

YERLİ TAVUKLARIMIZIN HEMOGRAMLARI ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Talât Konuk*

Macit Erkol**

Giriş

Laboratuvarda kan muayeneleri, tavuk hastalıklarının diyağnozunda yardımcı olarak kullanılmaktadır. Ayrıca yapılan çeşitli araştırmalar sonunda, yumurta verimi ve beslenmeye bağlı olarak kanın katımında değişiklik olduğu ve hemoglobinin miktarıyla hayvanın belirli ekonomik karakterleri arasında yakın bir ilgi bulunduğu tespit edilmiştir.

Diğer taraftan tavuklarda hematolojik muayeneler, kan hücrelerinin çekirdekli oluşları, hemopoetik sistemin labilitesi gibi çeşitli morfolojik ve fizyolojik özellikleri sebebiyle memeli kanlarında olduğu gibi kolay değildir. Bu sebeplerden kanatlılarda kan muayeneleri için çeşitli metotlar ve değişik sulandırma eriyikleri teklif edilmiş, fakat bütün yazarlar tarafından kabul edilmiş güven verici klasik bir metot üzerinde fikir birliğine varılamamıştır. Nitekim 1950 yılında Wirth (45) tarafından ilerde yapılacak detaylı çalışmalarla tavuklarda kan hücrelerinin sayımlarında kullanılacak elverişli bir metodun bulunabileceği bildirilmiştir.

Batu (2) tarafından belirtildiği gibi yerli tavuklarımız üzerinde detaylı olarak yapılmış hiç bir araştırma yoktur. Bu sebeple yerli tavuklarımızın hemoqramlarına ait normal değerlerin tespiti amacıyla bu konuyu seçmiş bulunuyoruz. Çalışmanın yapılmasında rol oynayan diğer bir faktör de, kanatlılarda kan muayeneleri için tavsiye edilen metotları inceleyerek, bunlar içinden laboratuvarımızda güvenle uygulayabileceğimiz birisini seçip, rutin çalışmalarda kul-

* A.Ü. Veteriner Fakültesi Fizyoloji Kürsüsü Doçenti, Ankara - Türkiye.

** A.Ü. Veteriner Fakültesi Fizyoloji Kürsü Profesörü, Ankara - Türkiye.

lanmak düşüncesi olmuştur. Bu amaçla çeşitli metodlar kritikleriyle birlikte gözden geçirilerek tavuk kanının özellikleri kısaca kaydedilmiştir. Tavuklarda kan tablosu yaşa, cinsiyete ve yakın çevre şartlarına göre belirgin değişiklikler gösterir (6).

Alyuvar sayısı : Olson'a (27,29) göre horozlarda alyuvarlar tavuklardan daha fazladır ve civcivlerde her iki cinsiyet arasında bir fark yoktur. Ayrıca değişik tavuk ırkları arasında alyuvar sayısı bakımından bir fark bulunmadığı kaydedilmiştir (24). Sturkie (39) tarafından da tavuklarda alyuvar sayısının, yumurta veriminin fazla olduğu sonbaharda, ilkbahar ve kışa göre daha yüksek bulunduğu, günlük ritmik değişiklikler olarak geceleri en fazla, öğleyin en az olduğu bildirilmiştir.

Hemoğlobin miktarı : Tanaka'ya (40) göre tavuklarda Hb. seviyesi yaşa, cinsiyete ve yumurta verimine göre değişmektedir. Hb. miktarı 24. ve 80. haftalar arasında dişilerde erkeklerden, yumurtlayan tavuklarda, yumurtlamayanlardan daha düşüktür. Ayrıca gonodotropik hormonların Hb. miktarı üzerine etkileri vardır (27). Hb. miktarı yumurta verimine paralel olarak kışın ve ilkbaharda en düşüktür (29). Gelinco ve Raevskaja (16) organizmanın çeşitli sıcaklık derecelerinde Hb. teşekkülü için besinden aynı ölçüde faydalanamadığını tespit etmişlerdir. Tatiana (41) da soğuk ve sıcaklığın Hb. konsantrasyonunda değişiklik yaptığını bildirmiştir.

Akyuvar sayısı : Akyuvarların genel sayısı, piliçlerde ergin tavuklardan daha fazladır. Fakat erkek ve dişi iki cinsiyet arasında önemli bir fark yoktur. Açık havada yaşayan ergin piliçlerde akyuvar sayısı, kapalı yerlerde yaşayanlardan daha yüksektir (27,29). Tamamen kapalı yerde tutulan kuşlarda ise Palmer ve Biely (32) akyuvarlarda bir artış tespit etmiştir.

Olson (26) tuberkülozlu tavukların özellikle heterofil (pseudoeosinophil) ve monositlere bağlı bir lökositoz gösterdiklerini ve hasta tavukların hiç birinde aneminin görülmediğini kaydetmiştir.

Akyuvar formülü : Horoz ve tavukta, akyuvar formülü önemli derecede farklıdır. Tavukta, lenfositler tabloya hakim oldukları halde, horozda heterophil'ler daha fazladır. Laboratuvar koşulları altında kapalı yerde yetiştirilen kanatlı kanlarının lenfositler karakterlerinin belirli bir şekilde arttığı bildirilmiştir (30). Genel olarak monosit yüzdelerinin dışarda tutulan tavuklarda kümeste tutulandan, erkeklerde dişilerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (27). Deneysel olarak kan paraziti ile (*Capillaria columbae*) enfekte edilmiş tavuklarda, heterofil ve eozinofillerde bir artma ve hafif bir anemi tespit edilmiştir (28).

Trombositler: Denington (10), kanatlılarda trombositlerin çok labil hücreler olduğunu, antikoagülant maddeler kullanıldığı zaman dejenerasyona uğrayabileceklerini, fakat çok çabuk yapılmış ve kurutulmuş frotilerde normal durumlarını koruduklarını bildirmiştir.

Kanatlılarda Kan Hücrelerinin Sayımında Kullanılan Metotlar

1- *Direkt metotlar*: Bunlarda kan, bir sulandırma eriyiğiyle belirli oranlarda karıştırıldıktan sonra hücreler doğrudan doğruya kamarada sayılır.

