

# CİVCİVLERDE BUĞDAY, MISIR, ARPA, YULAF VE AKDARI PROTEİNLERİNİN BİYOLOJİK DEĞERLERİNİN MUKAYESESİ<sup>1</sup>

Nihat ÖZEN<sup>2</sup>

## Ö Z E T

*Civciv rasyonlarında en fazla kullanılan tahılların (Buğday, mısır, yulaf, arpa, akdari) proteinlerinin biyolojik değerlerini saptamak amacıyla civcivlere üç haftalık iki deneme düzenlenmiştir.*

*Biyolojik değer tayininde ölçü olarak protein yararlanılabilir oranı (Protein Efficiency Ratio = P.E.R.) ve net proteinden yararlanma derecesi (Net Protein Utilization = N.P.U.) değerleri kullanılmıştır. Ayrıca vücut suyu ve vücut nitrojeni arasındaki ilişkiler ile P.E.R. ve N.P.U. değerleri arasındaki ilişkiler de araştırılmıştır.*

*1. En yüksek P.E.R. değerleri soya kontrol grubundan elde edilmiş ve onu sırasıyla buğday, akdari, mısır, arpa ve yulaf diyetleri izlemiştir. Yulaf diyetinin P.E.R. değeri diğer tahıl diyetlerinin P.E.R. değerlerinden istatistik olarak önemli derecede düşük ( $P < 0.05$ ) çıkmıştır.*

*2. N.P.U. değerlerinde de bu sıralama, büyüklük sırasına göre, soya kontrol, akdari, mısır, buğday yulaf ve arpa diyetleri şeklinde olmuştur. Arpa ve yulaf diyetleri ise diğer tahıl diyetlerinden önemli derecede düşük bulunmuştur.*

- 
- (1) Bu eser, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümünde hazırlanmış ve Prof. Dr. Ferit Uçarıcı, Prof. Dr. Macit Özhan ve Prof. Dr. Halûk İpek'ten kurulu jüri tarafından 8.6.1974 tarihinde doktora tezi olarak kabul edilmiştir.
- (2) Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü Asistanı.  
Dergi Komisyonuna Geliş tarihi: 7.12.1974.

3. *Vücut suyu ile vücut nitrojeni arasında  $y = 9.80 + 42.10 X$  şeklinde ifade edilebilen bir regresyon ile  $r = 0.942$  olan bir korelasyon hesaplanmıştır.*

4. *P.E.R. ve N.P.U. değerleri arasında da  $y = 0.85889 + 0.03021 X$  şeklinde linear bir regresyon bulunmuştur. Korelasyon katsayısı ise  $r = 0.783$  olmuştur.*

## I. GİRİŞ

Proteinler, bitkilerde ve hayvan vücudunda temel fonksiyonlara sahip, hayatsal önem taşıyan besin maddeleridirler. Bu nedenle, proteinsiz bir diyetle hayatın uzun süre devamı mümkün değildir.

Bitkiler proteinlerini güneş enerjisi yardımı ile, topraktaki ve havadaki basit nitrojenli bileşiklerden yapabilirler. Ruminant hayvanlar da, retikulo - rumenlerindeki mikroorganizma faaliyetleri sayesinde, proteinlerini, protein tabiatında olmayan üre veya daha basit nitrojen kaynaklarından sentezleyebilirler. Ruminant olmayan hayvanlarda böyle bir imkân bulunmadığından, bunların rasyonları belli düzeylerde protein ihtiva etmelidir.

Hayatsal faaliyetlerin devam ettirilmesi, büyüme veya bunlara benzer herhangi bir fizyolojik fonksiyon için gerekli olan protein ihtiyacının karşılanmasında, sadece proteinin miktarı değil, kalitesi de göz önünde bulundurulmalıdır.

