

1991

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YUMURTA TAVUĞU RASYONLARINA KATILAN ÇEŞİTLİ SODYUM
TUZLARININ KAN ASİT - BAZ DENGESİ İLE YUMURTA VERİMİ
VE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Veteriner Hekim
Tülin DİKİCİOĞLU

DOKTORA TEZİ

HAYVAN BESLEME ve BESLENME HASTALIKLARI
ANABİLİM DALI

T. G.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi
DANIŞMAN
Prof. Dr. Ahmet ERGÜN

1990 - ANKARA

1. İ Ç İ N D E K İ L E R

	<u>Sayfa</u>
2. GİRİŞ ve GENEL BİLGİLER	1
2.1. GİRİŞ	1
2.2. GENEL BİLGİLER	2
2.2.1. Tavuklarda Sodyumun Önemi	2
2.2.2. Sodyum ve Potasyum Tuzlarının Canlı Ağırlık Üzerine Etkileri	4
2.2.3. Sodyum Tuzlarının Yem Tüketimi Üzerine Etkileri	6
2.2.4. Sodyum Tuzlarının Yumurta Verimi Üzerine Etkileri	7
2.2.5. Sodyum Tuzlarının Yemden Yararlanma Üzerine Etkileri	8
2.2.6. Sodyum Tuzlarının Yumurta Kalitesi Üzerine Etkileri	10
2.2.6.1. Yumurta ağırlığı	12
2.2.6.2. Kabuk kalınlığı ve kırılma mukavemeti ..	13
2.2.7. Sodyum Tuzlarının Kan Metabolitleri Üzerine Etkileri	14
2.2.7.1. Kan serumunda kalsiyum ve inorganik fosfor	15
2.2.7.2. Kan serumunda sodyum, potasyum ve klor .	17
2.2.7.3. Kanda pH, baz artışı, bikarbonat iyonu ve karbondioksit basıncı	18
3. MATERYAL ve METOT	20
3.1. MATERYAL	20
3.1.1. Deneme Hayvanları	20
3.1.2. Deneme Rasyonları	20

3.2.	METOT	22
3.2.1.	Deneme Hayvanlarının Beslenmesi	22
3.2.2.	Yem Maddeleri ve Rasyonların Besin Madde Miktarlarının Belirlenmesi	22
3.2.3.	Canlı Ağırlık Artışının Belirlenmesi	23
3.2.4.	Yem Tüketiminin Belirlenmesi	23
3.2.5.	Yumurta Verimi ve Kalitesinin Belirlenmesi	23
3.2.6.	Kan Serumunda Kalsiyum ve İnorganik Fosfor Tayini	24
3.2.6.1.	Kan serumunda kalsiyum tayini	24
3.2.6.2.	Kan serumunda inorganik fosfor tayini ..	24
3.2.7.	Kan serumunda Sodyum, Potasyum ve Klor Tayini	25
3.2.8.	Kanda pH, Baz Artışı, Bikarbonat İyonu ve Karbondioksit Basıncı Tayini	25
3.2.9.	İstatistik Analizler	25
4.	BULGULAR	27
5.	TARTIŞMA ve SONUÇ	42
6.	TÜRKÇE ÖZET	54
7.	İNGİLİZCE ÖZET (SUMMARY)	56
8.	KAYNAKLAR	59
9.	TEŞEKKÜR	68

2. GİRİŞ VE GENEL BİLGİLER

2.1. GİRİŞ

Tavuk yetiştiriciliğinde bütün dünyada olduğu gibi yurdumuzda da hızlı bir gelişme görülmektedir. Bu gelişmeye paralel olarak elde edilen ürünlerde de büyük artışlar kaydedilmektedir. Örneğin yumurta üretimimiz 1977 yılında 3.9 milyar adet iken, 1981'de 4.5 milyar olarak gerçekleşmiş ve 1987'de ise 6.2 milyara ulaşmıştır.(9).

Tavukların beslenmesinde amaç, yaşama ve verim paylarını en ekonomik biçimde karşılayarak en yüksek üretimi sağlamaktır. Bu da ancak yeterli ve dengeli bir beslenme ile mümkündür. Dengeli beslenme temel ve etkin besin maddeleri olan proteinler, karbonhidratlar, yağlar, vitaminler ile makro ve mikro elementlerin rasyonlarda uygun miktar ve nitelikte bulunması ile sağlanır. Bu besin maddelerinden birinin veya birkaçının rasyonda ihtiyaçtan az miktarda bulunması yada hiç bulunmaması büyümenin gerilemesine, verimin düşmesine, hastalıklara ve hatta ölümlere neden olabilir. Besin maddelerinin rasyonda ihtiyaçtan fazla miktarda bulunması da bu benzeri durumları meydana getirebileceği gibi ayrıca ekonomik değildir.

Bu araştırma; sodyum bikarbonat, sodyum asetat, sodyum sülfat ve sodyum fosfat gibi çeşitli sodyum tuzlarının yumurta tavuklarında kullanılma olanaklarını arttırmak amacıyla yapıldı.

2.2. GENEL BİLGİLER

2.2.1. Tavuklarda Sodyumun Önemi

Hem deniz suyunun, hem de ekstrasellular sıvının temel katyonu olan sodyum, tüm canlıların normal metabolizmaları için ihtiyaç duydukları bir makro elementtir. İnvitro doku kültürlerindeki vasatlarda temel bir madde olarak sodyumun önemi ilk defa 1881 yılında Ringer tarafından ortaya konmuş ve bu görüş 1902'de Overton tarafından desteklenmiştir. İlk kez vücutta sodyum ve potasyumun farklı dağılımlarını 1847 de Von Liebig belirleyerek vücut sıvılarının sodyumdan zengin olduğunu belirtirken, dokuların yüksek düzeyde potasyum içerdiğini ortaya koymuştur (58).

Sodyum vücutta osmotik basıncın düzenlenmesi, asit-baz dengesi, membran potansiyelinin korunması, sinir impulslarının iletilmesi, monosakkaritler, aminoasitler, pirimidinler ve safra tuzlarının emilmesinde rol oynamaktadır (28,43,62). Hücre nukleusunda ve mitokondritlerde çok az sodyum olmasına rağmen birçok mitokondrial sistem sodyum konsantrasyonlarında küçük artışlarla inhibe edilir. Mitokondrial enzimlerin çoğu hücre içi iyonları olan potasyum ve magnezyum tarafından aktive ve hücre dışı iyonu olan sodyum tarafından inhibe edilir (58).

Sodyum kan hücrelerinde hemen hemen hiç bulunmaz. Fakat kan plazmasındaki toplam katyonların % 93'ünü oluşturduğundan plazma pH düzenlenmesinde en önemli elementtir (58,62). Kan plazmasındaki sodyum miktarı tüm hayvanlarda oldukça sabittir. Tavuklarda plazma sodyum miktarının 151-161 meq/L olduğu bil-

dirilmiştir (62).

Tavuklarda sodyum ihtiyacı % 0.15 düzeyinde olup, en iyi sodyum:klor oranı 1:1 dir (ağırlık olarak) ve bu da molar oran olarak 1.5:1 dir (moleküler ağırlık olarak). Kanatlı rasyonunun büyük bir bölümünü oluşturan bitkisel yem maddeleri yeterli miktarda sodyum kapsamadığı için rasyona sodyum klorür ilavesi gerekmektedir (12,62).

Sodyum bakımından yetersiz yem tüketen hayvanlarda protein ve enerjiden yararlanma belirgin şekilde azalır, büyüme yetersizliği yanında kemiklerde yumuşama, korneada keratinleşme, cinsel bezlerde aktivite olmaması, böbreküstü bezinde büyüme, hücre fonksiyonlarında değişme, yemden yetersiz yararlanma ve plazma sıvı hacminde azalma oluşur. Deri altı dokuların elastikiyeti azalır, böbreküstü bezinin fonksiyonu bozulur, kan üre ve ürik asit düzeyinde yükselmeye ve şoka neden olur, eksikliğin devam ettiği durumlarda ölüm de görülür. Tavuklarda ise yumurta veriminde azalma, canlı ağırlık kaybı, tüy yolma ve kanibalismus gözlenir (43,58).

Sodyum tuzlarını vücutta kolaylıkla emilir. Sodyum tüketimi az olduğu zaman vücut sodyum atılımını azaltarak tutulmasını sağlamaktadır. Aşırı düzeyde sodyum klorür tüketimi tuz toksisitesine neden olur. Sodyum asetat ve sodyum propiyonat, sodyum klorüre benzer etkilere neden olduğundan sodyum iyonları başlıca toksisiteden sorumludur. Toksisite düzeyi büyük ölçüde değişmekle birlikte hayvanların tükettikleri su miktarına bağlıdır. Yeterli su bulunduğu kanatlılarda yem tuz tolerasyon sınırı % 8-10'a kadar ulaşmaktadır (62).

İçme suyunda % 0.7 oranında tuz; sulu dışkıya, büyüme-
de gecikmeye, iştah kaybına ve bazen ölümlere neden olabilir.
Bunlara ek olarak % 1; tuz yetersiz tüylenme, kanatların düş-
mesi, sürekli su tüketimi, bir araya toplanma, gagadan sümük-
sel akıntı, kursağın sıvı ile dolması, sinirlilik, ödem, de-
hidrasyon ve yüksek ölüm oranına neden olur (58).

2.2.2. Sodyum ve Potasyum Tuzlarının Canlı Ağırlık Üzerine Etkileri

Etlik civcivler üzerinde yapılan bir araştırmada (49),
mısır ve soyaya dayalı rasyonda % 0.20 düzeyindeki sodyum ve
klora ilaveten % 0.50, 0.70 ve 0.90 düzeylerinde potasyum ile
% 0, 0.25 ve 0.50 sodyum bikarbonat (NaHCO_3) katılarak hay-
vanlar beslemeye tabi tutulmuştur. Potasyum düzeyi % 0.70
olan rasyonda, % 0.50 NaHCO_3 bulunmasının canlı ağırlığı
önemli derecede arttırdığı bildirilmiştir. Aynı durum NaHCO_3
kapsamayan % 0.70 potasyumlu rasyon ile beslenenlerde de göz-
lenmiştir. Canlı ağırlığın % 0.50 veya % 0.90 potasyum kapsa-
yan rasyona, NaHCO_3 ilavesi ile olumsuz yönde etkilendiği be-
lirtilmiştir.

Günlük ve 10 günlük broiler civcivler kullanılarak bir
hafta süreyle yapılan bir başka çalışmada (55) ise, rasyona
katılan çeşitli düzeylerdeki (450, 700, 4000 ppm) potasyumun
civcivlerde gelişme üzerine etkileri incelenmiş, rasyondaki
potasyum düzeyinin artmasına paralel olarak canlı ağırlığın-
da arttığı bildirilmiştir.

Yumurta tavuklarında NaCl, Na ve Cl'un performans üzerine etkilerinin incelendiği ve 6 hafta süren bir dizi araştırma (61) yapılmıştır. Mısır ve soya küspesinden kurulu temel rasyona bir araştırmada % 0, 0.10, 0.20 ve 0.30 NaCl; bir başka çalışmada % 0.04, 0.08, 0.12 ve 0.16 Na⁺ sağlanacak şekilde NaHCO₃; bir diğerinde ise % 0.05, 0.11, 0.17 ve 0.23 Cl⁻ sağlanacak şekilde de KCl katmışlardır. Deneme sonunda en düşük düzeydeki NaCl, Na⁺ ve Cl⁻ kapsayan rasyonlarla beslenen hayvanlarda canlı ağırlığın önemli derecede azaldığı sonucuna varılmıştır.

Diğer bir araştırmada (29) ise; mısır, soya, jelatin, den kurulu ve bitkisel kaynaklı fosfor düzeyinin % 0.25 olduğu temel rasyona % 0.15, 0.35 ve 0.55 fosfor sağlanacak şekilde monosodyum fosfat ile farklı düzeylerde vitamin D (150, 750, 1500 ve 3000 ICU/kg) katılmıştır. Broiler civcivleri üzerinde yapılan bu araştırmada rasyondaki monosodyum fosfat ile vitamin D düzeylerinin artmasına paralel olarak canlı ağırlığında önemli derecede arttığı gözlenmiştir.

Rasyonlara katılan farklı düzeylerdeki sodyum sülfatın (% 0, 0.16, 0.32, 0.48 ve 0.64) broilerlerde canlı ağırlık artışı üzerine etkilerini belirlemek amacıyla bir araştırma (60) yapılmıştır. Sodyum sülfatın % 0.16 düzeyinde ilavesinin canlı ağırlık artışında çok etkili olduğu, % 0.64'e kadar sodyum sülfat ilavesinin ise canlı ağırlık artışını önemli ölçüde arttırmadığı bildirilmiştir.

2.2.3. Sodyum Tuzlarının Yem Tüketimi
Üzerine Etkileri

Yumurta tavuklarında 4 hafta süren bir araştırmada (5), rasyona katılan % 0.25 ve 0.86 düzeyindeki klorun yem tüketimini önemli derecede azalttığı belirtilmiştir.

Karunajeewa ve ark. (40), broilerlerde 4.7 g/kg inorganik fosfor düzeyli rasyonda elektrolit dengenin (Na+K-Cl) 250'den 300 mEq/kg'a artmasının, Junqueira ve ark. (31) ise; 26 ve 72 haftalık iki farklı yaşta yumurta tavukları ile yaptıkları 6 hafta süren bir araştırmada, rasyona kattıkları % 1.60 ve 2.07 düzeyindeki NaHCO₃ ın yem tüketimini önemli derecede azalttığını bildirmişlerdir.

Bir diğer araştırmada (30), 62 haftalık yumurta tavuklarında farklı miktarlardaki toplam fosforun (% 0.2, 0.6, 1.0, 1.4 ve 1.8) etkileri incelenmiş ve yem tüketiminin en düşük fosfor düzeyinde önemli derecede azaldığı sonucuna varılmıştır.

Bir başka çalışmada (65), soya ve mısırdan kurulu temel rasyona 0.18 ve 3 g/kg düzeylerinde NaCl katılmıştır. NaCl bakımından yetersiz rasyonla beslenen broilerlerde yem tüketiminin önemli derecede azaldığı gözlenmiştir.

Damron ve ark. (19), günlük broiler civcivlerine uygulanan 21 günlük beslemede % 0, 0.05, 0.10, 0.15 ve 0.20 düzeylerinde NaCl kullanmışlar ve artan NaCl miktarına bağlı olarak yem tüketiminin de arttığını belirtmişlerdir.

Monsi ve Enos (47) da, yumurta tavukları üzerinde yaptıkları ve 8 hafta süren bir araştırmada, ilk 4 hafta süre-

since rasyonunda NaCl bulunmayan tavuklarda yem tüketiminin azalmasına karşılık, % 0.5 düzeyinde NaCl katılan ikinci 4 haftalık süre içerisinde ise önemli derecede arttığını belirlemişlerdir.

2.2.4. Sodyum Tuzlarının Yumurta Verimi Üzerine Etkileri

Yumurta tavuklarında performansı belirlemede sodyum, potasyum ve klor arasındaki dengenin kritik olduğu belirtilirken; optimum dengenin sodyum için % 0.14-0.28, klor için % 0.20-0.24 olacak şekilde oluşturulmasıyla yumurta verimi, yumurta kalitesi ve yemden yararlanmanın en iyi şekilde gerçekleşeceği bildirilmiş, sodyum ve klor iyonlarının bu dengesinin NaHCO_3 gibi klor kapsamayan sodyum kaynağı kullanılması ile kurulacağı belirtilmiştir. Ayrıca sodyum iyonunun yumurta verimini sürdürmek için gerekli olduğu ve bikarbonat ilavesinin iyi kabuk yapımı için bu iyonun kandaki konsantrasyonunu sağladığı da bildirilmiştir (52).

