

ISSN 1300-5413



YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

**YUZUNCU YIL UNIVERSITY
JOURNAL OF THE INSTITUTE OF
NATURAL AND APPLIED SCIENCES**

Yıl/Year: 2009

Cilt/Volume: 14, Sayı/Number: 1

VAN / TÜRKİYE

ISSN: 1300-5413

**YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERGİSİ**

**YUZUNCU YIL UNIVERSITY
JOURNAL OF THE INSTITUTE OF
NATURAL AND APPLIED SCIENCES**

YIL/YEAR: 2009

Cilt / Volume : 14, Sayı / Number : 1

VAN/TÜRKİYE

KÜNYE

YAYININ ADI : YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ DERGİSİ
(YUZUNCU YIL UNIVERSITY JOURNAL OF THE INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES)
YIL/YEAR: 2009 Cilt / Volume : 14, Sayı / Number : 1

YAYIN SAHİBİNİN ADI : PROF. DR. HASAN CEYLAN

SORUMLU YAZI İŞLERİ MÜDÜRÜ : DOÇ. DR. NAHİT AKTAŞ

YAYIN İDARE MERKEZİ : YYÜ. FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YAYIN İDARE MERKEZİ TEL. : 0.432.2251120

BASIMCININ ADI : ÖN-OF OFFSET MATB LTD. ŞTİ.

BASIMCININ TEL. : 0432 212 10 72-216 69 98

BASIM TARİHİ/YERİ : AĞUSTOS/VAN

SAHİBİ (OWNER) : Rektör
Prof. Dr. Hasan CEYLAN

Editör (Editor) : Enstitü Müdürü
Doç. Dr. Nahit AKTAŞ

Yayın Kurulu (Editorial Board)
Doç. Dr. Nahit AKTAŞ
Yard. Doç. Dr. M. Fatih ÇELEN
Prof. Dr. Bekir TİLEKLİOĞLU
Prof. Dr. Şefik TÜFENKÇİ
Prof. Dr. Cemil TUNÇ
Yard. Doç. Dr. İlhan KAYA

Bilimsel Danışma Kurulu(Advisory Board)

Prof.Dr. Hasan CEYLAN	(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Edebiyat Fak., Kimya)
Prof.Dr. A. Ömer KOÇAK	(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Edebiyat Fak., Biyoloji)
Prof.Dr. Cemil TUNÇ	(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Edebiyat Fak., Matematik)
Prof.Dr. Fırat CENGİZ	(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fak., Zootečni)
Prof.Dr. İ. Sait DOĞAN	(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fak., Gıda Mühendisliği)
Prof.Dr. İbrahim YILDIRIM	(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fak., Tarım Ekonomisi)
Prof.Dr. Sabir RÜSTEMLİ	(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Müh-Mim. Fak., Elektrik-Elektronik Müh.)
Prof.Dr. Sefer ÖRÇEN	(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Müh-Mim. Fak., Jeoloji Mühendisliği)
Prof.Dr. Işık TEPE	(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fak., Bitki Koruma)
Prof.Dr. Şefik TÜFENKÇİ	(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fak., Toprak)
Prof.Dr. Salim ORAK	(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğit. Fak., Orta Öğretim Fen ve Matematik)
Prof.Dr. Ahmet KAZANKAYA	(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fak., Bahçe Bitkileri)
Prof.Dr. Mehmet ÜLKER	(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fak., Tarla Bitkileri)
Prof.Dr. Ş.İsmail İPEK	(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fak., Tarımsal Yapılar ve Sulama)
Prof.Dr. Rıdvan KARAPINAR	(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Edebiyat Fak., Fizik)
Prof.Dr. Mustafa SARI	(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fak., Su Ürünleri)
Prof.Dr. Hasan YUMAK	(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Müh-Mim. Fak., Makine Mühendisliği)
Yrd.Doç.Dr. Atilla TEMUR	(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğit. Fak., İlköğretim)
Prof.Dr. Murat DEMİREL	(Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fak., Tarım Makineleri)

Yazışma Adresi (Correspondence Address)

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 65080, VAN

Telefon : 0 (432) 225 11 21

Fax : 0 (432) 225 11 23

YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

YIL(YEAR) : 2009

CİLT (VOLUME) : 14

SAYI (NUMBER) : 1

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
1. Karakas Erkek Kuzularında Skrotum Çevresinin Büyümesini Tanımlayan En Uygun Non-Linear Modelin Belirlenmesi..... Determination of The Best Non-Linear Model for Describing Growth of Scrotal Circumference in Karakas Male Lambs <i>Kadir KARAKUŞ, Ecevit EYDURAN, Turgut AYGÜN</i>	1-3
2. Aflatoxin ve Fumonisin B1 İçeren Rasyonlara Timol İlavesinin Japon Bildircinlarının (Coturnix Coturnix Japonica) Performans Özelliklerine Etkileri..... The Effects of Inclusion of Thymol to Diet Containing Aflatoxin and Fumonisin B1 on Performance Traits of Japanese Quails (Coturnix Coturnix Japonica) <i>Sinan Sefa PARLAT, İskender YILDIRIM, Rabia GÖÇMEN, M. Fatih ÇELEN</i>	4-6
3. Besi Uygulamaları ve Irk Tercihlerine Yetiştirilen Irkın Etkisi..... Effect of Raised Breed on Fattening Practices and Breed Preferences <i>Galip BAKIR, Yavuz HAN</i>	7-14
4. Özel Besi İşletmelerinin Yapısal Özelliklerine Yetiştirilen Irkın Etkisi..... The Effects of Raised Breeds on Structural Properties of Private Beef Fattening Farms <i>Galip BAKIR, Yavuz HAN</i>	15-22
5. Düşük Düzeyde Kullanılabilir Fosfor İçeren Etçi Piliç Rasyonlarına Probiyotik (Pediococcus Acidilactici) ve Mikrobiyal Fitaz Katkısının Besi Performansı ve Bazı Minerallerin Kullanımı Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi..... Determining the Effects of Probiotic (Pediococcus Acidilactici) and Microbial Phytase Supplementation into Broiler Diet Containing Low Available Phosphorus on Performance and Utilization of Some Minerals <i>N. Tuğba BİNGÖL, M. Akif KARSLI, Duran BOLAT, İsmail AKÇA</i>	23-27
6. Simülasyonlarla Tek-Yönlü T-testi'nin Güç Fonksiyonunun Elde Edilmesi..... Using Simulations to Approximate the Power Function of the One-tailed T-test <i>Suzan GAZIOĞLU</i>	28-32
7. Çoklu Doğrusal Regresyonda Uygun Model Seçiminde Genetik Algoritma Yaklaşımının Kullanılması..... Using Genetic Algorithm Approach for Select Suitable Model in Multiple Linear Regression <i>Yılmaz KAYA, Abdullah YEŞİLOVA, M. Nuri ALMALI</i>	33-37
8. Tarkrom Yeşil 3G Boyarmaddesinin Çankırı Bentoniti ile Renk Giderimi..... The Removal of Tar-chromium green 3G dyes onto Bentonite <i>Menderes KOYUNCU</i>	38-41
9. Sulak Alan Tahribatının Dönemeç (Engil) Deltası – Van Örneğinde İrdelenmesi..... Investigation of Marshy Area Destruction in Dönemeç (Engil) Delta, Van (as a) Model <i>Özdemir ADİZEL, Atilla DURMUŞ</i>	42-44
10. İki Eksenli Robot Kolun Paralelport Üzerinden Kontrolü..... Two Axis Robot Arm Control Over Paralelport <i>Sabir RÜSTEMLİ, Murat YILMAZ, Nihat İNANÇ</i>	45-49
11. İletim Merkezlerinin Topraklama Ağlarının Tasarımında Lojistik Haritalı Genetik Algoritmalar Yardımıyla Don Etkisinin Belirlenmesi..... The Determination of Freezing Effect for the Design of Grounding Grid via Logistic Mapping Genetic Algorithms for Power Transmission Substations <i>Barış GÜRSU, Melih Cevdet İNCE</i>	50-57
12. Türkiye' de Organik Tarımın Uygulama İlkeleri, Üretimi ve İhracat Durumu..... The Condition of Export and Production, Application Technics of Organic Agriculture in Turkey <i>Rüveyde TUNÇTÜRK, Vahdettin ÇİFTÇİ</i>	58-63
13. Sb2S3-Sb2Se3 Sisteminin Ferro-elektrik Yarı İletkenlerinde Fotoiletkenliğin Sıcaklığa Bağlı Özellikleri..... The Features of the Temperature Dependence of Photoconductivity in Ferroelectrics-Semiconductors of the System Sb ₂ S ₃ -Sb ₂ Se ₃ <i>Ali İhsan DEMİREL, A.O. ALİYEV, A.Z. PANAKHOV, A.Z. MAGOMEDOV, M.A. ASLANOV, S.M. MUSAYEVA, S.D. JAVADOVA</i>	64-68

Determination of The Best Non-Linear Model for Describing Growth of Scrotal Circumference in Karakaş Male Lambs

Kadir KARAKUŞ¹, Ecevit EYDURAN², Turgut AYGÜN²

¹Gevaş Vocational High School, Yüzüncü Yıl University, Gevaş, Van, Turkey

²Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Yüzüncü Yıl University, 65080, Van, Turkey

Abstract : This study was conducted to determine the most appropriate non-linear function for describing growth of scrotal circumference in Karakaş male lambs and to examine the effects of age and body weight on scrotal circumferences. For this aim, research data were obtained from 16 Karakaş male lambs born in Agricultural Farm of Yüzüncü Yıl University, Van, Turkey. Scrotal circumference at 90, 110, 130, 150, 170, and 190 days of age for all the lambs were measured. Four non-linear functions (Monomolecular, Logistic, Gompertz, and Richard's) were used to explain the relationship between the scrotal circumference and age.

Consequently, the best non-linear model explaining scrotal circumference-age relationship in Karakaş lambs was Richard's non-linear model with approximately 0.95815 (R^2). Also, it was determined that 65.07 % of total variation in scrotal circumference was explained by age ($P<0.001$) and body weight ($P<0.001$) factors in multiple regression analysis.

Key Words: Growth models, Scrotal circumference, Karakaş lamb

Karakaş Erkek Kuzularında Skrotum Çevresinin Büyümesini Tanımlayan En Uygun Non-Linear Modelin Belirlenmesi

Özet : Bu çalışma, Karakaş erkek kuzularında skrotum çevresinin büyümesini tanımlayan en uygun non-linear fonksiyonu belirlemek ve skrotum çevresi üzerine yaş ve canlı ağırlığın etkisini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Bu amaç için, araştırma verileri Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde doğan 16 baş Karakaş erkek kuzulardan elde edilmiştir. Tüm kuzuların skrotum çevresi ölçüleri 90, 110, 130, 150, 170 ve 190 günlük yaşta alınmıştır. Skrotum çevresi ile yaş arasındaki ilişkiyi açıklamak için dört doğrusal olmayan model (Monomoleküler, Logistik, Gompertz ve Richard's) kullanılmıştır.

Sonuç olarak, Karakaş erkek kuzularında, skrotum çevresi ile yaş arasındaki ilişkiyi en iyi açıklayan doğrusal olmayan modelin Richard's (0.95815, R^2) olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda, çoklu regresyon analizinde skrotum çevresindeki varyasyonun % 65.07'sinin yaş ($P<0.001$) ve canlı ağırlıktan ($P<0.001$) kaynaklandığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Büyüme modelleri, Skrotum çevresi, Karakaş kuzu

Introduction

Testis traits such as testis diameter, testis length, scrotum circumference, and scrotum length have been used as indirect selection criteria in fertility improvement (Öztürk *et al.*, 1996) as the highly genetic correlation between scrotal circumference and spermatologic characteristics were determined (Rege *et al.*, 2000). Also, these traits that can be measured in early stages of growth periods are important traits having high heritability (Rege *et al.*, 2000; Bilgin *et al.*, 2004). It was reported that testis characteristics had highly correlations with each other (Salhab *et al.*, 2001). There are several factors (breed, rearing systems, season, age, body weight, etc.) affecting development of testis characteristics (Ley *et al.*, 1990; Aral and Tekin, 1996; Aygün *et al.*, 1999; Gundogan *et al.*, 2002). Of these factors, age and body weight were reported to have significant effects on scrotal circumference (Özdemir and Altın, 2002; Yılmaz and Aygün 2002). There were few studies on comparison of growth models for describing development of scrotal circumference in sheep (Bilgin *et al.*, 2004) and bulls (Terawaki *et al.*, 1994; Quirino *et al.*, 1999). However, there was no reported information on using non-linear models to describe growth of scrotal circumference in Karakaş male lambs.

The first aim of this study was to determine the most appropriate non-linear model for describing growth of scrotal circumference in Karakaş male lambs and the second aim was to examine the effects of age and body weight on scrotal circumference.

Materials and Methods

The data were recorded from 16 Karakaş male lambs born in Agricultural Farm of Yüzüncü Yıl University, Van, Turkey. Scrotal circumference at 90, 110, 130, 150, 170, and 190 days of age for each lamb were measured as described by Sönmez and Kaymaklı (1987).

Non-linear models for describing "growth of scrotal circumference –age" relationship in Karakaş male lambs were given below:

Monomolecular : $W(t) = A * (1 - B * \exp(-k * t))^1$

Logistic with 3 parameters: $W(t) = A * (1 + B * \exp(-k * t))^{-1}$

Gompertz : $W(t) = A * \exp(-B * \exp(-k * t))$

Richards: $W(t) = A * [1 - b * \exp(-k * t)]^M$

Where, $W(t)$: observed scrotal circumference at t age, A : asymptotic limit of scrotal circumference when age approaches infinity; B : integration constant; k : maturity constant; M : the shape parameter connecting inflection point in Richards's growth function, which become where the predictable growth rate varies from an increasing to a decreasing function (Quirino *et al.*, 1999; Bilgin *et al.* 2004).

Determination coefficient (R^2) and Mean Square Error (MSE) were used to determine the most appropriate non-linear function.

The data on growth of scrotal circumference were evaluated using Levenberg-Marquardt non-linear least-squares algorithm in NCSS statistical package program (Anonymous 2001).

In order to account for the variation in scrotal circumference of Karakas male lambs, age and body weight were used as independent variables in multiple regression analysis (SAS, 1998).

Scrotal Circumference = $a + b_1 \cdot \text{age} + b_2 \cdot \text{body weight} + e$

Where, "a" is constant, "b₁" and "b₂" are regression coefficient and e is random error.

VIF (Variance inflation factor) are used as an indicator of multicollinearity. The VIF is an index which measures how much the variance of a coefficient (square of the standard deviation) is increased because of collinearity. VIF for each independent variable should be less than 10.

Results and Discussion

Parameter estimations, determinations coefficient (R^2) and Mean Square Errors (MSE) for different non-linear models are presented in Table 1. When determination coefficients (R^2) for all non-linear models were taken into consideration, the best one to explain "scrotal circumference-age" relationship was found as Richard's models, followed by Logistic with 3 parameters, Gompertz, and Monomolecular models. As considering MSE values, it was determined that model with the least MSE value was Richard's model, followed by Logistic with 3 parameters, Gompertz, and Monomolecular models. Because, Richard's growth model is the most ideal model that had the highest determination coefficient (R^2) value and the lowest MSE value.

In a study conducted by Bilgin *et al.* (2004), it was found that the most appropriate non-linear model for explaining the relationship between scrotal circumference and age (days) for Awassi male lambs was Tanaka model (0.9995, R^2), followed by Logistic with 3 parameters (0.9668, R^2), Gompertz (0.9561, R^2), and Bertalanffy models (0.9521, R^2), respectively.

R^2 values reported by Bilgin *et al.* (2004) were R^2 values higher than in Table 1.

Table 1. Parameter estimations, determination coefficients (R^2) and Mean Square Errors (MSE) for the non-linear functions in Karakas male lambs

Models	A	B	k	M	R^2	MSE
Monomolecular	22.95	0.0074	-1.17	-	0.920849	0.8216782
Logistic	19.61	3.5900	0.017	-	0.927400	0.7536706
Gompertz	20.73	0.012	50.74	-	0.924139	0.7875276
Richards	17.01	419.34	2.27	163.85	0.958148	0.6517095

Coefficient of determination (R^2) and regression equation for scrotal circumference in Karakas male lambs were given in Table 2. It was determined that 65.07 % of total variation in scrotal circumference was explained by age and body weight factors (Table 2). Besides, VIF values were found as 1.34. This means that no multicollinearity in multiple regression analysis was found.

As seen from Table 2, significant effects of age ($P < 0.001$) and body weight ($P < 0.001$) on scrotal circumference were found. That is, the regression of scrotal

circumference on age was found as 0.041 ($P < 0.001$), holding body weight constant. Similarly, the regression of scrotal circumference on body weight was found as 0.341 ($P < 0.001$), holding age constant. Our findings on significant effects of age and body weight on scrotal circumference were agreement with those reported by many authors (Aygün and Karaca, 1995; Rege *et al.*, 2000; Salhab *et al.*, 2001; Özdemir and Altin, 2002; Yılmaz and Aygün 2002; Karakuş and Cengiz 2007).

Table 2. Coefficient of determination (R^2) and regression equation for scrotal circumference in Karakas male lambs

Regression Equation		R^2	MSE	VIF

Scrotal Circumference	SC = -1.18 + 0.041 age + 0.341 body weight	0.6507	4.75	1.34 ^a

*** $P < 0.001$ ^a : VIF values of age and body weight

In a similar study carried out by Salhab *et al.* (2001), determination coefficient (R^2) for scrotal circumference was found as 0.90 (R^2) higher than 0.6507 (R^2) in the present study. The difference between two studies may be due to different management and environmental factors.

Conclusion

As a result, it was found that the most appropriate model for describing growth of scrotal circumference in Karakas male lambs was Richard's non-linear model. It was determined that 65.07 % of total variation in scrotal circumference was explained by age ($P < 0.001$) and body weight ($P < 0.001$) factors in multiple regression analysis.

References

- Anonymous, 2001. NCSS and PASS Number cruncher statistical systems. Kaysville, Utah.
- Aral, F. ve Tekin, N., 1996. Koçlarda Sperma Kalitesi Üzerine Mevsimin Etkisi. *Hayvancılık Araştırma Derg.*, 6(1-2): 15-20.
- Aygün, T., Karaca, O., Altın, T., Demirel, M. ve Bingöl, M., 1999. Farklı Büyütme ve Yemleme Koşullarında Yetiştirilen Karakaş ve Karakaşx Hamdani (G1) Melezi Toklularda Testis Gelişimi. *Y.Y.Ü. Fen Bil. Enst. Derg.*, 6(1): 53-60.
- Bilgin, O. C., Emsen, E. and Davis, M.H., 2004. Comparison of non-linear models for describing the growth of scrotal circumference in Awassi male lambs. *Small Rum. Res.*, 52: 155-160.
- Gündoğan, M., Uçar, M. ve Tekerli, M., 2002. Afyon koşullarında yetiştirilen koçlarda testislerin morfolojik ölçüleri ve spermatolojik özellikleri üzerinde araştırmalar. *Vet. Bil. Derg.*, 18(1-2): 63-67.
- Karakuş, K., Cengiz, F., 2007. Ergin Norduz ve Karakaş Koçlarında Spermatolojik Özelliklerin Döl Verimine Etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agri. Sci.)*, 17(1): 7-15
- Ley, W. B., Sprecher, D.J., Thatcher, Lessard, P., C.D., Pelzer, K. D. and Umberger, S. H., 1990 . Scrotal Circumference Measurements in Purebred Dorset, Hampshire and Suffolk Lamb and Yearling Rams. *Theriogenology*, 34(4): 734-747.
- Özdemir, Z. ve Altın, T., 2002. Kıvrıkcık Erkek Kuzularında Testis Özellikleri. *Y.Y.Ü. Ziraat Fak. Tarım Bil. Derg.*, 12(1): 13-20.
- Öztürk, A., Dağ, B. ve Zülkadir, U., 1996. Akkaraman ve İvesi Koçlarının Bazı Testis Özelliklerinin Döl Verimine Etkisi. *Tr. J. Vet. Anim. Sci.*, 20: 127-130.
- Quirino, C.R., Bergmann, J.A.G., Vale Filho, V.R., Andrade, V.J., Pereira, J.C.C., 1999. Evaluation of four mathematical functions to describe scrotal circumference maturation in Nellora Bulls. *Theriogenology* 52: 25-34.
- Rege, J. E. O., Toe, F., Mukasa-Mugerwa, E., Tembely, S., Anindo, D., Baker, R. L. ve Lahlou-Kassi, A., 2000. Reproductive Characteristics of Ethiopian Highland Sheep: II. Genetic Parameters of Semen Characteristics and Their Relationships with Testicular Measurements in Ram Lambs. *Small Rum. Res.*, 37: 173-187.
- Salhab, S. A., Zarkawi, M., Wardeh, M. F., Al-Masri, M. R., Kassem, R., 2001. Development of Testicular Dimensions and Size, and Their Relationship to Age, Body Weight and Parental Size in Growing Awassi Ram Lambs. *Small Rum. Res.*, 40: 187-191.
- SAS, 1998. *SAS/STAT Software: hangen and enhanced*. SAS, Inst. Cary., NC.USA.
- Sönmez, R. ve M. Kaymakçı, 1987. *Koyunlarda Döl Verimi*. Ege Üniv., Ziraat Fak. Yay., Yay. No: 404, İzmir. 350 s.
- Terewaki, Y., Sueda, E., Matuzaki, S., Akami, Y., Fukui, Y., 1994. Relationships between testicular growth and body measurements in Holstein bulls. *Anim. Sci. Techol.* 65: 1044-1050.
- Yılmaz, A. ve Aygün, T., 2002. Norduz Erkek Kuzularının Bazı Testis Özellikleri. *Y.Y.Ü. Tarım Bil. Derg.*, 12(1): 21-26.

Aflatoksin ve Fumonisin B1 İçeren Rasyonlara Timol İlavesinin Japon Bildırcınlarının (*Coturnix Coturnix Japonica*) Performans Özelliklerine Etkileri

Sinan Sefa PARLAT¹, İskender YILDIRIM¹, Rabia GÖÇMEN¹, M. Fatih ÇELEN²

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 42075 Kampus /Konya

²Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü/ Van

Özet: Bu çalışma, aflatoksin (AF) ve fumonisin B1 (FB1) içeren rasyonlara timol (T) ilavesinin Japon bildırcınlarının performans özelliklerine etkilerini belirlemek için yürütülmüştür. Denemede, 10 günlük yaşta – karışık cinsiyette - 320 adet Japon bildırcını - dört tekrardan oluşan her bir deneme grubuna rastlantısal olarak dağıtılmıştır (4 deneme grubu x 4 tekrar x 20 bildırcın = 320 adet bildırcın). Deneme grupları; (I) Kontrol (K) – bazal rasyon, (II) K + 2 ppm AF + 200 ppm FB1, (III) K + 1500 ppm T, (IV) K + 2 ppm AF + 200 ppm FB1 + 1500 ppm T şeklinde düzenlenmiş olup; canlı ağırlık kazancı (CAK), yem tüketimi (YT) ve yem değerlendirme katsayısı (YDK) haftalık olarak belirlenmiştir. Deneme sonu itibarıyla II.gruptaki bildırcınlar CAK ve YDK bakımından diğer deneme gruplarından önemli seviyede düşük bulunmuştur (P<0.05). YT bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. AF + FB1 içeren rasyonlara T ilavesi CAK ve YDK'yı olumlu yönde etkilemiş, ancak AF + FB1 içermeyen gruba T ilavesi besi performansına her hangi bir katkı sağlamamıştır. Bu deneme bulgularına göre, 2 ppm AF + 200 ppm FB1 içeren bildırcın rasyonlarına 1500 ppm T ilavesi AF + FB1'den kaynaklanan olumsuzlukların giderilmesinde etkili olmuştur.