Herhangi bir proteinin besin değerini sadece amino asit kompozisyonu ile açıklamak zor-

dur. Zira, önemli olan, proteinin sindirilebilen kısmında bulunan amino asitlerinin miktarları ile, bunların birbirlerine oranlarıdır. Bu bakımdan proteinlerin biyolojik değerlerini hayvanlarda yapılacak biyolojik denemelerle tayin etmek kaçınılmaz olmaktadır (11, 18).

Modern tavuk yetiştiriciliğinde ye mmasrafları toplam üretim harcamalarının yaklaşık olarak % 66'sını teşkil etmektedir (13). Bu yüzden, kârlı tavukçuluk, iyi kalitede ve o nisbette ucuz yem sağlanmasını zorunlu kılmaktadır. Memleketimizde hayvansal protein kaynaklarını üreten kuruluşlar henüz ihtiyacı karşılamaktan uzak olduğundan, Türkiye'de Dünya Standartlarına uygun rasyonların hazırlanması çok pahalıya malolmaktadır. Bu durumda, besleme değerlerini düşürmeden rasyonları ucuzlatma yollarını aramak lâzımdır. Ayrıca, sadece bitkisel kaynaklar kullanarak protein bakımından, besleme değeri yüksek bir rasyon hazırlamak da mümkündür (24).

Dane yemler, yurdumuzda fazla miktarda üretilmekte ve tavuk rasyonlarında enerji kaynağı olarak, daima belli düzeylerde

kullanılmaktadır. Bu durumda, rasyonlarda protein yönünden düzenlemeler yaparken, dane yemlerin protein kalitelerini göz önünde bulundurmamak faydalı olacaktır.

Bu açıklamaların ışığı altında, araştırmamızın amaçlarını şu iki maddede özetleyebiliriz:

1. Bütün Dünya'da geniş uygulama imkânı bulmuş olan proteinden yararlanma oranı (P.E.R.) ve net proteinden yararlanma derecesi (N.P.U.) metodları ile civcivlerle denemeler yaparak, memleketimiz için yeni olan bu konuya araştırma kuruluşlarımızın dikkatini çekmek.

2. Rasyonlarda en çok kullanılan dane yemlerin proteinlerinin biyolojik değerlerini saptayarak, kanatlıların rasyonlarını, protein yönünden daha etkili bir şekilde düzenleme olanakları sağlamak.

## II. LİTERATÜR BİLGİSİ

P.E.R. metodu, 1919'da Osborne, Mendell ve Ferry tarafından geliştirilmiştir (2). Uygulamada, P.E.R. değerleri tayin edilecek proteinler nitrojensiz bir diyetle veyahuttaherhangi bir bazal diyetle mukayese edilirler. Bunun için bazal diyet ve test diyetleri ile beslenen grupların yem tüketimleri ve ağırlık artışlarına ait kayıtlar tutulur (17). Bu kayıtlara dayanarak P.E.R. değerleri aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$P.E.R. = \frac{\text{Ağırlık artışı}}{\text{Vücuda alınan protein}}$$

Protein yararlanılabilirlik oranı basit ve yaygın bir metot olmasına rağmen bir çok tenkitleri de üzerine çekmiştir. Örneğin Mitchell (18), Bender ve Doell (5), Metotla ilgili olarak çeşitli tenkitlerde bulunmuşlardır. Campbell (7) da bu tenkitler üzerinde tek tek durmuş ve çoğunun haksız olduğunu göstermiştir.

Sonuçları, Thomas - Mitchell metoduna benzeyen, fakat çok daha basit ve kolay olan net proteinden yararlanma derecesi (N.P.U.) Metodu Bender ve Miller (3) tarafından geliştirilmiştir. Araştırmacılar N.P.U. değerlerini aşağıdaki formülle hesaplamışlardır:

$$N.P.U. = \frac{B_f - B_k + I_k}{I_f}$$

Formüldeki  $B_f$  = Test gurubundaki hayvanların vücut nitrojenine;  $B_k$  = N. siz diyet gurubundaki hayvanların vücut nitrojenine;  $I_f$  = Test diyeti ile alınan nitrojen;  $I_k$  = Proteinsiz diyetle alınan nitrojene eşittir.