2- *Kombine metotlar (sayma lâmi ve frotili)*: Bu metotlarda önce üç çeşit kan hücresinin veya alyuvarlarla akyuvarların kamarada direkt olarak toplam sayıları tayin edilir. Daha sonra boyanmış sürme kan frotilerinde her hücrenin yüzde oranları tespit edilerek, daha önce elde edilmiş olan genel sayılarından her birinin mm^3 teki miktarı bulunur.

Tavuk kanı sayımında kullanılmak üzere ileri sürülen ve her iki gruba giren metotların başlıcaları şunlardır:

1927-28 de Blain (5) kanatlı akyuvarlarını saymak için iki eriyikten meydana gelen bir sulandırma sıvısı yapmıştır. Bunlardan I.'si 1 kısım nötral red ve 5000 kısım Locke eriyiğinden; II.'si % 12 formalin ve % 88 Locke eriyiğinden meydana gelmiştir.

1930'da Kozma (21) alyuvar, akyuvar ve trombositlerin her üçünü aynı çalışmada birbirinden farklı olarak boyayan ve aşağıda bileşimi verilen eriyiği tavsiye etmiştir. Sodyum klorür 1.0 g., cıva biklorür 0.8 g., sodyum sitrat 0.3 g., amonyum oksalat 0.1 g., damıtık su 100 cc.. Bu ana eriyiğin 100 cc. ne % 1'lik eozinden 8 cc. ve % 1'lik tripan mavisinden 4 cc. ekleneceği ve bu eriyikle hücrelerin 20-30 dakikada boyanacağı bildirilmiştir. Ehrh'e (14) göre metodun çekingeli yönü boyama süresinin uzunluğudur.

Aynı yıl (1930) Shaw (37) kanatlılarda her üç çeşit kan hücresini bir kamarada saymaya imkân veren ve iki ayrı eriyikten meydana gelen bir sulandırma sıvısı yapmıştır. Bu eriyiklerden birincisi 25 mg. nötral red; 0.9 g. sodyum klorür ve 100 cc. damıtık sudan ibarettir. İkinci eriyik te 12 mg. kristal viyole; 3.8 g. sodyum sitrat; 0.4 cc. asit reaksiyonlu formaldehit ve 100 cc. damıtık sudan yapılmıştır. Natt-Herrick'e (23) göre bu eriyiklerin büyük ölçüde hücrelerin ayrılmasını sağlaması yanında günlük olarak hazırlanmaları ve 43° C de bulundurulmaları gibi çekingeli yönleri vardır. Palmer ve Biely (31) Shaw metoduyla iyi sonuçlar alınabileceğini, buna karşı-

lık sayma lâmanı - froti kombine metodunun daha az işe yarar olduğunu bildirmişlerdir.

1931'de Wiseman (46) tavuk kanında akyuvarları ve alyuvarları saymak için 50 mg. floksin; 5 cc. nötr formalin (% 40); 95 cc. Ringer eriyiğinden meydana gelen bir eriyik bulmuştur. 1952'de Olson (29) Wiseman metodunun iyi olduğunu, ancak trombosit sayımının Giemsa ile boyanmış kan frotilerinden yapılması gerektiğini bildirmiştir. Sadek de (34), Wiseman metodunun indirekt bir metod olduğunu ve granulocytopenia'da doğru olmayan sonuçlar verdiğini ileri sürmüştür.

1936'da Stein (38), kanı % 0.001 süblüme ilâve edilmiş % 0.1'lik NaCl eriyiği ile 1/20 oranında sulandırarak, alyuvarları kaybeden ve karanlık alanda akyuvarları, trombositlerden kolay ayrılabilen yuvarlacıklar şeklinde gösteren bir metot bulmuştur. Ehrl'e (14) göre Stein'in kendi metoduyla akyuvarlar için bulduğu değerler düşüktür.

1940'da Wetmore (43), Alyuvar, akyuvar ve trombosit saymak için iki eriyikten meydana gelen bir sulandırma sıvısı yapmıştır. Bunlardan 1. si, 100 cc. brilliant cresyl blue ve 0.25 cc. (1 gramı 15 cc. su içinde doyurulmuş) pyronin eriyiğinden yapılmıştır. Bu eriyikten 0.2 cc. alınarak 25 cc. normal fizyolojik suya eklenir ve filtre kâğıdından süzülür. 2. si koruyucu olup Locke eriyiğinde hazırlanmış % 12'lik formalindir.

1950'de Darcel (9) her gün taze olarak hazırlanan ve iki ayrı eriyikten meydana gelen bir sulandırma solüsyonuyla, kanatlılarda alyuvar ve akyuvar sayılabileceğini bildirmiştir. Bu eriyiklerden I.'si 0.66 g. sodyum klorür; 1.41 g. sodyum sitrat; 50 cc. nötral formalin; 95 cc. damıtık sudan; II. eriyik te Giemsa solüsyonundan yapılmıştır. Bu metodun, sulandırma sıvısının her gün taze hazırlanması ve iyi bir boyama için 4 saat beklenmesi gibi sebeplerle revaç bulmadığı ileri sürülmüştür (14).

1952'de Natt ve Herrick (23), tavuklarda alyuvar, akyuvar ve trombositleri aynı kan numunesinden direkt olarak kamarada saymaya imkân veren şu eriyiği yapmışlardır. NaCl, 3.88 g.; Na₂SO₄, 2.50 g.; Na₂HPO₄.12H₂O, 2.91 g.; K H₂PO₄, 2.25 g.; Formalin (% 37), 7.50 cc.; Methyl violett (23), 0.10 g.; Aqua dist., 1000.00 cc.. Yazarlar bu eriyiğin pH derecesinin 7.3 olduğunu, hazırlandıktan 12-14 saat sonra süzülerek, yıllarca dayanabildiğini ve bu eriyikle kanın alyuvar pipetinde 1/100 oranında sulandırılacağını bildirmişlerdir. 1954'de Ehrl (14), her frotiden 10.000 hücre saymak suretiyle sayma lâmanı - froti kombine metoduyla Natt-Herrick (23) direkt metodunu karşı-

laştırmalı olarak kullanmış ve Natt-Herrick metodunun diğerinden üstün olduğunu bildirmiştir. Denington (10), Darcel ve Natt-Herrick metodlarını, Rees-Ecker metodu kadar selektif ve memnuniyet verici bulmadığını ve tavuk akyuvarları sayımı için halen en iyi metodun hangisi olduğunun bilinmediğini kaydetmiştir.