Omar ve ark. (48) 112 günlük kafes tavukları kullanarak yaptıkları bir araştırmada, % 0.12 ve 0.24 klor ile % 0.42 ve 0.58 toplam fosfor kapsayan rasyona kattıkları % 0, 0.20, 0.35 ve 0.50 düzeyindeki NaHCO_3 ın performans üzerine etkilerini incelemişlerdir. Bu araştırmada, yumurta veriminin NaHCO_3 katılmayan % 0.24 klor ve % 0.42 fosfor kapsayan rasyonu tüketen tavuklarda en yüksek düzeyde olduğunu gözlemişlerdir.

Austic ve Keshavarz (5), yumurta tavukları üzerinde yaptıkları 4 hafta süren bir araştırmada, farklı düzeylerdeki kalsiyum (% 2.0, 2.8, 3.6) ve klorun (% 0.25, 0.86) yumurta verimini etkilemediğini belirtmişlerdir.

Reid (54), rasyondaki sodyum miktarının % 0.04'den 0.1'e arttırılmasının yumurta verimini önemli derecede arttırdığını bildirmiştir.

Junqueira ve ark. (31), 66 haftalık yumurta tavuklarında % 0.30 ve 0.60 toplam fosfor kapsayan rasyona, % 0.37 ve 1.11 NaCl ile % 1.6 NaHCO₃ katarak 6 deneme grubundan oluşan bir araştırma yapmışlardır. Bu araştırmada, % 0.60 toplam fosfor kapsayan rasyon ile beslenenlerde yumurta veriminin düşük fosfor düzeyli rasyonu tüketenlere göre daha fazla arttığını kaydetmişlerdir.

2.2.5. Sodyum Tuzlarının Yemden Yararlanma Üzerine Etkileri

Yumurta tavuklarında yapılan ve 16 hafta süren bir çalışma (42), 16 veya 24 saat süreyle bir ışıklandırma uygulanmış ve rasyona % 0 ve 0.5 düzeylerinde NaHCO₃ ile kalsiyum kaynağı olarak kireç taşı veya 1/3 kireç taşı ve 2/3 istiridye kabuğu katılmış ve her kg yumurta için tüketilen yem miktarının etkilenmediği bildirilmiştir.

Reid (54) tarafından yapılan bir araştırmada, rasyondaki sodyum miktarının artmasına paralel olarak yemden yararlanma derecesinin de arttığı ifade edilmiştir. Bunun yanında sodyum düzeyi yüksek (% 0.28) olan rasyonda, düşük miktarda

klor (% 0.08) bulunmasının yemden yararlanmayı azalttığı bir başka çalışmada (15) belirtilmiştir.

Broiler civcivler üzerinde yapılan bir çalışmada (49), mısır ve soyadan kurulu % 0.20 sodyum ve klor ile % 0.70 potasyum kapsayan rasyona, % 0.50 düzeyinde NaHCO_3 katılması ile yemden yararlanmanın önemli derecede arttığı bildirilmiş, aynı durum NaHCO_3 kapsamayan % 0.70 potasyumlu rasyon ile beslenenlerde de gözlenmiştir.

Yine bir başka araştırmacı (20), farklı düzeylerde sodyum (% 0.04, 0.14 ve 0.24) ve klor (% 0.07, 0.21 ve 0.36) kapsayan rasyonlar ile beslenen broilerlerde rasyonun klor değeri ne olursa olsun, sodyum değerinin % 0.14'den 0.24'e artmasıyla yemden yararlanmanın önemli derecede arttığını belirtmiştir.

Junqueira ve ark. (30), yumurta tavuklarında rasyon fosfor düzeylerinin (% 0.20, 0.60 ve 1.40) yemden yararlanma üzerine etkili olduğunu belirtmişler ve % 0.20 toplam fosfor kapsayan rasyonla beslenen tavuklarda diğer gruplara göre bir düzine yumurta için daha fazla yem tüketildiğini saptamışlardır. Rasyon sodyum değerlerinin (% 0, 0.06, 0.22 ve 0.45) ise yemden yararlanmayı etkilemediği sonucuna varmışlardır.

Hamilton ve Thompson (35) yumurta tavuklarında rasyonun $\text{Na}+\text{K}/\text{Cl}$ oranı 0.40, 0.91, 1.92, 2.83, 4.04 ve 7.69 olacak şekilde düzenlenen bir araştırmada, sadece 0.40 $\text{Na}+\text{K}/\text{Cl}$ oranında bir düzine yumurta için önemli miktarda fazla yem (6.98 kg) tüketildiği, diğer oranlarda ise yemden yararlanma bakımından farklılığa rastlanmadığı bildirilmiştir.

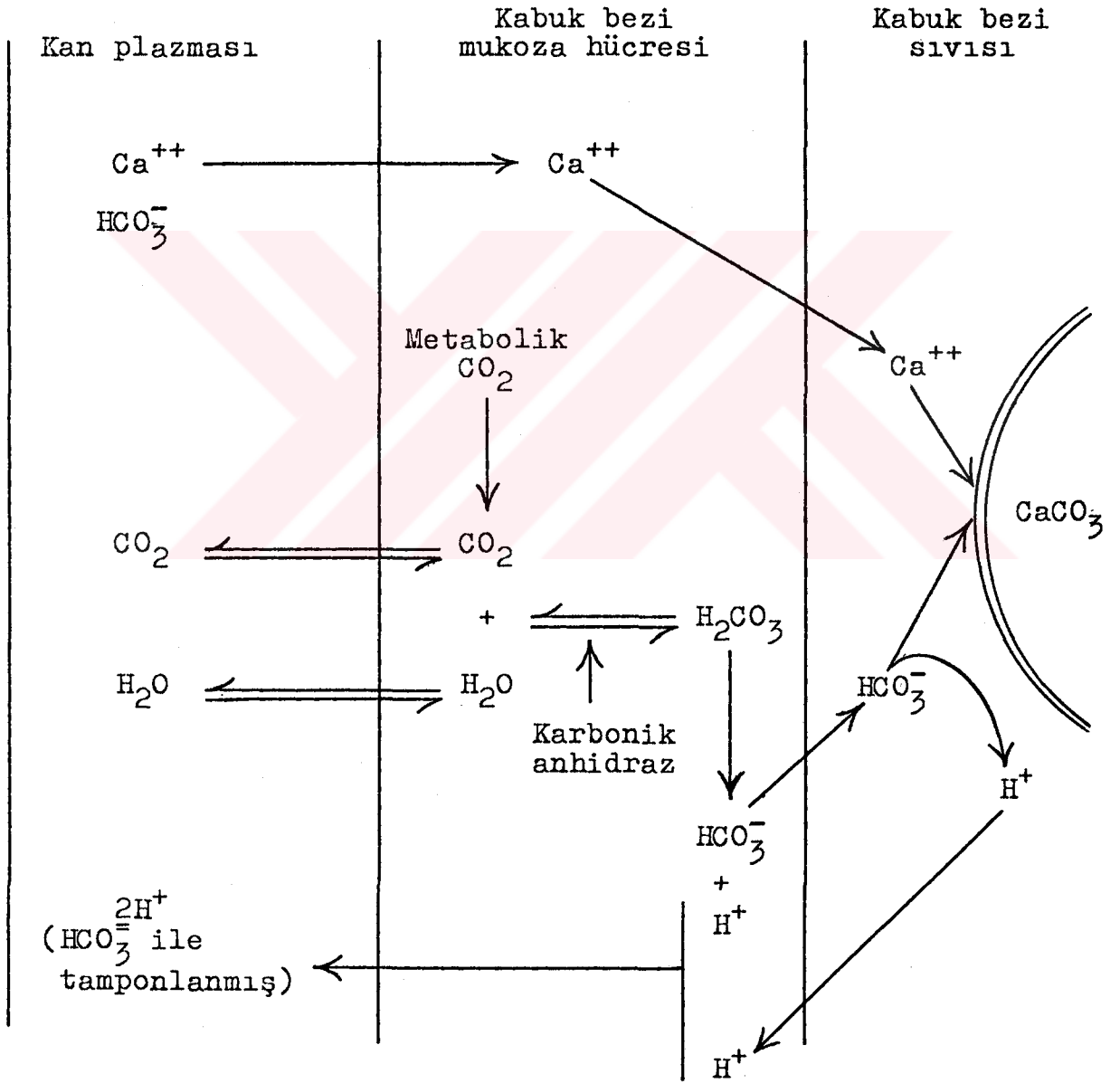
2.2.6. Sodyum Tuzlarının Yumurta Kalitesi
Üzerine Etkileri

Kanda asit-baz dengesini etkileyen faktörler, kabuk oluşumunda da etkilidir. Yumurta kabuğu oluşumu sırasında uterus sıvıları ve kanın pH'sı azalır. pH'daki bu azalma, kabuk bezi tarafından karbonatın yapımında H^+ iyonlarının serbest bırakılmasından dolayıdır (4). Kanda H^+ iyonlarının artışı ile sonuçlanan olaylar (örneğin metabolik asidoz) kalsifikasyona engel olur, böylece fazla H^+ iyonları, kabuk bezi sıvısında karbonat ($CO_3^{=}$) iyonlarının şekillenmesiyle ilave H^+ iyonu üretimi durabilmektedir (12).

Kan kalsiyumu ve karbondioksit ile kandaki ve kabuk bezindeki bikarbonat iyonları arasındaki ilişkiler Şekil 1. de gösterilmektedir. Bu şekil kandan orijin alan veya kabuk bezi hücrelerinin metabolizması sonucu oluşan karbondioksitin karbonat iyonlarının en önemli kaynağı olduğunu gösterir. Karbondioksit ve sudan bikarbonat iyonlarının oluşumu, kabuk bezi mukozasında bulunan karbonik anhidraz enzimi aracılığı ile olur (12).

Hava sıcaklığı arttığında solunum sisteminden su evaporasyonu ile oluşan ısı kaybı artmakta, bu da kanda bikarbonat iyonları ve karbondioksit yoğunluğunun artmasına sebep olmaktadır. Kanda bikarbonat iyonları ve karbondioksitin azalması ise tamponlama kapasitesini düşürür ve sonuçta metabolik alkaloz oluşur. Kanda düşük seviyede bikarbonat iyonu bulunması kabuk yapımı sırasında oluşan H^+ iyonlarının zayıf bir şekilde tamponlanmasına sebep olur, bu da yine $CO_3^{=}$ iyonu üretimi

ile durdurulur. Bu olay çok sıcak havalarda ince kabuklu yumurta oluşumunun nedeni olarak açıklanabilir. Bazı araştırmacılar, yumurta kabuk kalitesini arttırmak için kabuk bezi sıvısında CO_3^{2-} iyonlarının üretimini etkileyen faktörler olduğuna dikkati çekmişlerdir (12).



Şekil 1. Yumurta Kabuğu Oluşum Mekanizması

Kabuk kalitesi çeşitli faktörlerin etkisi altında gelişmektedir. Genetik, yaş gibi iç faktörler ile çevre ısı, aydınlatma, tüy dökümü, hastalıklar ve beslenme gibi dış faktörler en önemlileri arasındadır (41). Beslenme faktörleri ise başta enerji olmak üzere protein, vitamin ve minerallerdir. Son yıllarda kabuk kalitesini arttırmak amacıyla farklı düzeylerde Na+K-Cl konsantrasyonları ile çok sayıda araştırma yapılmış ve rasyondaki Na+K-Cl konsantrasyonlarının artmasının kabuk kalitesi üzerine olumlu etki yaptığı belirtilmiştir (41).

2.2.6.1. Yumurta ağırlığı

İki farklı ırktan (beyaz leghorn ve beyaz rock) 6 aylık yaşta tavuklar üzerinde yapılan bir araştırmada (50), yumurta ağırlığında görülen artışın yaş ve ırka bağlı olmadığını, bunun mevsime bağlı bir artış olduğunu kaydetmişlerdir.

Bir başka çalışmada (56) ise, yumurtlamanın 12. ayında ilk üç aya göre yumurta ağırlığının 8.12 g arttığı ve bu 9 aylık periyot içerisinde yumurta ağırlığındaki artış oranının % 14.5 olduğu belirtilmiş, artış nedeni yaşa bağlanmıştır.

Junqueira ve ark. (31) da, 66 haftalık yumurta tavukları üzerinde yaptıkları bir araştırmada % 0.30 ve 0.60 fosfor kapsayan rasyonlara % 1.60 düzeyinde NaHCO_3 ilave etmişlerdir. NaHCO_3 ilave edilen düşük fosforlu rasyonla beslenenlerde yumurta ağırlığının, yüksek fosfor düzeyli rasyonu tüketenlere göre önemli derecede daha az olduğunu saptamışlardır.

2.2.6.2. Kabuk kalınlığı ve kırılma mukavemeti

Austic ve Keshavarz (4) tarafından yapılan bir araştırma sonucuna göre, rasyondaki kalsiyum miktarının çok düşük olması halinde Na+K-Cl konsantrasyonundaki artmanın (-75'den 375 mEq/kg'a) kabuk kalınlığı ve kırılma mukavemetinin artmasında etkili olduğu bildirilmiştir.

Charles ve ark. (14), rasyona katılan % 0.25 düzeyindeki NaHCO_3 'ün kabuk kalınlığını önemli derecede arttırdığını kaydetmişlerdir.

Makled ve Charles (42), rasyonunda % 0.5 NaHCO_3 ve kalsiyum kaynağı olarak sadece kireç taşı bulunan tavuklarda maksimum ışıklandırma (24 saat) ile yumurta kırılma mukavemetinin önemli derecede arttığını bildirmişlerdir.

Bir başka araştırmada (3), rasyona katılan sodyum bikarbonat ve potasyum bikarbonatın kırılma mukavemeti ve kabuk kalınlığını etkilemediğini; fakat rasyonda klor düzeyinin yüksek (% 0.9) olması halinde kabuk kalitesinin önemli derecede azaldığı sonucuna varılmıştır.

Bir diğer araştırmada (5) ise, rasyona katılan % 0.25 ve 0.86 düzeyindeki klorun kabuk kalitesini azalttığı belirtilmiştir.

Yoselewitz ve ark. (67), içme suyuna 1900 mg/L kalsiyum klorür ile 4650 mg/L sodyum asetat katarak yaptıkları 6 hafta süren bir araştırmada, içme suyundaki sodyum ve klor iyonlarının yumurta kalitesi üzerine kötü tesir yaptığını; Balnave ve Yoselewitz (7), içme suyuna katılan 0, 200, 400 ve 600 mg/L düzeyindeki NaCl'ün miktarının artmasıyla kırılma muka-

vemeti ve kabuk kalınlılığının önemli derecede azaldığını açıklamışlardır. Aynı araştırıcıların yaptıkları bir başka çalışmada (8) ise, şehir suyu ile 0.5 g/L NaCl kapsayan kuyu suyunu denemişler ve kuyu suyunun kabuk kalitesini azalttığı sonucuna varmışlardır. Yoselewitz ve Balnave (68) de, 50 haftalık yumurta tavuklarının içme sularına 7 hafta süreyle 0.5-2 g/L NaCl katmışlardır. Bu araştırmada yumurta kabuk kalitesinin önemli derecede azaldığını, rasyona katılan 0-2 g/kg NaCl n ise yumurta kabuk kalitesini etkilemediğini gözlemişler ve suya katılan NaCl'n yemdekinden daha etkili olduğu sonucuna varmışlardır.