Anahtar kelimeler : Aflatoksin, Fumonisin B1, Japon bildırcını, Timol

The Effects of Inclusion of Thymol to Diet Containing Aflatoxin and Fumonisin B1 on Performance Traits of Japanese Quails (*Coturnix Coturnix Japonica*)

Abstract: This study was carried out to determine the effects of inclusion of thymol to diet containing aflatoxin (AF) and fumonisin B1 (FB1) on performance traits of Japanese quails. In the present study, a total of 320 10-d-old Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) were randomly distributed into four experimental groups (4 replicates with 20 quails) and fed following diets for experimental periods: I) Control group (C); basal diet; II) C+2 ppm AF + 200 ppm FB1; III) C+1500 ppm thymol (T); IV) C+2 ppm AF + 200 ppm FB1+1500 ppm T of diet. Performance parameters were determined weekly. Feed were given *ad libitum*. The results showed that feeding alone AF + FB1-containing significantly decreased body weight gain and feed conversion ratio during the experimental period. The inclusion of T to an AF + FB1-containing diet significantly (P<0.05) reduced the deleterious effects of AF + FB1 on body weight gain and feed conversion ratio. There were no statistically differences for feed consumption among all groups. Inclusion of T to the control diet did not improve in performance traits. These results suggested that the inclusion of T to an AF + FB1-containing diet effectively diminished the detrimental effects of AF + FB1 on performance traits of Japanese quails.

Key words: Aflatoxin, Fumonisin B1, Japanese quail, Thymol

Giriş

Aflatoksinler (AF), yaygın olarak *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus parasiticus* türü mantarlarca sentezlenen mikotoksinler olup, kanatlı rasyonlarında sıklıkla kullanılan bazı yem hammaddelerinde görülebilen toksik metabolitlerdir (Tedesco ve ark. 2004). Aflatoksinosis, tüketilen aflatoksin miktarına bağlı olarak akut veya kronik olarak etkisini gösterebilmektedir (Verma ve ark. 2004). Aflatoksinosis'te asıl hedef organ karaciğer olup, kanatlılarda depresyon, iştahsızlık, kansızlık, burun akıntısı, kanama, halsizlik, solunum güçlüğü, tüylenme bozukluğu, kanlı ishal ve yüksek ölüm oranı gibi etkileri bulunmaktadır (Ogido ve ark. 2004). Aflatoksinler bu olumsuz etkilerinden dolayı kanatlı sektöründe çok ciddi ekonomik kayıplara sebep olmaktadır. Genel olarak kontamine olmuş yem hammaddelerinden AF'lerin inaktivasyonu konusunda fiziksel, kimyasal veya biyolojik yöntemler üzerinde durulmaktadır (Leeson ve ark. 1995).

Fumonisin B1 (FB1), *Fusarium verticilloides* tarafından sentezlenen bir mikotoksindir. FB1 güçlü bir kanserojen olup, bağışıklık sistemini baskı altına almaktadır. FB1 sfingolipid metabolizmasını bozmakta, aynı zamanda karaciğer ve böbrek fonksiyonlarını da olumsuz yönde etkilemektedir. FB1, keza sinir sistemi dejenerasyonlarına, akciğer ödemlerine ve yemek borusu kanserlerine yol açabilen son derece tehlikeli bir toksindir (Hascbek ve ark. 2001). FB1 yüksek sıcaklığa ve güneş ışığına son derece dirençli bir mikotoksindir (Chowdhury ve Smith 2005). Son zamanlarda mikotoksinlere karşı baharat ve bazı tıbbi bitkilerden yararlanılmaya çalışılmaktadır. Kekik bu konuda üzerinde sıklıkla durulan bitkilerden bir tanesidir (Juglal ve ark.2002; Velluti ve ark. 2003; Marin ve ark. 2004; Rassoli ve Abyenah 2004; Chowdhury ve Smith 2005; Parlat ve ark. 2005).

Bu çalışmanın amacı, aflatoksin ve fumonisin B1 içeren rasyonlara bir kekik uçucu yağı bileşeni olan timol ilavesinin Japon bildırcınlarının (*Coturnix Coturnix Japonica*) performans özelliklerine etkilerini belirlemektir.

Materyal ve Yöntem

Araştırmanın hayvan materyalini, karışık cinsiyette 10 günlük yaşta 320 adet Japon bıldırcını (*Coturnix coturnix japonica*) oluşturmuştur. Bıldırcınlar dört tekerrürden oluşan her bir deneme grubuna rastlantısal olarak dağıtılmışlardır (4 deneme grubu x 4 tekerrür x 20 bıldırcın = 320 adet bıldırcın). Deneme grupları; (I) Kontrol (K) – bazal rasyon, (II) K + 2 ppm aflatoxin (AF) + 200 ppm Fumonisin B1 (FB1), (III) K + 1500 ppm timol (T), (IV) K + 2 ppm AF + 200 ppm FB1 + 1500 ppm T şeklinde düzenlenmiş olup; canlı ağırlık kazancı (CAK), yem tüketimi (YT) ve yem değerlendirme katsayısı (YDK) haftalık olarak belirlenmiştir. Denemede '23 saat ışık – 1 saat karanlık' aydınlatma programı uygulanmıştır. Deneme süresince bıldırcınlar *ad libitum* yemlenmişlerdir. Denemede, hammadde bileşimi ve besin madde içeriği Tablo 1'de sunulmuş olan bazal rasyon kullanılmıştır. Denemede kullanılan fumonisin B1 Amerika Birleşik Devletlerindeki özel bir laboratuardan sağlanmıştır. Denemede kullanılan timol ise %99 safıktaki olup, Merck firmasından satın alınmıştır. Aflatoxin, Shotwell ve ark.(1996)'nın bildirdiği yöntemle göre *Aspergillus parasiticus* NRRL 2999 kültürünün (USDA, Agricultural Research Service, Reoria, IL) sterilize edilmiş pirince aşılanmasıyla üretilmiştir. Kültür gelişimi tamamlanan piringler, otoklavdan geçirilerek mantarlar öldürülmüş, daha sonra kurutulup öğütülen materyalin AF içeriği kromatografik olarak belirlenmiştir (Shotwell ve ark. 1996). Timol rasyonlara %10'luk propilen glkol çözeltisi şeklinde, fumonisin B1 %50'lik su çözeltisi şeklinde ve aflatoxin ise rasyonda 2.5 mg/kg AF sağlayacak şekilde öğütülmüş pirinç unu formunda doğrudan bazal rasyona ilave edilmiştir.

Deneme tesadüf parselleri deneme planına göre düzenlenmiş olup, denemeden elde edilen verilere varyans analizi uygulanmıştır (Zar 1999). Grup ortalamaları arasındaki farklılıklar ise Duncan testiyle belirlenmiştir (Duncan 1955).

Tablo 2. Aflatoxin ve Fumonisin B1 içeren rasyonlara timol ilavesinin Japon bıldırcınlarının (*Coturnix coturnix japonica*) performans özelliklerine etkileri

Muamele	CAK ¹ (g)	YT ² (g)	YDK ³ (g/g)
I (Kontrol; K)	139,31±1,35 ^a	299,17±10,85	2,15±0,07 ^b
II (K+Aflatoxin + Fumonisin B1;AFB1)	109,82±4,18 ^b	324,38±26,13	2,95±0,18 ^a
III (K+Timol; T)	134,11±1,14 ^a	300,14±15,02	2,24±0,04 ^b
IV (K+AFB1+T)	140,20±3,80 ^a	325,87±17,16	2,42±0,13 ^b

¹Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05). ²Canlı ağırlık kazancı; ³Yem tüketimi;

³Yem değerlendirme katsayısı

Muamele grupları arasında canlı ağırlık kazancı (CAK) ve yem değerlendirme katsayısı (YDK) bakımından gözlemlenen grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemli, ancak yem tüketimi (YT) bakımından grup ortalamaları arasında gözlemlenen farklılıklar ise önemsiz bulunmuştur (P<0.05).

CAK bakımından en düşük değer 2 ppm aflatoxin + 200 ppm fumonisin B1 (FB1) içeren rasyonla yemlenen II.grup bıldırcınlarda gerçekleşmiş olup (109,82 g); bu grupta diğer deneme grupları arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05). Ancak, I, III ve IV.grupların kendi grup ortalamaları arasındaki farklılıklar ise önemsiz bulunmuştur. Deneme bulgularına göre; 2 ppm aflatoxin + 200 ppm FB1 içeren rasyonlarla yemlenen Japon bıldırcınlarının CAK önemli derecede düşerken (P<0.05), 2 ppm aflatoxin + 200 ppm FB1 içeren rasyona 1500 ppm düzeyinde ilave edilen timol (T), CAK'nı bir miktar artırmıştır. Öyle ki, bu uygulama sonucu söz konusu bu

Tablo 1. Denemede kullanılan bazal rasyonun hammadde bileşimi ve besin madde içeriği

Hammadde	%
Sarı Mısır	53.00
Soya Küspesi	35.80
Bitkisel Yağ	6.75
Dikalsiyum fosfat	1.50
Kalsiyum karbonat	1.50
Vitamin-mineral ön karması ¹	0.25
Tuz	0.35
DL-Metiyonin	0.20
L-Lizin	0.15
Hesaplanmış Değerler	
Ham Protein, %	21.42
M. E., kcal/kg	3188
Kalsiyum, %	0.96
Kul. Fosfor, %	0.42
Metiyonin, %	0.58
Met.+Sis., %	0.89
Lizin, %	1.42

¹Rasyonun 1 kg'ı; 12.000 IU A vitamini; 1.500 IU,Vitamin D₃; 30 mg E vitamini; 5.0 mg K vitamini; 3.0 mg B₁vitamini; 6.0 mg B₂vitamini;5 mg B₆ vitamini;0.03 mg B₁₂ vitamini; 40 mg nikotinamid; 10 mg Ca-D Pantotenat; 0.75 mg folik asit; 0.075 mg D-biyotin;375 mg Kolinklorid; 10 mg antioksidant; 100 mgManganez; 60 mg Demir; 10 mg Bakır; 0.20 mg Kobalt; 1 mg lyot; 0.15 mg Selenyum içermektedir.

Bulgular

Aflatoxin ve Fumonisin B1 içeren rasyonlara timol ilavesinin Japon bıldırcınlarının (*Coturnix coturnix japonica*) performans özelliklerine etkilerine ilişkin sonuçlar Tablo 2'de sunulmuştur.

grupla (IV. Grup) aflatoxin ve fumonisin içermeyen diğer iki deneme grubu (I ve III. Gruplar) arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

YT bakımından grup ortalamaları arasında gözlemlenen farklılıklar önemsiz olup, yem tüketimleri I, II, III ve IV. gruplar için sırasıyla 299,17 g, 324,38 g, 300,14 g ve 325,87 g olarak gerçekleşmiştir. Grupların YT değerleri subjektif olarak irdelenecek olursa, gruplar arasında yem tüketimi bakımından büyük farklılıklar olduğu görülecektir. Ancak, grup ortalamalarına ait standart hatalar incelendiğinde, gruplar arasındaki değişimin oldukça büyük olduğu anlaşılabacaktır. Konuya açıklık getirmesi bakımından, anılan gerekçeden dolayı, yem tüketimi bakımından grup ortalamaları bakımından gözlemlenen farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

YDK bakımından grup ortalamaları arasında gözlemlenen farklılıklar istatistiksel olarak önemli

bulunmuştur ($P<0.05$). Gruplar arasında en yüksek YDK 2,95 ile 2 ppm aflatoksin + 200 ppm FB1 içeren II.grupta gerçekleşmiş, bunu 2,42, 2,24 ve 2,15 değerleriyle sırasıyla IV, II ve I. gruplar takip etmişlerdir. II. grup dışındaki diğer deneme gruplarının kendi aralarındaki farklılıklar ise önemsiz bulunmuştur. Açıkça gözlemlendiği gibi, 2 ppm aflatoksin + 200 ppm düzeyinde FB1 içeren rasyona 1500 ppm düzeyinde timol ilavesi hem YDK değerini geliştirmiş hem de aflatoksin ve fumonis B1 içermeyen I ve III. gruplarla olan farklılığın giderilmesine yol açmıştır.

Tartışma ve Sonuç

Mevcut çalışmadan elde edilen bulgular, ne yazık ki, aflatoksin ve fumonis B1 kombinasyonunun detoksifikasyonlarına ilişkin herhangi bir bilimsel literatüre rastlanmadığından detaylı olarak tartışılmamıştır. Ancak, bu deneme sonuçları, tekli olarak aflatoksin veya fumonis B1'in detoksifikasyonları için bitkisel ekstraktların kullanılabilmesine ilişkin bazı bilimsel çalışma sonuçları ile örtüşmektedir (Velluti ve ark.2003; Rassoli ve Abyenah 2004; Chowdhury ve Smith 2005; Parlat ve ark. 2005).

Kekik uçucu yağının önemli bileşenlerinden olan timol, bu çalışmadan elde edilen bulgular doğrultusunda, önemli mikotoksinlerden olan aflatoksin ve fumonis B1'e karşı son derece etkili bulunmuştur. Bu sonuçlar, timolün bilinen antimikrobiyal ve antioksidan özelliklerinin yanı sıra doğal bir mikotoksin detoksifiye edici bir bileşik olduğunu da ortaya koymuştur. Timolün laboratuvar şartlarında ortaya konulan bu antimikotik etkisi, pratik olarak bu çalışma ile de teyit edilmiş olmaktadır. Ülkemizde doğal olarak yetişmekte olan kekik bitkisinden henüz yeterince yararlanılamadığı görülmektedir. Ancak, konuya ilişkin olarak, gelecekte timol, karvakrol gibi kekik uçucu yağı bileşenleriyle yürütülecek daha detaylı ve kapsamlı bilimsel çalışmalarla bu değerli kaynağımızdan daha fazla yararlanılabileceği umulmaktadır.

Kaynaklar

- Chowdhury, S.R., Smith, T.K. 2005. Effects of feeding grains naturally contaminated fusarium mycotoxins on hepatic fractional protein shentesis rates of laying hens and the efficacy of a polymeric glucomannan mycotoxin adsorbent. *Poultry Sci.* 84: 1671-1674.
- Duncan, D.B.1955. Multiple range and multiple F test. *Biometrics.* 11:1-42.
- Haschek, W.M., Gumprecht, L.A., Smith, G., Tumbleson, M.E. and Constable, P.D.2001. Fumonisin toxicosis in swine: An overview of porcine pulmonary edema and current perspectives. *Environ. Health Perspect.* 109: 251-257.
- Juglal, S., Govinden, R. And Odhav, B. 2002. Spice oils for the control of co-occurring mycotoxin producing fungi. *J.Food Prod.* 65:683-687.
- Leeson, S., Diaz, G. and Summers, J.D. 1995. Aflatoxins In: *Poultry metabolic disorders and mycotoxins.* Leeson, S., Diaz, G. & Summers, J.D. (Eds.). University Books. 248-279 P.O. Box. 1326, Guelph, Ontario N1H 6N8, Canada,.
- Marin, S., Velluti, A., Ramos, A.J. and Sanchis, V. 2004. Effects of essential oils on zearalenone and deoxynivalenol production by *Fusarium graminearum* in non-sterilized maize grain. *Food Microbiology.* 21:313-318.
- Ogido, R., Oliveira, C.A.F., Ledoux, D.R., Rottinghaus, G.E., Correa, B., Butkeraitis, P., Reis Gonçalves, E. and Albuquerque, R.2004. Effects of prolonged administration of aflatoxin B and fumonis B in laying Japanese quail. *Poultry Sci.*83:1953-1958.
- Parlat, S.S., Yıldız, A.Ö., Cufadar, Y. ve Olgun O. 2005. Japon bıldırcınlarında deneysel aflatoksin zehirlenmesine karşı kekik uçucu yağı kullanımı. *S.Ü. Ziraat Fak. Dergisi.* 19(36):1-6.

- Rassoli, I. Abyenah, M.R. 2004. Inhibitory effects of thyme oil on growth and aflatoxin production by *Aspergillus parasiticus*. *Food Control.*15:479-483.
- Rauha, J.P., Remes, S., Heinonen, M., Hopia, A., Kahkonen, M., Kujala, T., Pihlaja, K., Vuorela, H. and Vuorela, P. 2000. Antimicrobial effects of Finnish plants extracts containing flavonoids and other phenolic compounds. *Int. J. Food Microbial.* 56:3-12.
- Shotwell, O.L., Heseltine, C.O., Stubbefield, R.D. and Sorenson, W.G.1996. Production of aflatoxin on rice. *Appl. Microbial.*14: 425-429.
- Tedesco, D., Steidler, S., Galletti, S., Tameni, M., Sonzogni, O. and Ravarotto, L. 2004. Efficacy of silymarin-phospholipid complex in reducing the toxicity of aflatoxin B in broiler chicks. *Poultry Sci.* 83:1839-1843.
- Velluti, A., Sanchis, V. Ramos, A.J., Egido, J. And Marin, S. 2003. Inhibitory effect of cinnamon, clove, lemongrass, oregano and palmarose essential oils on growth and fumonis B1 production by *Fusarium proliferatum* in maize grain. *Int. J. Food Microbiol.* 89:145-154.
- Verma, J., Johri, T.S., Swain, B.K. and Ameena, S. 2004. Effect of graded levels of aflatoxin, ochratoxin and their combinations on the performance and immune response of broilers. *Br. Poult. Sci.* 45:512-518.
- Zar, J.H.1999. *Biostatistical Analysis.* 4th Edn. Prentice Hall Publ. New Jersey 07458, USA..

Besi Uygulamaları ve Irk Tercihlerine Yetiştirilen Irkın Etkisi

Galip BAKIR¹ Yavuz HAN²

¹YYÜ Ziraat Fakültesi, Zootekni bölümü, Van.

²Ergani İlçe Tarım Müdürlüğü, Diyarbakır

Özet: Özel besi sığırcılığı işletmelerinin besi faaliyeti ve yemleme uygulamalarına, işletmelerde yetiştirilen ırkların etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Gayeli olarak seçilen 24 köyde 167 işletmede anket çalışması yapılmıştır. İşletmelerde yetiştirilen ırkların, işletmecilerin besi ve yemleme uygulamalarını etkilediği, yetiştirdikleri ırklara göre besi uygulamalarına önem verdikleri belirlenmiştir.

Genel olarak, işletmelerin %54.5'i besi materyali olarak melez ırkları tercih ederken, yerli ırk yetiştiren işletmelerin %84.6'sı beside yerli ırkı tercih etmiştir. Besi programı, yerli ırk yetiştiren işletmelerde mera+kesif yem (%92.3) olup, melez ve diğer grupta bu oran %63.2 ve %22.2'e gerilemiştir. Melez ırk ve diğer gruptaki işletmelerde kaba yem+besi yemi (ahırda) programı uygulanmaktadır. Besi süresi, yerli (%86.5) ve melez ırk (%64.7) yetiştiren işletmelerde orta, diğer grupta orta+uzun süreli (%60) tespit edilmiştir.

Karkas ağırlığı, yerli ırk yetiştiren işletmelerde 100-200 ve 150-300 aralığında, melez grupta 100-200 ve 200-300 aralığında yoğunlaşmıştır. Besi sonunu belirlemede kesim yaşı önemli bir kriter olmuştur. Besicilikten memnuniyet yerli ırk yetiştiren işletmelerde %32.7 iken, diğer gruplarda %68.7 ve %93.3 olarak bulunmuştur. Besicilikten memnuniyet yetiştirilen ırkın genetik düzeyine bağlı olarak artmıştır. Yerli ırk yetiştiren işletmeler samana dayalı besleme yaparken, diğer gruplarda saman kullanımı %66.2 ve %24.4'e gerilemiştir. Sonuç olarak, işletmelerin yetiştirdikleri ırkların bakım ve besleme isteklerinin besicilik faaliyetlerini ve işletmelerin ırk tercihlerini etkilediği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Besi sığırcılığı, ırk, besi uygulaması, Ergani.

Effect of Raised Breed on Fattening Practices and Breed Preferences

Summary: In this study, it was aimed to determine the effect of raised breed on fattening activities and feeding practices in private beef fattening farms. A survey was applied on 167 farm in 24 intentionally chosen villages. It was determined that breeds raised in the farms affected fattening and feeding practices, i.e, farmers directed their fattening practices according to raised breeds. Accordingly, %53.9 of the farms preferred crossbreeds, whereas

Fattening program formed follows: 61.2% of native breeds raising farms utilized range+concentrate. This ratio happened to be 63.2 % and 22.2% in other farms. Crossbreeds and other breeds raising farms utilized range+concentrate (in barn) program. Fattening period was mid term in native and crossbreeds raising farms at the ratio of %86.5 and %64.7, whereas this was mid+ long term in other group (60.0%).

Carcass weight intensified between 100-200 and 150-300 kg in native breeds raising farms; this was between 100-200 and 200-300 in crossbreeds raising farms. Slaughter age was important criterion to decide ending the fattening. Satisfaction ratio for doing fattening job was 32.7% in native breeds raising farms. This was 68.7% and 93.3% in other groups. Satisfaction increased depending on the genetics of raised breed. As roughage, native breeds raising farms utilizes straw, whereas use of straw tended to decrease as low as 66.2% and 24.4% in other groups. It is concluded that maintenance and feeding requirements of raised breeds are affecting the fattening activities and breed preference of the farms.

Key words: Beef farming, breed, fattening activities, Ergani,

Giriş

Son yıllarda hayvancılık ve özellikle sığır besiciliği nüfus artışına paralel olarak zaman içinde önemli gelişmeler kaydetmiş ise de henüz istenilen seviyede olduğunu söylemek oldukça güçtür. İç ve dış pazarların taleplerini et randımanı ve kalitesi yüksek hayvanlarla karşılayabilmek tamamen besi hayvancılığını geliştirmeye bağlıdır. Oysa ülkemizde yıllık kırmızı et üretimi 800-900 bin ton arasında değişmekte olup, mevcut nüfusumuzun yeterli-dengeli beslenmesi açısından önemli ölçüde açık bulunmaktadır. Açığı kapatılabilmesi için en önemli bir araç olan sığır besiciliğinin geliştirilmesi amacıyla yeni araştırmalarla elde edilecek sağlıklı verilere ihtiyaç duyulmaktadır (Özkan, 2003).

Giresun ilinde 373 işletmede yapılan araştırmada, işletmelerde en yoğun kullanılan kaba yem kombinasyonu çayırotu-kuru mısır otu (%20.6) ve çayırotu-k.mısır otu-saman (%28.4) olduğu, genellikle fabrika yemi kullanıldığı, işletmelerin sığırlarını nisan (%20), mayıs (%78.8) ayında meraya çıkardıkları bildirilmektedir (Tugay ve Bakır 2004a). İşletmelerin %1.6'sı yerli, %25.2'si melez %73.2'si kültür ırkını tercih ettiklerini ve yerli ırkı tercih edenlerin %83.3'ünün bize yetiyor, melez tercih edenlerin %58.8'inin yetiştirme şartlarını ve kültür ırkını tercih edenlerin %90.5'nin veriminin yüksek olmasını dikkate aldığı bildirilmektedir (Tugay ve Bakır 2004b)

Afyon ili ve ilçelerinde besi işletmelerinde yapılan çalışmada, besi süresi, 208, 200 ve 198 gün; fabrika yemi kullanımı, 2-30 başlık grupta (%90.5), 31+ grupta (%84), yemlere katkı maddesi (vitamin vb) kullanımı 2-30 başlık gruplarda %47.88 evet, %52.2 hayır, 31+ başlık gruplarda %88 evet, %12 hayır olarak bildirilmektedir (Köknaçoğlu ve ark, 2006). Besi sonu canlı ağırlık 487-519 kg, günlük canlı ağırlık artışı, 1.13-1.32 kg, karkas ağırlığı 275.21-302.38 kg aralığında bildirilmektedir (Köknaçoğlu ve ark, 2007).

Göksun ilçesinde besi sığırcılığı yapan işletmelerde, hayvanların kesime gönderilme kriterleri, ağırlık (%54.2), pazar (%22.9), yaş (%16.7), görünüş (%4.2) ve diğer (%2.1), sığırların besi müddetince merada kalma süresi ortalama 60.12 gün olarak ortaya konmuştur. Besi sonunda ortalama canlı ağırlık 504 kg, karkas 302 kg, günlük canlı ağırlık 1.23 kg, besi başı canlı ağırlık 251 kg, besi süresi 206.11 gün olarak bildirilmektedir (Eren 2006).