1955 yılında Sadek (34) kanatlılarda akyuvar ve alyuvarları direkt olarak saymak için, 100 cc. Giemsa boyası (certified); 5 cc. nötral formalin ve 85 cc. % 0.85'lik NaCl'le yapılmış bir eriyiğin kullanılabilceğini bildirmiştir.

Hemoğlobin tayini: Bugün Hb. tayininde memelilerde en çok kullanılan Sahli'nin asit hematin metodudur. Kanatlı kanlarında bu metotla Hb. tayini yapılırken, alyuvarların çekirdekli olmalarından ötürü meydana gelen bulanıklık sebebiyle yüksek değerler elde edildiği bildirilmiştir. Bu sebepten değişik araştırmacılar tarafından çeşitli metotlar tavsiye edilmiştir.

1931'de Duker ve Schwarte (11) asit hematin metodu ile yapılan tayinlerde bulanıklıktan ileri gelen yüksek okumaları elemine eden bir düzeltme faktörü bulmuşlardır.

1934'de Schultze ve Elvehjem (36) asit hematin metodunun tavuk kanı Hb. tayininde yeterli olmadığını kaydederek modifiye ettikleri Newcomer metodunu başarıyla kullandıklarını bildirmişlerdir.

1935'de Olson bir araştırmada (25) tavuklarda Hb. tayinini Sheard ve Sanford'un foto elektrik hemoglobinometresiyle yapmış, diğer bir çalışmada ise (24) Newcomer ve foto elektrik hemoglobinometrelerini karşılaştırmalı olarak kullanarak Newcomer metodunun foto elektrik metottan daha uygun olduğunu bildirmiştir.

1937'de Young (42) kanaryalarda Hb. tayinini, kanı önce su ile karıştırıp hemoliz ettikten sonra, 1/10 normal HCl ilâve ederek Newcomer hemoglobinometresinde tayin etmiştir.

1942'de Bankowski (1) Darc, Haden-Hauser ve Sheard-Sanford metotlarını tavuk kanı hemoglobininin tayini için memnuniyet verici bulmadığını, photometric alkalın hematin metodunun yüksek değerler verdiğini, buna karşılık modifiye Newcomer ve asit hematin metotlarının çok uygun olduklarını bildirmiştir.

1949'da Rostorfer (33) manometrik metodu, kuş kanlarının Hb. tayini için duyarlı usul olarak bildirmiştir.

1952'de Olson (29) tarafından, memelilerde kullanılan standard asit hematin metotlarından biriyle (Sahli, Newcomer hemoglobinometreleri) ve düzeltme faktörü kullanılmak suretiyle tavuklarda Hb. tayininin yapılabileceği bildirilmiştir.

1953'de Coffin (8), kuşlarda hemoglobinin asit-hematin metodu ile yapılabileceğini ve elde edilen yüksek değerlerin, Duker ve Schwarte'nin (11) faktörleriyle düzeltililebileceğini bildirmiştir.

1955'de Denington (10), Bankowski'nin (1) modifiye Newcomer metodunun çok uygun olduğunu fakat onun bildirdiğinden daha fazla asit kullanıldığında bir değişiklik yapılması gerektiğini bildirmiştir. Aynı yıl Behr (3), bir tek kan örneğinden alyuvar sayımı ve Hb. tayini yapılabilen bir metot tarif etmiştir.

1956'da Blalock (6), Hb. miktarının Dare ve Haden-Hausser hemoglobinometreleri yardımıyla tayin edilebileceğini ve düzeltme faktörünün kullanılabilceğini bildirmiştir.

Materyal ve Metot

Materyal: Başlangıçta çalışmalarımızın memleketimiz bakım ve besleme şartlarına uygun olarak halk elinde yetiştirilen tavuklar üzerinde yapılması planlanmıştı. Bu amaçla Gerede, Beypazar, Konya Aksarayı, Çubuk, Polatlı gibi Ankara dolayları ile bizzat Ankara'nın çeşitli semtlerinden pazara gelen tavuklar satın alınmıştır. Klinikman normal gözükten tavukların fakültemizde koprolojik muayeneleri yaptırılarak, paraziter hastalıklar yönünden denemelerimizde kullanılmasında bir sakınca olmadığı öğrenilmiştir. Ayrıca hayvanlar diğer hastalıklar yönünden 15 gün karantina altına alınmışlardır. Bu süre içinde birkaç tanesi öldüğünden Fakültemiz Bakteriyoloji ve Salgınlar Kürsüsünde sağlık muayeneleri yapılarak, yalancı tavuk vebası aşısı (Newcastle) uygulanmıştır. Deneylerimiz bağışıklığın sağlanmasından sonra, Mart ayı sonunda 13 adet erişkin tavuk üzerinde yapılmıştır. Hayvanlar yem sanayiinden alınan tavuk yemleriyle beslenmişler ve çalışmalarımız süresince sağlık durumlarında hiç bir değişiklik meydana gelmemiştir.

Metot. Kan alınması: Hücre sayımı, hemoğlobin miktarının tayini ve akyuvar formülü için kapillar kanı kullanılmıştır. Bunun için ibiğin son çıkıntısı, eterle silinip, iyice kuruduktan sonra makasla küçük bir bezelye büyüklüğünde kesilerek kanın serbestçe damlaması sağlanmıştır. Vakit kaybetmeden ilk damla silinerek ondan sonra çıkan kan, pipetlerin doldurulması ve froti yapılmasında kullanılmıştır. Alyuvarların çökme hızının tayininde kan, 18 numaralı iğne ile kanat venasından (V. brachialis'ten) alınmıştır.

Şekilli elementlerin sayımı: Tavuk kanının, çeşitli fizyolojik özelliklerine bağlı olarak bu çalışmanın giriş ve metotlarla ilgili bölümlerinde daha önce belirtilen sebeplerle, kanatlı hayvanlarda yapılacak kan muayeneleri için herkes tarafından kabul edilmiş bir usul yoktur. Durum böyle olunca mevcut metotlar incelenerek bunlar içinde üzerinde en çok çalışılan ve iyi sonuçlar alındığı bildirilen üç metotla (Wiseman, Rees-Ecker ve Natt-Herrick) ön çalışmalar yapılmıştır. Aşağıda belirtilen sebeplerle, esas çalışmalarımız için Natt-Herrick eriyiği seçilerek, alyuvar, akyuvar ve trombositlerin sayımında bu metot kullanılmıştır. 173. sayfada bileşimi verilen bu metodun özellikleri şunlardır:

1- Bir tek sulandırma sıvısı ile, aynı kan numunesinden direkt olarak her üç çeşit kan hücresinin sayılmasına müsaade etmesi.