2.2.7. Sodyum Tuzlarının Kan Metabolitleri zerine Etkileri

Vücutta asit-baz dengesi çok önemlidir ve bunu sağlayan başlıca iki organ vardır; akciğerler ve böbrekler. İnsanda ve evcil hayvanlarda kan pH'sı 7.40 (7.35-7.45), tavuklarda ise 7.54 (7.45-7.63) dr. pH azalırsa, yani kanda H^+ konsantrasyonu artarsa asidozis; eğer pH artar, yani H^+ azalır veya OH^- artarsa alkalozis adı verilen patolojik bir durum ortaya çıkar (62).

Vücut sıvılarında asit-baz dengesinin bozulması sonucu; kanın pH değerı, kandaki karbondioksitin kısmi basıncı (PCO_2) ve kanın bikarbonat (HCO_3^-) konsantrasyonu değerir (10).

Kanın normal bikarbonat düzeyi, böbreklerden geri emilen bikarbonatlar yolu ile sağlanmaktadır. Fakat yemde klor iyonlarının fazla olması halinde geriye emiliş oranı bozula-

cağından kanın bikarbonat düzeyi düşer, bundan dolayı yemde klor normal miktarlarda bulunmalıdır. Yemde klorun düşük miktarlarda bulunması halinde yeme % 0.2 düzeyinde NaCl katılması klor gereksinimini karşılamaktadır (23).

Asit-baz dengesi bozuklukları başlıca 4 grup altında sınıflandırılır. Bunlar;

- 1- Metabolik asidozis (Başlıca HCO_3^- azalması)
- 2- Metabolik alkalozis (Başlıca HCO_3^- birikimi)
- 3- Solunum asidozisi (Başlıca CO_2 birikimi)
- 4- Solunum alkalozisi (Başlıca CO_2 azalması) (62).

Baz eksizi veya baz fazlası; bir kan numunasinin kuvvetli bir asit veya baz ile 40 mm Hg.lık bir CO_2 basıncında ve 38°C de pH nın 7.40'a titrasyonu ile ölçülen değerdir. Normal değeri 0 ± 4 mEq/L'dir. Bu değer $\langle -4$ veya $\rangle +4$ olması metabolik asidozis veya metabolik alkalozisi gösterir. Normal CO_2 basıncı ise 40 ± 5 mm Hg.dır. Bu değer $\langle 35$ mm Hg yada $\rangle 45$ mm Hg olması da; solunum alkalozisi veya solunum asidozisini belirtmektedir (37).

2.2.7.1. Kan serumunda kalsiyum ve inorganik fosfor

Junqueira ve ark. (30) yaptıkları bir çalışmada, 41 haf-talık yumurta tavuğu rasyonlarına katılan % 0, 0.06, 0.22 ve 0.45 düzeyindeki NaHCO_3 'ın serum kalsiyum miktarını etkilemediğini, buna karşılık serum inorganik fosfor miktarının % 0 ve 0.06 düzeyinde NaHCO_3 ile diğer düzeylerine göre önemli derecede yüksek bulunduğu belirtilmiştir.

Miles ve Harms (45) rasyonda kalsiyum miktarının artması yada rasyona NaHCO_3 katılmasının (% 0.40) serum inorganik fosforunu azalttığını bildirmişlerdir.

Junqueira ve ark. (31) yaptıkları bir başka araştırmada, düşük fosforlu (% 0.30) rasyonlara % 1.60 NaHCO_3 katıldığında serum kalsiyum düzeyinin önemli derecede azaldığını saptamışlardır. Rasyonun % 0.30 fosfor kapsadığı durumlarda serum kalsiyumu 25.6 mg/100 ml iken, bu düzeyin % 0.60 fosforlu rasyonda 28.2 mg/100 ml olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca % 1.60 ve 2.07 düzeyinde NaHCO_3 katılan gruplarda serum kalsiyumunu ortalama 22.8 mg/100 ml bulurlarken; % 0.39 ve 0.43 düzeyinde NaCl kattıkları gruplarda ise ortalama 28.3 mg/100 ml olarak bulmuşlar ve aradaki farkın önemli olduğu sonucuna varmışlardır.

Serum inorganik fosfor düzeyinin rasyonun (Na+K)/Cl oranı ile etkilenmediği, buna karşın serum kalsiyum değerinin önemli derecede etkilendiği Hamilton (33) tarafından belirtilmiştir. Buna benzer bir başka çalışmada (35) ise, rasyonun (Na+K)/Cl oranı 0.40, 0.91, 1.92, 2.83, 4.04 ve 7.69 olarak kurulmuştur. Serum kalsiyum ve inorganik miktarlarının sadece (Na+K)/Cl oranı 0.40 olduğunda etkilendiği ve diğerlerinden önemli derecede düşük bulunduğu, diğer oranlardan ise etkilenmediği kaydedilmiştir.

Serum inorganik fosfor düzeyinin yemdeki fosfor miktarı ile doğrudan ilişkili olduğu da bir başka araştırmada bildirilmiştir (44).

Hamilton (34), tavukların serum kalsiyum düzeyinin yaş ve ırk ile etkilenmediğini; bu düzeyin yumurtlamadan sonraki (5. ve 22. saatler) zamanla etkilendiğini ve 5. saatte en yüksek serum kalsiyum düzeyine sahip olduklarını belirtmiştir. Aynı şekilde Miller ve ark. (46), serum inorganik fosfor düzeyinin de zamandan etkilendiğini ve bu düzeyin öğlen saatlerinde 4.89 mg/100 ml iken, ertesi sabah 5.79 mg/100 ml.ye kadar yükseldiği bildirmişlerdir.

Wideman ve ark. (66), iki farklı ırktan tavuk üzerinde yaptıkları bir araştırmada, kalın kabuklu yumurta yumurtlayan tavukların serum kalsiyum ve inorganik fosfor miktarlarının ince kabuklu yumurta yumurtlayanlardakine göre önemli derecede yüksek olduğunu kaydetmişlerdir.

2.2.7.2. Kan serumunda sodyum, potasyum ve klor

Hamilton ve Thompson (35), rasyonun (Na+K)/Cl oranı ile serum sodyum, potasyum ve klor miktarlarının önemli derecede etkilendiğini belirtmişlerdir. Serum potasyum ve klor değerlerinin, (Na+K)/Cl oranı 0.40 olduğunda önemli derecede yüksek ve bu oranın 7.69 olması halinde ise en düşük düzeyde bulunduğunu bildirmişlerdir.

Walicka ve ark. (65), 3 ve 8 haftalık broilerleri düşük (0.18 g/kg) ve normal (3 g/kg) NaCl içerikli rasyonlarla beslemişler ve düşük miktarda NaCl kapsayan rasyonu tüketen hayvanlarda serum sodyum ve klor düzeylerinin, normal NaCl katılan gruptakilere oranla önemli derecede azaldığını saptamışlardır.

Cohen ve ark. (17) tarafından yumurta tavukları üzerinde yapılan bir araştırmada, hayvanlar 4 deneme grubuna ayrılmış olup 1. gruba % 0.40 NaCl, 2. gruba % 0.20 NaCl ve % 0.29 NaHCO₃, 3. gruba % 0.20 NaCl ve 4. gruba da % 0.29 NaHCO₃ katılmıştır. Serum sodyum değerlerinin rasyonlardan etkilenmediği, buna karşın klor değerinin % 0.29 NaHCO₃ katılan 4. grupta diğer gruplara göre önemli derecede dştş belirlenmiştir.

2.2.7.3. Kanda pH, baz artışı, bikarbonat iyonu ve karbondioksit basıncı

Cohen ve Hurwitz (16), semi-purifiye rasyon ile beslenen yumurta tavuklarında (Na+K)/Cl oranınının 1.5'den büyük olması halinde kan pH'nın kabuk yapımı sırasında azalmadığını, bu oranın 2'den büyük olması halinde ise metabolik alkalozis oluşacağını belirtmişlerdir.

Junqueira ve ark. (31), yumurta tavuğu rasyonlarına % 1.60 ve 2.07 düzeyinde NaHCO₃ ile % 0.39 ve 0.43 düzeyinde de NaCl katmışlardır. NaCl katılan gruplarda pH, baz artışı, bikarbonat iyonu (HCO₃⁻) ve karbondioksit basıncı (PCO₂) değerlerinin NaHCO₃ katılan gruplardan önemli derecede dş bulunduğu bildirilmiştir.

Walicka ve ark. (65) broilerler üzerinde yaptıkları bir araştırmada, düşük NaCl (0.18 g/kg) düzeyli rasyonu tke-ten hayvanlarda kan pH ve HCO₃⁻ miktarınının, normal düzeyde NaCl (3 g/kg) kapsayan rasyonla beslenenlere göre önemli derecede azaldığı, buna karşın PCO₂ değerinin etkilenmediğini

kaydetmişlerdir.

Hamilton (34), kan pH'nın yumurtlama sonrası 5. saatte 7.395 iken, 22. saatte 7.340'a düştüğünü; aynı periyot içerisinde PCO_2 değerinin 38.7'den 42.9 mm Hg'ya yükseldiğini; HCO_3^- miktarındaki düşüşün ise önemli olmadığını belirtmiştir.

3. MATERYAL ve METOT

3.1. MATERYAL

3.1.1. Deneme Hayvanları

Araştırmada toplam 200 adet 24 haftalık Hisex Brown yumurta tipi, kahverengi melez tavuk kullanıldı. Araştırma her biri 40 adet tavuktan oluşan 1 kontrol, 4 deneme olmak üzere toplam 5 grup halinde yürütüldü.

3.1.2. Deneme Rasyonları

Araştırmada temel rasyon; buğday, mısır, soya küspesi, ayçiçeği küspesi ve et kemik unu olacak şekilde kuruldu. Rasyonların izokalorik ve izonitrojenik olmasına özen gösterildi. Deneme grubu rasyonlarına sodyum tuzları olarak sırasıyla sodyum bikarbonat, sodyum asetat, sodyum sülfat ve sodyum fosfat katıldı.

Rasyonlar, Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Yem Kırma ve Karıştırma Ünitesinde hazırlandı.

Araştırma rasyonlarının bileşimi Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1. Araştırma Rasyonlarının Bileşimi

Rasyonlara giren yem maddeleri, %	Kontrol Grubu	D e n e m e G r u p l a r ı			
		1	2	3	4
Buğday	27.40	26.75	26.75	26.50	26.50
Mısır	38.00	38.00	38.00	38.00	38.00
Soya küspesi	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
Ayçiçeği küspesi	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25
Et kemik unu	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Kireç taşı	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
Dikalsiyum fosfat	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Tuz	0.40	0.30	0.30	0.30	0.30
Sodyum bikarbonat	-	0.75	-	-	-
Sodyum asetat	-	-	0.75	-	-
Sodyum sülfat	-	-	-	1.00	-
Sodyum fosfat	-	-	-	-	1.00
Vitamin karması [✱]	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Mineral karması ^{✱✱}	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Besin maddeleri miktarı					
Metabolik enerji, kcal/kg	2714	2694	2694	2686	2686
Ham protein, %	16.70	16.63	16.63	16.60	16.60
Ham yağ, %	3.45	3.44	3.44	3.43	3.43
Ham sellüloz, %	4.02	4.02	4.02	3.99	3.99
Ham kül, %	11.23	11.22	11.22	11.21	11.21
N-siz öz madde, %	54.60	54.69	54.69	54.77	54.77
Kalsiyum, %	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19
Fosfor, %	0.70	0.69	0.69	0.69	0.69

✱: Rovimix 123-T: Her 2.5 kg Rovimix 123-T'de aktif madde olarak: A vitamini 12.000.000 IU; D₃ vitamini 2.000.000 IU; E vitamini 35.000 IU; K₃ vitamini 5.000 mg; B₁ vitamini 3.000 mg; B₂ vitamini 6.000 mg; Niasin 20.000 mg; kalsiyum D-pantotenat 6.000 mg; B₆ vitamini 5.000 mg; B₁₂ vitamini 15 mg; folik asit 750 mg; D-biotin 45 mg; kolın klorid 125.000 mg ve C vitamini 50.000 mg bulunmaktadır.

✱✱: Remineral S: Her kg Remineral S'de aktif madde olarak: Manganez 80.000 mg; demir 60.000 mg; çinko 60.000 mg; bakır 5.000 mg; kobalt 200 mg; iyot 1.000 mg; selenyum 150 mg ve kalsiyum 446.925 mg bulunmaktadır.

3.2. METOT

3.2.1. Deneme Hayvanlarının Beslenmesi

Hayvanların günlük tüketebilecekleri miktarlarda yem sürekli olarak yemliklerde bulundurulmak suretiyle ad libitum verildi. Hayvanlar, 20 haftalıkken özel sektörden sağlık kontrolleri ve aşılama yapıldıktan sonra alınarak A.Ü. Veteriner Fakültesinde bulunan uygun tel kafeslere konuldu. Kümeste gün ışığına ek olarak m²'ye 4 watt düşecek şekilde elektrik ışığı uygulandı ve kümes toplam günde 17 saat süre ile tabii ve suni olarak aydınlatıldı. Hayvanlar 24. haftaya kadar % 14 proteinli ve 2625 kcal/kg metabolik enerjili piliç geliştirme yemi ile daha sonra tavuklar için hazırlanan araştırma yemleri ile 4 ay beslendiler.

3.2.2. Yem Maddeleri ve Rasyonların Besin Madde Miktarlarının Belirlenmesi

Araştırmada kullanılan yem maddelerinin ve rasyonların ham besin madde miktarları A.O.A.C.'de bildirilen (2) analiz metotları ile saptandı. Kalsiyum tayininde Eppendorf Alev Fotometresi, fosfor tayininde Beckman Spektrofotometresi, sodyum, potasyum ve klor tayininde Beckman Elektrolit Cihazı, kanda pH, baz artışı, bikarbonat iyonu ve karbondioksit basıncı tayininde ise Copenhagen Asit-Baz Analiz Cihazı kullanıldı. Ayrıca yem maddeleri ve rasyonlarda, şeker (64), nişasta (63) ve metabolik enerji düzeyleri de (13) hesaplandı. Metabolik enerji miktarının hesaplanmasında Carpenter ve Clegg (13) tarafından geliştirilen formül;

$$\text{Metabolik Enerji (kcal/kg)} = 53 + 38 \left[\begin{aligned} &(\% \text{ Ham protein}) + 2.25 \\ &(\% \text{ Ham yağ}) + 1.1 (\% \text{ Nişasta}) \\ &+ (\% \text{ Şeker}) \end{aligned} \right]$$

kullanıldı.

3.2.3. Canlı Ağırlık Artışının Belirlenmesi

Araştırmanın başında ve sonunda tavuklar 12 saat aç bırakıldıktan sonra tek tek tartılarak canlı ağırlıkları saptandı.

3.2.4. Yem Tüketiminin Belirlenmesi

Hayvanlar grup yemlemesine tabi tutulup haftada bir yapılan tartımlarla yem tüketimi grup ortalaması olarak tesbit edildi.

3.2.5. Yumurta Verimi ve Kalitesinin Belirlenmesi

Gruplarda her gün yumurta verimi kayıtları tutuldu. Yumurtalar her gün oda sıcaklığında 24 saat bekletildikten sonra tartılıp ağırlıkları saptandı (57). Yumurtalar \pm 0.01 g duyarlıkla Sartorius marka terazi ile tartıldı.