Yine, Bender ve Miller (4), vücut nitrojeninin tesbit edilmesinde, direkt nitrojen analizi yerine daha pratik bir yol geliştirmişlerdir. Bu yeni yöntemde, vücutta nitrojen analizi yapılmasına lüzum yoktur. Nitrojen kapsamı, vücuttaki su nisbeti ile vücut nitrojeni ve yaş arasındaki ilgiyi belirten regresyon eşitliklerinden faydalanılarak hesaplanmaktadır.

De Muelenaere ve çalışma arkadaşları (9), Summers ve Fisher (21), Fisher ve çalışma arkadaşları (12), N.P.U. metodunu civcivlere başarıyla uygulamışlardır.

Block ve Mitchell (6)'in çeşitli literatürlere dayanarak verdikleri rakamlara göre yulaf, arpa, buğday, mısır ve dariya ait P.E.R. değerleri, sırasıyla, 2,2, 1,8, 1,5, 1,2 olmuştur.

Sure (23), % 9 proteinli diyetlerle, fareler üzerinde yaptığı 10 haftalık denemelerde, P.E.R. değerlerini, tüm buğday için  $1.05 \pm 0,05$ ; tüm çavdar için  $1,48 \pm 0,04$  bulmuştur. %7 proteinli diyetlerde tüm sarı mısırın değeri  $0,91 \pm 0,06$  olmuştur. %8 protein düzeyinde ise, P.E.R. değerleri, dane sorgum için  $0,43 \pm 0,06$ ; tüm arpa için  $6,27 \pm 0,04$ ; kabaca öğütülmüş yulaf için  $1.67 \pm 0,01$  olarak hesaplanmıştır.

De Muelenaere ve çalışma arkadaşları (9), civcivlerde, üç ayrı mısır numunesine ait N.P.U. değerlerini 57,6, 49,1, 53,4; P.E.R. değerlerini 1,77, 1,12 ve 1,19 olarak vermektedirler. Jansen (14) de, farelerle yaptığı 4 haftalık denemelerde kabaca öğütülmüş yulafa ait P.E.R. değerlerini  $2,17 \pm 0,28$  olarak saptamıştır.

### III. MATERYAL VE METOT

Denemelerde  $30 \times 30 \times 30$  cm. ebadında 112 adet tor kafes kullanılmıştır. Kafesler, dörder

katlı iki ana bloka, sağlı sollu olarak eşit sayıda dizilmiştir. Kullanılan yemlikler  $7 \times 20 \times 10$  cm. ebadında bir dikdörtgen prizma şeklindedir. Suluk olarak da normal kanarya sulukları kullanılmıştır. Denemenin yapıldığı oda, termostatik olarak ısıtılmış ve havalandırılmış, aydınlatma ise gün boyu elektrikle sağlanmıştır.

Düzenlenen üç haftalık iki denemede günlük Beyaz Leghorn civcivleri kullanılmıştır. Kuluçkadan aynı günde çıkan ve cinsiyet tayini yapılarak seçilmiş 600 adet erkek civciv otomatik olarak ısıtılan bir ana makinasının bölmelerine eşit sayıda dağıtılmış ve bir hafta süreyle normal bir civciv başlangıç (Chick starting) yemi ile beslenmiştir.