2- Şekilli elementlerin, normal yapılarını bozmadan birbirinden farklı boyamak suretiyle, kolaylıkla ve kesin olarak ayrılmalarını sağlaması.

3- Sayımın basit oluşu ve kısa zamanda yapılabilmesi (sallama 2-3 dakika).

4- Sulandırma eriyiğinin kolay hazırlanması ve uzun süre dayanabilmesi.

5- Güvenilir sonuçlar vermesi.

Ayrıca, değerli hematolog Wirth'in tavsiyesiyle, 1954 yılında bu metotla sayma lâmanı - froti kombine metodunu karşılaştırmalı olarak kullanan Ehrh'in (14) Natt-Herrick metodundan daha iyi sonuçlar aldığını bildirmiş olması, bu metodu tercih etmemizde rol oynamıştır.

Sayımın yapılması: Kan alyuvar pipetinde Natt-Herrick eriyiğiyle 1/100 oranında sulandırılıp, 2-3 dakika sallandıktan sonra Bürker lâmanına boşaltılıp sayıma geçilmiştir. Aynı kan numunesinden her üç çeşit hücre arka, arkaya sayılmışlardır. Bunun için önce 300 büyültme ile alanı 1/400 mm² olan en küçük karelerden 200 tanesinin içinde bulunan alyuvarlar sayılarak, aşağıdaki formül kullanılmak suretiyle 1 mm³'teki alyuvar miktarı bulunmuştur (19).

$$\frac{\text{Bulunan hücre adedi} \times 200 \times 4000}{\text{Sayılan küçük kare adedi}}$$

Akyuvar ve trombositlerin sayımında ise her biri için (16 küçük kareden meydana gelen ve alanı 1/25 mm² olan) orta karelerden 100 er tanesinin içindekiler tesbit edilmiş ve aynı formül uygulanarak mm³'teki sayıları bulunmuştur.

Sayma kamarasında alyuvar ve trombositlerin teşhisleri, bu hücrelerin karakteristik şekilleri ve aşağıda bildirildiği gibi Natt-Herrick eriyiğinde birbirinden farklı boya alma özellikleri yardımıyla yapılmıştır. Alyuvarlarda; sitoplazma çekirdekten daha açık olmak üzere, her ikisi de menekşe rengine, monosit ve lenfositlerin sitoplazmaları açık menekşe rengine, geri kalan kısımları koyu menekşe rengine boyanmışlardır. Polymorphnuclear olan alyuvarlar (granüller daha koyu olmak üzere) açık menekşe rengine boyanmıştır. Trombositlerin çekirdekleri soluk menekşeye, sitoplazmaları çok açık olmak üzere menekşe veya çok hafif maviye boyanmışlardır.

Hemoğlobin tayini: Asit hematin metoduyla Sahli hemoğlobinometresinde yapılmıştır. Bu metotun araştırmamızda kullanılmak üzere seçiminde rol oynayan faktörler şunlardır: 1. Laboratuvarların çoğunda memelilerin Hb. tayininde doğru sonuçlar veren pratik bir metot olarak kullanılması. 2. Kanatlı kanlarında meydana gelen bulanıklık sebebiyle elde edilen yüksek değerleri elemine eden bir düzeltme faktörünün bulunmuş olması ve çeşitli araştırmacılar (1,6,8,11, 29) tarafından kullanılarak tavsiye edilmiş olması.

Kullandığımız alette yüzde 100 rakamı, 100 cc. de 16 g. kana göre ayarlanmış olduğundan okunan yüzde rakamlar önce grama çevrilmiş sonra Dukas ve Schwarte (11) tarafından bulunan düzeltme faktörü ile hesaplanmıştır. Bunun için, gram olarak bulduğumuz değerler 0.91'le çarpılıp elde edilen sayıdan 1.49 rakamı çıkarılmıştır.

Alyuvar formülü: May Grünwald ve Giemsa boya metotlarını birleştiren, Pappenheim'in panoptik boyama metodu ile boyanmış frotilerde immersiyon objektifiyle 200 hücre sayılarak yapılmıştır. Ayrıca lymphocyte'ler pseudoeosinophil'lerle kıyaslanarak büyük ve küçük olmak üzere ikiye ayrılmışlardır. Pseudoeosinophil'lerden küçük olanlar (çapları 4-8 μ arasında) küçük, büyük olanlar da (12-15 μ) büyük lymphocyte olarak sınıflandırılmışlardır.

Alyuvar çökme hızının tayini: Dik olarak konan ve iç çapları 3 mm. olan Westergreen makro metoduyla yapılarak 15., 30. dakikalarla 1., 2. ve 24. saatler sonundaki çökmeler mm. olarak kaydedilmiştir.

Bulunan Sonuçlar ve Tartışma

13 adet yerli tavuk üzerinde yaptığımız çalışmalar sonunda elde edilen ortalama değerler ve değişim sınırları tablo I'de özetlenmiştir.

Alyuvar Sayısı: Yerli tavuklarımızda 1 mm³'te 2.112.000-3.672.000 arasında değişmek üzere ortalama olarak 2.706.461 alyuvar bulun-

muştur. Bu değerler Wirth (45) tarafından 3.5 (3-4.5) milyon olarak bildirilen değerlerden düşük olmasına karşılık, bulgularımız araştırmacıların çoğu tarafından bildirilen değerlere uymaktadır. Gerçekten tavuklarda alyuvar sayısını Schermer (35) 2.89 (1.6-3.78); Duker (12) 2.8 milyon olarak bildirmişlerdir. Bu çalışmalarda kullanılan metotlar değişik olduğu gibi, verilen değerlerden bazılarının cinsiyet, ırk, besi durumu, ortam şartları belirtilmeksizin sadece tavuklara ait olduğu bildirilmiştir. Fredrickson, Chute ve O'Meara (15), bir ile on haftalık kızartmalık piliçlerde ortalama 2.080.000 alyuvar bulunduğunu kaydetmişlerdir. Biely ve Palmer (4) yüz beyaz legorn tavukta 2.782.000 (1.805.000-3.845.000), Bürgemann ve arkadaşları (7) 3.5 (3-4) mil., Olson (27) erişkin horoz ve tavuklarda ortalama 2.950.000, yumurtlamayan tavuklarda ise 2.720.000 olarak bildirmişlerdir ki bu değerler ve özellikle sonuncusu yerli tavuklarda elde ettiğimiz değerlere tamamen uymaktadır. Diğer taraftan kullanmış olduğumuz Natt-Herrick metodu ile daha önce Ehrl (14) tarafından yapılan bir araştırma sonunda alyuvar sayısı, bulgularımıza uygun bir tarzda 2.844.416 olarak tespit edilmiştir.

