlanma değerleri tablo 2 de verilmiştir. Denemeye 42 günlük iken alınan ve koruyucu doz olarak 100 ve 200 mg/kg furazolidon içeren yemlerle 10 gün süreyle beslenen piliçlere ait besi performans değerleri tablo 3 de, tedavi dozu olarak 300 ve 500 mg/kg furazolidonlu yemle 5 gün beslenen piliçlerin besi performans değerleri ise tablo 4 de verilmiştir.

Tedavi dozu olarak ele alınan 300 ve 500 mg/kg düzeyindeki furazolidon, barsaklarda hemorajiye sebep olarak dışkıının kanlı görünüm alınmasına yol açmıştır.

Deneme I, II ve III e ait hayvanların dokularında (böbrek, karaciğer, beyaz ve kırmızı kaslarda) ppb düzeyinde tespit edilen furazolidon yoğunlukları ise tablo 5 te verilmiştir.

Tablo 2. Büyüme stimüle etmek amacıyla rasyona farklı dozlarda katılan furazolidonun 42. günde broyler piliçlerde besi performansı üzerine etkileri. (n = 60)

	Furazolidon (mg/kg yem)			
	0	5	15	45
Canlı Ağırlık, g (*)	1594 ± 29	1581 ± 33	1586 ± 28	1626 ± 33
Yem tüketimi, g/gün	92.1	88.8	87.5	89.2
Yemden Yararlanma (**)	2.48	2.41	2.40	2.36
Ölüm oranı, %	6.67	1.67	1.67	1.67

(\*) Gruplar arasında istatistiksel olarak bir fark bulunamamıştır (P > 0.05).

(\*\*) Tüketilen yem miktarı/Canlı ağırlık artışı.

Tablo 3. Koruyucu amaçla rasyonlara katılan furazolidonun broylerlerde besi performansı üzerine etkisi. (n = 15)

	Furazolidon (mg/kg yem)		
	Kontrol	100	200
Deneme başlangıcı (42. gün)			
Canlı Ağırlık, g (*)	1312 ± 39	1306 ± 35	1311 ± 40
Deneme sonu (52. gün)			
Canlı Ağırlık, g (*)	1877 ± 54	1869 ± 34	1900 ± 64
Yem Tüketimi, g/gün	133	116	132
Yemden Yararlanma (**)	2.36	2.06	2.24

(\*) Gruplar arasında istatistiksel olarak bir fark bulunamamıştır (P &gt; 0.05).

(\*\*) Tüketilen yem miktarı/Canlı ağırlık artışı.

Tablo 4. Tedavi amacıyla rasyonlara katılan furazolidonun broylerlerde besi performansı üzerine etkisi. (n = 15)

	Furazolidon (mg/kg yem)		
	Kontrol	300	500
Deneme başlangıcı (42. gün)			
Canlı Ağırlık, g (*)	1312 ± 39	1307 ± 40	1284 ± 38
Deneme sonu (47. gün)			
Canlı Ağırlık, g (*)	1685 ± 47	1632 ± 46	1576 ± 49
Yem Tüketimi, g/gün	146	111	115
Yemden Yararlanma (**)	1.95	1.70	1.96

(\*) Gruplar arasında istatistiksel olarak bir fark bulunamamıştır (P &gt; 0.05).

(\*\*) Tüketilen yem miktarı/Canlı ağırlık artışı.

### Tartışma

Evcil hayvanlarda büyüme stimüle edici ve hastalıklara karşı profilaktik ve terapötik bir ajan olarak kullanılan furazolidon, düşük dozlarda kullanıldığında tablo 2 de de görüleceği üzere 0, 5, 15 ve 45 mg/kg düzeyinde 42. güne ait canlı ağırlıklar arasında istatistiksel bir farklılığın olmadığı görülecektir (P > 0.05). Deneme sonunda gruplarda sırası ile 1594, 1581, 1568 ve 1626 g gibi matematiksel olarak birbirine oldukça yakın değerler elde edilmiştir. Bu bulgu rasyonlara furazolidon ilavesinin canlı ağırlık artışı üzerine olumlu etkisinin bulunduğunu bildiren Berg ve ark. (1) ve Libby ve Schaible (7) nin elde ettikleri sonuçlarla gelişmektedir.