Gruplardan elde edilen yumurtalardan iki haftada bir 12'şer tane alınarak kırılma mukavemetleri ve kabuk kalınlıkları belirlendi. Yumurtaların kırılma mukavemetleri Rauch (53) tarafından geliştirilmiş olan kırılma mukavemeti ölçme aleti ile kg/cm^2 olarak ölçüldü. Yumurta kabuk kalınlığının saptanmasında mikrometre kullanıldı. Kırılan yumurtanın sivri, küt ve orta kısımlarından alınan örneklerde kabuk zarları çıkarılarak ölçümler yapıp bunların ortalamaları alındı (26).

3.2.6. Kan Serumunda Kalsiyum ve İnorganik Fosfor Tayini

Araştırma süresince hayvanlardan 4 defa kan alınarak serumda kalsiyum ve inorganik fosfor analizleri yapıldı. Kan analizleri için her gruptan 10 hayvan dikkate alındı.

3.2.6.1. Kan serumunda kalsiyum tayini

Serumda kalsiyum, % 10 mg kalsiyum standart çözeltisi ile ayarlanan Eppendorf Alev Fotometresinde saptandı. Serumlar 1/20 oranında sulandırılarak cihazda okundu (36). Bu analiz kanın alınmasını izleyen 24 saat içerisinde tamamlandı (25).

3.2.6.2. Kan serumunda inorganik fosfor tayini

Modifiye Younburg metoduna (51) göre serumun triklorasetik asit ile çöktürülmesinden elde edilen filtratta inorganik fosfor tayini yapıldı. Bir tüp içerisine 4 ml triklorasetik asit ve 1 ml serum koyularak 1-2 dakika bekletildikten sonra fosforsuz bir filtre kağıdından süzüldü. Elde edilen filtrattan bir tüpe 1 ml alınarak saf su ile 14 ml'ye tamamlandı. İkinci bir tüpe kontrol olarak 14 ml saf su koyuldu. Üzerlerine 4 ml molibdik sülfürik asit A ayıracı (50 ml % 7.8'lik sodyum molibdat çözeltisine 50 ml 10 N H₂SO₄ ilave edildi) ilave edilip karıştırıldı. 2 ml % 0.2'lik SnCl₂ çözeltisi koyulup tekrar karıştırıldıktan sonra 15 dakika bekletildi ve spektrofotometrede 520 milimikron dalga boyunda okundu. Cihaz saf su ile hazırlanan kontrolle 100 transmisyona

ayarlandı. Sonra numunenin transmisyonu tesbit edildi. Ayrıca standart fosfat çözeltileri ile bir kalibrasyon hattı çizildi. Bu hattan yararlanarak serumdaki fosfor miktarı % mg olarak belirlendi. Bu analiz kanın alınmasını izleyen 4 saat içerisinde tamamlandı (25).

3.2.7. Kan Serumunda Sodyum, Potasyum ve Klor Tayini

Araştırma süresince hayvanlardan 4 defa kan alınarak serumda sodyum, potasyum ve klor analizleri yapıldı. Kan analizleri için her gruptan 10 hayvan dikkate alındı.

Serumda sodyum, potasyum ve klor miktarları Beckman E4 elektrolit cihazında okundu (24).

3.2.8. Kanda pH, Baz Artışı, Bikarbonat İyonu ve Karbondioksit Basıncı Tayini

Hayvanlardan 4 defa kan alınarak pH, baz artışı, bikarbonat iyonu ve karbondioksit basıncı belirlendi. Bu amaçla her gruptan 10 hayvan dikkate alındı.

Her hayvandan 2 ml kan örneği, V. subcutanae ulnaristen heparinize edilmiş plastik enjektörle usulüne uygun bir şekilde alındı (38). Bu kan örneklerinin ölçümleri en geç 3 saat içerisinde ABL 30 Radiometer / Copenhagen marka Asit-Baz Analiz Cihazında yapıldı (1).

3.2.9. İstatistik Analizler

Yumurta ağırlığı, yumurta kırılma mukavemeti, yumurta kabuk kalınlığı, serumda kalsiyum, inorganik fosfor, sodyum,

potasyum ve klor miktarı, kanda pH, baz artışı, bikarbonat iyonu ve karbondioksit basıncı ile canlı ağırlık bakımından gruplara ait istatistiksel hesaplamalar ve grupların ortalama değerleri arasındaki farklılıkların önemliliği varyans analiz metodu (21), gruplar arası farkın önemlilik kontrolü için de Duncan testi (22) uygulandı. Gruplarda yumurta verimi Khi-Kare metodu (59) ile karşılaştırılarak aralarındaki farklılıkların önemi araştırıldı.



4. BULGULAR

Araştırmada, 20 haftalık piliçlere 24 haftalık oluncaya kadar verilen piliç geliştirme yeminin kimyasal bileşimi Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 2. Piliç Geliştirme Yeminin Kimyasal Bileşimi

Kuru Madde	Ham Protein	Ham Yağ	Ham Sellüloz	Ham Kül	N-siz Öz madde	Metabolik Enerji
(%)					(kcal/kg)	
91.65	14.00	3.11	4.40	5.73	64.41	2625

Araştırma rasyonlarının metabolik enerji değerleri ve besin madde miktarları Tablo 3'de verilmektedir.

Gruplarda canlı ağırlık ortalamaları Tablo 4'de gösterilmektedir. Yapılan araştırma sonunda elde edilen ortalama canlı ağırlıklar kontrol, 1, 2, 3 ve 4. gruplarda sırasıyla 1937.25, 1944.00, 1999.71, 1946.58 ve 1954.10 g olarak belirlenmiştir. Gruplarda canlı ağırlığın farklı rasyonlardan etkilenmediği anlaşılmaktadır.

Gruplarda haftalara göre ortalama yumurta verimi Tablo 5 ve Şekil 2'de gösterilmektedir. Araştırma sonucunda ortalama yumurta verimi kontrol, 1, 2, 3 ve 4. gruplarda sırasıyla % 90.20, 90.08, 86.94, 89.53 ve 90.58 olarak belirlenmiştir.

Gruplarda haftalara göre bir tavuğun günlük ortalama yem tüketimi Tablo 6'da, yemden yararlanma değerleri ise Tablo 7'de verilmektedir.

Tablo 3. Araştırmada Kullanılan Rasyonların Metabolik Enerji Değerleri ve Besin Madde Miktarları

	Kontrol Grubu	D e n e m e G r u p l a r ı			
		1	2	3	4
Metabolik Enerji					
Kcal/kg	2694	2697	2700	2680	2690
Kjul/kg	11272	11284	11297	11213	11255
Kuru Madde, %	90.45	90.93	90.41	90.62	90.91
Ham Protein, %	16.68	16.53	16.85	16.57	16.58
Ham Yağ, %	2.55	2.58	2.43	2.59	2.80
Ham Sellüloz, %	4.33	4.33	4.60	4.44	3.94
Ham Kül, %	11.87	12.22	11.84	12.02	12.00
N-siz Öz Madde, %	55.02	55.27	54.69	55.00	55.59
Kalsiyum, %	3.32	3.53	3.62	3.35	3.27
Fosfor, %	0.70	0.69	0.69	0.69	0.69

Tablo 4. Gruplarda Canlı Ağırlık Ortalamaları, g

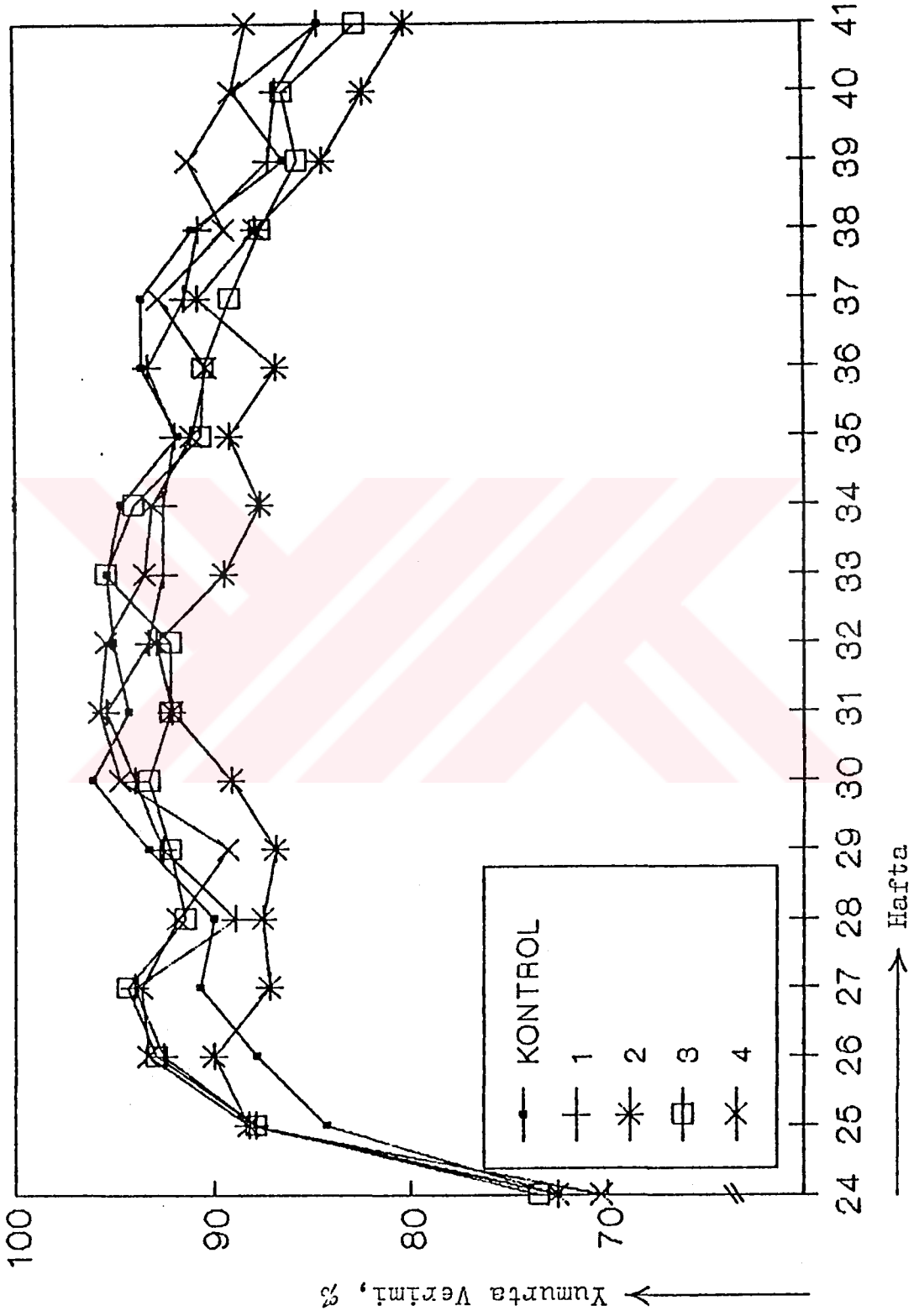
Hafta	D e n e m e G r u p l a r ı															
	Kontrol			1			2			3			4			
	n	\bar{x}	S \bar{x}	n	\bar{x}	S \bar{x}	n	\bar{x}	S \bar{x}	n	\bar{x}	S \bar{x}	n	\bar{x}	S \bar{x}	F
24	40	1790.25	25.11	40	1744.75	21.53	40	1781.75	17.85	40	1740.00	19.72	40	1744.75	15.65	1.38
41	40	1937.25	30.24	40	1944.00	29.00	34	1999.71	34.80	38	1946.58	32.48	39	1954.10	35.05	0.55

İstatistiksel bir fark bulunmamıştır (- = $P > 0.05$).

Tablo 5. Gruplarda Haftalara Göre Ortalama Yumurta Verimi, %

Hafta	Kontrol Grubu	D e n e m e G r u p l a r ı				x ²
		1	2	3	4	
24	72.50	72.50	72.50	73.50	70.27	0.77 ⁻
25	84.27	87.85	88.22	87.85	88.22	2.87 ⁻
26	87.82	92.50	90.00	92.85	93.22	7.42 ⁻
27	90.70 ^{ab}	93.92 ^a	87.15 ^b	94.27 ^a	93.57 ^a	13.82 ^{**}
28	90.00	88.92	87.50	91.42	91.77	3.90 ⁻
29	93.20 ^a	92.50 ^a	86.84 ^b	92.15 ^a	89.27 ^{ab}	9.68 [*]
30	96.05	93.92	89.10	93.22	94.65	8.94 ⁻
31	94.25	95.35	92.10	92.15	95.72	5.76 ⁻
32	95.00	93.22	92.86	92.15	95.35	3.71 ⁻
33	95.32 ^a	92.50 ^{ab}	89.47 ^b	95.35 ^a	93.41 ^{ab}	10.08 [*]
34	94.62 ^a	92.50 ^a	87.64 ^b	93.97 ^a	93.05 ^a	13.82 ^{**}
35	91.77	91.92	89.18	90.60	91.07	1.44 ⁻
36	93.55	93.22	86.81	90.48	90.35	6.24 ⁻
37	93.55	91.42	90.76	89.10	92.66	4.47 ⁻
38	91.05	90.72	87.82	87.60	89.38	3.06 ⁻
39	86.40	87.15	84.44	85.71	91.20	6.39 ⁻
40	88.90	86.77	82.35	86.44	89.00	6.72 ⁻
41	84.62	84.62	80.23	82.71	88.25	6.94 ⁻
Ortalama	90.20 ^a	90.08 ^a	86.94 ^b	89.53 ^a	90.58 ^a	52.81 ^{**}

aynı sırada aynı işareti taşıyan değerler arasında istatistik bakımından bir fark bulunamamıştır (P > 0.05). - = P > 0.05; * = P < 0.05; ** = P < 0.01 .



Şekil 2. Gruplarda Haftalara Göre Ortalama Yumurta Verimi

Tablo 6. Gruplarda Haftalara Göre Bir Tavuğun Günlük Ortalama Yem Tüketimi, g

Hafta	Kontrol Grubu	D e n e m e G r u p l a r ı			
		1	2	3	4
24	120.57	120.00	118.93	119.64	122.86
25	126.57	125.71	123.93	128.71	127.86
26	128.86	125.71	127.86	130.00	130.00
27	127.98	129.29	130.57	128.57	130.21
28	129.71	130.00	129.29	126.07	127.14
29	128.00	128.80	126.79	127.14	130.71
30	130.57	128.50	130.98	125.21	127.86
31	131.71	130.00	129.86	130.00	130.00
32	130.10	130.00	129.70	128.57	130.57
33	130.29	128.86	130.71	130.07	130.36
34	128.86	130.14	128.85	130.97	131.43
35	129.43	127.50	131.59	127.82	131.79
36	127.57	128.71	131.57	130.44	130.97
37	129.43	129.50	129.33	128.06	130.26
38	127.59	126.79	127.31	129.68	128.94
39	127.71	128.21	130.35	128.20	130.70
40	124.29	124.71	130.51	127.05	129.30
41	120.29	119.64	128.15	127.80	128.81
Ortalama	127.75	127.34	128.68	128.00	129.43

Tablo 7. Gruplarda Haftalara Göre Yemden Yararlanma Derecesi
(kg yem/1 düzine yumurta)

Hafta	Kontrol Grubu	D e n e m e G r u p l a r ı			
		1	2	3	4
24	2.00	1.99	1.97	1.95	2.10
25	1.80	1.72	1.69	1.76	1.74
26	1.76	1.63	1.70	1.68	1.67
27	1.69	1.65	1.80	1.64	1.67
28	1.73	1.75	1.77	1.65	1.66
29	1.65	1.67	1.75	1.66	1.76
30	1.63	1.64	1.76	1.61	1.62
31	1.68	1.64	1.69	1.69	1.63
32	1.64	1.67	1.68	1.67	1.64
33	1.64	1.67	1.75	1.64	1.67
34	1.63	1.69	1.76	1.67	1.69
35	1.69	1.66	1.77	1.69	1.74
36	1.64	1.66	1.82	1.73	1.74
37	1.66	1.70	1.71	1.72	1.69
38	1.68	1.68	1.74	1.78	1.73
39	1.77	1.77	1.85	1.79	1.72
40	1.68	1.72	1.90	1.76	1.74
41	1.71	1.70	1.92	1.85	1.75
Ortalama	1.70	1.70	1.78	1.72	1.72

Tablo 6'dan da gözlendiği gibi, günlük ortalama yem tüketimi kontrol, 1, 2, 3 ve 4. gruplarda sırasıyla 127.75, 127.34, 128.68, 128.00 ve 129.43 g olarak saptanmıştır. Tavuklar grup yemlemesine tabi tutulduğundan istatistik analiz yapılamamıştır. Sodyum fosfatın % 1 düzeyinde katıldığı 4. grupta yem tüketiminin diğerlerine nazaran fazla olduğu gözlemlenmiştir. Bir düzine yumurta için tüketilen ortalama yem miktarı ise kontrol, 1, 2, 3 ve 4. gruplarda sırasıyla 1.70, 1.70, 1.78, 1.72 ve 1.72 kg olarak belirlenmiştir (Tablo 7). Kontrol grubu ve 1. grupta diğer gruplara nazaran 1 düzine yumurta için daha az yem tüketildiği saptanmıştır.