Hemoğlobin miktarı: Çalışmamızda Sahli hemoğlobinometresi ve G.İ.M. damgalı tüplerle, düzeltme faktörü kullanılmadan önce 100 cc. kanda 9.02 (8.00-10.24) g., düzeltildikten sonra 6.73 (5.79-7.82) g. Hb. tespit edilmiştir. Tavuklarda Hb. miktarını, Schermer (35) % 66 (58-85) Sahli ve 10.56 g., Thomson ve Engelbert-Holm'e atfen Olson (27) % 50 Sahli, Wirth (45) % 60 (50-65) n. Sahli, % 65 (54-71) G.İ.M. ve 10.4 g., Duker ve Schwarte (11) düzeltilmiş Newcomer'le (asit hematin) 9.8 g., Fredrickson ve O'Meara (15) kızartmalık piliçlerde 7.6 g. olarak bildirmişlerdir. Verilen rakamlar arasında bir benzerlik yoktur. Bir defa bu çalışmaların çoğu asit hematin, alkali hematin, kolorimetrik v.b. gibi değişik metotlarla elde edilmiştir. Diğer taraftan aynı kan örneğinden çeşitli metotlarla elde edilen değerler de birbirinden farklıdır. Bankowski (1) 100 cc. kanda Dare metoduyla 7.72 g., Haden-Hauser'le 7.84 g., modifiye Newcomer'le 9.71 g., Sheard-Sanford'la 8.91 g., photoelektrik asit hematinle 9.83 ve photoelektrik alkali hematinle 12.13 g. hemoğlobin bulmuştur.

Çalışmamızda düzeltme faktörü kullanılmadan önce elde edilen değerler literatür bilgiye uyduğu halde, düzeltildikten sonra bulunan değerler bu bildirimlerden düşüktür. Düzeltme faktörünün kullanılması zorunluğu kabul edildiğinde, yerli tavuklarımızda tespit edilen düşük değerler yetersiz bakım ve beslenme şartlarından ileri gelmiş olabilir. Nitekim Goff, Russel ve Taylor (17) riboflavin noksanlığında ortalama korpüsküler Hb. konsantrasyonunda bir azalma meydana geldiğini bildirmişlerdir. Yukardaki literatür değerler arasındaki

TABLE: 1
Onüç Tavukta Hematolojik Muayenelerden Elde Edilen Ortalama Değerler
ve Değişim Sınırları
(Ranges and Mean Obtained from Hematological Examination in 13
Normal Chickens)

Muayene (Examination)	Ortalama (Mean)	Değişim Sınırı (Ranges)		
		En az (Min.)	En çok (Max.)	
Alyuvar (Erythrocyte) mm ³ .	2.706.461	2.112.000	3.672.000	
Hemoglobin, g./100 cc.	6.73	5.79	7.82	
Akyuvar (Leucocyte) mm ³ .	31.938	21.200	46.400	
Trombosit (Thrombocyte) mm ³ .	37.384	24.000	51.600	
Akyuvar Formülü % (Differential Leucocyte Count)	(Hete.) Psd. eos.	24.30	18	36
	Eosinophil	2.38	0	5
	Basophil	7.92	3	18
	Küçük Lymph.	54.00	37	66
	Büyük Lymph.	8.15	3	23
	Monocyte	3.15	2	6
Alyuvar Çökme Hızı (Sedimentation Rate) Westergreen mm.	15 dakika	0.52	0.5	0.6
	30 dakika	1.18	1.0	1.7
	1 saat	2.10	1.5	3.0
	2 saat	4.65	3.0	7.0
	24 saat	77.84	60.0	107.0

farkın da, yaş, cinsiyet, yumurta verimi, gonodotropik hormonlar ve mevsim değişiklikleri gibi hemoğlobin miktarı üzerine etken çeşitli ajanlardan ileri gelebileceği düşünülebilirse de metotların yetersizliğinin de bu işte sorumlu olduğu kanısındayız.

Akyuvar sayısı: 1 mm³ kanda ortalama olarak 31.938 akyuvar tespit edilmiştir. Değişim sınırı ise 21.200-46.400 arasındadır. Çalışmamızda akyuvar sayısı alyuvarlara göre fertler arasında büyük dağılım göstermiştir ki Denington (10) tarafından da tavuklarda akyuvar sayılarının değişim sınırının geniş olduğu bildirilmiştir. Tespit ettiğimiz değerler her ne kadar Dukes (12) tarafından 16-40 bin olarak bildirilen değişim sınırlarına uymakta ise de, bulgularımızdaki var-

yasyon farklarının kullanılan materyalin bakım ve besleme yönünden değişik çevrelerden sağlanmış oluşundan ileri geldiği kanısındayız. Gerçekten içinde minimal seviyede azotlu madde bulunan yemlerle beslenen piliçlerde çok yüksek bir akyuvar sayısı tespit edilmiştir (29).

Akyuvarları, Biely ve Palmer (4), 32.150 (18.330-49.000); Wirth (45), 25 (20-30) bin; Schermer (35), 20.000 (9.300-32.300); Olson (29), 19.800; Dukes (12), 16-40 bin; Ehrl (14), 25.995 (17.125-31.875), Lesbouyries (22), 30 (23-56) bin; Fredrickson, Chute ve O'Meara (15), 20.500 olarak bildirmişlerdir ki bu değerler Wiseman, Rees-Ecker, Shaw, Natt-Herrick gibi değişik metotlarla elde edilmişlerdir.

Yukardaki değerlerden anlaşılacağı gibi, bulgularımız bu bildirimlerin ortasında yer almakla beraber, tavuklarda akyuvar sayılarına ait literatür değerleri birbirinden çok farklıdır.