Yine aynı tabloda yer alan yemden yararlanma ile ilgili veriler incelendiğinde kontrol grubunda 2.48 olan bu değer 5, 15 ve 45 mg/kg düzeylerinde furazolidon içeren yemlerle beslenen gruplarda sırası ile 2.41, 2.40 ve 2.36 olarak hesaplanmıştır. Yemden yararlanmadaki yaklaşık % 3-5'lik düzelmenin büyük ölçüde yem tüketimindeki 2.9 - 4.6 gramlık azalmalardan ileri geldiği tablo incelendiğinde görülmektedir.

Furazolidon alan gruplarda 42. güne kadar tespit edilen ölüm oran-

Tablo 5 Dokulardaki Furazolidon Yoğunlukları (ng/g).

Grup	Gün <sup>x</sup>	Böbrek			Karaciğer			Beyaz Kas			Kırmızı Kas		
		a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
Deneme I	1.	60.8	85	93	55	70.2	82.2	7.71	20	56.2	10.02	13.5	25.5
	2.	15.3	10.37	80.2	37.5	8.5	60.3	2.25	6.2	20.2	-	4	10.5
	3.	8.5	72.3	14.5	16.3	50.5	12.5	-	0.5	3.5	-	0.25	0.25
	4.	14.5	68.2	1.75	15.5	10.2	-	-	-	-	-	-	-
	5.	11.2	5.5	17.2	25.5	3	1.3	-	-	-	-	-	-
	6.	12.5	10.7	20.5	24.5	7.3	14.5	-	-	-	-	-	-
	7.	0.5	10.3	1.2	-	-	4.2	-	-	-	-	-	-
	8.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b		
Deneme II	1.	120.8	139.5	105.2	117.5	45.5	57.62	16	33.5				
	2.	30.3	29	45.5	3.55	21.6	-	14.2	30.2				
	3.	16.5	75.3	7.5	65.5	3.9	0.43	-	3.87				
	4.	49.2	75	2.08	52.3	28.2	1.6	55.4	-				
	5.	15	9	1.7	-	4.5	30.5	14	-				
	6.	5	5.25	3.2	7	-	-	-	-				
	7.	-	-	-	-	-	-	-	-				
Deneme III	1.	130.5	149	120	130	63.2	121	55.5	66.9				
	2.	63.2	73.7	40.8	47	10.6	0.27	15.5	1.2				
	3.	24	16.9	19	0.4	-	7	5.3	14				
	4.	21.2	10	18	5	10.5	-	6.3	-				
	5.	15.5	13.5	14	7	-	20	5.8	-				
	6.	17	17.9	6.5	14.5	0.33	30.6	-	5.6				
	7.	6.25	29	0.5	1.25	2.33	28	5.2	-				

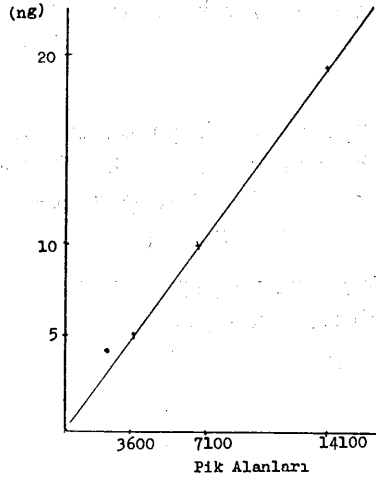
Deneme I: ( a:5 mg/kg,b:15 mg/kg,c:45 mg/kg)

Deneme II:( a:100 mg/kg,b: 200 mg/kg)

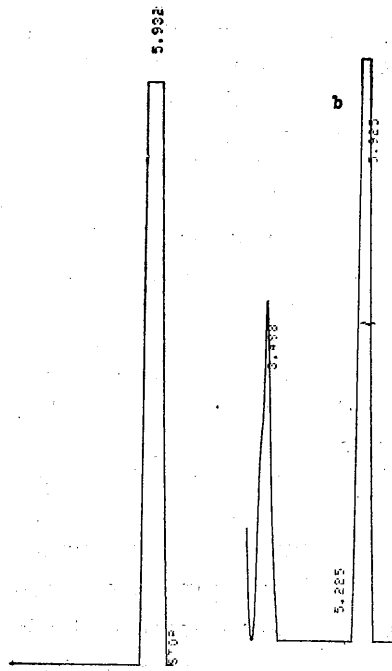
Deneme III:( a:300 mg/kg,b: 500 mg/kg)

X: İlaçlı yemin kesilmesine müteakiben





Grafik 1: Standart Furazolidon Eğrisi  
(Curve of Standart Furazolidon)



Şekil 1: Furazolidon Kromatogramı  
a. Standart Furazolidon (5ng)  
b. Numüneye Furazolidon

ları sayıları karşılaştırmaya yetmeyecek kadar az olmasına rağmen kontrol grubuna göre daha az bulunmuştur. Bu furazolidonun antimikrobiyal etkisine bağlanabilir.