İşletmeciler yetiştirdikleri ırkların çevre isteklerini dikkate alarak, işletmelerini yapısız yönden şekillendirdikleri ve bakım besleme uygulamalarına yön verdikleri bilinmektedir. Bu araştırmada, özel besi işletmelerinde yetiştirilmekte olan ırkların, işletmelerin besi uygulamaları ve ırk tercihlerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmanın materyalini Diyarbakır ili Ergani ilçesinde besi sığırcılığı işletmelerinden anket yoluyla toplanan birincil veriler oluşturmaktadır. Anketler; karşılıklı görüşmeler ve gözlem sonucu doldurulmuş olup, 2005 yılına ait verileri içermektedir.

Araştırma 80 köy ve bir beldeden oluşan ilçede, ana kitleyi temsil edecek şekilde gayeli olarak seçilen 24 köy ve ilçe merkezinde yürütülmüştür. Örnek hacmini, besi sığırcılığı yapan 1670 adet işletmenin (www.turkvat.gov.tr; Anonim 2006) %10'u alınarak 167 işletme oluşturmıştır. Bu tür hesaplamalarda örnek hacminin en az %3 (Yamane 2006) veya %10'un (Cochran 1977; Lane 2003) alınması yeterli olacağı bildirilmiş, ancak örnek hacminin birim sayısı arttıkça ana kitleyi daha iyi temsil etme yeteneğini de yükselteceği bildirilmektedir (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu 2007).

Örnek sayısı, seçilen köylerdeki tarımsal işletme sayılarına göre oransal olarak dağıtılmıştır (Cochran 1977). Veriler SPSS (2006) istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiş ve ki kare testi uygulanarak ikili ilişkiler belirlenmiştir. Bulgularda yer darlığından dolayı kimi tabloların kendisi verilmeden bilgilerine yer verilmiştir. Anketlerde bir kısım sorulara işletmelerden cevap alınmadığı için tablolarda işletme sayısı farklı olmuştur.

Bulgular ve Tartışma

İşletmecilerin Sosyal Yapıları: İşletmecilerin sosyal yapılarını belirlemek için eğitim düzeyi, yaş, deneyim ve birey sayıları incelenmiştir. Genel olarak bakıldığında, işletmecilerin profili eğitimi düzeyi ilkökul (%58.1), 18-39 yaş aralığında (ort. 40.8) ve 1-7 yıl deneyime sahip (ort. 9.8) bir kitleden oluşmaktadır. İşletmelerdeki ailelerin ortalama birey sayısı yaklaşık 9 kişi, grupsal dağılımda yoğunluk 7-9 kişi (%38.3) olup, işletmelerin iş gücü aile içinden karşılanmaktadır (Çizelge 1). İşletmecilerin eğitim

düzeyi ve yaşı diğer çalışmalarda, tahsili olmayan (%19.3), ilkökul (%54, %59, %9), ortaokul (%17.4,%11,%26), lise (%9.1,%15,%21) (Tugay ve Bakır 2004; Soyak vd. 2007, Kaygısız vd. 2009); Bayındır ve Demirel (2009) işletmecilerin örgün eğitim seviyelerinin oldukça düşük olduğunu bildirmektedir. Yaş ortalamasını ise Şahin vd. (2001) 48.4, Koyubenbe (2005) 46.83 olarak bildirmektedir.

Öğrenim düzeyinin yaşa bağlı olarak değiştiği, okuryazar ve olmayan yetiştiriciler genel olarak 50-80 yaşlarında, orta ve lise+ olanların 18-30 yaş düzeylerinde olduğu tespit edilmiştir. Öğrenim düzeyinin artmasına paralel olarak yaş düzeylerinin gençlere doğru kaydığı ve deneyim süresinin de eğitim düzeyi ile benzer değişim göstermektedir. Buna göre eğitim düzeyi düşük olanların deneyimlerinin fazla olduğu ve ayrıca eğitim düzeyi arttıkça deneyim süresinin gerilediği belirlenmiştir.

Okuryazar olmayan grubu oluşturan yetiştiricilerin çoğunluğunu 50-80 yaş arasındakiler oluşturmakta ve diğerlerine nazaran daha yaşlı yetiştiricilerden meydana gelmektedir. Buna karşın okuryazar yetiştiricilerin %75'ni en deneyimliler oluştururken, bu grubun yaş dağılımı 40 ile 80 yaşlı yetiştiricilerden meydana gelmektedir. Hayvancılıkla uzun yıllar uğraşan en deneyimli yetiştiricilerin en yaşlılardan oluşmadığı tespit edilmektedir (Çizelge 1). Eğitimi lise+ olan yetiştiricilerin ise genellikle 18-30 yaşlarında genç yetiştiricilerden oluştuğu ve buna paralel olarak da hayvancılık deneyimlerinin ise az olduğu görülmektedir. Genç yetiştiricilerden oluşan işletmelerdeki birey sayıları 2-6 arasında iken, yaşlılarda ise 10 ve üzeri olduğu tespit edilmiştir.

İşletmedeki birey sayılarının yaşa bağlı olarak artması, bu kitleyi oluşturan işletmecilerin hem yaşlı hem de eğitim düzeylerinin düşük olmasıyla açıklanabilir. İşletmelerde genellikle dışarıdan işçi çalıştırılmadığı, aile iş gücünden yararlanıldığı tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 1. İşletmecilerin eğitim düzeyleri ile deneyim ve yaşları arasındaki ilişki

Eğitim düzeyi	İşletme sayısı	Deneyim*				Toplam	Yaş**					Toplam
		1-4	5-7	8-13	14+		18-30	31-39	40-49	50-80		
Okuryazar değil	Adet	5	9	10	9	33	1	2	9	21	33	
	%	15.2	27.3	30.3	27.3	100.0	3.0	6.1	27.3	63.6	100.0	
Okuryazar	Adet	0	1	2	9	12	1	2	4	5	12	
	%	.0	8.3	16.7	75.0	100.0	8.3	16.7	33.3	41.7	100.0	
İlkokul	Adet	20	33	26	18	97	20	30	38	9	97	
	%	20.6	34.0	26.8	18.6	100.0	20.6	30.9	39.2	9.3	100.0	
Ortaokul	Adet	3	3	3	3	12	5	3	4	0	12	
	%	25.0	25.0	25.0	25.0	100.0	41.7	25.0	33.3	.0	100.0	
Lise+	Adet	5	5	1	2	13	11	0	2	0	13	
	%	38.5	38.5	7.7	15.4	100.0	84.6	.0	15.4	.0	100.0	
Toplam	Adet	33	51	42	41	167	38	37	57	35	167	
	%	19.8	30.5	25.1	24.6	100.0	22.8	22.2	34.1	21.0	100.0	

* P<0.05 **P<0.01

Çizelge 2. İşletmecilerin yaşı ile deneyim ve birey sayıları arasındaki ilişki

Yaş (yıl)	İşletme Sayısı	Deneyim* (yıl)				Toplam	Birey sayısı* (ad)			Toplam
		1-4	5-7	8-13	14+		2-6	7-9	10+	
18-30	Adet	13	18	5	2	38	24	6	8	38
	%	34.2	47.4	13.2	5.3	100.0	63.2	15.8	21.1	100.0
31-39	Adet	7	14	11	5	37	13	19	5	37
	%	18.9	37.8	29.7	13.5	100.0	35.1	51.4	13.5	100.0
40-49	Adet	8	10	15	24	57	8	28	21	57
	%	14.0	17.5	26.3	42.1	100.0	14.0	49.1	36.8	100.0
50-80	Adet	5	9	11	10	35	2	11	22	35
	%	14.3	25.7	31.4	28.6	100.0	5.7	31.4	62.9	100.0
Toplam	Adet	33	51	42	41	167	47	64	56	167
	%	19.8	30.5	25.1	24.6	100.0	28.1	38.3	33.5	100.0

*P<0.01

Çizelge 3. İşletmelerin ırk tercihi

İrk	İşletme sayısı	Beside ırk tercihi*					Toplam
		Yerli	Melez	Kültür	Ne bulursa	Yerli+melez	
Yerli	Adet	44	7	0	0	1	52
	%	84.6	13.5	.0	.0	1.9	100.0
Melez	Adet	4	49	5	5	5	68
	%	5.9	72.1	7.4	7.4	7.4	100.0
Yerli+Melez+Kültür	Adet	2	34	1	2	6	45
	%	4.4	75.6	2.2	4.4	13.3	100.0
Toplam	Adet	50	90	6	7	12	165
	%	30.3	54.5	3.6	4.2	7.3	100.0

*P<0.01

Besi Uygulamaları: İşletmelerin çoğunluğu (%54.5) melez ırkları tercih ederken, bunu %30.3 ile yerli ırk takip etmektedir. Yerli ırkı bulunan yetiştiriciler beside yine büyük oranda yerli ırkları az miktarda da melez ırkları tercih etmişlerdir. Melez ve kültür ırkı bulunan gruptaki yetiştiriciler benzer oranlarda melez ırkı tercih etmiştir (Çizelge 3). Buna göre yetiştiricinin elinde hangi ırk varsa onu tercih ettiği, tanıdığı ve performansını bildiği ırkla çalışmak istediği, bilmediği ırka karşı mesafeli durduğu görülmüştür. Yerli ırkların, yetersiz bakım ve besleme şartlarına dayanıklı ve lokal hastalıklara dirençli olmaları, yerli ırk yetiştiren işletmelerin kültür ırkını tercih etmemelerine ve öncelikli olarak yerli, sonrada melez ırkları tercih etmelerine neden oluşturduğu düşünülmektedir. Benzer çalışmada ırk dağılımı %1.6 yerli %25.2 melez, %73.2 kültür olarak bildirilmiştir (Tugay ve Bakır 2004).

Yetiştiricilerin (%81.8) sığırları 10-18 ay arasında

besiye almaktadır. Yerli ırkı bulunan yetiştiricilerin tamamı genel eğilime uyum gösterirken, melez ve kültür ırkı da bulunan yetiştiricilerin bir kısmı 18+ ve diğer seçenekleri de dikkate almaktadır (Çizelge 4).

Besiye başlama yaşı 10-18 ay arasında değişmekle birlikte ve yetiştiricilerin genellikle yerli ırkları 18 ay civarında, melezleri 1 yaşından sonra ve kültür ırklarını ise daha erken dönemlerde besiye aldıkları kanaati oluşmuştur. Buna göre kültür ırkı yetiştiren işletmelerin besi materyali olarak, hem daha genç olması hem de materyali ucuza alması bakımından, uygulamada ırk farklılığını ortaya koymaktadır. İşletmecilerin %49.1'i hayvanların besi sonu canlı ağırlığını 400-500 kg olarak tahmin etmektedir. Besi sonu canlı ağırlığı yerli ve melez ırkı olan işletmelerde 400-500 kg iken, kültür ırkında bulunduğu grupta %35.6 400-500 kg ve %31.1 400-600 arasında yoğunlaştığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4. Besi başlama yaşı ve besi sonu canlı ağırlığı

İrk	İşletme sayısı	Başlama yaşı (ay)*				Toplam	Canlı ağırlık (kg)*					Toplam
		6-10	10-18	18+	1+2		300-400	400-500	500-600	1+2	Diğer	
Yerli	Adet	0	48	4	0	52	15	35	0	2	0	52
	%	.0	92.3	7.7	.0	100.0	28.8	67.3	.0	3.8	.0	100.0
Melez	Adet	3	54	8	3	68	9	30	23	3	3	68
	%	4.4	79.4	11.8	4.4	100.0	13.2	44.1	33.8	4.4	4.4	100.0
Yerli+Melez+Kültür	Adet	0	33	4	8	45	0	16	5	14	10	45
	%	.0	73.3	8.9	17.8	100.0	.0	35.6	11.1	31.1	22.2	100.0
Toplam	Adet	3	135	16	11	165	24	81	28	19	13	165
	%	1.8	81.8	9.7	6.7	100.0	14.5	49.1	17.0	11.5	7.9	100.0

*P<0.01

İşletmeler besi süresince genel olarak "mera+kesif yem" (%61.2) şeklinde besleme programı uygulamaktadır. Irk bazında bu program farklılık göstermektedir. Yerli ırkı olan yetiştiriciler yem masrafını azaltmak amacıyla %92.3 gibi yüksek oranda bu programı uygularken, melez ırk bulunan işletmelerde oran %63.2'ye, diğer grupta ise %22.2'ye gerilemiştir. İşletmesinde kültür ırkını da bulunduran gruptaki yetiştiriciler kaba yem kaynağı olarak hem meradan yararlanmakta hem de yem bitkisi ekimi yaparak veya satın alarak kaba yemi ahırda hayvana vermektedir. Bu nedenle bu grup yetiştiricilerin beslemeye önem vererek %55.6 oranında her iki programı uyguladıkları görülmektedir (Çizelge 5).

Besi süresi olarak işletmelerin %57.5'i orta süreli (120-220 gün) besiyi tercih etmektedir. Yerli ve melez ırkı bulunan işletmeler genel eğilime uygunluk gösterirken, kültür ırkı da bulunan grup yetiştiriciler ise %60 oranında orta ve uzun süreli besi uygulamaktadır (Çizelge 5).

Yerli ve melez ırkı bulunan işletmeler orta süreli besiyi tercih ederken, kültür ırkı da bulunan grup orta ve uzun

süreli besi uygulamaktadır. Kültür ırkının da bulunduğu grupta, kültür ırkı genç hayvanların genetik kapasitelerinin uygun olması nedeniyle, uzun süreli besi uygulanmaktadır. Yerli ırkların genetik yapıları dikkate alındığında, hem besi performanslarının düşük olması hem de yağlanmaya daha meyilli olduklarından orta süreli besinin isabetli bir seçim olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda, işletmecilerin besi süresi uygulamasında ırk faktörünün etkin bir rol oynadığı anlaşılmaktadır. Yetiştiricilerle yapılan görüşmelerde, yerli ırkları 15 aylıktan merada 2-3 ay otlatıldıktan sonra ahırda besiyi aldıkları, 5-6 ay ahırda besi yaptıktan sonra fazla et tutmadıkları için kesime gönderdikleri, melezleri ise uzun besi programına tabi tuttukları (8-10 ay) anlaşılmaktadır.

Benzer çalışmalarda, ortalama besi süresi, Kahramanmaraş'ta yapılan çalışmada 206.11 gün (mera+ahır) (Eren 2006), Afyon ilinde Köknaroğlu ve ark. (2007) tarafından yapılan çalışmada besi süresi çeşitli gruplarda sırayla 208 gün, 200 gün ve 198 gün, diğer çalışmada (Köknaroğlu ve ark. 2006) ise 227 gün, 198 gün ve 180 gün olarak bildirilmektedir.

Çizelge 5. Besi programı ve besi süresi

İrk	İşletme sayısı	Besi programı*				Besi süresi*			
		Mera+kesif yem ¹	Kesif+ kaba yem (ahırda) ²	1+2	Toplam	Orta (120-220)	Uzun (220+)	Orta+ uzun	Toplam
Yerli	Adet	48	1	3	52	45	6	1	52
	%	92.3	1.9	5.8	100.0	86.5	11.5	1.9	100.0
Melez	Adet	43	23	2	68	44	19	5	68
	%	63.2	33.8	2.9	100.0	64.7	27.9	7.4	100.0
Yerli+ Melez+Kültür	Adet	10	10	25	45	6	12	27	45
	%	22.2	22.2	55.6	100.0	13.3	26.7	60.0	100.0
Toplam	Adet	101	34	30	165	95	37	33	165
	%	61.2	20.6	18.2	100.0	57.6	22.4	20.0	100.0

*P<0.01

1: Mera+kesif yem

2: Kesif+ kaba yem (ahırda)

İşletmelerin %73.1'inde günlük canlı ağırlık artışı takibi yapılmadığı, bununla teknik alt yapının yeterli olmayışı ve bu durumun çok önemsenmediğinden, kaynaklandığı düşünülmektedir. Bununla birlikte, yetiştiricilerin besi başı ile besi sonu ağırlıkları arasındaki farktan hesap ettikleri beyan edilmiştir. Günlük ağırlık artışını işletmecilerin %29.1'si 500-700 g, %14.5'i 800-1000 g olarak bildirirken, işletmecilerin %43.6'sının ise bilmedikleri tespit edilmiştir. İşletmelerde randıman %45-50 arasında beyan edilirken, bazı işletmelerin az oranlarda %50-55 ve %60-65 olarak bildirmeleri, farklı ırkları yetiştirmeleri ve bunlar içinde kültür ırklarının bulunmasından kaynaklanmaktadır.

Benzer araştırmalarda günlük canlı ağırlık artışı 1130 g, 1180 g ve 1320 g; diğer çalışmada 1160 ve 1130 gr ve diğer çalışmada %56-58 arasında bildirilmektedir (Köknaroğlu ve ark. 2006, 2007).

Besi sonunu belirlemede kesim yaşı ağırlığı (%71.5) etkin olmuştur. Bu uygulamaya ait oran yerli ırk bulunan işletmelerde %67.3 iken, kültür ırkının da bulunduğu işletmelerde %91.1'e çıkmıştır. Buna göre kültür ırkının da bulunduğu gruptaki yetiştiricilerin besi sonunu belirlemede

kesim yaşına daha önem verdikleri anlaşılmaktadır. Yerli ve melez ırkı bulunan işletmelerin besi sonunu belirlemede etkin faktör olarak pazar fiyatını da dikkate aldıkları görülmektedir (Çizelge 6).

Yetiştiriciler yerli ırkları kesim yaşı ağırlığına geldiğinde fazla beside tutamadıklarını hayvanların besi performanslarının hızla düştüğünü belirtmektedirler. Sermayesi güçlü, deneyimli ve melez ırklarla besi yapanlar ise bir süre daha pazar fiyatlarına göre hayvanları ellerinde tutabildiklerini belirtmektedirler. Eren (2006), besiyi sonlandırmadaki etkili faktörleri, ağırlık (%54.2) ve pazar (%22.9) olarak bildirmektedir.

İşletmeler hayvanların karkas ağırlığını genellikle 100-200 kg (%28.5) ve 200-300 kg (%22.4) aralığında tahmin ettikleri tespit edilmiştir (Çizelge 6). Yerli ırkı bulunan işletmelerde karkas ağırlığı yoğunluğu 100-200 kg ve 150-300 kg aralığında iken, kültür ırkı da bulunduran işletmelerde ise 200 kg üzerinde olması, ırkın özellik üzerindeki etkisini göstermektedir. Karkas ağırlığı diğer çalışmalarda, ortalama 302 kg, 286 kg ve 275 kg, diğer bir çalışmada 269 kg, 291 kg ve 302 kg olarak bildirilmektedir (Köknaroğlu ve ark. 2006, 2007).

Çizelge 6. Besi sonunu belirleme ve karkas ağırlığının dağılımı

İrk	İşletme sayısı	Besi sonunu belirleme*					Karkas ağırlığı (kg)*						
		Pazar fiyatı ¹	Kesim yaşı ²	İhtiyaç	1+2	Toplam	100-200	150-300	200-300	200-400	300-400	Diğer	Toplam
Yerli	Adet	13	35	3	1	52	24	23	4	0	1	0	52
	%	25.0	67.3	5.8	1.9	100.0	46.2	44.2	7.7	.0	1.9	.0	100.0
Melez	Adet	21	42	4	1	68	21	3	25	5	7	7	68
	%	30.9	61.8	5.9	1.5	100.0	30.9	4.4	36.8	7.4	10.3	10.3	100.0
Yerli+Melez+Kültür	Adet	1	41	0	3	45	2	7	8	9	9	10	45
	%	2.2	91.1	.0	6.7	100.0	4.4	15.6	17.8	20.0	20.0	22.2	100.0
Toplam	Adet	35	118	7	5	165	47	33	37	14	17	17	165
	%	21.2	71.5	4.2	3.0	100.0	28.5	20.0	22.4	8.5	10.3	10.3	100.0

*P<0.01

1: Pazar fiyatı 2: Kesim yaşı

Genel olarak işletmelerin %64.0'u besicilikten memnun olduğunu, bu oran yerli, melez ve diğer grup işletmelerde sırasıyla %32.7, %68.7 ve %93.3 olarak bulunmuştur. Buna göre memnuniyet oranı işletmelerde yetiştirilen ırkın genetik değerinin artmasına paralel olarak artış göstermiştir. Kültür ırkının da bulunduğu gruptaki yetiştiricilerin eğitim düzeyi nispeten yüksek ve genç olmalarının bunda etkili olduğu düşünülmektedir.

Besicilikten memnun olma nedeni olarak %81.9 oranıyla önde gelen faktör yetiştiricilerin yapacak başka işleri olmamasıdır. Bu oran, ırk bazında yerli ırk bulunduran işletmelerde %97.8 iken, kültür ırkı da bulunduran işletmelere doğru azalan bir eğilim göstermiştir. Bu durum yerli ırk yetiştiren işletmecilerin ilkökul altı eğitim düzeyinde ve 40 yaş üzeri bir sosyal yapıya sahip olmalarından kaynaklanmaktadır.

Bununla birlikte, yetiştiricilerin %55.2'sinin besicilikten başka işle uğraşmadıkları, ırk bazında bu oranın değiştiği görülmektedir. Besicilikten en çok memnun olanların kültür ırkının da olduğu grup olduğu hatırlanırsa, en az başka işle uğraşanlarında bu grup olması sürpriz olmayacaktır. Besicilikten başka ilave iş yapanların çoğunluğunun besiciliğin yanında süt sığırcılığı da (%32.3) yaptıkları, ırk bazında en fazla (%45.6) ilave iş yapanların melez ırkı olan işletmeciler olduğu belirlenmiştir (Çizelge 7).

Benzer çalışmalarda besicilikten memnuniyet oranları Giresun, Burdur ve Diyarbakır ilinde yapılan çalışmalarda %96, %85.8, %48.5 oranlarında bildirilmiştir (Tugay ve Bakır 2004a; Özen ve Oluğ 1997; Tutkun 1998). Yetiştiricilikten memnun olma nedeni, ev ihtiyacı (%14),

alışkanlık (%1.7), geçime katkı (%9.8), geçim kaynağı (%73.7), başka işi olmaması (%0.8) şeklinde bildirilmektedir (Tugay ve Bakır 2004a).

Yemleme ve Kullanılan Yem Karışımları:

İşletmelerde kaba yem olarak, saman, çayır otu, pancar posası, kuru mısır otu, kesif yem olarak küspe, besi yemi ve kepek kullanılmaktadır. İşletmecilerin %61.2'si kaba yem olarak sadece saman kullanırken, diğerleri samana ilaveten pancar posası ve çayır otu kullanmaktadır. Saman kullanımı, yerli ırk yetiştiren işletmelerde %86.5 iken, melez ve diğer grup işletmelerde ise azalan bir eğilim ile, %66.2 ve %24.4'e gerilemektedir. Yerli ırk yetiştiren işletmelerin bilgisizlik ve maddi yetersizlik nedeniyle samana dayalı besleme yaptıkları anlaşılmıştır. Kesif yem olarak işletmelerin çoğunluğu (%64.1) hem besi yemi hem de küspe kullanırken, %35.3'ü sadece besi yemi kullanmaktadır. Yerli ırkı olan işletmeler sadece besi yemi kullanırken, diğer iki grup işletmeciler küspe+besi yemi ağırlıklı besleme yapmaktadır (Çizelge 8).

İşletmelerde beslemede en çok (%61.8) "saman+kepek+besi yem"inden oluşan karışımın kullanıldığı, %35.8 oranında ise her iki karışımın birlikte kullanıldığı tespit edilmiştir (Çizelge 9). Yerli ve melez ırkı olan işletmeler "saman+kepek+besi yemi" ağırlıklı karışım kullanmaktadır. Kültür ırkı da bulunan işletmecilerin, her iki karışımı kullanarak besleme yaptıkları görülmektedir. İşletmelerde kaba yem olarak, saman, çayır otu, pancar posası, kuru mısır otu, kesif yem olarak küspe, besi yemi ve kepek kullanılmaktadır.