Sekizinci günün sabahında ana makinasındaki civcivler tek tek tartılarak ağırlıkları 58 - 63 gr. arasında olan 112 civciv, her kafese bir civciv düşecek şekilde şansa bağlı (random) olarak dağıtılmış ve kanatları numaralanmıştır. Birinci denemede, deneme sonuna kadar 26 civciv ölmüş, sağ kalan hayvanların bir çoğunda da normal bir gelişme ve yem tüketimi görülmediğinden sonuçların analizine imkân bulunamamıştır. Ölümünün, hayvanların kafeslere tek olarak koymanın yarattığı kuvvetli Stress'den ileri geldiği düşünülerek ikinci denemede 8. günde aynı yöntemlerle seçilen 50-60 gr. ağırlıktaki 336 civciv kafelere üçer üçer dağıtılmıştır. Kafeslerin tabanına kâğıt serilmek ve bunun üzerine de ana

makinasına yedirilen normal yemden serpiştirilmek suretiyle, hayvanların yemliklere alışmaları sağlanmıştır.

Onuncu günün sabahı davaları bilinen yemlikler tamamen boşaltılarak deneme diyetleriyle yeniden doldurulmuştur. Bundan sonra civcivler yeniden tek tek tartılarak canlı ağırlıkları kaydedilmiş ve kanatları numaralanmıştır. Deneme süresince yem ve su *ad libitum* esasına göre verilmiştir.

Deneme süresince yem tüketimi ve canlı ağırlık tartıları haftalık olarak alınmıştır. Deneme sonunda, yani 24. günde yemlikler çıkartılmak suretiyle 18 saatlik bir açlık periyodu uygulanmıştır. Bu devrenin sonunda hayvanlar eterle öldürülmüş, daha sonra da 105°C. de suyu tamamen uçuncaya kadar (Yaklaşık olarak 48 saat) kurutulmuştur. Ölüm ağırlıkları ile kurü ağırlıkları arasındaki farktan da vücut suyu tesbit edilmiştir.

Kurutulan hayvanlar tüm olarak öğütülmüş, mikserden geçirildikten sonra Makro Kjeldahl metoduyla (1) nitrojen analizine tabi tutulmuştur.

Deneme rasyonlarının proteinlerinin biyolojik değerlerinin hesaplanmasında P.E.R. ve N.P.U. metotları kullanılmıştır. P.E.R. değerleri, deneme hayvanlarının canlı ağırlık artışları (gr.), tüketilen protein miktarlarına (gr.) bölünmek suretiyle hesaplanmıştır.

tır. N.P.U. değerleri ise, Bender ve Miller (3)'in

$$N.P.U. = \frac{B_f - B_k + I_k}{I_f} \times 100$$

formülünden hesaplanmıştır.

Araştırmada 7 ayrı rasyon kullanılmıştır. Rasyonların ikisi, biri N. siz kontrol rasyonu diğeri soya kontrol rasyonu olmak üzere bazal diyetleri; geriye kalan 5 rasyon ise test diyetlerini teşkil etmektedir. Rasyonların bileşimleri Tablo 1. de gösterilmiştir.

Nitrojensiz diyet dışında kalan bütün rasyonlar % 10 protein (N X 6.25) ve 2620 k. cal/kg. metabolik enerji kapsamaktadır.

Soya kontrol diyetinde proteinin tamamı soya küspesinden; tahıl diyetlerinde ise % 7 protein tahıllarından, % 3 protein soya küspesinden sağlanmıştır.

Vitamin ve mineral karmaları, Amerikan Milli Araştırma Komitesi'nin (N.R.C.) 1966 standartlarında (19) bildirilen ihtiyaçları karşılayacak şekilde hazırlanmıştır.

Denemeden elde edilen P.E.R. N.P.U., N/H<sub>2</sub>O ve yemden yararlanma değerlerine ait bulguların değerlendirilmesinde varyans analizi (10.16); gurup ortalamalarını mukayese ise Duncan'ın ortalamaları mukayese testi uygulanmıştır (16). Vücut suyuna vücut nitrojenine ait rakamlarla, P.E.R. ve N.P.U. değerleri arasındaki, regresyon denklemleri, korelas-

yon katsayıları ve bunların önem kontrollerine ait işlemler Kara-

taş (15)'in verdiği esaslara göre yapılmıştır.