Gruplarda yumurta kalitesine ilişkin değerlerden ortalama yumurta ağırlığı, yumurta kırılma mukavemeti ve kabuk kabuk kalınlığı ile bunlara ilişkin istatistiksel değerlendirmeler sırasıyla Tablo 8, 9 ve 10'da verilmektedir.

Gruplarda kan serumunda kalsiyum ve inorganik fosfor miktarları Tablo 11'de verilmektedir. Deneme sonunda kalsiyum ve inorganik fosfor miktarları kontrol, 1, 2, 3 ve 4. gruplarda sırasıyla 37.02, 5.84; 34.72, 5.70; 35.38, 5.63; 32.94, 5.28 ve 33.84, 6.28 mg/100 ml olarak saptanmıştır.

Gruplarda kan serumunda sodyum, potasyum ve klor miktarları Tablo 12'de gösterilmektedir. Deneme sonunda potasyum miktarları kontrol, 1, 2, 3 ve 4. gruplarda sırasıyla 4.83, 5.19, 4.80, 4.85 ve 4.42 mM/L olarak belirlenmiştir. Bu analiz bulgularından kan serum potasyum miktarının farklı rasyonlardan etkilenmediği anlaşılmaktadır.

Tablo 8. Gruplarda Haftalara Göre Ortalama Yumurta Ağırlığı, gr

Hafta	Kontrol				Deneme Grupları				F								
	Grup 1		Grup 2		Grup 3		Grup 4										
	n	\bar{x}	$S\bar{x}$	n	\bar{x}	$S\bar{x}$	n	\bar{x}		$S\bar{x}$							
24	26	49.48	0.95	29	49.14	0.91	18	50.10	0.91	28	47.86	0.80	20	49.02	0.88	0.82	
25	34	53.88	0.50	32	54.15	0.63	35	53.39	0.74	36	52.09	0.69	33	51.96	0.79	2.23	
26	35	54.50	0.67	37	55.08	0.60	32	55.08	0.75	40	53.92	0.62	36	54.01	0.64	0.80	
27	38	57.28	0.59	37	56.98	0.50	35	56.36	0.62	38	55.32	0.72	37	55.66	0.55	1.98	
28	36	57.44	0.77	34	57.36	0.68	34	57.22	0.68	37	56.36	0.75	39	56.87	0.51	0.43	
29	31	56.53	0.85	33	57.54	0.75	32	56.85	0.71	38	55.05	0.72	30	56.33	0.82	1.54	
30	37	59.05	0.76	36	58.52	0.64	28	60.16	0.67	32	57.67	0.79	34	58.02	0.67	1.69	
31	36	58.42	0.84	39	58.64	0.62	34	60.46	0.68	35	58.24	0.70	36	58.79	0.49	1.67	
32	39	59.73	0.78	37	59.93	0.55	34	60.65	0.54	33	60.28	0.76	37	59.92	0.54	0.32	
33	38	58.97	0.70	35	59.93	0.61	34	61.06	0.67	37	59.47	0.72	36	60.37	0.62	1.46	
34	38	59.71	0.77	36	59.88	0.60	35	61.59	0.71	35	59.90	0.63	39	60.42	0.66	1.23	
35	37	59.68	0.76	35	59.43	0.62	30	61.55	0.62	32	59.98	0.75	38	60.91	0.64	1.63	
36	37	59.80	0.74	33	60.75	0.57	34	60.84	0.70	33	59.63	0.71	38	60.15	0.73	0.60	
37	34	60.81	0.77	37	60.16	0.68	32	61.85	0.65	31	59.94	0.93	34	61.04	0.71	0.99	
38	40	61.01	0.63	37	61.01	0.62	27	61.82	0.72	32	60.92	0.94	36	61.94	0.59	0.49	
39	33	61.06	0.67	36	61.09	0.79	26	61.62	0.71	26	60.15	0.86	33	61.56	0.64	0.56	
40	37	61.26	0.71	33	60.88	0.70	26	61.24	0.65	34	60.07	0.82	37	61.65	0.60	0.73	
41	36	61.11	0.76	33	61.89	0.70	23	63.32	0.71	31	60.51	0.76	36	62.00	0.66	1.81	
Ort.	58.32			58.46			59.18			57.63			58.37				

İstatistiksel bir fark bulunmamıştır (- = P > 0.05).

Tablo 9. Gruplarda Haftalara Göre Ortalama Yumurta Kırılma Mukavemeti, kg/cm²

Hafta	Kontrol Grubu	D e n e m e G r u p l a r ı								F	
		1		2		3		4			
		\bar{x}	S \bar{x}	\bar{x}	S \bar{x}	\bar{x}	S \bar{x}	\bar{x}	S \bar{x}		
25	2.67	0.12	2.39	0.11	2.30	0.19	2.47	0.11	2.43	0.12	1.11
27	2.54	0.09	2.57	0.19	2.89	0.14	2.66	0.11	2.56	0.08	1.37
29	2.39	0.05	2.43	0.08	2.22	0.08	2.23	0.13	2.53	0.09	2.18
31	2.47	0.12	2.54	0.13	2.79	0.17	2.65	0.20	2.55	0.14	0.64
33	2.53	0.19	3.00	0.15	2.69	0.13	2.41	0.07	2.70	0.13	2.52
35	2.70	0.20	2.65	0.11	2.80	0.17	2.41	0.16	2.89	0.06	1.54
37	2.72	0.10	2.53	0.13	2.40	0.09	2.45	0.09	2.56	0.09	1.50
39	2.18	0.09	2.47	0.15	2.63	0.13	2.46	0.14	2.60	0.10	2.07
41	2.57	0.14	2.60	0.08	2.53	0.13	2.44	0.11	2.55	0.11	0.29

n = 12

İstatistikî bir fark bulunamamıştır (- = P > 0.05).

Tablo 10. Gruplarda Haftalara Göre Ortalama Yumurta Kabuk Kalınlığı, mm x 10²

Hafta	Kontrol Grubu	D e n e m e G r u p l a r ı								F	
		1		2		3		4			
		\bar{x}	$S\bar{x}$	\bar{x}	$S\bar{x}$	\bar{x}	$S\bar{x}$	\bar{x}	$S\bar{x}$		
25	34.63	0.54	35.56	0.51	35.00	0.66	35.92	0.68	35.69	0.71	0.72
27	34.86	0.43	36.08	0.59	35.59	0.38	35.22	0.50	35.00	0.43	1.09
29	34.56	0.77	35.28	0.57	34.72	0.47	33.61	0.93	35.97	0.69	1.55
31	35.22	0.59	34.42	0.77	35.58	0.56	35.94	0.80	34.39	0.82	0.94
33	33.92	0.56	33.89	0.47	34.47	0.38	33.92	0.36	35.00	0.48	1.16
35	35.14	0.70	33.64	0.53	34.08	0.63	34.25	0.56	34.03	0.58	0.86
37	33.94	0.55	34.22	0.59	34.95	0.50	35.45	0.52	33.50	0.56	2.04
39	34.72	0.67	35.31	0.60	35.31	0.64	35.19	0.85	35.72	0.48	0.29
41	35.89	0.69	36.14	0.57	34.97	0.58	35.95	0.60	34.64	0.38	1.34

n = 12

İstatistiksel bir fark bulunamamıştır (- = P > 0.05).

Tablo 11. Gruplarda Kan Serumunda Kalsiyum ve İnorganik Fosfor Miktarları, mg/100 ml

Araştırma Başlangıcı (24. Hafta)		\bar{x}	$S\bar{x}$
	n	\bar{x}	$S\bar{x}$
Kalsiyum	40	34.38	0.48
İnorganik Fosfor	40	6.35	0.12

Hafta	Kontrol Grubu	D e n e m e G r u p l a r ı						F				
		1		2		3			4			
		\bar{x}	$S\bar{x}$	\bar{x}	$S\bar{x}$	\bar{x}	$S\bar{x}$		\bar{x}	$S\bar{x}$		
29												
Kalsiyum	31.21 ^a	0.93	30.22 ^{bd}	1.18	28.74 ^{abc}	0.78	28.53 ^{ab}	0.83	1.96 ⁻			
İnorganik fosfor	5.78 ^a	0.37	6.84	0.20	5.91 ^a	0.29	6.11	0.37	5.22 ^{##}			
35												
Kalsiyum	28.81 ^{bc}	0.94	27.23 ^c	1.09	29.95	0.91	29.71 ^{ab}	0.63	1.38 ⁻			
İnorganik fosfor	6.48 ^b	0.37	7.03 ^c	0.37	5.56 ^a	0.31	5.73 ^{ab}	0.18	4.03 ^{##}			
41												
Kalsiyum	37.02	1.21	35.38	1.02	32.94	0.92	33.84	1.12	2.14 ⁻			
İnorganik fosfor	5.84	0.31	5.63	0.32	5.28	0.18	6.28	0.38	1.31 ⁻			

n = 10

Aynı sıradaki aynı işareti taşıyan değerler arasında istatistik bakımından bir fark bulunmamıştır (P > 0.05). - = P > 0.05. ## = P < 0.01.

Tablo 12. Gruplarda Kan Serumunda Sodyum, Potasyum, Klor Mikterleri, mM/L

Araştırma Başlangıcı (24.Hafta)		\bar{x}	$S\bar{x}$	D e n e m e G r u p l a r ı																
Sodyum		12	121.83	1.53	1				2				3				4			
Hafta	Grubu	\bar{x}	$S\bar{x}$	\bar{x}	$S\bar{x}$	\bar{x}	$S\bar{x}$	\bar{x}	$S\bar{x}$	\bar{x}	$S\bar{x}$	\bar{x}	$S\bar{x}$	\bar{x}	$S\bar{x}$	\bar{x}	$S\bar{x}$	F		
29	Sodyum	167.89	1.22	171.47	3.50	173.28	1.28	168.98	1.86	167.72	1.09	167.72	1.09	167.72	1.09	167.72	1.09	1.47		
	Potasyum	5.71 ^a	0.16	6.31	0.30	5.94	0.12	5.94 ^b	0.13	5.50 ^{ab}	0.22	5.50 ^{ab}	0.22	5.50 ^{ab}	0.22	5.50 ^{ab}	0.22	2.34 ^{###}		
	Klor	121.66 ^a	0.86	120.56 ^a	1.44	120.64 ^a	0.74	115.68	1.65	118.49 ^{ab}	1.56	118.49 ^{ab}	1.56	118.49 ^{ab}	1.56	118.49 ^{ab}	1.56	5.43 ^{###}		
35	Sodyum	160.36	2.50	164.83	2.71	160.24	3.44	167.06	1.51	163.11	1.55	163.11	1.55	163.11	1.55	163.11	1.55	1.43		
	Potasyum	4.37	0.16	4.30	0.13	4.52	0.12	4.41	0.08	4.41	0.11	4.41	0.11	4.41	0.11	4.41	0.11	0.39		
	Klor	121.89	1.86	122.21	2.25	117.45	2.13	121.05	0.82	123.79	1.11	123.79	1.11	123.79	1.11	123.79	1.11	1.86		
41	Sodyum	151.82 ^c	1.64	153.59 ^{bc}	1.16	153.05 ^{bc}	0.97	148.50 ^a	0.76	146.17 ^a	0.96	146.17 ^a	0.96	146.17 ^a	0.96	146.17 ^a	0.96	7.79 ^{###}		
	Potasyum	4.83 ^{ac}	0.21	5.19 ^c	0.15	4.80 ^{ac}	0.20	4.85 ^b	0.18	4.42 ^a	0.16	4.42 ^a	0.16	4.42 ^a	0.16	4.42 ^a	0.16	2.25 ^{###}		
	Klor	119.73 ^{ac}	0.78	120.93 ^c	1.10	119.36 ^{ac}	1.20	113.74	0.81	117.18 ^a	0.82	117.18 ^a	0.82	117.18 ^a	0.82	117.18 ^a	0.82	8.69 ^{###}		

n = 10

Aynı sırada aynı işareti taşıyan değerler arasında istatistik bakımından bir fark bulunamamıştır
(P>0.05). - = P>0.05 ### = P<0.01 .

Gruplarda kanda pH, baz artışı, bikarbonat iyonu ve karbondioksit basıncı değerleri Tablo 13'de verilmektedir. Deneme sonunda kanda baz artışı ve bikarbonat iyonu miktarları kontrol, 1, 2, 3 ve 4. gruplarda sırasıyla -2.58, 22.87; -1.56, 23.40; -3.01, 21.65; -2.27, 22.68 ve -1.92, 23.00 mM/L olarak saptanmıştır. Bu analiz sonuçlarından kanda baz artışı ve bikarbonat iyonu miktarlarının farklı rasyonlardan etkilenmediği sonucuna varılmıştır. Deneme sonunda ölçülen karbondioksit basıncı değerleri kontrol, 1, 2, 3 ve 4. gruplarda sırasıyla 45.94, 42.94, 40.02, 41.90 ve 43.41 mmHg; pH değerleri ise 7.32, 7.35, 7.35, 7.36 ve 7.34 olarak bulundu. Denemenin 29. haftasında 3. ve 4. gruplarda kan pH'sı diğer gruplardan istatistikî açıdan önemli derecede yüksek bulunmakla birlikte ($P < 0.05$) diğer haftalarda gruplar arasında pH bakımından farklılıklar gözlenmedi.