Çizelge 7. Besicilikten memnuniyet ve başka hayvancılık kolu

İrk	İşletme sayısı	Memnuniyet**			Memnuniyet nedeni**				Başka hayvancılık kolu**				
		Evet	Hayır	Toplam	Başka işi yok	Seviyor	1+2	Toplam	Süt ineği ¹	Küçük baş ²	1+2	Hayır	Toplam
Yerli	Adet	17	35	52	44	1	0	45	14	5	3	30	52
	%	32.7	67.3	100.0	97.8	2.2	.0	100.0	26.9	9.6	5.8	57.7	100.0
Melez	Adet	46	21	67	54	2	3	59	31	1	8	28	68
	%	68.7	31.3	100.0	91.5	3.4	5.1	100.0	45.6	1.5	11.8	41.2	100.0
Yerli+Melez+Kültür	Adet	42	3	45	24	3	18	45	8	3	1	33	45
	%	93.3	6.7	100.0	53.3	6.6	40.0	100.0	17.8	6.6	2.2	73.3	100.0
Toplam	Adet	105	59	164	122	6	21	149	53	9	12	91	165
	%	64.0	36.0	100.0	81.9	4.0	14.1	100.0	32.1	5.4	7.3	55.2	100.0

**P<0.01 1: Süt ineği

2: Küçükbaş

Çizelge 8. Kesif ve kaba yem karışımları

İrk	İşletme sayısı	Yoğun yem**			Kaba yem**			Toplam
		Besi yemi	Küspe+besi yem	Toplam	Saman	Saman+ Çayır otu	Saman+P. posası	
Yerli	Adet	42	10	52	45	2	5	52
	%	80.8	19.2	100.0	86.5	3.8	9.6	100.0
Melez	Adet	16	52	68	45	8	15	68
	%	23.5	76.5	100.0	66.2	11.8	22.1	100.0
Yerli+Melez+Kültür	Adet	0	45	45	11	2	32	45
	%	.0	100.0	100.0	24.4	4.4	71.1	100.0
Toplam	Adet	58	107	165	101	12	52	165
	%	35.2	64.8	100.0	61.2	7.3	31.5	100.0

*P<0.01

Literatür bildirilerinde kaba yem olarak, saman (%84.8) (Tutkun 1998); saman (%84), kuru ot (%72.1), kes (%15.3) ve pancar posası (%12.8) (Yulafçı ve Pul 1996); çayırotu (%94.9), yonca (%30.8), korunga (%3.5), silaj (%1.3), saman (%75.9) ve fiğ (%30) (Tugay ve Bakır 2004a); %66, %79 saman (Yulafçı ve Pul 1996) kullanıldığı bildirilmektedir. İşletmelerde kesif yem olarak, kepek (%71.5), süt yemi (%69.3) (Bakır ve Demirel 2001); kesif yem kullanma oranı %45.75, %59.89, %74.33 (Köknaroğlu ve ark. 2006) olarak bildirmektedir.

Benzer çalışmalarda işletmelerde en yoğun kullanılan kaba yem kombinasyonu, çayırotu-kuru mısır otu (%20.6) ve çayırotu-kuru mısır otu-saman (%28.4) (Tugay ve Bakır 2004a) ve süt yemi-kepek-kuru ot-saman (%25.6), süt yemi- kepek-saman (%62.5) ve süt yemi-kuru ot-saman (%10.3) olarak (Bakır ve Demirel 2001) bildirilmektedir.

İşletmelerin %69.7'si kaba yemi dışarıdan satın alırken, sadece %4.8'i kendisi üretmektedir. Kesif yemi işletmelerin %59.4'ü bayiden, %33.3'ü yem fabrikasından temin etmektedir. Kesif yemi yerli ırk yetiştiren işletmelerin tamamına yakını, melez ırk yetiştirenlerin ise %52.9'u bayiden alırken, diğer grup yetiştiriciler ise %68.9 oranında yem fabrikasından almaktadır (Çizelge 10).

İşletmelerin yarıya yakını yem katkı maddesi

kullanırken, %2.4'ü devamlı ve %3.6'sı arasıra hormon kullanmaktadır. Katkı maddesi kullanımı yerli ırk yetiştiren işletmelerde %34.6 iken, bu oran kültür ırkı da bulunduran işletmelerde %88.9'a çıkmaktadır. Yine bu grupta vitamin ve tabletten oluşan ilaç kullanımı gibi yüksek (%91.1) bir oranda tespit edilmiştir (Çizelge 11). Benzer araştırmada yem katkı maddesi kullanım oranları %47.8, %88 ve %56 olarak bildirilmektedir (Eren 2006; Köse 2006).

Yetiştiricilerin beside maliyeti düşürmek ve imkanlarının yetersiz oluşundan dolayı meradan azami oranda yararlanmayı düşündükleri belirlenmiştir. İşletmelerin çoğunluğu (%68.7) hayvanları meraya mart ayında çıkarmakta ve 2 ay otlatma yapmaktadır. Meraya çıkarma, çıkış ayı ve merada otlatma süresi ırk bazında farklılık göstermektedir. Yerli ırkı olan işletmelerin tamamına yakını hayvanlarını meraya çıkarırken, bu eğilim diğer gruplarda azalmıştır. Meraya çıkış ayı yerli ırkı olan işletmelerde mart ve nisan aylarında, diğer grup işletmelerde mart ayında yoğunlaşmıştır (Çizelge 12).

Benzer çalışmalarda, meraya çıkış ayı nisan, mayıs ve haziran (%20, %78.8, %1.2); otlatma süresi, 1, 2 ve 3 ay (%1.1, %6.4, %4) ve ortalama 60.12 gün olarak bildirilmektedir (Tugay ve Bakır 2004a; Eren 2006).

Çizelge 9. Yemleme şekli ve kullanılan yem kombinasyonu

İrk	İşletme sayısı	Yemleme şekli*			Yem kombinasyonu*			Toplam
		Toplu	Ferdi	Toplam	Saman+kepek +besi yemi ¹	Pancar posası+ saman+kepek ²	1+2	
Yerli	Adet	50	2	52	46	0	6	52
	%	96.2	3.8	100.0	88.5	.0	11.5	100.0
Melez	Adet	53	15	68	50	2	16	68
	%	77.9	22.1	100.0	73.5	2.9	23.5	100.0
Yerli+Melez+Kültür	Adet	45	0	45	6	2	37	45
	%	100.0	.0	100.0	13.3	4.4	82.2	100.0
Toplam	Adet	148	17	165	102	4	59	165
	%	89.7	10.3	100.0	61.8	2.4	35.8	100.0

*P<0.01

1: Saman+kepek +besi yemi 2: Pancar posası+ saman+kepek

Çizelge 10. Kaba ve kesif yem temin yeri

İrk	İşletme sayısı	Kaba yem temin yeri*				Toplam	Kesif yem temin yeri*			
		İşletme	Satın alma	İşletme+ kiralık arazi	İşletme+ satın alma		Yem fabrikası	Bayii	Kendi üretimi +bayii	Toplam
Yerli	Adet	2	46	0	4	52	4	48	0	52
	%	3.8	88.5	.0	7.7	100.0	7.7	92.3	.0	100.0
Melez	Adet	4	36	9	19	68	20	36	12	68
	%	5.9	52.9	13.2	27.9	100.0	29.4	52.9	17.6	100.0
Yerli+ Melez+Kültür	Adet	2	33	0	10	45	31	14	0	45
	%	4.4	73.3	.0	22.2	100.0	68.9	31.1	.0	100.0
Toplam	Adet	8	115	9	33	165	55	98	12	165
	%	4.8	69.7	5.4	20.0	100.0	33.3	59.4	7.3	100.0

*P<0.01

Çizelge 11. Yem katkı maddesi, hormon ve ilaç kullanımı

İrk	İşletme sayısı	Katkı maddesi*			İlaç*			Hormon*				Toplam
		Evet	Hayır	Toplam	Vitamin	Tablet	Hepsi	Toplam	Evet	Hayır	Arasına	
Yerli	Adet	18	34	52	23	4	25	52	1	45	6	52
	%	34.6	65.4	100.0	44.2	7.7	48.1	100.0	1.9	86.5	11.5	100.0
Melez	Adet	27	41	68	16	0	52	68	3	65	0	68
	%	39.7	60.3	100.0	23.5	.0	76.5	100.0	4.4	95.6	.0	100.0
Yerli+ Melez+Kültür	Adet	40	5	45	4	0	41	45	0	45	0	45
	%	88.9	11.1	100.0	8.9	.0	91.1	100.0	.0	100.0	.0	100.0
Toplam	Adet	85	80	165	43	4	118	165	4	155	6	165
	%	51.5	48.5	100.0	26.1	2.4	71.5	100.0	2.4	93.9	3.6	100.0

*P<0.01

Çizelge 12. Meraya çıkarma ve çıkış ayı ile merada otlatma süresi

İrk	İşletme sayısı	Meraya çıkarma*			Meraya çıkış ayı*			Meralama süresi (ay)*			
		Evet	Hayır	Toplam	Mart	Nisan	Toplam	1	2	3	Toplam
Yerli	Adet	51	1	52	22	29	51	0	49	2	51
	%	98.1	1.9	100.0	43.1	56.9	100.0	.0	96.1	3.9	100.0
Melez	Adet	45	23	68	36	9	45	4	38	3	45
	%	66.2	33.8	100.0	80.0	20.0	100.0	8.9	84.4	6.7	100.0
Yerli+ Melez+Kültür	Adet	33	12	45	32	3	35	1	16	18	35
	%	73.3	26.7	100.0	91.4	8.6	100.0	2.9	45.7	51.4	100.0
Toplam	Adet	129	36	165	90	41	131	5	103	23	131
	%	78.2	21.8	100.0	68.7	31.3	100.0	3.8	78.6	17.6	100.0

*P<0.01

Sonuç

Yöredeki işletmeler genellikle küçük kapasiteli aile işletmesi yapısında olup, bu işletmelerde geleneksel yetiştiriciliğin yaygın olduğu tespit edilmiştir. İşletmelerde sığır materyali olarak genellikle yerli ırk kullanılmaktadır. Ancak, genç ve dinamik yetiştiricilerin sahada varlığını artması ile teknik alt yapının geçmişe oranla daha iyi olmasının da etkisiyle yörede yerli ırktan melez ve kültür ırkına doğru bir yönelim tespit edilmiştir. Araştırmamızda ele aldığımız özelliklerin incelenmesi neticesinde, beside ırk tercihi, besiyeye başlama yaşı, besi programı ve besi süresi, yemleme ve kullanılan yem karışımlarına kadar tüm uygulamalarda işletmede yetiştirilen ırkın etkisi görülmüştür.

Bu bağlamda işletmelerde beside materyali tercihinde işletmeler arasında farklılık görülmüş, yerli ırk yetiştiren işletmeler yine büyük oranda yerli ırkları az miktarda da

melez ırkları tercih etmişlerdir. Bunda, bu grup yetiştiricilerin sosyal yapılarının ve teknik imkanlarının etkin olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, yerli ırkların, yetersiz bakım ve besleme şartlarına dayanıklı ve lokal hastalıklara dirençli olmalarını da eklemek gerekir.

Besiyeye başlama yaşı ve besi süresi hususunda genel eğilime uyan ve sapan durumlar belirlenmiştir. Yetiştiricilerin genellikle yerli ırkları 18 ay civarında, melezleri 1 yaşından sonra ve kültür ırklarını ise daha erken dönemlerde besiyeye aldıkları kanaati oluşmuştur. Buna göre kültür ırkı yetiştiren işletmelerin besi materyali olarak, hem daha genç olması hem de materyali ucuza alması bakımından, uygulamada ırk farklılığını ortaya koymaktadır.

Yerli ırkı olan yetiştiriciler yem masrafını azaltmak amacıyla meraya dayalı besleme programı uygularken, kültür ırkını da bulunduran gruptaki yetiştiriciler kaba yem

kaynağı olarak hem meradan yararlanmakta hem de yem bitkisi ekimi yaparak veya satın alarak kaba yemi ahırda hayvana vermektedir.

Yerli ve melez ırk yetiştiren işletmeler orta süreli besiyi tercih ederken, kültür ırkı da bulunan grup kültür ırkı genç hayvanların genetik kapasitelerinin uygun olması nedeniyle, orta ve uzun süreli besi uygulamaktadır.

Kültür ırkının da bulunduğu gruptaki yetiştiricilerin eğitim düzeyi nispeten yüksek ve genç olmaları nedeniyle besicilikte memnuniyet yerli ırk yetiştiren işletmelerde %32.7 iken %93.3 gibi yüksek değere ulaşmıştır. Buna göre memnuniyet oranı işletmelerde yetiştirilen ırkın genetik değerinin artmasına paralel olarak artış göstermiştir. Bununla birlikte, yetiştiricilerin besicilikten başka işle uğraşmaları noktasında da benzer durum görülmüş, besicilikten başka alanda en az iş yapanların da kültür ırkı da yetiştiren grup olduğu tespit edilmiştir.

İşletmeler besleme hususunda farklı uygulamalar yaptığı, yerli ırk yetiştiren işletmelerin bilgisizlik ve maddi yetersizlik nedeniyle samana dayalı besleme yaptıkları anlaşılmıştır. Yerli ve melez ırkı olan işletmeler "saman+kepek+besi yemi" ağırlıklı karışım kullanırken, kültür ırkı da bulunan işletmecilerin, her iki karışımı kullanarak besleme yaptıkları görülmektedir.

Genel olarak, işletmelerin yarıya yakını yem katkı maddesi kullanırken, bu oran yerli ırk yetiştiren işletmelerde %34.6 iken, kültür ırkı da bulunduran işletmelerde %88.9'a çıkmaktadır. Yine bu grupta vitamin ve tabletten oluşan ilaç kullanımı %91.1 gibi yüksek bir oranda tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, işletmelerin besicilik faaliyetlerinde yetiştirdikleri ırkların bakım ve besleme isteklerinin etkili olduğu ve yetiştiricilerin ırkların temel isteklerini göz önünde bulundurarak, ırk tercihi yaptıkları, besleme programı uyguladıkları sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- Anonim, 2006. Tarım İlçe Müdürlüğü Kayıtları. Ergani. www.turkvet.gov.tr. Erişim tarihi: 01.01.2005.
- Bakır, G., M. Demirel, 2001. Van ili ve ilçelerindeki sığırçılık işletmelerinde kullanılan yem çeşitleri ve hayvan besleme alışkanlıkları. Y.Y.Ü. Ziraat Fak. Dergisi, 11(1): 29-37.
- Bayındır, A., M. Demirel, 2009. Van ili sığırçılık faaliyetlerinin mevcut durumu ve sorunlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. 1. Genel yapı ve yetiştiricilik bakımından değerlendirme. Y.Y.Ü. Fen Bil. Ens. Dergisi, 13(2):110-118.
- Cochran, W.G., 1977. Sampling Techniques. 3rd Edition. John Wiley&Sons. New York.
- Eren, E., 2006. Kahramanmaraş İli Göksun ilçesinde sığır besiciliği yapan işletmelerin yapısı ve sorunları. Yüksek lisans tezi. S.İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Kaygısız, A., Tümer, R., Orhan, H., Vanlı, Y., 2009. Kahramanmaraş bölgesi sığırçılık işletmelerinin yapısal özellikleri. 1. İşletmelerin sosyal ve kültürel durumları. 6. Zootekni Bilim Kongresi 24-26 Haziran 2009, Erzurum.
- Koyubenbe N., 2005. İzmir ili ödemiş ilçesinde süt sığırçılığının geliştirilmesi olanakları üzerine bir araştırma. Hayvansal Üretim, 46 (1): 8-13.
- Köknaroglu, H., H. Yılmaz, V. Demircan, 2006. Afyon ili besi sığırçılığı işletmelerinde kesif yem oranının besi performansı ve karlılığı etkisi. S.D.Ü. Ziraat Fak. Dergisi, 1(1): 41-52.
- Köknaroglu, H., V. Demircan, H. Yılmaz, Z. Dernek, 2007. Besi sığırçılığı üretim faaliyetinde üreticilerin eğitim düzeylerinin besi performansı ve karlılığı etkisi. 5. Ulusal Zootekni Kongresi 5-8 Eylül 2007, Van.

- Köse K., 2006. Uşak ili damızlık sığır yetiştiriciler birliğine kayıtlı işletmelerin genel yapısı. Yüksek lisans tez. T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Lane, D., 2003. Sample Szesimulation. Connexious Module. <http://www.cnx.org/contentm/11206/latest-12k/> (10.01.2005).
- Özen N, Oluğ H.H., 1997. Burdur süt sığırçılığının sorunları ve çözüm önerileri. Trakya Bölgesi II. Hayvancılık Sempozyumu. Hasad Dergisi Yayını. 9-10 Ocak, Tekirdağ.
- Özkan, U., 2003. Bayburt ilinde sığır besiciliğine yer veren tarım işletmelerinin ekonomik analizi. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Yayınları, Yayın No:103, Ankara.
- Soyak A, M.I., Soysal, Gürçan E.K., 2007. Tekirdağ ili süt sığırçılığı işletmelerinin yapısal özellikleri ve bu işletmelerdeki siyah alaca süt sığırlarının çeşitli morfolojik özellikleri üzerine bir araştırma. T.Ü. Ziraat Fak. Dergisi, 4 (3): 297-305.
- SPSS, 2006. SPSS for Windows evalation version. Release 15.0. Spss Inc.
- Sümbüloğlu, K., V. Sümbüloğlu, 2007. Biyoistatistik. Hatipoğlu Yayınları No:53, 299 s., Ankara.
- Şahin K, Gül A, Koç B, Dağıstanlı E., 2001. Adana ilinde Entansif Süt Sığırçılığı Üretim Ekonomisi. Y.Y.Ü. Ziraat Fak Tarım Bilimleri Dergisi, 11 (2):19-28.
- Tugay, A., G. Bakır, 2004a. Giresun yöresindeki sığırçılık işletmelerinde kullanılan yem çeşitleri ve hayvan besleme alışkanlıkları. 4. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi 01-03 Eylül, Isparta.
- Tugay, A., G. Bakır, 2004b. Giresun yöresindeki süt sığırçılığı işletmelerinin ırk tercihleri ve barınakların yapısal durumu. 4. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi 01-03 Eylül, Isparta.
- Tutkun, M., 1998. Diyarbakır ili merkez ilçeye bağlı köylerde süt sığırçılığının yapısı. Yüksek lisans tezi. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yamane, T., 2006. Temel Örnekleme Yöntemleri. Çev. Esin, A., Bakır, M.A., Aydın, C., Güzbüzel, E. Literatür Yayınları No: 53, 509s., İstanbul.
- Yıldırım, İ., 2000. Van ili merkez ilçede sığır besiciliği işletmelerinin ekonomik analizi. Y.Y.Ü. Ziraat Fak. Yayınları No: 20, 52s., Van.
- Yulaftı, A., M. Pul, 1996. Samsun ilinde kaba yem üretimini sınırlayan problemlerin belirlenmesi. G.O.P.Ü. Ziraat Fak. Dergisi, 22(1): 73-81.

Özel Besi İşletmelerinin Yapısal Özelliklerine Yetiştirilen Irkın Etkisi

Galip BAKIR¹ Yavuz HAN²

¹YYÜ Ziraat Fakültesi, Zootečni bölümü, Van.

²Ergani İlçe Tarım Müdürlüğü, Diyarbakır

Özet: Özel besi sığırcılığı işletmelerinin yapısal özelliklerine, işletmelerde yetiştirilen ırkların etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Gayeli olarak seçilen 24 köyde 167 işletmede anket çalışması yapılmıştır. Yerli ve melez ırk yetiştiren işletmecilerin tahsil düzeyleri ilköğretim (%59.6, %66.2) iken, kültür ırkı da bulunan işletmecilerde ilköğretim mezunları %44.4'e gerilemekte, %11.1 ve %17.8 oranlarında orta ve lise+ mezunları da bulunmaktadır. Yerli ırk yetiştiren işletmecilerin yaşı 50-80 aralığında yoğunlaşırken, melez ırk yetiştiren ile diğer grupta yaş sınırı 18-30'a doğru kaymaktadır. İşletmelerde iç-dış parazit uygulaması yerli ırk yetiştiren işletmelerde %51.9 iken, diğerlerinde artan bir eğilimle %86.8 ve %100 olmuştur. Hayvanların tohumlanması da suni tohumlama uygulama oranları yerli, melez ve diğer işletmelerde sırasıyla, %11.5, %29.4 ve %75.6 olarak tespit edilmiştir. İşletmelerde hastalıkların görülme oranları geniş dağılım gösterirken, ayak-tırnak-şap görülme oranı yerli ırk yetiştiren işletmelerde %44.2 iken diğerlerinde azalan bir orana %8.8 ve %2.3 olmuştur. Yerli ırk yetiştiren işletmeler veteriner hizmetini arada alırken (%65.4), kültür ırkı da bulunan işletmeler %93.3 oranında hastalık görülünce almaktadır. Barınak yapısında yerli ırk yetiştiren işletmeler taş (%80.8) kullanmakta ve çevreyi (%78.8) örnek almaktadır. Melez ırk yetiştirenler hem taş (%45.6) hem de briket (%44.1) kullanmakta ve barınağı tecrübesine göre yapmaktadır. Sonuç olarak, işletmelerin yetiştirdikleri ırkların bakım ve besleme isteklerinin besicilik faaliyetlerini ve işletmelerin yapısal özelliklerini etkilediği sonucuna varılmıştır.

Anahtar sözcükler: Besi sığırcılığı, Irk, Yapı, Barınak, Ergani

The Effects of Raised Breeds on Structural Properties of Private Beef Fattening Farms

Summary: Determining the effects of raised breeds on structural properties of private beef fattening farms was aimed. A survey was applied on 167 farm in 24 intentionally chosen villages. Farmers raising native and crossbreeds were first school educated (59.6%, 66.2%). The ratio of first school educated farmers in native, crossbreeds and culture breeds decreased to 44.4%. In these farms the ratio of middle school an high school+ educated farmers were 11.1% and 17.8%, respectively. The age of farmers raising native breeds intensified between 50 and 80. The shift to 18-30 in farms having crossbreed and culture breeds. Ecto-parasite treatment was 51.9% in native breeds raising farms, this happened to be 86.8% and 100% in other farms.

Artificial insemination practice ratios in native, crossbreed and culture breed raising farms were 11.5%, 29.4% and 75.6%, respectively. Incidence of disease showed a wide range. Incidence of foot-nails problems-alum in native breeds raising farms was 44.2% whereas this happened to be 8.8% and 2.3% in other farms. Native breed raising farms received veterinary service occasionally, (64.5%). Culture breeds raising farms received this service when disease was seen. As barn construct material, native breeds raising farms used stone 80.8%. These farms use other farms around as example 78.8%. Crossbreeds raising farms used both stone (45.6%) and brick (44.1%). These farmers build their barns according to their experiences. It is concluded that maintenance and feeding requirements of raised breeds are affecting the fattening activities and structural properties of the farms.

Keywords: Beef farming, Breed, Farm structure, Barn, Ergani

Giriş

Hayvansal üretimin artırılmasında besleme ve genetik iyileştirmelerle hayvanların verim potansiyellerinin artırılması yanında, yaşama ve barınma ortamlarındaki çevre koşullarının da iyileştirilmesi ve optimum düzeye getirilmesi esastır. Hayvanların yaşadıkları ortamlarda çevresel faktörler; fiziksel, kimyasal, sosyal ve mikrobiyolojik olabilir ve barınakların projelendirilmesinde bu çevresel faktörlerin çok iyi değerlendirilmesi gerekir. Çünkü çevre koşulları hayvanların sağlığı ve verimlerinin yanı sıra, barınakların yapısal özellikleri ve maliyeti üzerinde de etkili olabilmektedir (Kocaman ve Yüksel 2001).

Van yöresinde yapılan araştırmada, yöredeki işletmelerin çoğunluğunu ahır koşulları kötü (%15.9), orta (%68.4) iyi (%15.6) durumda olduğu, işletmelerde, yeterli miktarda altlık kullanımının sadece %10.3 olduğu ve gübre temizliğinin yaygın olarak elle yapıldığı bildirilmektedir. Yörede karşılaşılan hastalıkların %85'i ahır şartları orta kötü işletmelerde, %15'i ise ahır durumu yeterli işletmelerde görülmüştür. Ahırların işletme sahiplerinin bilgi ve deneyimleri ile belli bir plana uyulmadan genelde çevreye bakılarak yapıldığı ve ahırların hiç birinde duraklarda yanlık demiri bulunmadığı bildirilmektedir (Bakır 2002).