Trombosit sayısı: Çalışmamızda direkt metotla 1 mm³ te ortalama 37.384 trombosit tespit edilmiştir. Değişim sınırları da 24-51 bin arasındadır. Tavuk kanında trombosit sayısını Fredrickson, Chute ve O'Meara (15) 31.500; Olson (27), 26.500; Wirth (45), 30-75 bin; Schermer (35), 31 (17-42) bin olarak bildirmişlerdir. Elde ettiğimiz ortalama değer yukarıda bildirilen değerlerden biraz yüksektir, fakat değişim sınırları arasında çok yakın bir benzerlik vardır. Buna karşılık, Ehrl (14) tarafından Natt-Herrick metoduyla yapılan bir çalışmada tavuklarda trombosit sayısı literatür değerlerinden yüksek olmak üzere ortalama 66.173 olarak bildirilmiştir. Değişim sınırı da 38.125-89.000 arasında tespit edilmiştir. Bu çalışmada verilen ortalama değer bulgularımızın maksimal değişim sınırının da üstündedir. Çalışmamızda yararlandığımız bazı yazarların yazılarında geçen fakat orijinallerinin elimizde bulunmaması sebebiyle yukarıya almadığımız diğer birçok araştırmada da trombositler için verilen ortalama değerler bulgularımıza uymakla beraber birbirlerinden farklıdır. Literatürde bildirilen değerler arasındaki bu uyumsuzlukta, metot farklarından başka memelilerde olduğu gibi fertler arasındaki büyük fizyolojik ayrılıklar, trombositlerin çok narin ve çabuk parçalanan hücreler oluşu ve tavuklarda hemopoetik sistemin lâbilitesi gibi faktörlerin rol oynadığı düşüncesindeyiz.

Akyuvar formülü: Çeşitli akyuvarların yüzde oranları şöyledir: Pseudoeosinophil (heterophil) 24.30 (18-36), Eosinophil 2.38 (0-5); Basophil 7.92 (3-18); küçük Lymphocyte 54 (37-66); büyük Lymphocyte 8.15 (3-23), her ikisinin toplamı 62.15; Monocyte 3.15 (2-6) dir. Bu değerler aşağıda çeşitli araştırmacılar tarafından verilen değerlere uymaktadır. Nitekim Fredrickson, Chute ve O'Meara (15) tavuk kanında yüzde olarak 23.5 psdeos.; 4 eos.; 1.4 küçük lymph.;

40.4 büyük lymph; 30.2 mon.; Ehrl (14), 28 psdeos.; 3.45 eos.; 3.34 bas.; 62.2 lymph.; 3.01 mon.; Schermer (35), 13-49 psdeos.; 2-14 eos.; 1-7 bas.; 31-72 küçük lymph.; 6-28 büyük lymph.; 0-1 mon.; Wirth (45), 20 (20-50) psdeos.; 5 (2-8) eos.; 3 (1-5) bas.; 50 (40-60) küçük lymph.; 10 (5-15) büyük lymph.; 2 (1-4) mon.; Olson (27), 22.8 psdeos.; 1.9 eos.; 1.7 bas.; 64.6 lymph.; 8.9 mon. bulunduğunu bildirmişlerdir. Bulgularımıza göre, tavuklarda akyuvar formülünün yukardaki bildirimlere de uygun olarak lenfositler bir karakter taşıdığı anlaşılmaktadır.

Alyuvar çökme hızı: Tavuklarda dik olarak konmuş Westergreen pipetlerinde 15 dakika sonunda 0.52 (0.5-0.6) mm.; 30 dakika sonunda 1.18 (1.0-1.7) mm.; 1 saat sonunda 2.10 (1.5-3.0) mm.; 2 saat sonunda 4.65 (3-7) mm.; 24 saat sonunda 77.84 (60-107) mm. çökme tespit edilmiştir. Kanatlı kanlarının sedimentasyonu üzerinde çok az çalışma olduğundan bulgularımızı karşılaştırmak için sadece iki literatür bulabildik. Alyuvarların çökme hızını Wirth (45) 1/2 saat sonunda 2 mm., 1 saat sonunda 4 mm.; Schermer (35) 1/2 saat sonunda 1.5 mm.; 1 saat sonunda 2.9 (1.5-3.5) mm.; 2 saat sonunda 6 (4.0-7.5) mm.; 24 saat sonunda 72.7 (66-132) mm. olarak bildirmişlerdir. Bulgularımız Schermer'in vermiş olduğu ortalama değerler ve değişim sınırlarına uymaktadır. Verilen değerlerden anlaşıldığı gibi tavuklarda alyuvarların çökme hızı; sığır, koyun, domuz ve tavşanlardaki gibi yavaştır.

Ö z e t

1- Literatür bölümünde, tavuklarda hematolojik muayenelerde kullanılan çeşitli metotlar gözden geçirilerek, tartışmaları yapılmış, her birinin avantaj ve dezavantajları kaydedilmiştir.

2- Natt-Herrick metodunun critrosit, lökosit ve trombositleri birbirlerinden kolaylıkla ayırt edebilmesi ve aynı kan numunesinden her üç hücrenin de direkt olarak sayılabilmesine elverişli oluşu ve eriyiğin uzun zaman dayanabilmesi gibi çeşitli avantajları sebebiyle tavuklarda kan hücreleri sayımında, kullanılmasının memnuniyet verici olduğu kanısına varılmıştır.

3- On üç adet yerli tavukta Natt-Herrick metoduyla direkt olarak yapılan sayımda 1 mm³ te: 2.706.461 (2.112.000-3.672.000) alyuvar; 31.938 (21.200-46.400) akyuvar ve 37.384 (24.000-51.600) trombosit bulunmuş olup, çalışmalarımızdan elde edilen değerler, değişim sınırlarıyla birlikte Tablo I de özetlenmiştir.

4- Sahli hemoğlobinometresi kullanarak asit hematin metoduyla hemoğlobin tayin edilmiş, Dukes ve Schwarte tarafından bulunan düzeltme faktörü ile hesaplanmak suretiyle 100 cc. kanda 6.73 (5.79-7.82) g. hemoğlobin tespit edilmiştir.

5- Pappenheim'in May Grünwald-Giemsa karışık boyama metoduyla boyanmış frotilerden akyuvar formülü yapılmış ve lymphocyter karakterde olmak üzere tavuk kanında % 24.30 (18-36) heterophil (pseudoeosinophil), % 2.38 (0-5) eosinophil, % 7.92 (3-18) basophil, % 54 (37-66) küçük lymphocyte, % 8.15 (3-23) büyük lymphocyte, % 3.15 (2-6) monocyte bulunmuştur.