Hastalıklara karşı koruyucu olarak ya da tedavi maksadıyla kullanım durumunda olduğu gibi kısa süreli olarak 100 - 500 mg/kg miktarında furazolidon kullanımı da tablo 3 ve 4 te görüleceği üzere canlı ağırlık artışında önemli bir farklılığa yol açmamıştır ( $P > 0.05$ ).

Buna karşılık istatistik analizleri yapılmamış olmasına rağmen yüksek düzeyde furazolidon ihtiva eden yemlerin yem tüketiminde büyük miktarda azalmaya yol açtığı gözlenmiştir.

Hayvanlarda sürekli furazolidon kullanımının muhtemel zararları üzerinde yapılan çalışmalarda ilacın mutajenik ve karsinojenik etki gösterdiği bildirilmektedir (6, 9). Bu özelliğinden dolayı yenilebilen hayvansal dokularda bulunması insan sağlığı açısından önem taşımaktadır. Dünyanın bir çok ülkesinde yumurta, et, süt gibi hayvansal gıdalarda furazolidon kalıntılarının bulunmasına müsaade edilmemektedir. Furazolidonun bilinen toksik etkilerinden dolayı hayvansal dokularda bu ilaç rezidülerinin ppb (ng/g) düzeyinde bile bulunmaması gereğine işaret edilmektedir. Bunun için hayvansal dokularda furazolidon rezidülerinin tesbitinde duyarlı bir metot gereklidir. Furazolidon kalıntılarının kantitatif olarak tespit edilmesinde bir çok metot geliştirilmiştir. Bunlardan başlıcaları; gaz-likid (8, 11, 13, 15), ince tabaka kromatografisi (4) ve HPLC sistemidir. HPLC sistemi gerek uygulama kolaylığı gerekse duyarlı (2 ppb) ve güvenilir olması nedeniyle tercih edilmektedir. Ayrıca bu metodun dokularda furazolidon aranmasında rutin olarak da kullanılabilmesi bildirilmektedir (15). Deneysel olarak hayvansal dokularda furazolidon rezidülerinin aranmasında Sugden ve arkadaşları (13) ve Macintosh ve Neville (8) HPLC sistemi kullanarak 2 ppb ve Vroomen ve arkadaşları (15) ise 5 ppb düzeyine kadar furazolidon yoğunluklarının tespit edilebileceğini bildirmektedirler. Bu araştırmacıların metotlarının verimlilikleri % 74-100 arasında değişmektedir. Yaptığımız bu çalışmada da Sugden ve arkadaşlarının metodu uygulanmış ve dokulardaki furazolidon kalıntılarının 2 ppb düzeyine kadar belirtilebildiği ve metodun verimlilik oranının % 90 olduğu tespit edilmek suretiyle sonucun literatür verilerine uygun olduğu görülmüştür. Ayrıca araştırmacıların (13) belirttiği gibi temizleme kolonunun kullanılmasının dokularda 2 ppb düzeyinde furazolidon tayinine imkan vermesi bakımından zorunlu olduğu, bu kolonun kullanılmaması halinde çok polar maddeler ekstraktta kalacağı için izokratik HPLC sisteminin uygulanamayacağı anlaşılmıştır.