Çanakkale ilinde 90 işletmede yapılan çalışmada, işletmelerde yoğun olarak 5-15 baş sığırın bulunduğu ve

işletmelerin %19.2'sinin hayvan pazarlarında kendileri, %63.8'inin celepler aracılığı ile, üye olmayan işletmelerin tamamının ise ürünlerini celepler aracılığı ile pazarlandığı bildirilmektedir (Savran 2003).

Giresun yöresindeki süt sığırcılığı işletmelerinde, işletme başına düşen ortalama sığır sayısı 7.98, sığırın %23.6'sı yerli, %71.1'i melez ve %5.3'ünün kültür ırkı olduğu ve işletmecilerin %54'ünün ilköğretim, %19.3'ünün tahsili olmadığı bildirilmektedir. İşletmelerde koruyucu aşılama yapıldığı (%99.2), %90.9'unun düzenli veteriner hizmeti almamakta olduğu, işletmecilerin %96'sının sığırcılıktan memnun oldukları bildirilmektedir (Tugay ve Bakır 2004).

Aynı araştırmacıların diğer çalışmalarında, barınakların %35.7'sinin müstakil, %62.2'sinin ev altı, %2.1'inin ise ev altı-müstakil birlikte oldukları bildirilmektedir. Barınak malzemesi olarak işletmelerin %62.3 taş, %27.9 briket, %8.6 ahşap ve %1.1 kerpiç kullandığı, barınak tabanının ise %47.5'i beton, %42.4'ü tahta, %9.7'si toprak ve %0.5'i taş malzemeden olduğu bildirilmektedir. Barınakların %49.3'ünde durak bulunduğu, altlık olarak gazel-fındık patos artığı, saman, kuru gübre (%92) kullanıldığı bildirilmektedir (Tugay ve Bakır 2004b).

Uşak ili ve ilçelerindeki damızlık sığır yetiştiricileri birliğine kayıtlı 50 işletmede yapılan araştırmada, işletmelerin %62'sinde hayvan sayısının 10-40 baş, ve

işletmelerin %92'sinde hayvanlar için duraklarda yataklık malzemenin kullanılmadığı bildirilmektedir (Köse 2006).

Konya ilinde 36 adet besi sığır işletmesinde yapılan bir araştırmada, işletmelerdeki ortalama sığır sayısı 36.2, sığır ırklarına göre dağılımın ise yoğun olarak Holstein (%51) ve İsviçre esmeri ırkında (%23) olduğunu bildirilmektedir (Eren 2006).

İşletmecilerin yetiştirdikleri ırkların çevre isteklerini dikkate alarak, işletmelerini yapısal yönden şekillendirdikleri ve bakım besleme uygulamalarına yön verdikleri bilinmektedir. Bu araştırma, özel besi sığırcılığı yapan işletmelerde yetiştirilen ırkların, işletmelerin yapısal özelliklerine ve işletmecilerin sığırcılık uygulamalarına etkisini belirlemek için yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Araştırmanın materyalini Diyarbakır ili Ergani ilçesinde besi sığırcılığı işletmelerinden anket yoluyla toplanan birincil veriler oluşturmaktadır. Anketler; karşılıklı görüşmeler ve gözlem sonucu doldurulmuş olup, 2005 yılına ait verileri içermektedir.

Araştırma 80 köy ve bir beldeden oluşan ilçede, ana kitleyi temsil edecek şekilde gayeli olarak seçilen 24 köy ve ilçe merkezinde yürütülmüştür. Örnek hacmini, besi sığırcılığı yapan 1670 adet işletmenin (www.turkvet.gov.tr; Anonim 2006) %10'u alınarak 167 işletme oluşturmıştır. Bu tür hesaplamalarda örnek hacminin en az %3 (Yamane 2006) veya %10'unun (Cochran 1977; Lane 2003) alınması yeterli olacağı bildirilmiş, ancak örnek hacminin birim sayısı arttıkça ana kitleyi daha iyi temsil etme yeteneğini de yükselteceği bildirilmektedir (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu 2007).

Örnek sayısı, seçilen köylerdeki tarımsal işletme sayılarına göre oransal olarak dağıtılmıştır (Cochran 1977). Veriler SPSS (2006) istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiş ve ki kare testi uygulanarak ikili ilişkiler belirlenmiştir. Makalede yer darlığından dolayı kimi bulgular verilmenden bilgilerine yer verilmiştir. Anketlerde bir kısım sorulara işletmelerden cevap alınmadığı için çizelgelerde işletme sayısı farklı olmuştur.

Bulgular ve Tartışma

İşletmecilerin Sosyal Yapıları:

İşletmecilerin sosyal yapılarını belirlemek için eğitim düzeyi, yaş, deneyim ve birey sayıları incelenmiştir. Genel olarak bakıldığında, işletmecilerin profili eğitimi düzeyi ilkökul (%58.1), 18-39 yaş aralığında (ort. 40.8) ve 1-7 yıl

deneyime sahip (ort. 9.8) bir kitleden oluşmaktadır. İşletmelerdeki ailelerin ortalama birey sayısı yaklaşık 9 kişi, grupsal dağılımda yoğunluk 7-9 kişi (%38.3) olup, işletmelerin iş gücü aile içinden karşılanmaktadır (Çizelge 1). İşletmecilerin eğitim düzeyi ile deneyim ($P<0.05$) ve yaşları ($P<0.01$) arasındaki ilişki önemli bulunmuştur.

Benzer çalışmalarda işletmecilerin eğitim düzeyi (%19.3), ilkökul (%54, %59, %9), ortaokul (%17.4, %11, %26), lise (%9.1, %15, %21) (Tugay ve Bakır 2004; Soyak vd. 2007, Kaygısız vd. 2009), yaş ortalamasını ise Adana'da Şahin vd. (2001) 48.4, İzmir'de Koyubenbe (2005) 46.83 olarak bildirmektedir.

Giresun'da yapılan çalışmada yetiştiricilerin %63'nün 26-30 yıl deneyime ve işletmelerin %42.6'sı 3-5 ve %36.5'i 6-9 yıl 14.2'si 2< ve %6.7'si 10+ bireye sahip oldukları bildirilmektedir (Tugay ve Bakır, 2004).

Öğrenim düzeyinin yaşa bağlı olarak değiştiği, okuryazar ve olmayan yetiştiriciler genel olarak 50-80 yaşlarında, orta ve lise+ olanların 18-30 yaş düzeylerinde olduğu ve yaşlıların eğitim düzeylerinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Öğrenim düzeyinin artmasına paralel olarak yaş düzeylerinin gençlere doğru kaydığı ve eğitim düzeyi deneyim süresiyle de benzer değişim göstermektedir. Buna göre eğitim düzeyi düşük olanların deneyimlerinin fazla olduğu ve ayrıca eğitim düzeyi arttıkça deneyim süresinin gerilediği görülmektedir.

Okuryazar olanların daha yaşlı (50-80) ve deneyimleri daha fazla olduğu ve bunların hayvancılıkla uzun yıllar uğraştığı anlaşılmaktadır. Sonuç olarak, işletmecilerin yaşının artmasıyla eğitim düzeylerinin gerilediği ve deneyimin azaldığı anlaşılmaktadır (Çizelge 1). Eğitimi lise+ olan yetiştiricilerin ise genellikle 18-30 yaşlarında genç yetiştiricilerden oluştuğu ve buna paralel olarak da hayvancılık deneyimlerinin ise az olduğu görülmektedir. Genç yetiştiricilerden oluşan işletmelerdeki birey sayıları 2-6 arasında iken, yaşlı ve 8-13 yıllık deneyimli yetiştiricilerin ise birey sayılarının 10 ve üzeri olduğu tespit edilmiştir.

İşletmedeki birey sayılarının yaşa bağlı olarak artması, bu kitleyi oluşturan işletmecilerin hem yaşlı hem de eğitim düzeylerinin düşük olmasıyla açıklanabilir. İşletmelerde genellikle dışarıdan işçi çalıştırılmadığı, aile iş gücünden yararlanıldığı tespit edilmiştir (Çizelge 2). İşletmecilerin yaşları ile deneyim ve birey sayıları arasındaki ilişki önemli ($P<0.05$) bulunmuştur.

Çizelge 1. İşletmecilerin eğitim düzeyleri ile deneyim ve yaşları arasındaki ilişki

Eğitim düzeyi	İşletme sayısı	Deneyim*				Toplam	Yaş**				Toplam
		1-4	5-7	8-13	14+		18-30	31-39	40-49	50-80	
Okuryazar değil	Adet	5	9	10	9	33	1	2	9	21	33
	%	15.2	27.3	30.3	27.3	100.0	3.0	6.1	27.3	63.6	100.0
Okuryazar	Adet	0	1	2	9	12	1	2	4	5	12
	%	.0	8.3	16.7	75.0	100.0	8.3	16.7	33.3	41.7	100.0
İlkokul	Adet	20	33	26	18	97	20	30	38	9	97
	%	20.6	34.0	26.8	18.6	100.0	20.6	30.9	39.2	9.3	100.0
Ortaokul	Adet	3	3	3	3	12	5	3	4	0	12
	%	25.0	25.0	25.0	25.0	100.0	41.7	25.0	33.3	.0	100.0
Lise+	Adet	5	5	1	2	13	11	0	2	0	13
	%	38.5	38.5	7.7	15.4	100.0	84.6	.0	15.4	.0	100.0
Toplam	Adet	33	51	42	41	167	38	37	57	35	167
	%	19.8	30.5	25.1	24.6	100.0	22.8	22.2	34.1	21.0	100.0

* $P<0.05$ ** $P<0.01$

İşletmelerdeki ırk dağılımı ile işletmecilerin eğitim ve yaş düzeyleri arasındaki ilişki Çizelge 3'te verilmiştir. Buna göre, yerli ve melez ırkı olan yetiştiricilerin eğitim düzeyleri ilk ve ortaokul iken, kültür ırkının da bulunduğu diğer grupta eğitim düzeyi orta ve lise+ olan işletmecilerin oranlarında artış görülmüştür. Yerli ırk yetiştiren işletmelerde lise+ üzeri eğitime sahip işletmecinin bulunmaması dikkat çekmiştir. Lise+ ve üzeri eğitime sahip işletmeci oranı melez ırk yetiştiren işletmelerde %7.4 iken bu oran kültür ırkının da bulunduğu grupta %17.8'e çıkmıştır.

Yerli ırka sahip işletmecilerin çoğunluğunu 40 yaş üzeri oluşturmaktadır. İşletmelerde yetiştirilen ırkın genetik düzey arttıkça nispeten daha genç yetiştiricilerin oranının arttığı ve bu grupta 40 yaş altı yetiştiricilerin oranı, kültür

ırkının da bulunduğu grupta %57.8 olarak tespit edilmiştir. 18-30 yaş aralığında olan genç işletmeci oranı yerli ırk yetiştiren işletmelerde %15.4 iken bu oran melez ırk yetiştiren işletmelerde %25'e, kültür ırkının da bulunduğu grupta ise %28.9'a çıkmıştır. Genel olarak bakıldığında, yerli ırk yetiştiren işletmecilerin eğitim düzeyleri en fazla ilkokul ve yaşları 40 ve üzeri, melez ırk yetiştiren işletmecilerin eğitim düzeyleri en fazla ilkokul ve yaşları 40 ve altı olarak tespit edilmiştir. Buna karşın kültür ırkı da bulunan diğer grup yetiştiricileri eğitim düzeyleri ilkokul dan liseye ve yaşları ise genç ve orta genç arasında değişim göstermiştir. ırk düzeyleri ile yetiştiricilerin eğitim ve yaş düzeyleri arasındaki ilişki önemli bulunmuştur ($P<0.01$).

Çizelge 2. İşletmecilerin yaşı ile deneyim ve birey sayıları arasındaki ilişki

Yaş (yıl)	İşletme Sayısı	Deneyim* (yıl)					Birey sayısı* (ad)			
		1-4	5-7	8-13	14+	Toplam	2-6	7-9	10+	Toplam
18-30	Adet	13	18	5	2	38	24	6	8	38
	%	34.2	47.4	13.2	5.3	100.0	63.2	15.8	21.1	100.0
31-39	Adet	7	14	11	5	37	13	19	5	37
	%	18.9	37.8	29.7	13.5	100.0	35.1	51.4	13.5	100.0
40-49	Adet	8	10	15	24	57	8	28	21	57
	%	14.0	17.5	26.3	42.1	100.0	14.0	49.1	36.8	100.0
50-80	Adet	5	9	11	10	35	2	11	22	35
	%	14.3	25.7	31.4	28.6	100.0	5.7	31.4	62.9	100.0
Toplam	Adet	33	51	42	41	167	47	64	56	167
	%	19.8	30.5	25.1	24.6	100.0	28.1	38.3	33.5	100.0

* $P<0.01$

Çizelge 3. Yetiştiricilerin eğitim düzeyi ve yaş durumu

İrk	İşletme sayısı	Eğitim düzeyi*						Yaş*				
		Okur yazar değil	Okur yazar	İlkokul	Ortaokul	Lise+	Toplam	18-30	31-39	40-49	50-80	Toplam
Yerli	Adet	15	5	31	1	0	52	8	11	15	18	54
	%	28.8	9.6	59.6	1.9	0	100.0	15.4	21.2	28.8	34.6	100.0
Melez	Adet	5	7	45	6	5	68	17	13	28	10	68
	%	7.4	10.3	66.2	8.8	7.4	100.0	25.0	19.1	41.2	14.7	100.0
Yerli+Melez+Kültür	Adet	12	0	20	5	8	45	13	13	13	6	45
	%	26.7	.0	44.4	11.1	17.8	100.0	28.9	28.9	28.9	13.3	100.0
Toplam	Adet	32	12	96	12	13	165	38	37	56	34	165
	%	19.4	7.3	58.2	7.3	7.9	100.0	23.0	22.4	33.9	20.6	100.0

* $P<0.01$

Hayvan Mevcudu ve Melez ırk Dağılımı: İşletme başına düşen ortalama sığır sayısı 23.9 baş, min. 3, mak. 98 olup, ırklara göre ortalama dağılım ise yerli 17.1, melez 10.3 ve kültür 5.6 baş şeklindedir. İşletmelerde mevcut besi hayvanı sayısı 22-40 başta (%36.4) yoğunlaşmış olup yaptığı işe ek bir iş yapmamak kaydıyla ortalama bir ailenin geçimini sağlayacak hayvan sayısı 41-60 baş arası (%29.8) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4).

Yerli ve melez ırk bulunan işletmelerde hayvan sayısı 22-40 başta yoğunlaşırken (%50, %30.9), kültür ırkının da bulunduğu işletmelerde ise en fazla hayvan sayısı %35.6 oranıyla 1-10 başta bulunmuştur. Kültür ırkının bulunduğu işletmelerde hayvan sayısının 1-10 başta yoğunlaşması, kültür ırkının etkisiyle işletmede yetiştirilen hayvan sayısının nispi olarak azaldığı anlaşılmıştır. İşletmeciler hayvansal üretimi daha az sayıda kültür ırkı sığırla yapma yoluna gitmiştir.

Geçim sağlayacak hayvan sayısı yerli ve melez ırk yetiştiren işletmelerde 31-40 baş ve 41-60 başta yoğunlaşırken, kültür ırkının da bulunduğu işletmelerde ise tüm gruplarda benzer oranlar tespit edilmiştir. Kültür ırkının da bulunduğu gruptaki işletmecilerin eğitimlerinin lise+ ve yaşlarının da diğerlerine nispeten genç oldukları dikkate alındığında, bu işletmecilerin kültür ırkı ve daha az sayıda hayvanla teknik hayvancılık yapma eğilimde oldukları kanaatine varılmıştır. İşletmelerin ırk dağılımı ile hayvan mevcudu ve melez ırk arasındaki ilişki önemli bulunmuştur ($P<0.01$).

Diğer araştırmalarda işletme başına düşen ortalama hayvan sayısı 8.05, 10.9, 7.98, , 2.96, 7.98, 5-15, 19.38 baş olarak bildirilmiştir (Özen ve Oluğ 1997; Tutkun 1998; Bakır 2001; Tugay ve Bakır 2004; Köse 2006; Köknaroglu ve ark. 2007).

İşletmelerde yerli ırkların yanında, yerli ırkların kültür

ırklarından oluşan melez ırklar önemli yer tutmaktadır. Yetiştiriciler tarafından en fazla talep edilen melez ırklar sırasıyla, simental, siyah alaca ve esmer melezi olarak belirlenmiştir (Çizelge 5). Ancak, işletmelerin %35.1'de her üç ırkın melezlerinin yetiştirildiği tespit edilmiştir. Buna yetiştiricilerin melez ırk konusunda kesin bir tercihleri olmaması; buna ilaveten pazarda istenilen ırkın yeteri kadar bulunmaması ve yetiştiricinin her üç ırkı da deneme isteği neden olabilir. Bilindiği gibi hayvancılık riski yüksek olan, bilgi ve sermaye isteyen bir sektör olduğundan, yeni başlayanların daha az hayvanla ve mevcut işletme

şartlarına daha uyumlu yerli ırklarla çalıştıkları ve deneyimin artmasıyla birlikte melez hayvanlara yöneldikleri düşünülmektedir. Besicilikte, simental ırkının kombine verimli ve et yönünün daha iyi olduğu bilindiği için, işletmelerin bu ırkla besi yapmaları doğru bir karardır (Yulafoğlu ve Pul 1996). Benzer çalışmalarda, işletmelerde yetiştirilen sığır varlığının ırklara göre dağılımları, %61.1 simental, % 33.5 siyah alaca ve %5.4 esmer ırk (Savran 2003); %43, %65.1 yerli, %45, %29.7 melez, %12, %5.11 kültür ırkı olarak bildirilmiştir (Yulafoğlu ve Pul 1996; Erkmen ve ark. 2000).

Çizelge 4. İşletmelerde mevcut ve geçim sağlayacak hayvan sayısı

İrk	İşletme sayısı	Mevcut hayvan sayısı*				Toplam	Geçim sağlayacak hayvan sayısı*				Toplam
		3-10	11-21	22-40	41+		10-20	21-30	31-40	41-60	
Yerli	Adet	8	13	26	5	52	8	11	19	13	51
	%	15.4	25.0	50.0	9.6	100.0	15.7	21.6	37.3	25.5	100.0
Melez	Adet	19	17	21	11	68	20	14	11	22	67
	%	27.9	25.0	30.9	16.2	100.0	29.9	20.9	16.4	32.8	100.0
Yerli+Melez+Kültür	Adet	16	10	13	6	45	10	10	10	13	43
	%	35.6	22.2	28.9	13.3	100.0	23.3	23.3	23.3	30.2	100.0
Toplam	Adet	43	40	60	22	165	38	35	40	48	161
	%	26.1	24.2	36.4	13.3	100.0	23.6	21.7	24.8	29.8	100.0

P<0.01

Çizelge 5. Melez ırkın dağılımı

İşletme sayısı		Melez ırk*						Toplam
		Esmer	Simental	Holstayn	Esmer+Sim	Esmer+Holstayn	Simental+Esmer	
Melez	Adet	7	16	11	3	3	8	68
	%	10.3	23.5	16.2	4.4	4.4	11.8	100.0
Yerli+Melez+Kültür	Adet	4	0	2	9	6	3	43
	%	9.3	0	4.7	20.9	14.0	7.0	100.0
Toplam	Adet	11	16	13	12	9	11	111
	%	9.9	14.4	11.7	10.8	8.1	9.9	100.0

*P<0.01

Sağlık ve Tohumlama. İşletmelerde iç ve dış parazit mücadelesi çoğunlukla (%79.4) yapılmaktadır. İşletmelerde ırk düzeyleri iyileştikçe, iç ve dış parazit mücadelesine ait oran %51.9'dan %100'e çıkmaktadır. İşletmeye gelen hayvanlara karantina uygulanması, yerli ırkı olan işletmelerde %47.1 iken kültür ırkı bulunan grupta bu oran %86.7'ye çıkmıştır. Melez ırkı olan işletmelerde karantina uygulamasına pek önem verilmediği (%72.1) görülmektedir (Çizelge 6). İşletmelerde sığırın tohumlanmasında genellikle (%63.6) tabii aşım yapılırken, bu oran yerli ırkı olan işletmelerde %88.5 iken, melez olanlarda %70.6'ya ve kültür ırkı da bulunan işletmelerde ise %24.4'e düşmüştür. Suni tohumlama kullanımı kültür ırkı bulunduran işletmelerde %75.6 iken, diğerlerinde %11.5 ve %29.4 olarak tespit edilmiştir. Benzer araştırmalarda, tüm teşviklere rağmen özellikle küçük kapasiteli işletmelerde suni tohumlama yaptırma oranı Şahin (1994) %46.6, Bakır (2001) %65, Tugay ve Bakır (2004c) %38.9 ve Koyubenbe (2005) %53, olarak bildirmiştir.

Toplam işletmelerin %97.5'i koruyucu amaçlı şap, şarbon ve theilerosis aşısı yaptırmaktadır. Yerli, melez ve diğer işletmelerde en fazla uygulanan aşı, şap-theilerosis (%49.7) ve şap (%26.1) aşısıdır (Çizelge 7).

İşletmelerde en fazla görülen hastalıklar, şap-theilerosis (%29.9) olup, bunu ayak tırnak-şap-theilerosis (%22.6) ve ayak tırnak-şap (%18.3) izlemektedir (Çizelge 4). İrk bazında hastalıkların dağılımı, yerli ırkı olan işletmelerde ayak tırnak-şap, melez olanlarda ayak tırnak-şap-theilerosis ve kültür ırkı da olan işletmelerde ise şap-theilerosis yaygın olarak görülmektedir.

Benzer araştırmalarda, işletmelerin %99.2'sinde koruyucu aşılama yapıldığı (Tugay ve Bakır 2004c), yine işletmelerde yapılan aşılama şap (%46.6) veba (%41.1) ve şarbon (%12.2); görülen hastalıklar, şap (%70.5) veba (%10.0), mastitis (%8.2), şarbon (%5.3), ayak arazi (%3.5) ve pnömoni (%1.2) olarak bildirilmektedir (Bakır 2001).

İşletmelerde aşı oranları ile hastalık oranları arasında ilişki olduğu dikkat çekmiştir. Buna göre işletmelerde %26.1 oranında şap aşısı yapılırken, şap hastalığının görülme oranı %13.4 de kalmıştır. Yine şap-theilerosis aşısı yaptıran işletmelerin oranı %49.7 iken, bu hastalıkların görülme oranı %29.9 olarak tespit edilmiştir.

İşletmecilerin düzenli olarak veteriner hizmetini almadıkları, çoğunlukla (%57.6) hastalık görülünce almakla birlikte önemli bir kısmının da arasına (%32.1) aldıkları tespit edilmiştir (Çizelge 8). Veteriner hizmetini

yerli ırk yetiştiren işletmeler genellikle arasına alırken, melez ırk olan işletmeler ile kültür ırkı da bulunduran gruptaki işletmeler hastalık görülünce almaktadırlar. Buna göre, yerli ırk yetiştiren işletmelerin hayvanların sağlığına diğerlerine göre daha az duyarlı olduğu, yetiştirilen ırkın genetik düzeyinin iyileşmesine paralel olarak duyarlılığının arttığı görülmektedir. Düzenli olarak en fazla veteriner hizmeti alanların melez ırka sahip işletmeler olması, bunun diğer bir göstergesidir. İşletmelerin %90.9'u veteriner hizmetini özel kliniklerden almaktadır. Benzer çalışmada Tugay ve Bakır (2004c) işletmelerin %90.9'u düzenli veteriner hizmeti almadıklarını bildirmektedir.