Tablo 13. Gruplerde Kanda pH, Baz Artışı (mm/L), Bikarbonat İyonu (mm/L) ve Karbondioksit Basıncı (mmHg) Değerleri

Araştırma Başlangıcı (24. Hafta)	n		x̄		Sx̄	
	10	10	7.31	0.02	0.61	0.51
pH	10	10	7.31	0.02	0.61	0.51
Baz Artışı	10	10	-3.55	0.61	0.51	1.63
Bikarbonat İyonu	10	10	21.96	0.51	1.63	
Karbondioksit Basıncı	10	10	43.33	1.63		

Kontrol	D e n e m e G r u p l a r ı									
	1		2		3		4			
	x̄	Sx̄	x̄	Sx̄	x̄	Sx̄	x̄	Sx̄		
29. Hafta										
pH	7.30 ^a	0.01	7.30 ^a	0.02	7.30 ^a	0.02	7.36 ^b	0.02	7.36 ^{bc}	0.01
Baz artışı	-3.40	1.02	-2.48	1.37	-3.64	0.86	-0.32	1.23	-3.25	1.00
Bikarbonat İyonu	22.50	0.87	23.38	1.36	21.91	0.81	24.76	1.19	21.54	1.02
Karbondioksit basıncı	47.10 ^a	1.51	49.18 ^a	1.50	45.22 ^a	1.24	44.63 ^a	1.56	40.28 ^b	1.75
35. Hafta										
pH	7.31	0.02	7.37	0.03	7.36	0.02	7.36	0.02	7.36	0.01
Baz artışı	-4.09	0.44	-2.11	1.94	-3.82	2.48	-4.20	1.56	-2.58	0.45
Bikarbonat İyonu	21.35	0.42	22.69	1.82	21.08	2.39	20.45	1.39	22.16	0.41
Karbondioksit basıncı	43.97	1.83	39.53	2.33	36.92	2.86	36.18	1.38	39.91	0.92
41. Hafta										
pH	7.32	0.01	7.35	0.01	7.35	0.01	7.36	0.01	7.34	0.01
Baz artışı	-2.58	0.51	-1.56	0.54	-3.01	0.38	-2.27	0.32	-1.92	0.34
Bikarbonat İyonu	22.87	0.53	23.40	0.58	21.65	0.46	22.68	0.32	23.00	0.36
Karbondioksit basıncı	45.94 ^a	0.94	42.94 ^{ab}	0.87	40.02 ^b	1.20	41.90 ^b	1.34	43.41 ^{ab}	1.07

n = 10

Aynı sırada aynı işareti taşıyan değerler arasında istatistik bakımdan bir fark bulunmamıştır (P > 0.05). - = P > 0.05; * = P < 0.05; ** = P < 0.01.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu araştırmada çeşitli sodyum tuzlarının yumurta tavuklarında canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yumurta verimi, yumurta kalitesi (yumurta ağırlığı, yumurta kırılma mukavemeti ve kabuk kalınlığı), kan serumunda kalsiyum, inorganik fosfor, sodyum, potasyum ve klor ile kanda pH, baz artışı, bikarbonat iyonu ve karbondioksit basıncı değerleri üzerine etkilerinin olup olmadığı incelendi.

Araştırma sonunda elde edilen ortalama canlı ağırlıklar kontrol, 1, 2, 3 ve 4. gruplarda sırasıyla 1937.25, 1944.00, 1999.71, 1946.58 ve 1954.10 g olarak saptanıp istatistiki açıdan gruplar arasında farklılığın olmadığı ($P > 0.05$) sonucuna varıldı (Tablo 4). Araştırma süresince canlı ağırlık artışları ise sırasıyla 147.00, 199.25, 217.96, 206.58 ve 209.35 g olmuştur.

Monsi ve Enos (47) 63 haftalık yumurta tavukları kullanarak yaptıkları bir araştırmada, % 0.125 NaCl kapsayan rasyonlarla beslenen tavuklarda canlı ağırlığın araştırmanın ilk haftasında azaldığı ve rasyonunda NaCl bulunmayan tavuklarda ise canlı ağırlığın 4 hafta içerisinde 2010 g'dan 1760 g'a düşerek 250 g azaldığı sonucuna varmışlardır.

Sullivan ve Njoku (61) tarafından yapılan 3 ayrı dene- mede, mısır ve soya küspesinden oluşan temel rasyona bir araştırmada % 0, 0.10, 0.20 ve 0.30 düzeyinde NaCl; bir başka çalışmada % 0.04, 0.08, 0.12 ve 0.16 Na⁺ sağlanacak şekilde NaHCO₃; bir diğerine ise % 0.05, 0.11, 0.17 ve 0.23 Cl⁻ sağlanacak şekilde KCl katılarak yumurta tavukları 6 hafta süreyle

beslenmiştir. Bu denemelerde en düşük düzeyde NaCl, Na⁺ ve Cl⁻ kapsayan rasyonlarla beslenen hayvanlarda canlı ağırlığının önemli derecede azaldığı sonucuna varılmıştır.

Rasyona % 0.20 Na⁺ sağlanacak şekilde kattığımız % 0.75 düzeyindeki NaHCO₃'ün canlı ağırlık üzerine olumsuz etkisinin olmadığı yapılan araştırma sonucunda gözlenmiştir.

Sodyum asetat, sodyum sülfat ve sodyum fosfatın katıldığı gruplarda çeşitli haftalarda görülen ölümlerin nedeni kesin olarak sodyum tuzlarına bağlanamamıştır. Ölen tavuk sayısı da az olduğundan istatistik analiz yapılamamıştır.

Araştırma süresince ortalama yumurta verimi kontrol, 1, 2, 3 ve 4. gruplarda sırasıyla % 90.20, 90.08, 86.94, 89.53 ve 90.58 olarak hesaplandı (Tablo 5). Araştırma süresince gruplardaki toplam yumurta verimi dikkate alınarak yapılan Khi-Kare analizi sonucuna göre rasyonunda sodyum asetat bulunan 2. grubun diğer gruplardan önemli derecede daha az ($P < 0.01$) yumurta verdiği Tablo 5'den görülmektedir. Bu nedenle, sodyum asetatın % 0.75 oranında rasyonlara katılmasının yumurta verimi üzerine olumsuz etki yaptığı sonucuna varıldı. Kontrol ve diğer gruplar arasında yumurta verimi bakımından farklılık bulunmadı.

Bir kısım araştırmacılar (4,5,6,7,27) yumurta veriminin rasyondaki çeşitli düzeylerdeki sodyum ve klor ile etkilenmediğini bildirirken, bir araştırmacı da (54) NaCl ile rasyon sodyumunun % 0.04'den % 0.1'e arttırılmasının yumurta verimini önemli derecede arttırdığını kaydetmişlerdir.

Monsi ve Enos (47) tarafından yapılan ve 8 hafta süren bir araştırmada, rasyona katılan % 0.125 ve 0.250 düzeyindeki NaCl'ün ilk 4 haftada yumurta verimini etkilemediğini, buna karşın son 4 haftada ise yumurta verimini önemli derecede azalttığı belirtilmiştir. Düşük düzeyde NaCl verilen deneme gruplarında yumurta veriminin 4 haftadan sonra düşmesinin nedeni olarak, vücuttaki sodyum depolarının azalması gösterilmiştir.

Junqueira ve ark. (31) tarafından, 48 haftalık Hy-Line W-36 yumurta tavukları kullanılarak yapılan bir araştırmada % 0.30 ile 0.60 fosfor içeren rasyonlara % 1.60 NaHCO_3 ilave edilmiştir. NaHCO_3 ilavesinin her iki fosfor düzeyinde de yumurta verimini önemli ölçüde azalttığı bildirilmiştir.

Yumurta tavuğu rasyonlarına % 0.125, 0.250, 0.500 ve 1.000 oranlarında NaHCO_3 katılarak yapılan 8 aylık bir araştırmada (39) rasyonlara NaHCO_3 ilave edilmesinin, kontrol grubuna nazaran yumurta verimini önemli düzeyde ($P < 0.01$) arttırdığı kaydedilmiştir.

Leghornlar ile yapılan bir araştırmada da (18), kontrol grubunda ve % 0.5 NaHCO_3 içeren deneme grubunda yumurta verimleri sırasıyla % 69.4 ve 80.3 olarak bulunmuştur. Rasyonlara % 0.5 oranında NaHCO_3 katılmasının yumurta verimini istatistikî açıdan önemli derecede arttırdığı bildirilmiştir.

Junqueira ve ark. (30) yaptıkları bir başka çalışmada, 41 haftalık Hy-Line yumurta tavukları kullanmışlardır. Fosfor düzeyi % 0.2, 0.6 ve 1.4 olan rasyonlara % 0, 0.06, 0.22 ve 0.45 Na^+ sağlanacak şekilde NaHCO_3 katılmıştır. Yumurta verimi

% 0.2 toplam fosforlu rasyonda % 0.45 Na⁺ bulunmasıyla diğer gruplara göre önemli derecede azalmış, diğer düzeylerde ise etkilenmemiştir.

Makled ve Charles (42) tarafından yapılan bir başka araştırmada ise, 25 haftalık Leghorn tavuk rasyonlarına % 0 ve 0.5 NaHCO₃, kalsiyum kaynağı olarak kireç taşı veya 1/3 kireç taşı + 2/3 midye kabuğu katılmış ve 16 ile 24 saatlik ışıklandırma uygulanmıştır. Yumurta verimi NaHCO₃ ilavesinden etkilenmemiştir.

Yumurta tavuğu rasyonlarına % 0.75 NaHCO₃ katarak yaptığımız bu araştırmada yumurta verimi bakımından elde edilen bulgular bazı literatür bildirişleri (30,42) ile uyum içindedir.

Günlük ortalama yem tüketimi kontrol, 1, 2, 3 ve 4. gruplarda sırasıyla 127.75, 127.34, 128.68, 128.00 ve 129.43 g olarak belirlendi (Tablo 6). Tavuklar grup yemlemesine tabi tutulduğundan yem tüketimi istatistiksel yönden değerlendirilememiştir.

Bir kısım araştırmacılar (3,4,7) yem tüketiminin rasyon elektrolitleri ile etkilenmediğini belirtmişlerdir. Yine bazı araştırmacılar (31) 26 ve 72 haftalık yumurta tavuklarında kullandıkları % 1.60 ve 2.07 düzeyindeki NaHCO₃'ın yem tüketimini önemli derecede azalttığını bildirirlerken; Makled ve Charles (42) ise, 25 haftalık yumurta tavuğu rasyonlarına katılan % 0.5 düzeyindeki NaHCO₃'ın yem tüketimini önemli derecede arttırdığını bildirmişlerdir. Bu araştırmada, yem tüketimindeki artmanın nedeni olarak, ışıklandırma süresi gösterilmiştir.

Yaptığımız bu araştırmada, % 0.75 oranında NaHCO_3 katılmasıyla yem tüketiminin matematiksel açıdan kontrol grubu ile benzer olduğu görülmektedir.

Bir düzine yumurta için tüketilen ortalama yem miktarı kontrol, 1, 2, 3 ve 4. gruplarda sırasıyla 1.70, 1.70, 1.78, 1.72 ve 1.72 kg olarak hesaplandı (Tablo 7). Kontrol grubu ve sodyum bikarbonat bulunan 1. grupta diğer gruplara nazaran bir düzine yumurta için daha az, sodyum asetat bulunan 2. grupta ise diğerlerine göre daha fazla yem tüketildiği saptandı. Sodyum sülfat ve sodyum fosfat bulunan 3. ve 4. gruplarda yemden yararlanma bakımından farklılıklar saptanmadı.

Reid (54) tarafından Leghorn tavuklar üzerinde NaCl kullanılarak yapılan bir araştırmada, rasyon sodyumunun % 0.04 olması halinde yemden yararlanmanın 2.52 kg, % 0.1'e arttırılması ile 2.13 kg ve % 0.37'de ise 1.83 kg olarak gerçekleştiği ve yemden yararlanma derecesindeki artışın rasyon sodyumu ile doğru orantılı olduğu belirtilmiştir.

Junqueira ve ark. (31), 26 ve 72 haftalık yumurta tavuğu rasyonlarına % 1.60 ve 2.07 düzeylerinde NaHCO_3 katmışlardır. Yemden yararlanmanın % 1.60 NaHCO_3 katılan grupta 3.75 kg; % 2.07 katılan grupta ise 3.07 kg olarak bulunduğu ve her iki NaHCO_3 düzeyinde de önemli derecede azaldığı belirtilmiştir.

Yumurta tavuğu rasyonlarına % 0.75 düzeyinde NaHCO_3 katarak yaptığımız bu araştırmada, yemden yararlanmanın kontrol grubu ile benzer olduğu gözlenmiştir.

Araştırmada gruplar arasında yumurta ağırlığı bakımından istatistiki açıdan farklılığa rastlanılmadı. Deneme sonunda ortalama yumurta ağırlıkları kontrol, 1, 2, 3 ve 4. gruplarda sırasıyla 58.32, 58.46, 59.18, 57.63 ve 58.37 g olarak saptandı (Tablo 8).

Junqueira ve ark. (31) 66 haftalık yumurta tavukları kullanarak yaptıkları bir araştırmada, % 0.30 ve 0.60 fosfor kapsayan rasyonlara % 1.60 NaHCO_3 ilave etmişlerdir. NaHCO_3 ilave edilen % 0.30 fosfor düzeyli rasyonla beslenenlerde yumurta ağırlığının, % 0.60 düzeyinde fosfor kapsayan rasyonu tüketenlere göre istatistiksel açıdan önemli derecede daha az olduğu sonucuna varmışlardır.

Bushong ve ark. (11), yumurta tavuğu rasyonlarına katılan % 0.325 düzeyindeki NaHCO_3 'ın yumurta ağırlığını istatistiksel açıdan etkilemediğini bildirmişlerdir.

Yumurta tavuğu rasyonlarına % 0 ve 0.5 düzeyinde NaHCO_3 katılmasının yumurta ağırlığını etkilemediği belirtilmiştir (42).

Junqueira ve ark. (30), yumurta tavuğu rasyonlarına % 0, 0.06, 0.22 ve 0.45 düzeyinde Na^+ sağlanacak şekilde katılan NaHCO_3 'ın yumurta ağırlığını istatistiki açıdan etkilemediği sonucuna varmışlardır.

Yumurta tavuğu rasyonlarına % 0.75 NaHCO_3 katılarak yapılan bu araştırmada, yumurta ağırlığı bakımından elde edilen bulgular bazı literatür bildirişleri ile uyum içindedir (11,31,42).

İki haftada bir saptanan yumurta kırılma mukavemeti ve kabuk kalınlıklarını gösteren Tablo 9 ve 10 incelendiğinde gruplar arasında istatistiki açıdan farklılığa rastlanılmadı ($P > 0.05$). Son haftadaki yumurta kırılma mukavemeti kontrol, 1, 2, 3 ve 4. gruplarda sırasıyla 2.57, 2.60, 2.53, 2.44 ve 2.55 kg/cm²; yumurta kabuk kalınlıkları ise 35.89, 36.14, 34.97, 35.95 ve 34.64 mmx10² olarak bulundu.

Howes (39) tarafından yapılan bir araştırmada, yumurta tavuğu rasyonlarına % 0.125, 0.250, 0.500 ve 1.000 oranlarında katılan NaHCO₃'ın yumurta kabuk kalınlığını, kontrol grubuna nazaran önemli düzeyde ($P < 0.01$) arttırdığı kaydedilmiştir.

Cox ve Balloun'un (18) Leghorn tavuklar üzerinde yaptıkları bir araştırmada ise, % 0.5 düzeyinde NaHCO₃ katılan grupta yumurta kabuk kalınlığının kontrol grubuna nazaran istatistiki açıdan önemli derecede az olarak bulunduğu bildirilmiştir.

Yoselewitz ve ark. (67) tarafından içme suyuna 1900 mg/L kalsiyum klorür ile 4650 mg/L sodyum asetat katılarak yapılan bir araştırmada, içme suyundaki sodyum ve klor iyonlarının yumurta kabuğu üzerine kötü tesir yaptığı belirtilmiştir.

Ernst ve ark. (27) Leghorn tavuk rasyonlarına katılan % 0.30 düzeyindeki NaHCO₃'ın yumurta kabuk kalınlığını; Makled ve Charles (42) ise rasyona katılan % 0.5 oranındaki NaHCO₃'ın yumurta kırılma mukavemetini etkilemediği sonucuna varmışlardır.