**T A B L O 1.**  
**DENEMELERDE KULLANILAN RASYONLARIN**  
**BİLEŞİMLERİ (%)**

Yemler	N. siz rasyon	Soya k. rasyonu	Buğday rasyonu	Mısır rasyonu	Arpa rasyonu	Yulaf rasyonu	Akdarı rasyonu
Soya küspesi	—	22,40	6,65	6,65	6,65	6,65	6,65
Buğday	—	—	48,81	—	—	—	—
Sarı mısır	—	—	—	70,92	—	—	—
Arpa	—	—	—	—	59,57	—	—
Yulaf	—	—	—	—	—	65,72	—
Akdarı	—	—	—	—	—	—	59,32
Mısır yağı	3,00	3,00	3,00	1,00	3,00	3,00	3,00
K. hidrat karışımı*	63,81	50,46	16,72	—	13,85	15,03	7,75
Selüloz	29,65	20,50	21,25	17,86	13,36	6,03	19,71
Vitamin karması	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
Mineral karması	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Tuz	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
DL-Metiyonin	—	0,15	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Antibiyotik	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Toplam	100,	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

(\*) Karbonhidrat karışımı : 1/2 mısır nişastası + 1/2 sükröz

#### IV. SONUÇLAR VE TARTIŞ- MA

##### A) P.E.R. ve N.P.U.

Denemeden elde edilen P.E. R. ve N.P.U. değerlerinin muamele guruplarına ait ortalamaları arasında yapılan çoklu karşılaştırma işlemlerinin sonuçları Tablo 2. de verilmiştir.

Tabloya göre, buğday, akdarı, mısır ve arpa diyetlerinin ortalama P.E.R. değerleri arasında önemli bir fark bulunmadığı hal-

de soya kontrol diyetiyle yulaf diyetine ait ortalamalar hem birbirlerinden, hem de buğday, akdarı, mısır ve arpa diyetlerinden önemli derecede farklı olmuştur, (P<0,05). Aynı şekilde, N.P.U. değerleri bakımından, soya kontrol diyetiyle akdarı ve mısır diyetleri arasında da önemli bir farklılık yoktur. Buna karşılık soya kontrol diyeti buğday, yulaf ve arpa diyetlerinden önemli derecede yüksektir. Akdarı, mısır ve buğday diyetleri arasındaki farklılık-

lar ise önemsizdir. Arpa ve yulafa ait N.P.U. değerleri birbirinden önemli derecede farklı olmadığı

halde, bu iki diyet diğer bütün diyetlerden önemli derecede düşüktür.

TABLO 2  
P. E. R. VE N. P. U. ORTALAMALINA AİT ÇOKLU  
KARŞILAŞTIRMA SONUÇLARI<sup>1</sup>

	P.E.R.	N.P.U
Soya kontrol	2,86 a	61,33 a
Buğday	2,52 b	58,12 ab
Akdarı	2,50 b	57,65 ab
Mısır	2,49 b	55,58 b
Arpa	2,40 b	44,54 c
Yulaf	2,06 c	44,38 c

(1) Diyetlerin ortalama P.E.R. ve N.P.U. değerlerinden aynı harflerle gösterilenler birbirlerinden önemli olarak farklı değildir ( $P > 0.05$ ).

Bu araştırmadan elde edilen P.E.R. ve N.P.U. değerleri aynı konudaki literatür bildirişlerinden farklı olmuştur (6,8, 9,23). Literatürlerdeki değerlerle, bu araştırmadan elde edilen değerler karşılaştırıldığında, yulaf dışında kalan diğer bütün yemler için elde edilen P.E.R. değerlerinin literatür değerlerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. N.P.U. değerlerinin literatür değerlerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. N.U.P. değerlerine gelince mısır ve akdarıya ait N.P.U. değerleri literatür değerlerinden daha yüksek olarak bulunmuştur. Buna karşılık, buğday, yulaf ve arpaya ait N.P.U. değerleri literatür bildirişlerinden daha düşük çıkmıştır.