İşletmelerde ırk düzeyleri iyileştikçe, işletmecilerin

sağlık ve üreme konusuna daha çok önem verdikleri belirlenmiştir. İç ve dış parazit mücadelesi, karantina ve aşılama uygulaması ile hastalıkların görülme sıklıkları işletmeler arasında farklılık göstermektedir. Yerli ırkı olan işletmeciler, yerli ırkın özellikle lokal hastalıklara karşı dirençli ve yetersiz bakım ve besleme şartlarına karşı dayanıklı olmasından dolayı rahat davranmaktadırlar. Buna karşın genetik düzeyi yüksek ırk yetiştiren işletmecilerin ise bu konularda daha hassas davranma durumunda oldukları, aksi halde verimde düşme ve hayvanı kaybetme korkusu yaşamaktadırlar.

Çizelge 6. İç-dış parazit, karantina uygulama ve tohumlama şekli

İrk	İşletme sayısı	İç-dış parazit			Karantina uygulama			Tohumlama şekli		
		Evet	Hayır	Toplam	Evet	Hayır	Toplam	Suni	Tabii	Toplam
Yerli	Adet	27	25	52	24	27	51	6	46	52
	%	51.9	48.1	100.0	47.1	52.9	100.0	11.5	88.5	100.0
Melez	Adet	59	9	68	19	49	68	20	48	68
	%	86.8	13.2	100.0	27.9	72.1	100.0	29.4	70.6	100.0
Yerli+Melez+Kültür	Adet	45	0	45	39	6	45	34	11	45
	%	100.0	.0	100.0	86.7	13.3	100.0	75.6	24.4	100.0
Toplam	Adet	131	34	165	82	82	164	60	105	165
	%	79.4	20.6	100.0	50.0	50.0	100.0	36.4	63.6	100.0

P<0.01

Çizelge 7. Aşı uygulaması ve hastalıkların dağılımı

İrk	İşletme sayısı??	Aşı						Hastalık									
		Şap	Şap-Pnömoni	Şap- Şarbon	Şap- Theileriosis	Şap-Şarbon - Theileriosis	Şap-Şarbon-Pnömo- Theileriosis	Toplam	Şap	A.tırmak-Şap	A.tırmak- Theileriosis	Şap-Pnömoni	Şap-Şarbon	Şap- Theileriosis	A.tırmak-Şap- Theileriosis	Diğer	Toplam
Yerli	Adet	18	0	2	26	2	1	49	4	23	0	0	1	9	15	0	52
	%	36.7	0	4.1	53.1	4.1	2.0	100.0	7.7	44.2	0	.0	1.9	17.3	28.8	0	100.0
Melez	Adet	12	7	4	24	13	7	67	9	6	3	3	2	11	21	13	68
	%	17.9	10.4	6.0	35.8	19.4	10.4	100.0	13.2	8.8	4.4	4.4	2.9	16.2	30.9	19.2	100.0
Yerli+ Melez+Kültür	Adet	12	0	0	30	0	3	45	9	1	0	0	1	29	1	3	44
	%	26.7	0	0	66.7	0	6.7	100.0	20.5	2.3	0	0	2.3	65.9	2.3	6.8	100.0
Toplam	Adet	42	7	6	80	15	11	161	22	30	3	3	4	49	37	16	164
	%	26.1	4.3	3.7	49.7	9.3	6.8	100.0	13.4	18.3	1.8	1.8	2.4	29.9	22.6	9.8	100.0

P<0.01

Çizelge 8. Veteriner hizmeti alımı ve hizmet alım yeri

İrk	İşletme sayısı	Veteriner hiz. alım yeri				Hizmet alımı					
		Özel ¹	Devlet ²	1+2	Toplam	Arasıra ³	Hastalık görülünce ⁴	Almıyor	Düzenli	3+4	Toplam
Yerli	Adet	51	1	0	52	34	16	0	2	0	52
	%	98.1	1.9	.0	100.0	65.4	30.8	.0	3.8	.0	100.0
Melez	Adet	55	2	11	68	19	37	1	7	4	68
	%	80.9	2.9	16.2	100.0	27.9	54.4	1.5	10.3	5.9	100.0
Yerli+Melez+Kültür	Adet	44	1	0	45	0	42	1	1	1	45
	%	97.8	2.2	.0	100.0	.0	93.3	2.2	2.2	2.2	100.0
Toplam	Adet	150	4	11	165	53	95	2	10	5	165
	%	90.9	2.4	6.7	100.0	32.1	57.6	1.2	6.1	3.0	100.0

P<0.01 1: Özel

2: Devlet

3: Arasıra

4: Hastalık görülünce

Barınak Malzemesi ve Yapım Modeli: Yöredeki barınakların geneli sığırların yaşam kalitesi açısından istendiği gibi müstakil olarak yapılmış olup, tabanı betonla kaplı ve idrar kanalı bulunmaktadır. İşletmelerde barınakların tamamının kapalı olduğu ve kapalı yapılmasına da hırsızlık, tecrübe ve çevre gibi faktörlerin çeşitli oranlarda etkili olduğu belirlenmiştir. Yerli ırk yetiştiren işletmeler barınak yapımında çevreyi dikkate alırken, melez ve kültür ırkının da bulunduğu diğer iki grup işletmelerin %73.5 ve %93.3 oranlarında barınakları tecrübelerine göre yaptıkları belirlenmiştir Projeye göre barınak yapımı yerli ırk yetiştiren işletmelerde bulunmazken, diğerlerinde ise yok denemek kadar az (%5.9 ve %4.4) olduğu tespit edilmiştir. Yerli ırk yetiştiren işletmecilerin genellikle 40 yaş ve üzerinde olmaları, diğer gruptakilerin ise 40 yaş ve altında yoğunlaştıkları göz önüne alındığında, yerli ırk yetiştirenler hariç diğer yetiştiricilerin projeli barınak yapmaları anlamlı bulunmuştur.

Barınak yapımında malzeme olarak yerli ve kültür ırkı karışımı olan işletmelerde çoğunlukla taş kullanılırken, melez ırkı olan işletmeler taş yanında briket de kullanmışlardır (Çizelge 9). Yöredeki yetiştiriciler yeni barınak yapımında ve mevcut barınakların genişletilmesinde işçiliği daha ucuz ve kullanımı daha kolay olan briketi tercih etmektedirler.

Barınakların yapılarıyla ilgili olarak Giresun'da yapılan çalışmada barınakların %35.7'si müstakil, %62.2'si ev altı, %2.1'i ise ev altı-müstakil olduğu ve barınak yapımında kullanılan malzemelerin taş (%62.5), briket (%27.9), ahşap (%6.9) ve kerpiçten (%1.1) oluştuğu bildirilmektedir (Tugay ve Bakır (2006)). Diğer çalışmalarda ise barınak malzemesi olarak taş (%62.3, %69.2, %66.9), kerpiç (%1.1), briket (%27.9) kullanıldığı bildirilmiştir (Erkmen ve ark. 2000; Bakır 2006; Köse 2006; Uzal ve Uğurlu 2006;).

Çizelge 9. Barınak yapı malzemesi ve barınak modeli

İrk	İşletme sayısı	Malzeme*				Toplam	Barınak modeli*			
		Taş	Kerpiç	Briket	Taş+briket		Tecrübe	Çevre	Proje	Toplam
Yerli	Adet	42	1	9	0	52	11	41	0	52
	%	80.8	1.9	17.3	.0	100.0	21.2	78.8	.0	100.0
Melez	Adet	31	2	30	5	68	50	14	4	68
	%	45.6	2.9	44.1	7.4	100.0	73.5	20.6	5.9	100.0
Yerli+Melez+Kültür	Adet	30	9	5	1	45	42	1	2	45
	%	66.7	20.0	11.1	2.2	100.0	93.3	2.2	4.4	100.0
Toplam	Adet	103	12	44	6	165	103	56	6	165
	%	62.4	7.3	26.7	3.6	100.0	62.4	33.9	3.6	100.0

P<0.01

Çizelge 10. Gübre temizliği ve değerlendirme

İrk	İşletme sayısı	Temizlik sayısı		Toplam	Gübre değerlendirme*				Toplam
		2	3		Gübre	Satarak	Yakarak	Gübre+yakarak	
Yerli	Adet	9	43	52	4	2	44	2	52
	%	17.3	82.7	100.0	7.7	3.8	84.6	3.8	100.0
Melez	Adet	18	50	68	23	0	37	8	68
	%	26.5	73.5	100.0	33.8	.0	54.4	11.8	100.0
Yerli+Melez+Kültür	Adet	0	45	45	31	2	5	7	45
	%	.0	100.0	100.0	68.9	4.4	11.1	15.6	100.0
Toplam	Adet	27	138	165	58	4	86	17	165
	%	16.4	83.6	100.0	35.2	2.4	52.1	10.3	100.0

*P<0.01

Sonuç

Yöredeki işletmeler genellikle küçük kapasiteli aile işletmesi yapısında olup, bu işletmelerde geleneksel yetiştiriciliğin yaygın olduğu tespit edilmiştir. İşletmelerde sığır materyali olarak genellikle yerli ırk kullanılmaktadır. Ancak, genç ve dinamik yetiştiricilerin varlığı ve sosyal ve teknik yapının etkisiyle yörede yerli ırktan melez ve kültür ırkına doğru bir yönelim tespit edilmiştir. Araştırmamızda ele aldığımız özelliklerin incelenmesi neticesinde, işletmelerde mevcut hayvan sayısından, besleme, barınak yapısı ve sağlık konusuna kadar tüm uygulamalarda işletmede yetiştirilen ırkın etkisi görülmüştür. Bu bağlamda işletmelerde mevcut hayvan sayısı değişim göstermiş, yerli ırk yetiştiren işletmeler daha fazla hayvanla çalışırken, kültür ırkının da bulunduğu grupta hayvan sayısının azaldığı ve daha az hayvanla çalıştıkları tespit edilmiştir.

İşletmelerin sağlık konusunda farklı hassasiyet gösterdikleri izlenmiştir. Bu bağlamda, aşılama, iç dış parazit ve karantina uygulamasına yerli ırk yetiştiren işletmeler fazla dikkat etmezken, kültür ırkının da bulunduğu grupta hassasiyet en üst noktaya çıkmıştır. Yine sığırların üremesi hususunda, yerli ırk yetiştiren işletmeler genellikle çevrede ve kendi sürüsünde bulunan boğadan yararlanarak tabii aşım yaparken, diğer gruplar daha yüksek verim almak amacıyla kültür ırkın boğalara ait spermalar kullanarak suni tohumlama yaptırmaktadır.

İşletmelerdeki bu uygulama farklılığı işletmelerin yapısal özelliklerinde de göze çarpmaktadır. Yerli ırk yetiştiren işletmeler barınaklarını çevreye bakarak yaparken, melez ırk yetiştiren ve diğer grupta tecrübe ön plana çıkmaktadır. Proje göre barınak yapımı yörede az oranda olmakla birlikte, proje göre barınak yapımının yerli ırk yetiştiren işletmelerde olmadığı tespit edilmiştir. İşletmelerde elde edilen gübrenin kullanımı hususunda da işletmelerde farklılık gözlenmiştir. Yerli ırk yetiştiren işletmeler elde edilen gübreyi yakacak olarak kullanırken, diğer grup işletmelerin ise daha çok tarımsal amaçlı olarak kullandıkları belirlenmiştir.

Sonuç olarak, işletmelerin besicilik faaliyetlerinde yetiştirdikleri ırkların bakım ve besleme isteklerinin etkili olduğu ve yetiştiricilerin de bu istekleri göz önünde bulundurarak işletmelerin yapısal özelliklerini etkilediği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- Anonim, 2006. Tarım İlçe Müdürlüğü Kayıtları. Ergani. www.turkvat.gov.tr. Erişim tarihi: 01.01.2005.
- Anonim: Tarımsal desteklemelerdeki yeni yaklaşımlar ve uygulama esasları. Tarım Stratejisi 2006-2010 Belgesi. www.tarim.gov.tr. 2005. Erişim tarihi: 01.01.2004.
- Bakır, G., 2001. Van iline ithal edilen kültür ırkı sığırların özel işletmelere adaptasyonu. A.Ü. Ziraat Fak. Dergisi, 32 (4): 415-427.
- Bakır, G., 2002. Van ilindeki özel süt sığırcılığı işletmelerinin yapısal durumu. Y.Y.Ü. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi, 12 (2): 1-10.
- Cochran, W.G., 1977. Sampling Techniques. 3rd Edition. John Wiley&Sons. New York.
- Eren, E., 2006. Kahramanmaraş İli Göksun İlçesinde sığır besiciliği yapan işletmelerin yapısı ve sorunları. Yüksek lisans tezi. S.İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Erkmen, Y. A., Çelik C., Yıldız, 2000. Erzurum ili süt sığırcılığı işletmelerinin yapısal durumu ve ahır içi mekanizasyon özellikleri üzerine bir araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 19. Ulusal Kongresi, 01-02 Haziran, Erzurum.
- Kaygısız, A., Tümer, R., Orhan, H., Vanlı, Y., 2009. Kahramanmaraş bölgesi sığırcılık işletmelerinin yapısal özellikleri. 1. İşletmelerin sosyal ve kültürel durumları. 6. Zootekni Bilim Kongresi 24-26 Haziran 2009, Erzurum.
- Kocaman, İ., A.N., Yüksel, 2001. Türkgeldi ve İnanlı tarım işletmelerindeki bağlı (duraklı) süt sığırları ahırlarının iklimsel çevre koşulları ve denetimi. A.Ü. Ziraat Fak. Dergisi, 33 (1): 69-78.
- Koyubenbe N., 2005. İzmir ili ödemiş ilçesinde süt sığırcılığının geliştirilmesi olanakları üzerine bir araştırma. Hayvansal Üretim, 46 (1): 8-13.
- Köknaçoğlu, H., V. Demircan, H. Yılmaz, Z. Dernek, 2007. Besi sığırcılığı üretim faaliyetinde üreticilerin eğitim düzeylerinin besi performansı ve karlılığa etkisi. 5. Ulusal Zootekni Kongresi 5-8 Eylül 2007, Van.
- Köse K., 2006. Uşak ili damızlık sığır yetiştiriciler birliğine kayıtlı işletmelerin genel yapısı. Yüksek lisans tez. T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Lane, D., 2003. Sample Sizesimulation. Connexious Module. <http://www.cnx.org/contentm/11206/latest-12k>. (10.01.2005).
- Özen N, Oluğ H.H., 1997. Burdur süt sığırcılığının sorunları ve çözüm önerileri. Trakya Bölgesi II. Hayvancılık Sempozyumu. Hasad Dergisi Yayını. 9-10 Ocak, Tekirdağ.
- Savran, F., 2003. Çanakkale damızlık süt sığırları yetiştirici birliğine üye olan ve olmayan işletmelerin kullandıkları üretim teknikleri ve sosyal karakteristiklerinin karşılaştırılması. Ç.M.Ü. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi, 9 (4): 450-453.
- Soyak, A., M.İ., Soysal, E.K., Gürcan., 2007. Tekirdağ ili süt sığırcılığı işletmelerinin yapısal özellikleri ve bu işletmelerdeki siyah alaca süt sığırlarının çeşitli morfolojik özellikleri üzerine bir araştırma. T.Ü. Ziraat Fak Dergisi, 4 (3): 297-305.

- SPSS, 2006. SPSS for Windows evalation version. Release 15.0. Spss Inc.
- Sümbüloğlu, K., V. Sümbüloğlu, 2007. Biyoistatistik. Hatipoğlu Yayınları No:53, 299 s., Ankara.
- Şahin, O., 1994. Ayaş İlçesine Bağlı Köylerdeki Süt Sığırcılığının Yapısı. Yüksek Lisans Tezi A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Şahin K, Gül A, Koç B, Dağıstanlı E., 2001. Adana İlinde Entansif Süt Sığırcılığı Üretim Ekonomisi. Y.Y.Ü. Ziraat Fak Tarım Bilimleri Dergisi, 11 (2):19-28.
- Tugay, A., G. Bakır, 2004. Giresun yöresindeki sığırcılık işletmelerinde kullanılan yem çeşitleri ve hayvan besleme alışkanlıkları. 4. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi 01-03 Eylül, Isparta.
- Tugay, A., G. Bakır, 2006. Giresun yöresindeki süt sığırcılığı işletmelerinin ırk tercihleri ve barınakların yapısal durumu. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 37 (1), 39-47, 2006
- Tugay, A., G. Bakır, 2004c Giresun Yöresindeki Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Yapısal Özellikleri. 4. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi 01-03 Eylül, Isparta.
- Tutkun, M., 1998. Diyarbakır ili merkez ilçeye bağlı köylerde süt sığırcılığının yapısı. Yüksek lisans tezi. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Uzal, S., N. Uğurlu, 2006. Konya ili besi sığırı işletmelerinin yapısal analizi. S.Ü. Ziraat Fak. Dergisi. 20 (40):131-139.
- Yamane, T., 2006. Temel Örneklem Yöntemleri. Çev. Esin, A., Bakır, M.A., Aydın, C., Güzbüzel, E. Literatür Yayınları No: 53, 509s., İstanbul.
- Yıldırım, İ., 2000. Van ili merkez ilçede sığır besiciliği işletmelerinin ekonomik analizi. Y.Y.Ü. Ziraat Fak. Yayınları No: 20, 52s., Van.
- Yulafoğlu, A., M. Pul, 1996. Samsun ilinde kaba yem üretimini sınırlayan problemlerin belirlenmesi. G.O.P.Ü. Ziraat Fak. Dergisi, 22(1): 73-81.
- Yüksel, N.A, Kocaman., Ergün, N., Besicilik. Hasad Yayıncılık. Yayın No: ISBN-975-8377-25-6. 120s., İstanbul.

Düşük Düzeyde Kullanılabilir Fosfor İçeren Etçi Piliç Rasyonlarına Probiyotik (*Pediococcus Acidilactici*) ve Mikrobiyal Fitaz Katkısının Besi Performansı ve Bazı Minerallerin Kullanımı Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

N. Tuğba BİNGÖL¹

M. Akif KARSLI¹

Duran BOLAT¹

İsmail AKÇA¹

¹Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Van

Özet: Bu çalışmanın amacı, düşük düzeyde kullanılabilir fosfor içeren etçi piliç rasyonlarına *Pediococcus acidilactici* katkısının fitaz enzimi ile birlikte veya enzim kullanmadan tek başına katılmasının etçi piliçlerde besi performansı, karkas, barsak ve iç organ ağırlıkları, bazı kan parametreleri ve bazı minerallerin kullanımı üzerine etkisini belirlemektir. Araştırmada hayvan materyali olarak, yumurtadan yeni çıkmış 240 adet Ross 308 etçi civciv kullanıldı. Çalışmada kullanılan kontrol rasyonu hazırlanırken, rasyonda bulunan kullanılabilir fosfor (P) düzeyinin etçi piliçlerin ihtiyacının %70'i düzeyinde, ancak total fosfor düzeyinin ise ihtiyacın bir miktar üzerinde olmasına dikkat edildi. Deneme rasyonlarını kontrol rasyonuna katılan 500 g/ton mikrobiyal fitaz (MF), 500 g/ton *Pediococcus acidilactici* (PA) ve 500 g/ton mikrobiyal fitaz + 500 g/ton *Pediococcus acidilactici* (MF+PA) grupları oluşturdu. Hayvanlar toplam 42 gün süreyle yukarıda belirtilen yemlerle katkılı veya katkısız olarak beslendi. Hayvanların haftalık yem tüketimleri ve canlı ağırlık artışları ve bu değerler ışığında yemden yararlanma değerleri haftalık olarak hesaplandı. Bunlara ek olarak, etçi piliçlerin karkas, barsak, iç organ ve abdominal yağ ağırlıkları, kemik, plazma ve dışkı Ca ve P düzeyleri de belirlendi. Rasyona probiyotik katılması, etçi piliçlerde canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve karkas ağırlığını önemli düzeyde azalttığı, yemden yararlanmayı ise iyileştirdiği görüldü (P<0.05). Rasyona fitaz ilavesi, etçi piliçlerde dışkı ile atılan P düzeyini kontrol grubuna oranla önemli düzeyde düşürdüğü belirlendi (P<0.05). Sonuç olarak, düşük düzeyde kullanılabilir fosfor içeren etçi piliç rasyonlarına mikrobiyal fitaz katkısı etçi piliç performansı üzerine belirgin bir iyileşme sağlamazken, dışkı ile atılan fosfor miktarını önemli düzeyde azaltmıştır. *Pediococcus acidilactici* katkısı ise canlı ağırlık artışı ve yem tüketimi üzerine negatif, yemden yararlanma oranı üzerine pozitif etki göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Etçi piliç, Fitaz, *Pediococcus acidilactici*, Besi performansı

Determining the Effects of Probiotic (*Pediococcus Acidilactici*) and Microbial Phytase Supplementation into Broiler Diet Containing Low Available Phosphorus on Performance and Utilization of Some Minerals

Abstract: The aim of this study was to determine the effects of probiotic (*Pediococcus acidilactici*) supplementation with and without microbial phytase into broiler diet containing low available phosphorus on performance, carcass, intestinal, internal organ weights, some blood parameters and utilization of some minerals. A total of 240 Ross 308 broiler chicks were utilized as animal material in the study. When control diet was prepared, it was calculated so that available P level of diet met 70% of requirement but total P was a little above the requirement of broiler. By addition of 500 g/ton phytase (MF), 500 g/ton *Pediococcus acidilactici* (PA) and 500 g/ton phytase+500 g/ton *Pediococcus acidilactici* (MF+PA) into control diet, experimental diets were created. Animals were fed with above diets with or without supplementation for 42 days. Feed intake, live weight gain and feed conversion ratios were determined weekly. Moreover, carcass, intestinal and abdominal fat weights, bone, plasma and manure Ca and P levels were also determined. Addition of probiotic into control diet significantly decreased feed intake, live weight gain and carcass weights but improved feed conversion ration (P<0.05). Addition of phytase into control diet significantly decreased the amount of P excreted compared with that of control diet (P<0.05). In conclusion, addition of microbial phytase into broiler diet containing low available phosphorus did not significantly improved animal performance but decreased the amount of P excreted. *Pediococcus acidilactici* supplementation have a negative effect on feed intake and live weight gain, and have positive effect on feed conversion ration.

Keywords: Broiler, Phytase, *Pediococcus acidilactici*, Fattening performance.

Giriş

Etlik piliçlerde gerek verim performansının artırılması ve gerekse hayvanların sağlıklarını desteklemek amacıyla, antibiyotikler uzun yıllar yem katkı maddesi olarak kullanılmıştır (Ergün ve ark. 2002). Ancak, düşük dozlarda yem katkı maddesi olarak kullanılan antibiyotiklerin insan sağlığı üzerine olumsuz etkileri hakkında artan endişeler sonucu, Avrupa Birliği'ne üye tüm ülkelerde 2006 yılı itibarıyla yem katkı maddesi olarak antibiyotik kullanılmayacağı bildirilmiştir (Shane 2001). Antibiyotiklerin yasaklanması ve biyoteknoloji alanındaki gelişmelere paralel olarak, subklinik enfeksiyonları önlemeleri, hayvan performansını artırmaları ve insan sağlığı için herhangi bir tehdit oluşturmamaları nedeniyle probiyotikler antibiyotiklere alternatif olarak kanatlı rasyonlarında kullanımı giderek yaygın bir hal almaktadır

(Veldhman ve Vahl 1994). Probiyotikler, hayvanlarda mevcut olan mikrofloranın gelişimini olumlu yönde etkileyerek, hayvanlarda faydalı etkiler oluşturan canlı mikroorganizma içeren yem katkıları olarak tanımlanmaktadır (Fuller 1989). Kanatlılarda probiyotikler, normal barsak mikroflorasının sürekliliğini sağlayarak, bakteriyel enzim ve amonyak üretimini azaltarak, sindirim enzimi aktivitesini ve yem tüketimini artırmaktadır (Jin ve ark.1997; Guillot 2000). Etçi piliç rasyonlarında probiyotik kullanımının yemden yararlanma ve performans üzerine olumlu etkilerinin olduğu bildirilmektedir (Jin ve ark. 1997).