Tablo 5'in incelenmesinden anlaşılacağı gibi 42 gün süreyle 5, 15 ve 45 ppm düzeyinde furazolidonlu yem verilen piliçlerde böbrek ve karaciğerlerin furazolidon rezidülerinden tamamen arınması için ilacın durdurulmasından itibaren 7 gün geçmiştir. Kaslarda ise bu süre 3 gün olarak tespit edilmiştir. Dokulardaki furazolidon konsantrasyonu incelendiğinde, böbrek ve karaciğerde kaslara göre daha fazla rezidüye raslanmıştır. 100-200 ppm düzeyinde furazolidon bulunduran yemlerle beslenen piliçlerde de 6. güne kadar rezidü tespit edilmiştir. Tedavi dozları alan hayvanların dokularındaki furazolidon konsantrasyonu hayli yüksek bulunmuştur. Nitekim 500 ppm furazolidon bulunduran yemleri alan hayvanların böbreğinde ilk günkü kesimde 149 ppm lik bir rezidüye raslanılmıştır. Yine bu denemede furazolidonun dokulardan atılım süresinin de arttığı denemeye son verilen 7. günde dahi yüksek konsantrasyonda rezidüye raslandığı gözlenmiştir. Konuyla ilgili bazı araştırmalarda da bu sürenin 5-10 gün arasında değiştiği bildirilmektedir (11, 13).

Sonuç olarak, furazolidon kullanımının besi performansı açısından önemli sayılabilecek bir avantajının olmadığı ayrıca yenilebilir dokularda biriktiği ve ilaç rasyondan çıkarılsa bile en az 7 gün dokularda kaldığı dikkate alınarak, insan sağlığı bakımından tehlikeli olabileceği bu yüzden ya kullanımının ciddi bir şekilde kontrol altında bulundurulması ya da tamamen yasaklanması gerektiği kanısındayız. Ayrıca mevcut araştırmada furazolidon örneğinde olduğu gibi bir çok yem katkı maddesinin karaciğer ve böbrekte daha fazla biriktiği bu yüzden şüpheli durumlarda söz konusu organların tüketiminden kaçınılması tavsiye edilebilir.

#### Kaynaklar

1. Berg, L. R., Hamilton, C. M., Bearse, G. E. (1955). Furazolidon as a growth stimulant to chicks raised up on old build-up litter. *Poultry Sci.*, 34, 1180.
2. Booth, N. H., Mc Donald, L. E. (1982). *Veterinary pharmacology and therapeutics*. The Iowa State University, Ames, Iowa, U.S.A.
3. Brander, G. C., Pugh, D. M. (1982). *Veterinary applied pharmacology and therapeutics*. Baillere and Tindall, London, England.
4. Cieri, U. R. (1978). Quantitative thin layer chromatographic determination of furazolidone and nitrofurazone in animal feeds. *J.A.O.A.C.*, 61 (1), 92-95.
5. Cieri, U. R. (1979). High pressure liquid chromatographic detection and estimation of furazolidone and nitrofurazone in animal feeds. *J.A.O.A.C.*, 62 (1), 168-170.
6. Klemencic, J., Wang, C. Y. (1978). *Caroinogenesis, Nitrofurans* (Ed. Brayn, G. T.). Rawen press, New York.

7. Libby, D. A., Schaible, P. J. (1955). The effect of low levels of furazolidone in poultry feeds upon early growth of chickens. *Poultry Sci.*, 34, 1187-1189.
8. Macintosh, A. I., Neville, A. G. (1984). Liquid chromatographic determination of carbadox, desoxy carbadox and nitrofurans in pork tissues. *J.A.O.A.C.*, 67, 958-962.
9. McCalla, D. R. (1983). *Environmental mutagens*, 5, 745-765.
10. Merlanti, M., Barbiera, P. (1984). Compatibility of sodium lasalocid and furazolidon in diets for broilers chickens. *Avicoltura*, 53, 29-32.
11. Ryan, J. J., Lee, Y. C., Dupont, J. A., Charbanneau, C. F. (1975). A screening method for determining nitrofurans drug residues in animal tissues. *J.A.O.A.C.*, 58 (6), 1227-1231.
12. Snedecor, G. W., Cochran, W. G. (1980). *Statistical methods*. Iowa State Univ. Press., Ames, I. A.
13. Sugden, E. A., Macintosh, A. I., Vilim, A. B. (1983). High pressure liquid chromatographic determination of nitrofurazone and furazolidone in chicken and pork tissues. *J.A.O.A.C.*, 66, 874-880.
14. Vroomen, L. H. M., Berghmans, M. C. J., Vander Struijs, T. D. B. (1986). Determination of furazolidon in swine plasma, muscle, liver, kidney, fat and urine based on high performance liquid chromatographic separation after solid phase extraction on extrulect I. *J. Chromatog.*, 362, 141-145.