6- Westergreen metoduyla alyuvarların çökme hızı 15 dakika sonunda 0.52 (0.5-0.6) mm., 30 dakika sonunda 1.18 (1.0-1.7) mm., 1 saat sonunda 2.10 (1.5-3.0) mm., 2 saat sonunda 4.65 (3-7) mm. ve 24 saat sonunda 77.84 (60-107) mm. olarak tespit edilmiştir.

S u m m a r y

The Study on the Hemogramme of Domestic Chickens

1- In the literature section, various methods used on hematological examination in chickens were reviewed and discussed; and the advantages and the disadvantages of each were recorded.

2- It is suggested that to use Natt-Herrick method on counting the blood cells in the chicken has satisfactory advantages, such as sufficiency on differentiation of erythrocytes, leucocytes and thrombocytes, on counting directly of all these three cells and being a stable solution for a long period of time.

3- In thirteen domestic chickens, we have found the erythrocyte count 2.706.461 (2.112.000-3.672.000); leucocyte count 31.938 (21.200-46.400); and thrombocyte count 37.384 (24.000-51.600) per cubic millimeter. These different values obtained from our studies, are summarized in Table I in the text, including their ranges.

4- The amount of hemoglobin was determined by acid hematin method using a Sahli hemoglobinometer and the findings were corrected according to the correction factor for chickens, found by Dukes and Schwarte. Average hemoglobin content was found to be 6.73 gr. (5.79-7.82 gr.) per 100 ml. of blood.

5- The leucocyte formulae were determined from the smears stained by Pappenheim's panoptic staining method which is a combined method of May-Grünwald and Giemsa methods and were found that the chicken blood, showing a lymphocytic character, had 24.30 (18.00-36.00) % heterophils (pseudoeosinophils), 2.38 (0.00-5.00) % eosinophils, 7.92 (3.00-18.00) % basophils; 54.00 (37.00-66.00) % small lymphocytes, 8.15 (3.00-23.00) % large lymphocytes, and 3.15 (2.00-6.00) % monocytes in it.

6- Sedimentation rates were determined by Westergreen method and the following results were obtained: 0.52 (0.50-0.60) mm. in 15 min.; 1.18 (1.00-1.70) mm. in 30 min.; 2.10 (1.50-3.00) mm. in 1 hr.; 4.65 (3.00-7.00) mm. in 2 hrs.; and 77.84 (60.00-107.00) mm. in 24 hrs.

Teşekkür: Denemelerimizde kullandığımız tavukların sağlık muayenelerini yaparak Newcastle aşısı uygulayan, Fakültemiz Bakterioloji ve Salgınlar Kürsüsü ile koprolojik muayeneleri yapan, Protozooloji, Tıbbî Artropodoloji ve Paraziter Hastalıklar Savaş Kürsüsü, Profesör ve mensuplarına teşekkürü borç biliriz. Ayrıca evvelce konunun kendisine doktora tezi olarak verilmesi sebebiyle bu çalışmayla ilgili bir kısım literatürün toplanmasında yardımları geçen ve halen doktora yapmadan kürsümüzden ayrılmış bulunan Vet. Hekim ve Diş Hekimi Orhan Çaneri'ye teşekkür ederiz.

L i t e r a t ü r

- 1- **Bankowski, R. A.** (1942): *Studies of the Hemoglobin Content of Chicken Blood and Evaluation of Methods for its Determination.* Amer. J.Vet.Res., 3, 373-381.
- 2- **Batu, S.** (1959): *Tavuk Yetiştirme.* Yeni Desen Matbaası, Ankara, 100.
- 3- **Behr, G.** (1955): *Hemoglobine Estimation and Red Cell Count on the Same Blood Dilution.* Amer.J.Clin.Path., 25, 221.
- 4- **Biely, J. and Palmer, E. I.** (1953): *Studies of Total Erythrocyte and Leucocyte Counts of Fowls. III-Variation in Number of Blood Cells of Normal Fowl.* Canad.J.Res., 13, 61-71.
- 5- **Blain, D.** (1927-1928): *A Direct Method for Making Total White Blood Counts on Avian Blood.* Proc.Soc.Exp.Biol.Med., 25, 594-596.

- 6- **Blalock, H. G.** (1956): *Hematology as an Aid in the Diagnosis of Poultry diseases.* J.Amer.Vet.Med.Ass., 128, 547-550.
- 7- **Bürgemann, J., Hill, H., Horn, V., Kment, A., Moustgraard, J., Spörri, H., Scheunert, A. und Trautmann** (1965): *Lehrbuch der Veterinär Physiologie.* 5. Auf., Paul Parey, Berlin und Hamburg, 848.
- 8- **Coffin, D. L.** (1953): *Manuel of Veterinary Clinical Pathology.* 3. Ed. Ithaca, New York.
- 9- **Darcel, C. Le Q.** (1961): *Counting Erythrocytes and Leucocytes in Fowl Blood.* Stain Technol., 26, 57-59.
- 10- **Denington, E.M. and Lucas, A.M.** (1955): *Blood Technics for Chickens.* Poultry Sci., 34, 360-368.
- 11- **Dukes, H. H. and Schwarte, L. H.** (1931): *The Hemoglobin Content of the Blood of Fowls.* Amer.J.Physiol., 96, 89-93.
- 12- **Dukes, H. H.** (1955): *The Physiology of Domestic Animals.* 7. Ed., Bailliere, Tindall and Cox, London, 1020.
- 13- **Ecker, E. E. and Rees, H. M.** (1922): *Effect of Hemorrhage on Complement of Blood.* J. Infect. Dis., Chicago, 31, 361-367.
- 14- **Ehrl, H.** (1954): *Die Zählung der Blutzellen des Geflügelblutes nach der Methode von Natt und Herrick.* Inaugural-Diss., München, 28.
- 15- **Fredrickson, T. N., Chute, H. L. and O'Meara, D. C.** (1957): *Preliminary Investigations on the Hematology of Broiler Flocks.* Avian Diseases, 1, 67-74.
- 16- **Gelineo, S. et Raevskaja, T.** (1953): *Influence d'un Régime Alimentaire de Mais Sur la Concentration de l'Hémoglobine à des Températures Différentes.* Compt. Rend. Soc. Biol., Paris, 147, 136-138.
- 17- **Goff, S., Russell, W. C. and Taylor, M. W.** (1953): *Hematology of the Chick in Vitamin Deficiencies. I. Riboflavin.* Poultry Sci., 32, 54-58.
- 18- **Holmes, A. D., Pigott, M. G. and Campbell, P. A.** (1933): *The Hemoglobin Content of Chicken Blood.*
- 19- **Kolb, E.** (1962): *Lehrbuch der Physiologie der Haustiere.* Veb Gustav Fischer Verlag, Jena, 942.
- 20- **Konuk, T.** (1959): *Çifteler Harası Normal Yerli Boz Irk Sığırlarında Hematolojik Araştırmalar.* Yeni Desen Matbaası, Ankara, 90.
- 21- **Kozma, J.** (1959): *Differential färbung der Blutzellen bei Vögeln.* Ref. Deutschetierärztl. Wschr., 38, 283.