Bitkisel orijinli fosforun önemli bir kısmı fitik asitle kompleks oluşturmuş fitat formundadır. Normal şartlar altında bu formda bulunan fosfor sindirim sisteminden salınan fitaz enzimi ile yeterli düzeyde sindirilemez (Langhout 2000). Bu nedenle, rasyona ya ilave inorganik

P (Waldroup ve ark. 2003) veya fitaz enzimi katılması gerekir. Rasyonda bulunan fosforun yeterince iyi değerlendirilmemesi, yalnızca maliyeti artırmakla kalmaz, aynı zamanda sindirilmeyen fitat formundaki fosforun dışkıyla atılması ciddi bir çevre sorununun da oluşmasına neden olur. Bu nedenle, rasyonda fosforu minimum düzeyde tutarak ve fosfor sindirimini maksimum düzeye çıkararak, bu sorunun üstesinden gelmek mümkün olabilir. Fitazın probiyotik etkili *Pediococcus acidilactici* ile kombine olarak kullanımının, yemin değerlendirilebilirliği ve dolayısı ile hayvan performansını pozitif yönde etkileyeceği düşünülmektedir.

Bu bilgiler ışığında, bu çalışmada düşük düzeyde kullanılabilir fosfor içeren etçi piliç rasyonlarına

Pediococcus acidilactici katkısının fitaz enzimi ile birlikte veya enzim kullanmadan tek başına besi performansı, karkas, barsak ve iç organ ağırlıkları, bazı kan parametreleri ve bazı minerallerin kullanımı üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırmada hayvan materyali olarak, yumurtadan yeni çıkmış 240 adet Ross 308 etçi civciv kullanıldı. Çalışmanın başlangıcında tüm civcivler tartılarak başlangıç ağırlıkları belirlendi. Daha sonra civcivler geliş güzel olarak 4'er alt gruptan oluşan, 4 deneme grubuna dağıtıldı.

Tablo 1. Deneme rasyonlarının bitkisel ve kimyasal kompozisyonu.

İçerik (kg/100 kg)	Başlangıç	Bitirme
Mısır	36.00	45.00
Soya Küspesi	38.20	30.01
Arpa	14.00	15.00
Dikalsiyumfosfat	1.01	0.68
Kireçtaşı	1.83	1.83
Ayçiçek yağı	8.50	6.90
Vitamin-Mineral Premix*	0.27	0.39
Metiyonin +Sistin	0.19	0.10
Rasyonların hesaplanan kimyasal kompozisyonları		
Ham Protein	23.00	20.00
Metabolize edilebilir enerji(Kcal/kg)	3200	3200
Kalsiyum	1.00	0.90
Total Fosfor	0.57	0.50
Kullanılabilir fosfor	0.315	0.245
Analizle belirlenen kimyasal kompozisyon		
Kuru Madde	92.83	91.90
Ham Protein	22.67	19.23
Ham Yağ	8.56	8.35
Ham Selüloz	7.69	8.07
Ham Kül	8.31	8.19
Azotsuz Öz Maddeler	45.60	48.06
Kalsiyum	1.20	0.66
Total Fosfor	0.44	0.42
Metabolik Enerji,(Kcal/kg)**	3228	3187

*Vitamin-Mineral premiks (IU veya mg/kg rasyon): vitamin A, 12000 IU ; vitamin D₃, 1500 IU; vitamin E, 30 mg ; vitamin K₃, 5 mg ; vitamin B₁, 3 mg ; vitamin B₂, 6 mg; vitamin B₆, 5 mg ; vitamin B₁₂, 0.03 mg ; nikotin amid, 40 mg ; kalsiyum-D-pantotenat, 10 mg ; folik asit, 0.075 mg ; kolın klorit, 375 mg; antioksidan, 10 mg mangan, 80 mg ; demir, 80 mg ; çinko, 60 mg ; bakır, 8 mg ; iyodin 0.5 mg ;kobalt, 0.2 mg ; selenyum, 0.15 mg.

Fitaz : Rovaphos® 500 000 FTU/kg; Peniophora lycii' den izole edilmiştir

Rovabio® : Endo-1, 4-β-kullanaz: 22,000 visco. U/g (equivalent 1,400 AXC U/g) Endo -1, 3 (4) β-glukanaz: 2,000 AGL U/g

Bactocell®: *Pediococcus acidilactici* MA18/5M ihtiva eder.

** Titus ve Fritz'e (1971) göre hesaplanmıştır.

Çalışmada kullanılan yem, bileşimi verilerek özel bir yem fabrikasında (Başlangıç ve Bitirme Rasyonu) hazırlandı. Bu rasyonlar hazırlanırken rasyonda bulunan kullanılabilir fosfor (P) düzeyinin etçi piliçlerin ihtiyacının %70'i düzeyinde (NRC, 1994), ancak total fosfor düzeyinin ise ihtiyacın bir miktar üzerinde olmasına dikkat edildi. Hazırlanan bu kontrol rasyonu %14 arpa içerdiğinden, rasyonun sindirilebilirliğinin artırılması için enzim (Rovabio) katıldı. Bu enzim katkılı rasyon çalışmada kontrol rasyonu olarak kullanıldı. Kontrol rasyonuna deneme gruplarını oluşturmak üzere mikrobiyal fitaz (Rovaphos) ve *Pediococcus acidilactici* (Bactocell) katıldı. Denemede kullanılan Rovaphos ve Rovabio Trouw Nutrition TR firmasından, Bactocell ise Lallemand Animal Nutrition, France firmasından temin edildi. Deneme rasyonlarını kontrol rasyonuna katılan 500 g/ton mikrobiyal fitaz (MF), 500 g/ton *Pediococcus acidilactici* (PA) ve 500 g/ton mikrobiyal fitaz+500 g/ton *Pediococcus acidilactici* (MF+PA) grupları oluşturdu. Çalışmada kullanılan

rasyonların bitkisel ve kimyasal kompozisyonları Tablo 1'de verilmiştir. Hayvanlar toplam 42 gün süreyle yukarıda belirtilen yemlerle katkılı veya katkısız olarak beslendi. Hayvanlara deneme süresince temiz su sağlandı ve 23 saat ışık 1 saat karanlık uygulandı.

Hayvanların haftalık yem tüketimleri ve canlı ağırlık artışları ve bu değerler ışığında yemden yararlanma değerleri haftalık olarak hesaplandı. Çalışmanın sonunda (42.gün) tüm etçi piliçlerin karkas ağırlığı belirlendikten sonra etçi piliçlerin barsak, iç organ ve abdominal yağları çıkartılarak tartıldı. Bu şekilde boş karkas ağırlığı hesaplandı. Her gruptan 4 hayvanın tibiaları alınarak kemik kalsiyum (Ca) ve P değerlerinin belirlenmesinde kullanıldı. Çalışma sonunda her gruptan 4'er etçi piliçin kesim öncesi kan örnekleri V. Subcutanea'dan alınarak, kan glikoz, total protein, üre, Ca ve P değerleri belirlendi.

Yine çalışmanın son iki haftasında, hayvanların altına naylon poşet serilerek 3'er gün aralıklarla çıkarmış oldukları dışkı toplanarak, dışkıda Ca ve P düzeyleri belirlendi.

Çalışmada kullanılan rasyonların besin madde içerikleri AOAC (1990), rasyon, kemik, ve dışkı Ca ve P düzeyleri ise Combs ve ark. (2003)' a göre belirlendi. Kan glikoz, total protein, üre, Ca ve P ise oto analizör (Hitachi 912, Boehringer Mannheim) yardımıyla belirlenmiştir.

Elde edilen veriler SAS bilgisayar paket programı (2005) ile varyans analizine tabi tutuldu ve ortalamalar arasındaki farklılığın belirlenmesi için Duncan testi (Steel ve Torrie 1980) uygulandı.

Bulgular

Çalışmada elde edilen canlı ağırlık verileri Tablo 2'de, canlı ağırlık artış verileri Tablo 3'de, yem tüketim değerleri Tablo 4'de, yemden yararlanma değerleri Tablo 5'de, karkas ve iç organ ağırlıkları Tablo 6'de, kemik ve dışkı Ca ile P değerleri Tablo 7'de ve çeşitli kan parametreleri ise Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 2. Farklı muameleli rasyonlarla beslenen etçi piliçlerden elde edilen canlı ağırlık verileri, g

Gruplar	Bşlmg	1.Hafta	2.Hafta	3.Hafta	4.Hafta	5.Hafta	6.Hafta
Kontrol	67,40	161,30 ^b	340,10 ^a	560,12	886,40 ^a	1221,10 ^a	1600,18 ^a
Kontrol+ MF	67,47	166,92 ^a	345,13 ^a	565,18	898,20 ^a	1274,10 ^a	1645,20 ^a
Kontrol+ PA	67,50	152,13 ^c	317,35 ^b	526,05	804,43 ^{bc}	1082,78 ^b	1323,40 ^b
Kontrol+MF+PA	67,53	158,60 ^b	328,33 ^{ab}	563,85	876,30 ^{ab}	1248,00 ^a	1602,88 ^a
SEM	0,16	2,27	6,64	12,20	23,34	29,98	58,20

^{a,c}: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.05)

Tablo 3. Farklı muameleli rasyonlarla beslenen etçi piliçlerden elde edilen eklemeli canlı ağırlık artış verileri, g

Gruplar	1.Hafta	2.Hafta	3.Hafta	4.Hafta	5.Hafta	6.Hafta
Kontrol	93,90 ^b	272,70 ^a	492,72	819,00 ^a	1153,70 ^a	1532,78 ^a
Kontrol+ MF	99,45 ^a	277,66 ^a	497,71	830,73 ^a	1206,63 ^a	1577,72 ^a
Kontrol+ PA	84,63 ^c	249,85 ^b	458,55	736,93 ^{bc}	1020,28 ^b	1257,90 ^b
Kontrol+MF+PA	91,07 ^b	267,80 ^{ab}	496,32	808,77 ^{ab}	1179,40 ^a	1535,35 ^a
SEM	1,51	5,31	10,74	21,57	28,48	55,73

^{a,c}: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.05)

Tablo 4. Farklı muameleli rasyonlarla beslenen etçi piliçlerden elde edilen eklemeli yem tüketimi verileri, g

Gruplar	1.Hafta	2.Hafta	3.Hafta	4.Hafta	5.Hafta	6.Hafta
Kontrol	171,20 ^a	564,17 ^a	1166,23 ^a	1788,10 ^a	2450,13 ^a	3214,30 ^{ab}
Kontrol+ MF	172,14 ^b	577,01 ^a	1177,16 ^a	1851,06 ^a	2548,12 ^a	3349,15 ^a
Kontrol+ PA	175,40 ^a	423,17 ^b	842,31 ^b	1455,37 ^c	2118,48 ^c	2808,34 ^c
Kontrol+MF+PA	176,47 ^a	436,90 ^b	840,17 ^b	1556,00 ^b	2283,60 ^b	3116,31 ^b
SEM	3,07	9,45	19,08	29,25	43,40	55,05

^{a,c}: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.05)

Tablo 5. Farklı muameleli rasyonlarla beslenen etçi piliçlerden elde edilen yemden yararlanma oranları

Gruplar	1.Hafta	2.Hafta	3.Hafta	4.Hafta	5.Hafta	6.Hafta
Kontrol	1,97 ^a	2,06 ^a	2,38 ^a	2,17 ^a	2,18 ^a	2,06 ^a
Kontrol+ MF	1,67 ^b	2,09 ^a	2,37 ^a	2,23 ^a	2,13 ^{ab}	2,07 ^a
Kontrol+ PA	2,08 ^a	1,77 ^b	1,84 ^b	1,97 ^b	2,09 ^{ab}	2,05 ^a
Kontrol+MF+PA	1,94 ^a	1,68 ^b	1,77 ^b	1,93 ^b	1,94 ^b	1,94 ^b
SEM	0,05	0,04	0,04	0,06	0,06	0,08

^{a,b}: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.05)

Tablo 6. Farklı muameleli rasyonlarla beslenen etçi piliçlerden elde edilen karkas ve iç organ ağırlıkları, g

Gruplar	Canlı Ağırlık	Karkas Ağırlığı	Boş Karkas	Barsaklar	İç Organlar	Abdominal Yağ
Kontrol	1888,20 ^a	1458,51 ^a	1228,25 ^a	111,17	80,19 ^a	19,38
Kontrol+ MF	1812,12 ^a	1494,52 ^a	1285,13 ^{ab}	107,07	79,19 ^a	19,69
Kontrol+ PA	1603,00 ^b	1314,50 ^b	1137,83 ^b	107,02	66,80 ^b	23,19
Kontrol+MF+PA	1891,30 ^a	1572,33 ^a	1338,50 ^a	109,70	74,72 ^{ab}	27,44
SEM	73,99	65,05	60,62	5,32	3,12	3,53

^{a,b}: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.05)

Tablo 7. Farklı muameleli rasyonlarla beslenen etçi piliçlerden elde edilen kemik ve dışkıların P ve Ca içerikleri, %

Gruplar	Kemik Fosfor	Kemik Kalsiyum	Dışkı Fosfor	Dışkı Kalsiyum
Kontrol	14,75	23,94 ^b	1,18 ^a	1,45 ^{ab}
Kontrol+ MF	13,46	25,65 ^b	1,02 ^b	1,07 ^b
Kontrol+ PA	14,47	23,90 ^b	1,08 ^{ab}	1,75 ^a
Kontrol+MF+PA	13,41	28,13 ^a	1,08 ^{ab}	1,71 ^{ab}
SEM	0,49	0,65	0,03	0,21

^{a,b}: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.05)

Tablo 8. Farklı muameleli rasyonlarla beslenen etçi piliçlerden elde edilen kan total protein(g/dl), glukoz, total fosfor, kalsiyum ve üre değerleri, mg/dl

Gruplar	Glukoz	Total Protein	Total Fosfor	Kalsiyum	Üre
Kontrol	204,75	2,92	3,26	15,07 ^{ab}	4,28 ^b
Kontrol+ MF	212,00	2,66	3,19	15,08 ^{ab}	6,40 ^{ab}
Kontrol+ PA	207,50	2,70	2,36	16,68 ^a	7,49 ^a
Kontrol+MF+PA	189,25	2,78	3,03	14,19 ^b	5,71 ^{ab}
SEM	5,45	0,15	0,51	0,56	0,85

^{a,b}: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.05)

Tartışma ve Sonuç

Düşük düzeyde kullanılabilir fosfor içeren etçi piliç rasyonlarına *Pediococcus acidilactici* katkısının mikrobiyal fitaz enzimi ile birlikte veya tek başına etçi piliçlerde besi performansını ile bazı minerallerin kullanımı üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada, hayvanların canlı ağırlığına ait veriler Tablo 2'de, canlı ağırlık artışına ait veriler Tablo 3'de ise sunulmuştur. Söz konusu tablolar incelendiğinde, deneme boyunca, PA içeren rasyonları tüketen etçi piliçlerin canlı ağırlık artışlarının kontrol ve yalnız fitaz içeren rasyon tüketen etçi piliçlere oranla önemli derecede düşük olduğu gözlemlenmiştir (P<0.05). PA katkısına ek olarak rasyona fitaz ilavesi canlı ağırlık artışında belirgin bir iyileşmeye neden olmuştur. Nitekim deneme sonunda bu gruptaki canlı ağırlık artışı kontrol ve yalnız MF ilaveli grupla benzer bulunmuştur (P>0.05). Bu çalışmayla benzer şekilde, bu tür performans artırıcı yem katkı maddelerinin canlı ağırlık artışı üzerine olumlu etkilerinin olmadığını bildiren birçok çalışma mevcuttur (Eren ve ark. 1999; Radfar ve Farhoomand 2008). PA içeren rasyonlarda görülen bu düşük canlı ağırlık artışının temel nedeni, hayvanların yem tüketimlerinin önemli düzeyde düşük oluşundan kaynaklandığı görülmektedir.

Yeme katılan PA etçi piliçlerde yem tüketiminin önemli derecede azalmasına neden olmuştur. Denemenin ikinci haftasından deneme sonuna kadar PA içeren grupların yem tüketimleri gerek kontrol ve gerekse kontrol+MF gruplarına göre önemli düzeyde düşük bulunmuştur (P<0.05). PA içeren rasyona MF katkısı yem tüketimini denemenin ilerleyen haftalarında önemli derecede artırmış ancak bu artış sınırlı kalmıştır. Buna benzer yapılan çalışmalarda, PA katkısının etçi piliçlerde yem tüketimi üzerine herhangi bir pozitif etkisinin olmadığını bildiren birçok çalışmaya rastlamak mümkündür (Gohain ve Sapkota 1998; Eren ve ark. 1999). Ancak bu çalışmada gözlemlenen PA katkısının yem tüketimi üzerine olumsuz etkisinin nedeni açıklanamamaktadır.

PA katkısının yemden yararlanma değeri üzerine olumlu etkisi olduğu görülmüştür. Yemden yararlanma değerleri gerek PA ve gerekse MF+PA katkılı gruplarda, denemenin ikinci haftasından beşinci haftasına kadar, kontrol ve kontrol+MF gruplarına oranla önemli derecede daha düşük bulunmuştur (P<0.05). Deneme sonunda sadece MF+PA kombinasyonunun diğer gruplara göre daha düşük yemden yararlanma değerine sahip olduğu gözlemlenmiştir (P<0.05). Benzer performans artırıcı maddelerle yapılan çalışmalarda, kimi araştırmacılar bu çalışmada elde edilen çalışmalara paralel şekilde, probiyotik katkısının yemden yararlanmayı olumlu yönde etkilediğini bildirirken (Shane 2001), kimi araştırmacılar ise olumlu bir etki görememiştir (Waldroup ve ark. 2003; Eren ve ark. 1999). Bu çalışmada genel olarak, en olumlu yemden yararlanma değeri MF+PA katkılı grupta görülmüştür. Daha önce yapılan çalışmalarda, prebiyotik+probiyotik kombinasyonun yemden

yaralanmayı en üst düzeye çıkarttığı bildirilmiştir (Bozkurt ve ark. 2005).

Yalnız PA içeren yemleri tüketen etçi piliçlerin karkas ve boş karkas ağırlıklarının diğer gruplara oranla belirgin bir şekilde düşük olduğu gözlemlenmiştir (P<0.05). Bununla birlikte yukarıda bahsedildiği üzere, bu grubun düşük yem tüketimine bağlı olarak düşük canlı ağırlık artışına sahip oluşundan kaynaklanmıştır. PA içeren rasyonları tüketen etçi piliçlerin iç organ ağırlıkları diğer gruplara oranla düşük bulunmuştur. Benzer şekilde Bozkurt ve ark. (2005)'leri, performans artırıcı yem katkı maddelerinin etçi piliçlerde karaciğer ağırlığını azalttığını bildirmişlerdir. PA katkısı sayısal olarak barsak ağırlığını azaltırken, abdominal yağ ağırlığını da sayısal olarak artırmıştır. Buna benzer yapılan çalışmalarda, performans artırıcı maddelerin (prebiyotik, probiyotik veya organik asit) kesim özellikleri üzerine belirgin bir etkisi görülmemektedir (Iji ve ark. 2001; Waldroup ve ark. 2003; Bozkurt ve ark. 2005). Pre ve probiyotik gibi performans artırıcı maddelerin bağırsakta meydana gelebilecek yangı olaylarını azaltmak suretiyle bağırsak ağırlığını azaltması beklenmekle birlikte, bu etki hayvanın sağlığını direk veya dolaylı etkileyebilecek kümes hijyeni, yemin mikrobiyolojik özellikleri, sahada seyreden sub-klinik hastalık durumu gibi birçok faktöre bağlı olarak değişir (Bozkurt ve ark. 2005).

Yemlere PA ve MF katılması kemik fosfor düzeyi üzerine herhangi bir pozitif etki sağlamazken, kemik kalsiyum düzeyini artırdığı ve dışkı ile atılan P miktarında azalmaya neden olduğu görülmüştür. En yüksek kemik Ca düzeyi MF+PA içeren grupta gözlenirken (P<0.05), en düşük dışkı Ca ve P düzeylerine ise yalnızca MF içeren rasyon tüketen etçi piliçlerde rastlanmıştır (P<0.05). Benzer bir çalışmada, Midilli ve ark. (2003) etçi piliç rasyonlarına fitaz katkısının tibia Ca ve P içeriklerini artırdığını bildirmektedir. Rasyona fitaz katılmasının dışkı ile atılan fosfor miktarının %42-60 azalmasına neden olduğu bildirilmektedir (Simons ve ark. 1990; Plumstead ve ark. 2007). Bu çalışmada benzer şekilde fitaz katkısı dışkı ile atılan P düzeyini önemli derece azaltmış, ancak PA katkısı bu etkiyi artırıcı bir etki sağlamamıştır.

Plazma glukoz, total protein ve P düzeyleri gruplar arasında istatistiksel olarak benzer bulunurken, rasyona PA katkısı plazma Ca ve üre düzeylerinde artışa neden olmuştur (P<0.05). Brenes ve ark. (2003) yemlere katılan fitaz katkısının plazma Ca (%4), P (%12) ve total protein (%7) düzeylerini artırdığını bildirmektedir. Bu denemede fitaz katkısı plazma Ca düzeyini belirgin bir şekilde artırması itibarıyla Brenes ve ark. (2003)'lerinin bulgularıyla uyumaktadır.

Sonuç olarak, düşük düzeyde kullanılabilir fosfor içeren etçi piliç rasyonlarına mikrobiyal fitaz katkısı etçi piliç performansı üzerine belirgin bir iyileşme sağlamazken, dışkı ile atılan fosfor miktarını önemli düzeyde azaltmıştır. *Pediococcus acidilactici* katkısı ise canlı ağırlık artışı ve yem tüketimi üzerine negatif, yemden yararlanma oranı üzerine pozitif etki göstermiştir.

Kaynaklar

- AOAC, 1990. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis, 15th ed. Washington, DC.
- Bozkurt, M., A. U. Çatlı, K. Küçükyılmaz, N. İmre, M. Çınar, 2005. Yeme prebiyotik, organik asit ve probiyotiğin tek başına veya birbiri ile kombine edilerek katılmasının etçi piliçlerde performans ve bazı kesim özellikleri üzerine etkileri. III. Ulusa Hayvan Besleme Kongresi, 7-10 Eylül, Adana.
- Brenes, A., A. Viveros, I. Arija, C. Centen, M. Pizarro, C. Bravo, 2003. The effect of citric acid and microbial phytase on mineral utilization in broiler chicks. *Anim Feed Sci Tech.* 110: 201-219.
- Combs, S., B. Hoskins, J. Jarman, J. Kovar, M. Watson, A. Wolf, N. Wolf, 2003. Recommended Methods of Manure Analysis. University of Wisconsin-Extension, U.S.A
- Eren, M., G. Deniz, H. Biricik, S. S. Gezen, İ. Türkmen, M. H. Yavuz, 1999. Broyler yemlerine zinc bacitracin, probiyotik ve mannan oligosakkarit katkısının besi performansı üzerine etkileri. *Uludağ Univ. Vet. Fak. Derg.*, 1999;18;73-84.
- Ergün, A., Ş.D. Tuncer, İ. Çolpan, S. Yalçın, G. Yıldız, K. Küçükersan, S. Küçükersan, A. Şehu, 2002. Yemler, Yem Hijyeni ve Teknolojisi, A.Ü. Veteriner Fak. Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara.
- Fuller, R., 1989. Probiotics in man and animals. *J. Appl. Bacteriol.*, 66;365-378.
- Gohain, A. K., D. Sapkota, 1998. Effect of probiotic feeding on the performance of broilers. *Ind. J. Poultry Sci.*, 33(1);101-105.
- Guillot, J. F., 2000. The pros and cons of probiotics-Make probiotics work for poultry. *World Poultry*, 16: 18-21.
- Iji, P. A., A. A. Saki, D. R. Tivey, 2001. Intestinal structure and function of broiler chickens on diets supplemented with a mannan oligosaccharide. *J. Sci. Food Agr.*, 81, 1186-1192.
- Jin, L. Z., Y. W. Ho, N. Abdullah, S. Jalaludin, 1997. Probiotics in poultry: modes of action. *World's Poultry Sci. J.*, 53: 351-36.
- Langhout, P., 2000. New additives for broiler chickens. *World Poultry*, 16: 22-27.
- Midilli, M., Ö. H. Muğlalı, M. Alp, N. Kocabağlı, M.A. Tanör, G. S. Toklu, 2003. Yeme katılan fitaz enziminin broylerlerde besi performansı ve mineral dengesi üzerine etkisi. *Turk J Vet Anim Sci.* 27: 751-759.
- NRC, 1994. National Research Council. Nutrient Requirement for Poultry. Ninth Revised, National Academy Press, Washington DC, USA.
- Plumstead, P.W., H. Romero-Sanchez, R. O. Maguire, A.G. Gernat, J. Brake, 2007. Effects of Phosphorus Level and Phytase in Broiler Breeder Rearing and Laying Diets on Live Performance and Phosphorus Excretion. *Poult Sci* 86(2): 225-231.
- Radfar, M., P. Farhoomand, 2008. The role of probiotic and source of lactose as feed additive on performance and gut improvement in broilers. *Asain J Anim. Vet. Adv.*, 3(3);179-182.
- SAS, 2005. Institute Inc. SAS/STAT Software: Changes and Enhancements, Release 6.12. SAS Institute Inc., Cary, North Carolina.
- Shane, M. S. 2001. Manan oligosaccharides in poultry nutrition: mechanism and benefits. *Proceedings of Alltech's 17.th Annual Symposium*. Edited by Lyons Y P and Jacques K A. Nottingham University Pres. Pp. 65-77.
- Simons, P.C.M., H.A.J. Versteegh, A.W. Jongbloed, P.A. Keme, P. Slump, K.D. Bos, M.G.E. Wolters, R.F. Beudeker, G.J. Verschoor, 1990. Improvement of phosphorus availability by microbial phytase in broilers and pigs. *Br J Nutr.* 64: 525-540.
- Steel, R.G., J. H. Torrie, 1980. "Principlee and Procedures of Statistics" (2nd Ed.). Mc Donald book Co., Inc., New York, NY,
- Titus, H.W., J. C. Fritz. 1971. *The Scientific Feeding of Chicks*, 5th ed. Danville, IL, The Interstate Print & Publishers Inc: 298
- Veldman, A., H.A. Vahl, 1994. Xylanase in broiler diets with differences in characteristics and content of wheat. *Br. Poult. Sci.*, 35: 537-550.
- Waldroup, P.W., E. O. Oviedo-Rondon, C.A. Fritts, 2003. Comparision of Bio-Mos® and antibiotic feding program in broiler diets containing copper sulfate. *Int. J. Poult. Sci.*, 2(1): 28-31.