Sodyum bikarbonat ve sodyum asetat'ın yumurta tavuğu rasyonlarında % 0.75 düzeylerinde kullanılmasının, yumurta kırılma mukavemeti ve kabuk kalınlığı üzerine olumsuz etkisinin olmadığı yapılan bu araştırma sonucunda gözlenmiştir. Bulgular literatür bildirişleri (27,42) ile de uygunluk göstermektedir.

Araştırma sonunda kan serum kalsiyum ve inorganik fosfor miktarları kontrol, 1, 2, 3 ve 4. gruplarda sırasıyla 37.02, 5.84; 34.72, 5.70; 35.38, 5.63; 32.94, 5.28 ve 33.84, 6.28 mg/100 ml olarak hesaplandı (Tablo 11). Gruplarda serum kalsiyum miktarları arasındaki farkın deneme süresince istatistiki açıdan önemsiz olduğu ve rasyona katılan sodyum tuzlarından etkilenmediği sonucuna varılmıştır. Gruplarda serum inorganik fosfor miktarları arasındaki farkın 29 ve 35. haftalarda istatistiki açıdan önemli olduğu ($P < 0.01$) Tablo 11 den görülmektedir. Sodyum tuzlarının serum inorganik fosforu üzerine düzenli bir etkisinin olmadığı ve araştırma süresi boyunca farklı zamanlarda etkilendiği anlaşılmıştır. Denemenin son haftasında ise serum inorganik fosfor miktarları sodyum tuzlarından etkilenmemiştir. Bu bulgular Junqueira ve ark. (30)'nın sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Yumurta tavuğu rasyonlarına katılan % 0, 0.22, 0.80 ve 1.64 düzeyindeki NaHCO_3 'ın serum kalsiyum miktarlarını etkilemediği, buna karşılık rasyonlarında % 0.80 ve 1.64 NaHCO_3 bulunan gruplarda serum inorganik fosfor düzeylerinin diğer gruplara nazaran önemli derecede azaldığı belirtilmiştir (30).

Yumurta tavuğu rasyonlarında % 0.40 NaHCO₃ bulunmasının serum fosfor düzeylerini önemli derecede azalttığı başka bir araştırmada (45) kaydedilmiştir.

Yumurta tavuğu rasyonlarına % 0.75 NaHCO₃ katarak yaptığımız bu araştırmada, serum kalsiyum miktarları bakımından elde edilen bulgular literatür bildirişleri (30) ile uyum içindedir. Serum inorganik fosfor miktarları bakımından 35. ve 41. haftalarda NaHCO₃ kapsayan 1. grup ile kontrol grubu arasında istatistiki açıdan farklılık gözlenmedi.

Deneme başlangıcında kan serumunda sodyum, potasyum ve klor miktarları Tablo 12'den de görüleceği gibi sırasıyla 121.83, 3.97 ve 114.25 mM/L olarak bulundu. Deneme sonunda serumda potasyum miktarı kontrol, 1, 2, 3 ve 4. gruplarda sırasıyla 4.83, 5.19, 4.80, 4.85 ve 4.42 mM/L olarak saptandı. Gruplar arasında serum potasyum miktarı bakımından istatistiki açıdan önemli farklılıklara rastlanılmadı ($P > 0.05$). Serum sodyum ve klor miktarları ise kontrol, 1, 2, 3 ve 4. gruplarda sırasıyla 151.82, 119.73; 153.59, 120.93; 153.05, 119.36; 148.50, 113.74 ve 146.17, 117.18 mM/L olarak bulundu. Serum sodyum düzeylerinin araştırma sonunda sodyum sülfat ve sodyum fosfat katılan 3. ve 4. gruplarda, klor düzeyinin ise 29. haftada ve araştırma sonunda sodyum sülfatın katıldığı 3. grupta diğer gruplara göre önemli derecede ($P < 0.01$) düşük olduğu belirlendi.

Cohen ve ark. (17) deneme grubu rasyonlarına sırasıyla % 0.99 sodyum bikarbonat, % 0.96 sodyum asetat, % 0.83 sodyum sülfat ve % 0.83 sodyum fosfat katmışlar. Serum sodyum

miktarları bakımından gruplar arasında istatistiki açıdan bir fark bulamamışlardır. Klor değerleri % 0.83 sodyum sülfat katılan grupta kontrol grubuna göre önemli derecede düşük bulunmuştur.

Yaptığımız araştırmada, 29. ve 41. haftalarda % 1 sodyum sülfat içeren 3. grupta serum klor değerleri diğer gruplara nazaran önemli derecede düşük olarak bulundu ($P < 0.01$). Serum sodyum miktarları bakımından da 29. ve 35. haftalarda gruplar arasında istatistiki açıdan bir fark görülmedi.

Fakat 41. haftada % 1 sodyum sülfat ve % 1 sodyum fosfat içeren gruplarda serum sodyum miktarlarının diğer gruplara nazaran önemli derecede düşük olduğu görüldü ($P < 0.01$). Serum potasyum miktarları bakımından ise deneme süresince gruplar arasında istatistiki açıdan farklılıklara rastlanılmayıp, sodyum tuzlarının serum potasyum miktarlarını etkilemediği sonucuna varıldı.

Tablo 13'den de görüleceği gibi, deneme sonunda kanda pH değeri kontrol, 1, 2, 3 ve 4. gruplarda sırasıyla 7.32, 7.35, 7.35, 7.36 ve 7.34; baz artışı -2.58, -1.56, -3.01, -2.27 ve -1.92 mM/L; bikarbonat iyonu 22.87, 23.40, 21.65, 22.68 ve 23.00 mM/L ve karbondioksit basıncı ise 45.94, 42.94, 40.02, 41.90 ve 43.41 mmHg olarak bulundu. Baz artışı ve bikarbonat iyonu miktarları bakımından gruplar arasında istatistiksel bir fark bulunamamıştır. Denemenin 29. haftasında % 1 sodyum sülfat ve % 1 sodyum fosfat katılan 3. ve 4. gruplarda kan pH'sı diğer gruplardan istatistiki açıdan önemli derecede yüksek bulundu ($P < 0.05$). Bununla birlikte

diğer haftalarda gruplar arasında pH bakımından farklılıklar gözlenmedi.

Yumurta tavuğu rasyonlarına % 1.64 NaHCO_3 katılarak yapılan bir araştırmada (30), NaHCO_3 düzeyinin kan pH'sını etkilemediği kaydedilmiştir.

Yapılan bir başka çalışmada da (31), % 1.60-2.07 NaHCO_3 kapsayan rasyonlarla beslenen yumurta tavuklarında kan pH değeri, baz artışı, bikarbonat iyonu ve karbondioksit basıncının kontrol grubuna nazaran daha yüksek bulunduğu ve rasyonlardaki fazla sodyumun zararlı olduğu gözlenmiş, bu değerlerin artması rasyonun sodyum/klor oranının bozulmasına bağlanmıştır.

Fosfor düzeyi % 0.2 olan yumurta tavuğu rasyonlarında % 1.64 NaHCO_3 bulunması sonucunda kanda baz artışı, bikarbonat iyonu ve karbondioksit basıncı kontrol grubuna göre fark göstermezken; % 1.40 fosfor düzeyinde, % 1.64 NaHCO_3 içeren grupta kontrol grubuna nazaran istatistiki açıdan ($P < 0.05$) önemli derecede yüksek olduğu belirlenmiştir (30).

Yaptığımız araştırmada 29. haftada % 1 sodyum fosfat içeren grupta, 41 haftada ise % 0.75 sodyum asetat ve % 1 sodyum sülfat içeren gruplarda karbondioksit basıncı kontrol grubuna nazaran önemli derecede düşük bulundu ($P < 0.01$).

Cohen ve ark. (17) tarafından yumurta tavukları üzerinde yapılan bir araştırmada, % 0.99 sodyum bikarbonat ve % 0.83 sodyum sülfat katılan gruplarda karbondioksit basıncı, % 0.96 sodyum asetat, % 0.83 sodyum fosfat ve % 0.08 sodyum klorür içeren gruplara nazaran önemli derecede yüksek bulun-

muştur ($P < 0.05$). Yine aynı araştırmada, % 0.99 sodyum bikarbonat ve % 0.83 sodyum fosfat içeren gruplarda kan pH ve bikarbonat iyonu düzeyleri kontrol grubuna nazaran önemli ölçüde yüksek olduğu kaydedilmiştir. Bu değerlerde görülen artışlar sodyumun alkalinojenik etkisine bağlanmıştır.

Sonuç olarak, sodyum asetatın rasyonlara katılması ile yumurta veriminin önemli derecede azaldığı ve bir düzine yumurta için daha fazla yem tüketildiği belirlendi.

Rasyonlara katılan sodyum tuzlarının canlı ağırlık, yem tüketimi, yumurta ağırlığı, yumurta kırılma mukavemeti, kabuk kalınlığı, kan kalsiyum, potasyum düzeyleri ile kanda baz artışı ve bikarbonat iyonu üzerine etkili olmadığı kanısına varıldı.

Sodyum tuzlarının serum inorganik fosforu ve karbondioksit basıncı üzerine düzenli bir etkisinin olmadığı ve araştırma süresince farklı zamanlarda etkilediği anlaşıldı.

6. TÜRKÇE ÖZET

Bu araştırma sodyum tuzlarının yumurta tavuklarında kullanılma olanaklarını belirlemek amacı ile yapıldı.

Araştırmada toplam 200 adet 24 haftalık Hisex Brown yumurta tipi melez tavuk kullanıldı. Araştırma her biri 40 adet tavuktan oluşan 1 kontrol, 4 deneme olmak üzere toplam 5 grup halinde yürütüldü. Araştırma 4 ay sürdürüldü. Hayvanlar grup yemlemesine tabi tutulup, yem ad libitum verildi.

Araştırma başında ve sonunda tavuklar tek tek tartıldı. Araştırma sonu canlı ağırlıklar kontrol, 1, 2, 3 ve 4. gruplarda sırasıyla 1937.25, 1944.00, 1999.71, 1946.58 ve 1954.10 g olarak bulundu. Gruplar arasında canlı ağırlığın istatistik açıdan önemli olmadığı gözlemlendi.

Araştırma süresince ortalama yumurta verimi kontrol, 1, 2, 3 ve 4. gruplarda sırasıyla % 90.20, 90.08, 86.94, 89.53 ve 90.58 olarak bulundu. Rasyonunda sodyum asetat bulunan 2. grupta yumurta veriminin, diğer gruplara göre istatistik açıdan önemli derecede ($P < 0.01$) az olduğu belirlendi.

Günlük ortalama yem tüketimi kontrol, 1, 2, 3 ve 4. gruplarda sırasıyla 127.75, 127.34, 128.68, 128.00 ve 129.43 g olarak saptandı. Bir düzine yumurta için tüketilen yem miktarı ise gruplarda sırasıyla 1.70, 1.70, 1.78, 1.72 ve 1.72 kg olarak bulundu. Sodyum asetat katılan 2. grupta bir düzine yumurta için diğer gruplardan daha fazla yem tüketildiği belirlendi.

Yumurta ağırlığı bakımından gruplar arasında istatistik açıdan bir farklılığa rastlanılmadı.

Araştırma süresince yumurta kırılma mukavemeti ve kabuk kalınlığı sodyum tuzlarından etkilenmedi.

Araştırma sonunda kan serum kalsiyum ve inorganik fosfor miktarları kontrol, 1, 2, 3 ve 4. gruplarda sırasıyla 37.02, 5.84; 34.72, 5.70; 38.35, 5.63; 32.94, 5.28 ve 33.84, 6.28 mg/100 ml olarak saptandı. Sodyum tuzları serum kalsiyum miktarlarını etkilemedi. Serum inorganik fosfor miktarları ise araştırmanın son dönemi hariç, diğer dönemlerde etkilendi.

Serum potasyum miktarları da sodyum tuzlarından etkilendi. Araştırma sonunda serum sodyum ve klor miktarları kontrol, 1, 2, 3 ve 4. gruplarda sırasıyla 151.82, 119.73; 153.59, 120.93; 153.05, 119.36; 148.50, 113.74 ve 146.17, 117.18 mM/L olarak bulundu. Araştırma sonunda serum sodyum miktarları sodyum sülfat ve sodyum fosfat kapsayan gruplarda, diğer gruplara nazaran önemli derecede düşük bulundu. Araştırmanın 29. haftası ve sonunda serum klor değerleri 3. grupta diğer gruplardan düşük bulundu ($P < 0.01$).

Araştırma sonunda kanda pH değeri kontrol, 1, 2, 3 ve 4. gruplarda sırasıyla 7.32, 7.35, 7.35, 7.36 ve 7.34 olarak bulundu. Baz artışı ve bikarbonat iyonu miktarlarında gruplar arasında istatistikî açıdan bir farklılığa rastlanmadı. Araştırma süresince pH değeri ve karbondioksit basıncı zaman zaman rasyondaki sodyum tuzlarından etkilendi.

Sonuç olarak; sodyum asetatın rasyonlara katılmasıyla yumurta verimi ve yemden yararlanmanın azaldığı belirlendi. Rasyonlara katılan sodyum tuzlarının canlı ağırlık, yem tüketimi, yumurta ağırlığı, yumurta kırılma mukavemeti, kabuk kalınlığı, kan serumu kalsiyum, potasyum, kanda baz artışı ve bikarbonat iyonu üzerine ise etkili olmadığı kanısına varıldı.

7. İNGİLİZCE ÖZET (SUMMARY)

The Effects of Various Sodium Salts Added to the Layer Rations on Blood Acid-Base Balance, Egg Production and Egg Quality.

This study was carried out to determine the effects of sodium salts in laying hens.

Totally 200 Hisex Brown Layer (24 weeks of age) were used. There was a control and four treatment groups, each containing 40 hens. The experiment lasted for a period of 4 months. They were fed in groups and feed was given ad libitum.

The hens were individually weighed at the beginning and at the end of the experiment. At the end of the experiment, the average body weights in control, 1, 2, 3 and 4. groups were found as 1937.25, 1944.00, 1999.71, 1946.58 and 1954.10 g respectively. There were no significant differences among groups in body weight.

Total average hen day production in control, 1, 2, 3 and 4. groups were 90.20, 90.08, 86.94, 89.53 and 90.58 %, respectively. Egg production was significantly lower in 2. group received sodium acetate than the other groups ($P < 0.01$).

Total average daily feed consumptions of control, 1, 2, 3 and 4. groups were 127.75, 127.34, 128.68, 128.00 and 129.43 g and the feed consumptions for one dozen egg were 1.70, 1.70, 1.78, 1.72 and 1.72 kg, respectively. Feed consumptions for one dozen egg in 2. group received sodium acetate was higher than the other groups.

There were no significant differences in egg weight among groups.

Egg breaking strength and egg shell thickness were not statistically affected by sodium salts during the experiment.

At the end of the experiment, blood serum calcium and inorganic phosphorus levels in control, 1, 2, 3 and 4. groups were 37.02, 5.84; 34.72, 5.70; 35.38, 5.63; 32.94, 5.28 and 33.84, 6.28 mg/100 ml, respectively. Blood serum calcium was not affected by sodium salts. Except the last period, blood serum inorganic phosphorus was affected during the other period of the experiment by sodium salts.

Blood serum potassium levels was not affected by sodium salts. At the end of the experiment, blood serum sodium and chloride levels in control, 1, 2, 3 and 4. groups were 151.82, 119.73; 153.59, 120.93; 153.05, 119.36; 148.50, 113.74 and 146.17, 117.18 mM/L, respectively. At the end of the experiment, serum sodium levels in group received sodium sulfate and sodium phosphate were significantly lower than that of the other groups. At 29. week and at the end of the experiment; serum chloride levels were significantly lower in 3. group than the other groups ($P < 0.01$).