Araştırmamızda tahıl diyetlerinden elde edilen P.E.R. ve N. P.U. değerlerinin literatür değerlerinden yüksek çıkması muhtemelen, soya küspesinin tamamlayıcı etkisinden ileri gelmektedir. Çünkü soya küspesi, tahıl proteinlerinde sınırlı olan esansiyel amino asitlerce ve bilhassa lizin ve arginine zengindir (20). Bu durumda, metiyonin eksikliği giderilmiş olarak rasyonlara ilâve edilen soya küspesi, tahıl proteinleri üzerinde, sınırlı esansiyel amino asitler yönünden kısmen de olsa tamamlayıcı bir etki gösterecektir.

Literatür bildirişler, arpa ve yulafın protein kalitelerinin mısır, buğday ve akdarıya nazaran

daha yüksek olduğunda birleşmektedir. Halbuki araştırmamız bunun tamamen tersi olan sonuçlar vermiş ve en düşük P.E.R. ve N.P.U. değerlerini arpa ve yulaf göstermiştir.

Bu durumu izah edebilmek için denemeye alınan diyetlerle sağlanan yemden yararlanma (Yem tüketimi / Canlı ağırlık artışı) oranları hesaplanmış ve istatistik değerlendirmelere tabi tutulmuştur. Buna göre, yulaf diyetiyle beslenen guruplar, diğer diyetlere nazaran daha düşük yemden yararlanma göstermiştir. Yani, tüketilen birim yeme karşılık en düşük canlı ağırlık artışı yulaf diyeti göstermiş ve bunu sırasıyla arpa, mısır, buğday, akdarı ve soya kontrol diyetleri izlemiştir. Yulaf ve arpa diyetleri diğerlerinden olduğu kadar birbirlerinden de önemli derecede farklı bulunmuştur.

Yemden yararlanma oranı ortalamalarına ait yukarıdaki sonuçlarla P.E.R. ve N.P.U. ortalamalarına ait sonuçlar arasında oldukça yüksek bir benzerlik vardır. Nitekim, her üç ölçüye göre yapılan değerlendirmelerde arpa ve yulafın diğer tahıllardan daha düşük değerlere sahip olduğu görülmüştür.

Diyetlerin enerji düzeylerini sabit tutmak için dışarıdan çeşitli düzeylerde katılan selülozun bu duruma neden olabileceği şüphelidir. Zira, rasyonlara katılan selülozun miktarları diğer diyetlerde arpa ve yulaf diyetlerinden

yüksektir. Zaten, Summers ve çalışma arkadaşları (22) da diyetteki selüloz düzeyinin metabolik fekal nitrojene etkisinin çok düşük olduğunu ve yem tüketiminin, selüloz düzeyinden ziyade enerji düzeyinden etkilendiğini belirtmektedirler.

Bu durumda bütün şüpheler yulafta % 30'u, arpada % 15'i bulunan ve danenin etrafını saran kavuzlar üzerinde toplanmaktadır. Yulaf ve arpaya ait yem tüketimleri diğer tahıllardan daha yüksek olduğu halde protein kalitesi ve yemden yararlanma yönünden düşük değer göstermesi, muhtemel olarak, kavuzların yemdeki besin maddelerinden, dolayısıyla yem nitrojeninden yararlanması ve büyümeyi azaltmasından ileri gelebilir.

#### **B) Vücut suyu ve vücut nitrojeni arasındaki ilişki:**

Bender ve Miller (4), Summers ve Fisher (21), vücut suyu ile vücut nitrojeni arasında sabit bir oran bulunduğunu ve bu oranın her çeşit radyonda sabit kaldığını dolayısıyla da vücut nitrojeninin vücuttaki su miktarından hesaplanabileceğini bildirmişlerdir.