- Cite Ehrl, H.** (1959): *Die Zählung der Blutzellen des Geflügelblutes nach der Methode von Natt und Herrick*. Inaugural-Diss., München, 20.
- 22- **Lesbouyries, G.** (1941): *La Pathologie Des Oiseaux*.
- 23- **Natt, M. P. and Herrick, C. A.** (1952): *A New Blood Diluent for Counting the Erythrocytes and Leucocytes of the Chicken*. Poultry Sci., 31, 735-738.
- 24- **Olson, C.** (1935): *Available Methods for Examination of the Blood of the Fowl*. J.Amer. Vet.Med. Ass., 86, 474-486.
- 25- **Olson, C.** (1935): *The Effect of Certain Ectoparasites on the Cellular Elements and Hemoglobin of the Blood of the Domestic Chicken*. J.Amer.Vet.Med.Ass., 87, 559-561.
- 26- **Olson, C. and Feldman, W. H.** (1936): *The Cellular Elements and Hemoglobin in the Blood of Chickens With Spontaneous Tuberculosis*. J.Amer.Vet.Med.Ass., 89, 26-34.
- 27- **Olson, C.** (1937): *Variations in the Cells and Hemoglobin Content in the Blood of the Normal Domestic Chicken*. Cornell Vet., Ithaca, 27, 235-263.
- 28- **Olson, C.** (1939): *A Study of the Cellular Elements and Hemoglobin in the Blood of Chickens Experimentally Infected With Capillaria Columbae (Rud.)*. Poultry Sci., 18, 4-7.
- 29- **Olson, C.** (1952): *Avian Hematology in "Diseases of Poultry" By.H. E. Biester and L.H. Schwarte*. 3 rd. ed. The Iowa State College Press, Ames, Iowa.
- 30- **Palmer, E. I. and Biely, J.** (1935): *Studies of Total Erythrocyte and Leucocyte Counts of Fowls. IV-Erthrocyte and Leucocyte Counts of Birds Raised in Confinement*. Canad. J. Res., 13, 85-88.
- 31- **Palmer, E. I. and Biely, J.** (1935): *Studies of Total Erythrocyte and Leucocyte Counts*. Folia Haematologica, 53, 143-154.
- 32- **Palmer, E. I. and Biely, J.** (1935): *Studies of Total Erythrocyte and Leucocyte Counts of Fowls. II-Effect of 48 Hour Starvation on Total Erythrocyte and Leucocyte Counts*. J.Amer.Vet.Med.Ass., 86, 594-599.
- 33- **Rostorfer, H.H.** (1949): *Comparison of Methods for Measurement of Avian Hemoglobin*. J. Biol. Chem., 180, 901-911.
- 34- **Sadek, S. E.** (1955): *A Simple Direct Technique For Counting Avian Blood Cells*. J. Amer. Vet. Med. Ass., 127, 72-73.
- 35- **Schermer, S.** (1958): *Die Blutmorphologie der Laboratoriumstiere*. 2. Auf. Johaun Ambrosius Barth, Verlag Leipzig, 186.

- 36- **Schultze, M. O. and Elvehjem, C. A.** (1934): *An improved Method for the Determination of Hemoglobin in Chicken Blood.* J.Biol. Chem., 105, 253-257.
- 37- **Shaw, A. F. B.** (1930): *A Direct Method for Counting the Leucocytes, Trombocytes and Erythrocytes of Birds' Blood.* J. Path. Bact., 33, 833-835.
- 38- **Stein, E.** (1954): *Die Leukozytenzahl des Geflügels mit einer neuen Methode bestimmt.* Diss. Giessen (1936). Cité Ehrl, H.: Die Zahlung der Blutzellen des Geflügelblutes nach der Methode von Natt und Herrick, Inaugural - Diss., Munchen, 28.
- 39- **Sturkie, P. D.** (1954): *Blood, in Avian Physiology.* Comstock Publishing Associates, Ithaca, New York
- 40- **Tanaka, T. and Rosenberg, M. M.** (1954): *Relationship Between Hemoglobin Levels in Chickens and Certain Characters of Economic Importance.* Poultry Sci., 33, 821-827.
- 41- **Tatiana, R.** (1953): *Influence de la Température d'Acclimation Sur la Concentration de l'Hémoglobine.* Compt. Rend. Soc. biol., Paris, 147, 1981-1983.
- 42- **Young, M. D.** (1937): *Erythrocyte Counts and Hemoglobin Concentration in Normal Female Canaries.* J. Parasit. Lancaster, 23, 424-426.
- 43- **Wetmore, P. W.** (1940): *A Direct Method of Determining the Erythrocyte, Leucocyte and Thrombocyte Count of Fowl Blood.* Science, 92, 386.
- 44- **Wintrobe, M. M.** (1957): *Clinical Hematology.* 3. Ed., Lea and Febiger, Philadelphia, 1185.
- 45- **Wirth, D.** (1950): *Grundlagen einer Klinischen Hämatologie der Haustiere.* 2. Auf. 372.
- 46- **Wiseman, B. K.** (1930-31): *An Improved Direct Methode for Obtaining the Total White Cell Count in Avian Blood.* Proc. Soc. Exper. Biol. Med., N.Y., 28, 1030-1033.

Yazı "Dergi Yazı Kuruluna" 27 .4 .1967 günü gelmiştir.