At the end of the experiment, blood pH in control, 1, 2, 3 and 4. groups were found as 7.32, 7.35, 7.35, 7.36 and 7.34, respectively. The values of base-excess and bicarbonate ion were not significantly different among groups. Blood pH and total carbon dioxide were affect at some periods of the experiment by sodium salts in the rations.

It is concluded that egg production and feed efficiency were significantly decreased by added sodium acetate in the

rations. There were no significant differences among groups in body weight, feed consumption, egg weight, egg breaking strength, egg shell thickness, blood serum calcium, potassium, blood base-excess and bicarbonate ion levels by sodium salts added to the rations.

8. KAYNAKLAR

- 1- Acid-Base Analyzer Users Handbook. ABL 30. Radiometer. Copenhagen. 1984.
- 2- A.O.A.C. Official Methods of Analysis. : Association of Official Analytical Chemists. 14 th ed., Inc. Arlington. Virginia. 1984.
- 3- Austic, R.E. : Excess Dietary Chloride Depresses Egg Shell Quality. Poultry Sci. 63: 1773-1777, 1984.
- 4- Austic, R.E. and Keshavarz, K. : Dietary Electrolytes and Egg Shell Quality. Proc. Cornell Nutr. Conf. Ithaca. New York. pp. 63-69, 1984.
- 5- Austic, R.E. and Keshavarz, K. : Influence of Electrolyte Balance on Egg Shell Quality. Poultry Sci. 64: 58, (abstr.). 1985.
- 6- Austic, R.E. and Keshavarz, K. : Interaction of Dietary Calcium and Chloride and the Influence of Monovalent Minerals on Egg Shell Quality. Poultry Sci. 67: 750-759, 1988.
- 7- Balnave, D. and Yoselewitz, I. : The Relation Between Sodium Chloride Concentration in Drinking Water and Egg Shell Damage. Bri. J. Nutr. 58: 503-509, 1987.
- 8- Balnave, D. and Yoselewitz, I. : Salinity of Drinking Water Affects Egg Shell Quality. Feedstuffs. 26: 21-22, 1988.

- 9- Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü. : Türkiye İstatistik Cep Yıllığı. Yayın No: 1300. Ankara. 1988.
- 10- Bayşu, N. : Temel Biyokimya. Fırat Üniv. Vet. Fak. Yayın No: 18, Ders Kitabı: 8., A.Ü. Basımevi. Ankara. 1979.
- 11- Bushong, R.D., Dilworth, B.C. and Day, E.J. : The Influence of Ethoxyquin and Sodium Bicarbonate on Egg Yolk Pigmentation. Poultry Sci. 51: 1768-1770, 1972.
- 12- Card, L.E. and Nesheim, M.C. : Poultry Production. 11 th ed., Lea and Febiger. Philadelphia. 1972.
- 13- Carpenter, K.J. and Clegg, K.M. : The Metabolizable Energy of Poultry Feedingstuffs in Relation to Their Composition. J. Sci. Food Agric. 7: 45-51, 1956.
- 14- Charles, O.W., Clark, R., Huston, T.M. and Shutze, J.V.: The Effect of Calcium Source, Sodium Bicarbonate and Temperature on Egg Shell Quality. Poultry Sci. 51: 1793, (abstr.). 1972.
- 15- Christmas, R.B. and Harms, R.H. : Performance of Laying Hens When Fed Various Levels of Sodium and Chloride. Poultry Sci. 61: 947-950, 1982.
- 16- Cohen, I. and Hurwitz, S. : The Response of Blood Ionic Constituents and Acid-Base Balance to Dietary Sodium, Potassium and Chloride in Laying Fowls. Poultry Sci. 53: 378-383, 1974.
- 17- Cohen, I., Hurwitz, S. and Bar, A. : Acid-Base Balance and Sodium-to-Chloride Ratio in Diets of Laying Hens.

- J. Nutr. 102: 1-8, 1972.
- 18- Cox, A.C. and Balloun, S.L. : Lack of Effect of Sodium Bicarbonate on Shell Characteristics. Poultry Sci. 47: 1370-1371, 1968.
- 19- Damron, B.L., Johnson, W.L. and Kelly, L.S. : Utilization of Sodium from Sodium Bicarbonate by Broiler Chicks. Poultry Sci. 65: 782-785, 1986.
- 20- Diehnelt, J. : Salt Improves Immune Levels and Growth. Poultry. 4: 19-21, 1988.
- 21- Düzgüneş, O. : Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metodları. E.Ü. Matbaası. İzmir. 1963.
- 22- Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Gürbüz, F. : İstatistik Metodları. A.Ü. Zir. Fak. Yayın No: 861, Ders Kitabı: 229. A.Ü. Basımevi. Ankara. 1983.
- 23- El Boushy, A.R. : Egg Shell Strength: The Causes of Egg Breakage in Relation to Nutrition, Management and Environment. Feedstuffs. 57: 18-22, 1985.
- 24- Electrolyte Analyzer Handbook. Beckman System. E4 A. 1984.
- 25- Ergün, A. : Besi Cıvcıvlerinde Kalsiyumun Değerlendirilmesi Üzerine Laktozun Etkisi. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Lalahan Zootekni Araştırma Enstitüsü Yayın No: 53. Lalahan Zootekni Araştırma Enstitüsü Deneme Çiftliği Müdürlüğü Basım Servisi. Ankara. 1977.

- 26- Ergün, A., Çolpan, İ. ve Yalçın, S. : Yumurta Tavuğu Rasyonlarına Katılan Jansiyen Morunun Yem Tüketimi, Yumurta Verimi ve Yumurta Kalitesi Üzerine Etkileri. A.Ü. Vet. Fak. Derg. 32: 386-400, 1985.
- 27- Ernst, R.A., Frank, F.R., Price, F.C., Burger, R.E. and Halloran, H.R. : The Effect of Feeding Low Chloride Diets with Added Sodium Bicarbonate on Egg Shell Quality and Other Economic Traits. Poultry Sci. 54: 270-274, 1975.
- 28- Feltwell, R. and Fox, S. : Practical Poultry Feeding. Faber and Faber. London. Boston. 1978.
- 29- Fritz, J.C., Roberts, T., Boehne, J.W. and Hove, E.L. : Factors Affecting the Chick's Requirement for Phosphorus. Poultry Sci. 48: 307-320, 1969.
- 30- Junqueira, O.M., Miles, R.D. and Harms, R.H. : Interrelationship Between Phosphorus, Sodium and Chloride in the Diet of Laying Hens. Poultry Sci. 63: 1229-1236, 1984.
- 31- Junqueira, O.M., Costa, P.T., Miles, R.D. and Harms, R.H. : Interrelationship Between Sodium Chloride, Sodium Bicarbonate, Calcium and Phosphorus in Laying Hen Diets. Poultry Sci. 63: 123-130, 1984.
- 32- Halley, J.T., Nelson, T.S., Kirby, L.K. and Johnson, Z.B. : Effect of Phosphorus on Varus Deformation, Dyschondroplasia and Blood Parameters in Chicks. Nutr. Rep. Intern. 38: 477-485, 1988.

- 33- Hamilton, R.M.G. : Relationship Between Acid-Base Balance in Laying Hens and Egg Shell Strength. Poultry Sci. 58: 1064 (abstr.). 1979.
- 34- Hamilton, R.M.G. : The Effects of Strain, Age, Time After Oviposition and Egg Specific Gravity on Acid-Base Balance in White Leghorn Hens. Poultry Sci. 60: 1944-1950, 1981.
- 35- Hamilton, R.M.G. and Thompson, B.K. : Effects of Sodium Plus Potassium to Chloride Ratio in Practical-Type Diets on Blood Gas Levels in Three Strains of White Leghorn Hens and the Relationship Between Acid-Base Balance and Egg Shell Strength. Poultry Sci. 59: 1294-1303, 1980.
- 36- Handbuch Eppendorf Flammenphotometer. Eine Darstellung der MeBmethode. Beschreibung der Apparatur. Anleitung zur. Bedienung. 1970.
- 37- Haskins, S.C. : An Overview of Acid-Base Physiology. J.A.V.M.A. 170: 423-428, 1977.
- 38- Haskins, S.C. : Sampling and Storage of Blood for pH and Blood Gas Analysis. J.A.V.M.A. 170: 429-433, 1977.
- 39- Howes, J.R. : Egg Shell Quality as Affected by the Addition of Bicarbonate to the Feed and Water. Poultry Sci. 45: 1092-1093 (abstr.). 1966.
- 40- Karunajeewa, H., Barr, D.A. and Fox, M. : Effect of Dietary Phosphorus Concentration and Electrolyte Balance on the Growth Performance of Broiler Chicks. Bri. Poultry Sci. 27: 601-612, 1986.

- 41- Keshavarz, K. : Factors Influencing Shell Quality.
Poultry Digest. 44: 294-302, 1985.
- 42- Makled, M.N. and Charles, O.W. : Egg Shell Quality as
Influenced by Sodium Bicarbonate, Calcium Source and
Photoperiod. Poultry Sci. 66: 705-712, 1987.
- 43- McDonald, P., Edwards, R.A. and Greenhalgh, J.F.D. :
Animal Nutrition. 3 rd ed., Longman Inc. New York. 1981.
- 44- Miles, R.D., Costa, P.T. and Harms, R.H. : The Influence
of Dietary Phosphorus level on Laying Hen Performance,
Egg Shell Quality and Various Blood Parameters. Poultry
Sci. 62: 1033-1037, 1983.
- 45- Miles, R.D. and Harms, R.H. : Relationship Between Egg
Specific Gravity and Plasma Phosphorus from Hens Fed
Different Dietary Calcium, Phosphorus and Sodium Levels.
Poultry Sci. 61: 175-177, 1982.
- 46- Miller, E.R., Harms, R.H. and Wilson, H.R. : Cyclic
Changes in Serum Phosphorus of Laying Hens. Poultry Sci.
56: 586-589, 1977.
- 47- Monsi, A. and Enos, H.L. : The Effects of Low Dietary
Salt on Egg Production. Poultry Sci. 56: 1373-1380, 1977.
- 48- Omar, S., Dilworth, B.C., Stallings, K.K. and Day, E.J. :
Performance of Commercial Egg Type Hens Fed Sodium Bicarbonate
with Varying Dietary Levels of Chloride and Phosphorus.
Poultry Sci. 64: 34 (abstr.). 1985.


- 49- Omar, S., Dilworth, B.C., Stallings, K.K. and Day, E.J.: Sodium Bicarbonate, Sodium, Potassium and Chloride Levels in Broiler Diets. Poultry Sci. 64: 34 (Abstr.). 1985.
- 50- Perek, M. and Snapir, N. : Interrelationships Between Shell Quality and Egg Production and Egg and Shell Weights in White Leghorn and White Rock Hens. Bri. Poultry Sci. 11: 133-145, 1970.
- 51- Peters, G.H. : Ausschlachtungs Werte Beim Geflügel. Deutsche Wirtschaftsgeflügelzucht. 11: 935 (Quoted in: Literatur 25).
- 52- Phelps, A. : Sodium Bicarbonate Boosts Egg Production, Shell Strength. Feedstuffs. 59: 16, 1987.
- 53- Rauch, W. : Vergleichende Untersuchungen zur Qualitätsbeurteilung von Frischeiern Celler Jahrbuch (Quoted in: Literatur 26).
- 54- Reid, B.L. : Dietary Sodium for Laying Hens. Poultry Sci. 56: 373-374, 1977.
- 55- Rinehart, K.E., Featherston, W.R. and Rogler, J.C. : Influence of Dietary Potassium on Chick Growth, Food Consumption and Blood and Tissue Composition. Poultry Sci. 48: 320-325, 1969.
- 56- Roland, D.A. : Factors Influencing Shell Quality of Aging Hens. Poultry Sci. 58: 774-777, 1979.
- 57- Scholtyssek, S., Süs, H. and Zenker, I. : Beitrag zur Qualitätsbeurteilung von Weisserscheligen und Braunsch-

- ligen Eiern. Arch. Geflügelkunde. 36: 175-181 (Quoted in: Literatur 26).
- 58- Scott, M.L., Nesheim, M.C. and Young, R.J. : Nutrition of the Chicken. M.L. Scott and Associates. Ithaca. New York. 1969.
- 59- Snedecor, G.W. : Statistical Methods. The Iowa State University Press. Ames. Iowa. 1974.
- 60- Soares, J.H., Nicholson, J.L., Bossard, E.H. and Thomas, O.P. : Effective Levels of Sulfate Supplementation in Broiler Diets. Poultry Sci. 53: 235-240, 1974.
- 61- Sullivan, T.W. and Njoku, P.C. : Influence of Dietary NaCl, Na⁺ and Cl⁻ Levels on Performance of Layers. Poultry Sci. 58: 1113 (Abstr.). 1979.
- 62- Swenson, M.J. : Dukes' Physiology of Domestic Animals. 10 th ed., Comstock Publishing Associates. Cornell University Press. Ithaca. London. 1984.
- 63- T.C. Resmi Gazete. Nişasta Tayini. Sayı: 16361. Başbakanlık Basımevi. Ankara. 1978.
- 64- T.C. Resmi Gazete. Şeker Tayini. Sayı: 16361. Başbakanlık Basımevi. Ankara. 1978.
- 65- Walicka, E., Rys', R., Koreleski, J. and Pietras, M. : Effect of Sodium Chloride Deficiency on Basal Metabolism in Broiler Chickens. Bri. J. Nutr. 42: 547-552, 1979.
- 66- Wideman, R.F. and Buss, E.G. : Percent Shell and Plasma Mineral Concentrations in Three Strains of Domestic Fowl

Selected for Thick or Thin Egg Shell Production. Poultry Sci. 64: 388-395, 1985.

67- Yoselewitz, I., Balnave, D. and Dixon, R.J. : Factors Influencing the Production of Defective Egg Shells by Laying Hens Receiving Sodium Chloride in the Drinking Water. Nutr. Rep. Intern. 38: 697-703, 1988.

68- Yoselewitz, I. and Balnave, D. : Responses in Egg Shell Quality to Sodium Chloride Supplementation of the Diet and / or Drinking Water. Bri. Poultry Sci. 30: 273-281, 1989.



9. TEŞEKKÜR

Bu konuyu bana Doktora Tezi olarak veren ve çalışmalarım süresince yardımlarını gördüğüm Sayın Hocam Doktora Yöneticim Prof.Dr. Ahmet Ergün'e, ayrıca araştırma süresince yakın ilgi, destek ve teşviklerini gördüğüm Yrd.Doç.Dr. İrfan Çolpan ve Yrd.Doç.Dr. Sakine Yalçın'a, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Araştırma Görevlilerinden; Araş.Gör. Seher Yıldız, Araş.Gör. Ö.Hakan Muğlalı, Araş.Gör. M.Kemal Küçükersan, Araş.Gör. Ahmet G. Önel ile laboratuvar çalışmalarında Necla Şalap'a ve daktilo edilmesindeki yardımlarından ötürü de Nurhan Kaya'ya teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Bu araştırmada kan gazları analizlerinin yapılmasında yardımcı olan G.A.T.A. Acil Servis Biyokimya Laboratuvarı elemanlarına ve kan elektrolitlerinin okunmasında yardımcı olan A.Ü. İbni Sina Hastanesi Merkez Laboratuvarı Sorumlusu Dr. Türkmen Değer'e, ayrıca bu araştırmaya maddi destek sağlayarak gerçekleşmesini kolaylaştıran TÜBİTAK Veterinerlik ve Hayvancılık Araştırma Grubuna da teşekkür ederim.