Araştırmamızdan elde edilen N/H<sub>2</sub>O oranları varyans analizine atbi tutulmuş ve diyetler arasında önemli bir farklılık bulunmadığı görülmüştür. Yani bütün diyetlerde N/H<sub>2</sub>O oranı sabit çıkmıştır.



Bu sonuca dayanarak vücut nitrojeni ile vücut suyu arasındaki ilişkiyi ifade eden regresyon denklemi ve korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Buna göre, regresyon denklemi  $y = -9,80 + 42,10 \times$  şeklindedir. Korelasyon katsayısı ise  $r = 0,942$  olup, gerek regresyon denklemi, gerekse korelasyon katsayısı istatistik olarak çok önemlidir ( $P < 0,01$ ). Regresyon denklemindeki  $y =$  vücut nitrojenine (mgr.)  $\times =$  Vücut suyuna (gr.) eşittir.

Araştırmamızdan elde edilen bu regresyon denklemi De Muele-naere ve çalışma arkadaşlarının (9), civcivlerde hesapladıkları ve  $y = -161 + 42,5 \times$  şeklinde ifade ettikleri regresyonla büyük bir uyuşma içerisindedir.

### C) P.E.R. ve N.P.U. Arasındaki ilişki:

P.E.R. ve N.P.U. değerleri arasında da istatistik olarak çok önemli bir regresyon denklemi ve korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. P.E.R. ve N.P.U. değerleri arasındaki ilişkiyi ifade eden regresyon denklemi  $y = 0,85889 + 0,03021 X$  şeklindedir. Korelasyon katsayısı ise  $r = 0,783$ 'tür. Bu sonuçlar da aynı konuda daha önce yapılmış araştırmaların sonuçlarıyla uyuşma göstermektedir. Nitekim, Campbell (7)'in belirttiğine göre, Morrison ve çalışma arkadaşları (1963) ile, Morrison ve Sabry (1963), çalışmalarında N. P.U. ve P.E.R. değerleri arasında yüksek korelasyonlar tesbit etmişlerdir.

## THE BIOLOGICAL EVALUATION OF WHEAT, CORN BARLET, OAT AND MILLET PROTEINS IN CHICKS SUMMARY

Two experiment were conducted to investigate the biological value of the protein of some cereals (Wheat, corn, barley, oat, millet) which are extensively used in the rations of chicks. The experiments were of three weeks duration.

Criteria used to measure responses and evaluate the results were protein efficiency ratio (P. E.R.) and net protein utilization (N.P.U.). In addition, the interrelationship between the nitro-

gen and water content of the body, and the interrelationship between N.P.U. and P.E.R. were also investigated.

1. As far as the P.E.R. is concerned the best result was obtained from the group fed on soybean meal. According to their superiority, the cereals were in the following order: Wheat, millet, corn, barley and oat. There were significant differences between oat and the other cereal proteins relative to the P.E.R. values.

2. N.P.U. values were in the following order: Soybean, control, millet, corn, wheat, oat and barley. Oat and barley diets showed the lowest N.P.U. values among all the experimental diets.

3. The regression equation obtained from the relationship between the water and nitrogen

content of the body was  $y = -9,80 + 42,10X$  and the correlation coefficient was  $r = 0,942$ .

4. The regression equation and correlation coefficient obtained from the relationship between the N.P.U. and P.E.R. values were respectively  $y = 0,85889 + 0,03021X$  and  $r = 0,783$ .

## LİTERATÜR

1. Akyıldız, A. R., 1968. Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 358, Uygulama Kılavuzu: 122; Ankara Üniversitesi Basımevi. 1968.
2. Allison, J.B., 1955. Biological Evaluation of Proteins. *Physical Revs.*, 35: 664.
3. Bender, A.E. D.S. Miller, 1958 a. A New Brief Method of Estimating Net Protein Value. *Bioch. J.*, 53: VII
4. Bender, A.E., D.S. Miller, 1953 b. Constancy of N/H<sub>2</sub>O Ratio of the Rat and its use the Determination of the Net Protein Value. *Bioch. J.* 53: VII
5. Bender, A.E., B.H. Doell, 1957. Biological Evaluation of Proteins: A New Aspect. *Brit. J. Nutr.*, 11: 140.
6. Block, R.J., H.H. Mitchell 1946. The Correlation of the Amino Acid Composition of Proteins With Their Nutritive Value. *Nutrition Abst. and Reviews*, 16: 249.
7. Campbell, J.A., 1963. Methodology of Protein Evaluation. American University of Beirut, Division of Food Technology and Nutrition, Faculty of Agricultural Sciences. Publ. No. 21
8. Clark, W.L., G.C. Potter, 1971. The Composition and Nutritional Properties of Protein from Selected Oat Varieties; Abstracts of Papers. American Chemical Society; 161: AGFD 26, 1971
9. De Muelenaere, H.J.V., G.V. Quicke, J.P.H. Wessels, 1960. The Applicability to Chicks of the Carcass Analysis Method for the Determination of Net Protein Utilization *South African J. of Agr. Sci.*, 3: 91

10. Düzgüneş, O., 1963. Bilimsel Araştırmalarda statistik Prensipleri ve Metodları. Ege Üniv. Matbaası, İzmir.
11. El-Samman, S., 1961. The Biological Value of Proteins in Mixed Grass Hays. H. Veenman and Zonen N. V., Wageningen.
12. Fisher, H., J.D. Summers, J. P.H. Wessels and R. Shapiro, 1962. Further Evaluation of Proteins for the Growing Chicken by the Carcass Retention Method, J. Sci. Food Agric., 13: 658.
13. İpek, H., 1974. Değişik Oranlarda İç Yağı İhtiva Eden Rasyonların Beyaz Plymouth Rock'ların Büyüme ve Gelişmeleri Üzerindeki Tesirleri. Atatürk Üniv. Yayınları No. 155., Atatürk Üniversitesi Basımevi, Erzurum - 1974.
14. Jansen, G.R., 1962. Influence of Rat Strain and Protein Efficiency Ratio (P.E.R.) Determination. J. Nutr., 78: 231.
15. Karataş, Ş. 1973. İstatistiğe Giriş. Atatürk Üniv. Yayınları No. 260., Atatürk Üniv. Basımevi, Erzurum - 1973.
16. Manas, O., 1966. Biometri. Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü Hizmet Yayınları, No. 1 İzmir.
17. Maynard, L.A., J.K. Loosli, 1969. Anomal Nutrition; Sixth Edition. McGraw - Hill Company Inc.
18. Mitchell, H.H., 1944. Determination of Nutritive Value of the Proteins of Food Products. Ind. Eng. Chem., Anal. ed.) 16: 696.
19. National Academy of Sciences National Research Council. Nutrient Requirement of Poultry; Fifth Revised Edition. 1966.
20. Scott, M.L., M.C. Nesheim, R.J. Young, 1969. Nutrition of the Chicken. Published by M.L. Scott and Associates; Ithaca, New York.
21. Summers, J.D., H. Fisher, 1961. Net Protein Values for the Growing Chickens as Determined by Carcass Analysis; Exploration of the Method. J. Nutry., 75: 435.
22. Summers, J.D., E.T. Moran, Jr., W.E. Pepper, 1969. Nitrogen Digestibility of Various Selected Wheat Fractions. Can. J. Animal Sci., 49: 105.
23. Sure, B., 1955. Relative Nutritive Values of Proteins in Foods and Supplementary Value of Amino Acids in Pearled and Peanut Flour Agr. and Food Chem., 3: 789.
24. Titus, H.W., 1961. The Scientific Feeding of Chickens. The Interstate Printers and Publishers, Inc., Danville, Illinois.