Using Simulations to Approximate the Power Function of the One-tailed T-test

Suzan GAZİOĞLU¹

¹Department of Mathematical Sciences, Montana Tech of the University of Montana,
1300 W. Park Street, Butte, MT 59701 USA.

Abstract: The power function of the one-tailed T -test is characterized by a rapid rise from close to zero for $\mu < \mu_0$ to one as μ becomes larger than μ_0 . The larger the number of elements in a simulated sample, the faster the power rises to one, apparently until the mean value theorem takes effect and the sample averages begin to take on a normal distribution themselves which gives a limiting power function where all of the assumptions of the test are satisfied by default.
Key words: power function, simulation, T -test.

Simülasyonlarla Tek-Yönlü T -testi'nin Güç Fonksiyonunun Elde Edilmesi

Özet: Tek yönlü $\mu < \mu_0$ T -testinin güç fonksiyonu sıfıra yakınken μ değeri μ_0 değerini aştıkça bire hızla yaklaşan bir fonksiyon olarak karakterize edilebilir. Simülasyondaki birim sayısı arttıkça, güç bire daha hızlı yaklaşır. Bu durum ortalama değer teoremi etkisini gösterinceye ve örnek ortalamaları normal dağılım şeklini alıncaya kadar devam eder ki bunun ötesinde zaten test için gerekli varsayımlar otomatik olarak sağlanmış olur.
Anahtar kelimeler: güç fonksiyonu, simülasyon, T -testi.

Introduction

In this study, the power of the one sample T -test is analyzed using simulations for a generating distribution where the assumptions of the test are satisfied, for distributions where the assumption about the mean are relaxed, and for where the assumptions about the underlying distribution are relaxed. The statistical software package Minitab is used to generate the simulations of the data for the underlying distributions used in this study (Ryan, Joiner and Cryer, 2005). Different sample sizes are used for analyses of the power of the T -test.

The highlights of this study are the usefulness of simulations and some of their properties, as well as defining what the power of a statistical test.

Theoretical Background

The one-sample T -test is a statistical test of the assumption that a sample mean is equal to the mean of the assumed normal distribution underlying the data (Wackerly *et al.*, 2002). Based on the presumption that the mean of the sample data taken is distributed according to the t -distribution, comparison values for chosen type I error probabilities, α , can be calculated numerically or taken from a table for certain values of α . The T -statistic:

$$T = \frac{(\bar{x} - \mu)}{(s/\sqrt{n})}$$

has a t -distribution with $(n - 1)$ degrees of freedom.

For the one-tailed T -test, the null hypothesis ($H_0 : \mu = \mu_0$) is rejected if the sample T -statistic is larger than the table value for a given α . This would indicate that there is a probability of $1 - \alpha$ that the two means are not the same as assumed in the null hypothesis. The assumptions of the T -test are that the sampled data are independently and identically distributed with a normal distribution having a mean of μ and standard deviation σ . The null hypothesis then assumes that the unknown population mean is equal to the hypothesized value of μ . This study focuses on the power of the one-tailed T -test where the assumptions are satisfied and where the assumption that the means are equal is relaxed and where the underlying distribution is not normal, separately.

The power of a statistical test is simply the probability that the test will reject the null hypothesis when it is false (Navidi, 2006). To find an approximate power function for the T -test for a normal underlying distribution with varying

μ , and for an exponential distribution with varying θ , simulations have to be used to test at different sample sizes. The number of rejected simulations divided by the total number of repetitions gives an approximate value for the power of the test for each sample size and underlying distributions of the data.

Study Design and Procedures

In this study, the approximate power function of the one-tailed T -test for varying μ with an underlying normal distribution with $\sigma=1$, and for varying θ with an exponential underlying distribution are considered. Minitab macros for both underlying distributions are created (see Table 1). The T -statistic varies with the average value of the sample, the sample standard deviation, and the number of elements in the sample. The computer macro for approximating the power of the T -test has to account for this. The assigned value of θ for the T -test is taken as 0.05. The samples are tested against the null hypothesis that μ is equal to μ_0 (i.e. $H_0 : \mu = \mu_0$), and the alternative hypothesis that μ is greater than μ_0 (i.e. $H_a : \mu > \mu_0$). The null hypothesis is then rejected at the assigned α value where the T -statistic is greater than the tabulated T -value for given α and $n-1$ degrees of freedom (the parameter of the t -distribution).

An initial indexing value has to be assigned outside of the macro in Minitab. The number of repetitions for the simulation (R) and the number of elements (n) in each sample also has to be assigned outside of the macro for efficient computing. A column of values for μ and for θ has to be defined for each underlying distribution to find an approximate value of the power at each value of μ or θ for that distribution. The rest of the computation, including simulating data for each underlying distribution, running a T -test on each sample, and finding an approximate value for the power of the T -test for each value of the mean for both the normal and the exponential distributions is done within the macros.

The power value for each given value of the mean of the underlying distribution is stored in a column in Minitab so that it can be graphed against its corresponding underlying mean. The error in these approximate values can be approximated using the calculated power values as the approximate p -values of a binomial distribution. The null hypothesis is rejected for each data sample from a given underlying distribution with an approximate probability equal to the value of the power. The standard deviation for the approximate values for power is then;

$$s = \sqrt{p(1-p)/n} \quad \text{and} \quad \text{error} = \pm 1.96 * s.$$

Table 1. Minitab macro used to generate the data for the various sample sizes for the normal underlying distribution:

SET C99	Data in C99 is values of μ to be tested
LET K1 = index number (1 to start)	
LET K2 = number of elements, n	
LET K3 = number of repetitions, R	
EXECUTE 'power' m	Where 'm' was the number of μ values tested
'Power.mtb'	
LET K8 = K2-1	
LET K9 = K2+1	
LET K10 = K2+2	
LET K11 = K2+3	
LET K12 = K2+4	
INVCDF 0.95 K6;	
t K8.	
LET K5 = C99(K1)	
RANDOM K3 C1-CK2;	
NORMAL K5, 1.	
RMEAN C1-CK2 CK9	
RSTD C1-CK2 CK10	
LET CK11 = SQRT(K2)*CK9/CK10	
LET CK12 = CK11>K6	
MEAN CK12 = K4	
LET C100(K1) = K4	
LET K1 = K1+1	
END	

The output values for the power at given μ are the corresponding elements of C100. To simulate the data for the exponential distribution, to do the T -test on each sample, and to calculate the approximate values of the power at given values of θ , a new column C99 is created with respect to the fact that θ is greater than zero for the exponential distribution. The only line in the macro given in Table 1 that needs to be changed than is that:

NORMAL K5, 1. was changed to EXPONENTIAL K5.

These macros are run for sample sizes of 5, 10, 15, 25, 35 and 50 for each of the distributions. The plots of the simulation results are presented in Figure 1 for normal distribution and in Figure 2 for exponential distribution case. The comparison of the two cases where the null and the alternative hypotheses, respectively, are $H_0 = \mu = \mu_0 = 1$ and $H_a : \mu > \mu_0$ with the sample size of $n = 50$ is shown in Figure 3.

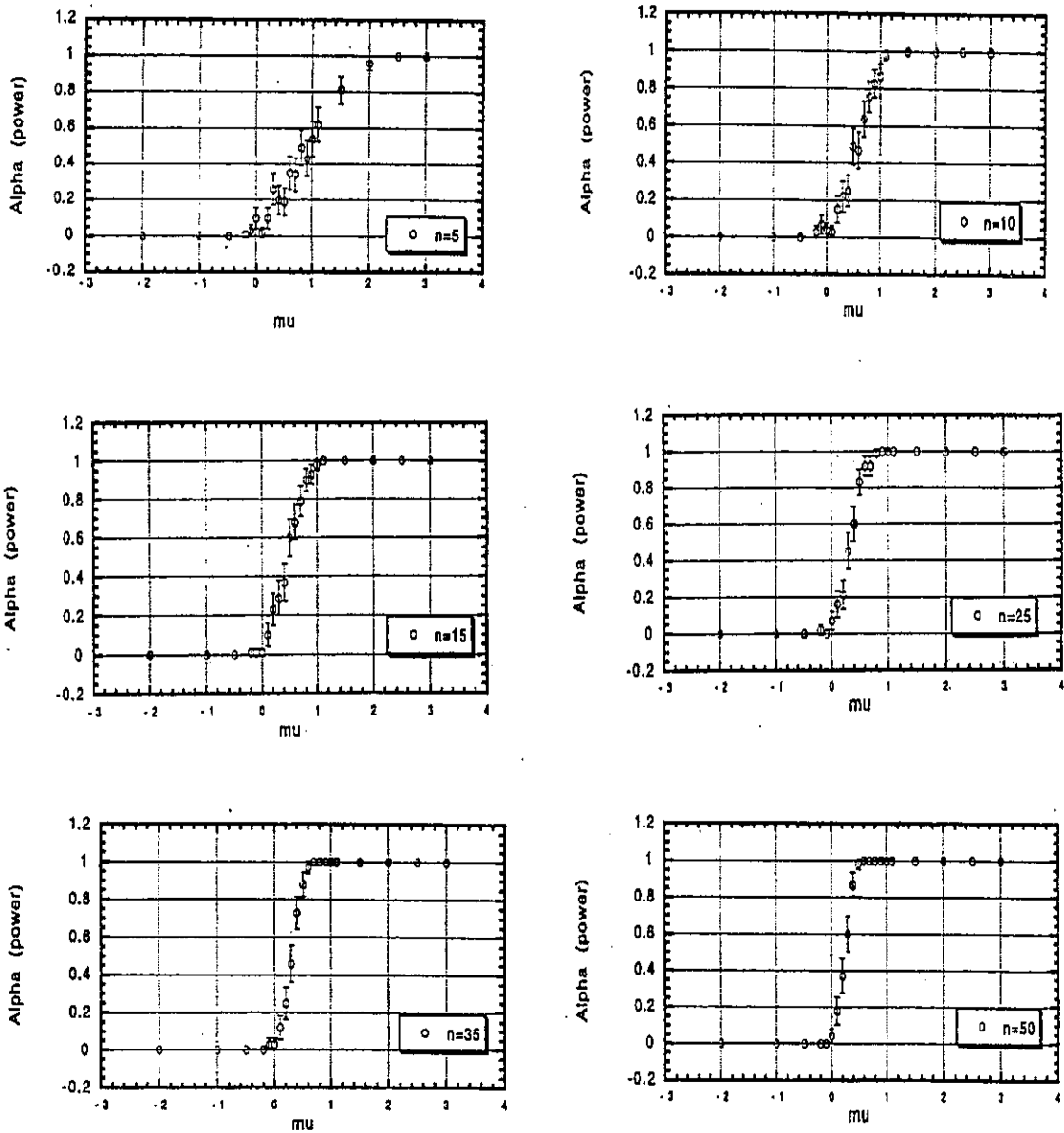


Figure 1. Power of T -test for $H_0 = \mu = \mu_0 = 0$ vs. $H_a = \mu > \mu_0$ where sample data is $iid \sim N(\mu, 1)$; for sample size n .

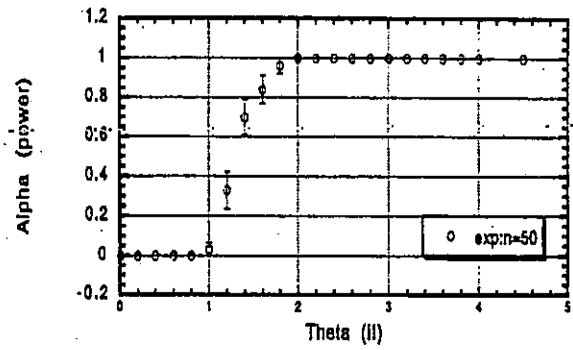
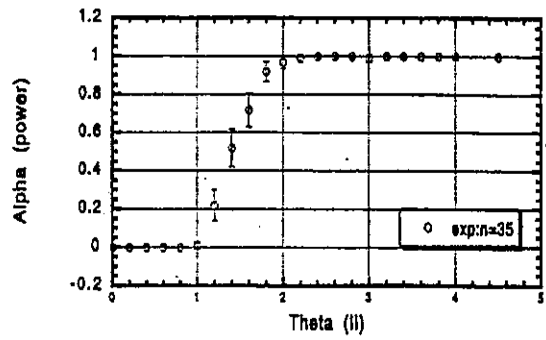
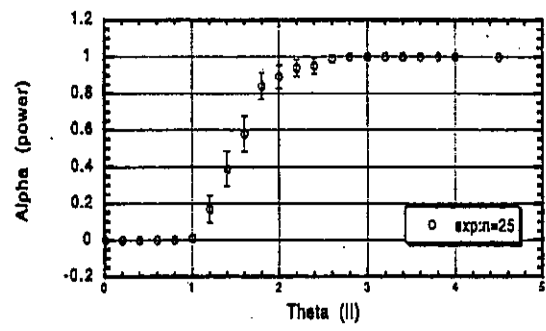
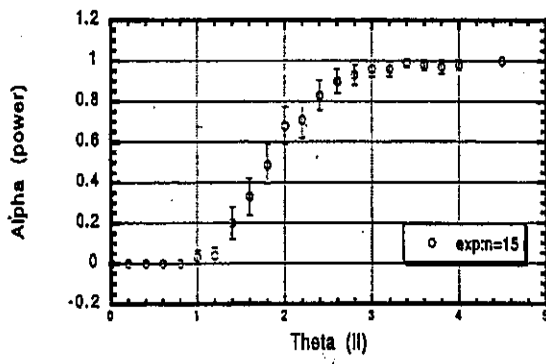
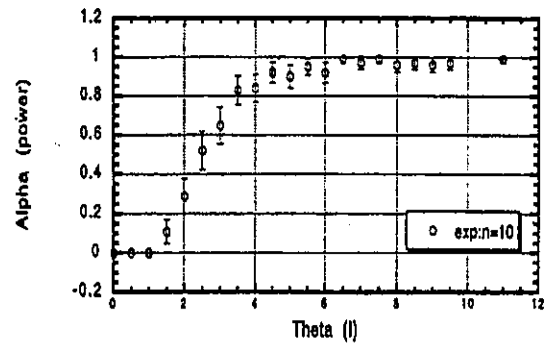
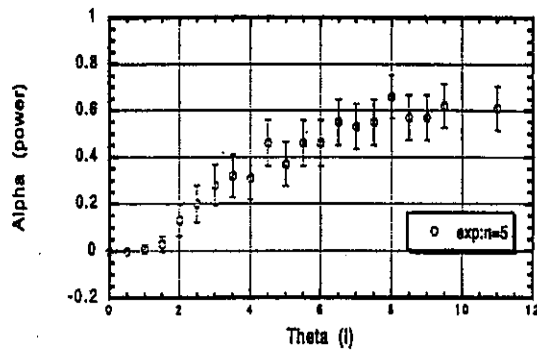


Figure 2. Power of T -test for $H_0 = \mu = \mu_0 = 1$ vs. $H_a = \mu > \mu_0$ where sample data is $iid \sim \exp(\theta)$; for sample size n .

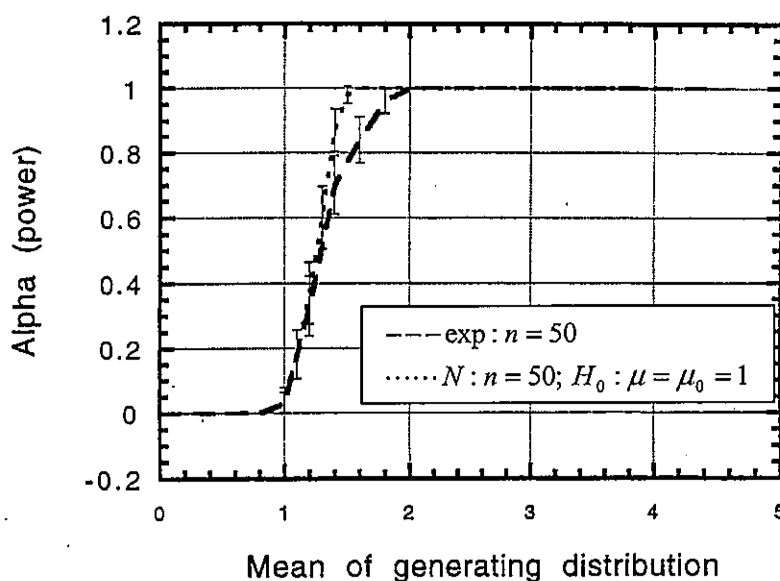


Figure 3. Power function for $n = 50$ for $X \sim iid N(\mu, 1)$ and for $X \sim iid Exp(\theta)$ of the one-tailed T -test for $H_0 = \mu = \mu_0 = 1$ vs. $H_a = \mu > \mu_0$.

Discussion and Conclusion

As the sample size increases the power functions for the one-tailed T -test for the exponentially distributed data samples and the normally distributed samples seem to converge. Further study of this would be of interest to see if this could be due to the mean value theorem taking effect for sample averages of large samples with equal means. The results of the study are interesting in themselves in that they show the strong dependence of the power function on the sample size. The power function seems more dependent on sample size than on whether or not the assumption that the sample data being tested is normally distributed, at least when compared to exponentially distributed sample data.

References

- Ryan, B., Joiner, B., Cryer, J., 2005. *MINITAB Handbook – Updated for Release 14*. 5th Edition. Duxbury Press. 505 p. California, USA.
- Navidi, W., 2006. *Statistics for Engineers and Scientists*. McGraw-Hill. 869 p. New York, USA.
- Wackerly, D.D., Mendenhall III, W., Scheaffer, R.L., 2002. *Mathematical Statistics with Applications*. 6th Edition. Duxbury Press. 853 p. California, USA.

Çoklu Doğrusal Regresyonda Uygun Model Seçiminde Genetik Algoritma Yaklaşımının Kullanılması

Yılmaz KAYA¹ Abdullah YEŞİLOVA² M. Nuri ALMALI³

¹ Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van Meslek Yüksekokulu, Bilgisayar Teknolojileri ve Programcılığı, 65080 VAN

² Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni, Biyometri Genetik Anabilimdalı, 65080 VAN

³ Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Elektrik ve Elektronik Anabilimdalı, 65080 VAN

Özet: Çoklu doğrusal regresyon modelinde bağımsız değişken sayısının fazla olması durumunda, bağımlı değişkeni en iyi açıklayan bağımsız değişkenlerin seçilmesi oldukça önemli bir aşamadır. Uygun modelin oluşturulmasında birçok yöntem kullanılmaktadır. Değişken sayısının çok fazla olması durumunda klasik yöntemler yetersiz kalabilmektedir. Klasik yöntemler yerine genetik algoritma yöntemi kullanılarak uygun model seçimi yapılabilir. Bu çalışmada, beden eğitim ve spor alanında elde edilen gerçek bir veri kümesinde, genetik algoritma yaklaşımı kullanılarak en iyi model seçimi yapılmıştır. Sınav mekik sayısını en iyi açıklayan bağımsız değişkenlerin sınav öncesi mekik sayısı ile sınava hazırlanma süresinin olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Optimizasyon, Genetik Algoritma, En İyi Doğrusal Model

Using Genetic Algorithm Approach for Select Suitable Model in Multiple Linear Regression

Abstract: The selection of independent variables is an important stage for the best expression of dependent variable in case of more independent variable in multiple linear regression. A lot of methods have been used for the formation of suitable models. The conventional methods have been insufficient in case of much more variables. The suitable model selection can be made using genetic algorithm instead of conventional methods. In the present study, the best model selection was made using genetic algorithm approach in real data cluster provided from physical education and sport area. The best independent variables expressing the number of shuttle are determined to be the preexam shuttle number and the period of the preparation for exam.

Key Words: Optimization, Genetic Algorithm, Best linear model

Giriş

Regresyon yöntemleri, bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki fonksiyonel ilişkiyi modellemek için kullanılır. Çoklu doğrusal regresyon modeli, bağımlı değişkendir toplam değişimi birden fazla bağımsız değişken ile açıklamak için kurulur. Bağımsız değişken sayısının çok olması durumunda hangi değişkenlerin modele dahil edileceği çoğu zaman problem olmaktadır. Uygun modelin kurulmasında kaç değişkenin veya hangi değişkenlerin ölçülmesi gerektiğine karar vermek geleneksel yöntemlerle mümkün değildir. Ölçülen tüm değişkenlerle oluşturulan modeller çoğu zaman çeşitli problemlere neden olmaktadır. Bu yüzden bağımlı değişkeni en iyi açıklayan bağımsız değişkenlerin seçilmesi önem kazanmaktadır (Draper ve Smith, 1989).

Değişken sayısının artmasıyla oluşturulabilecek model sayısı üstel olarak artmaktadır. Örneğin değişken sayısının $n=20$ veya $n=200$ olması durumunda $2^{20} \sim 10^6$ ve $2^{200} \sim 10^{20}$ kadar model oluşturulabilmektedir (Andrew ve Dan, 2000). Elde edilen tüm değişkenler bizim için önemli olmayabilir. Bağımlı değişkeni en iyi açıklayan değişkenlerin seçilmesi gerekir.

Uygun değişkenlerin seçilmesi regresyon analizinin önemli aşamalarından biridir. En iyi regresyon yaklaşımı, veri setinde tüm bağımsız değişkenlerle bağımlı değişken arasında kurulabilecek tüm olası kombinasyonlara ilişkin regresyon denklemlerini belirlemektedir (Miller, 1990). Değişken seçimi ile bağımlı değişkene katkısı olan bağımsız değişkenler seçilerek daha doğru tahminler yapılır. Değişken seçiminde çok sayıda yöntem kullanılmaktadır. Genelde aşamalı

yöntemler (Forward, Backward, Stepwise) veya kriter bazlı ölçütler (AIC, BIC, Belirleme katsayısı= R^2 , Düzeltilmiş Belirleme Katsayısı= $R_{Düz}^2$, CP Mallow İstatistiği= C_p ve Hata Kareler Ortalaması= HKO) kullanılmaktadır (Draper ve Smith, 1998). Aşamalı yöntemlerde tahmin edilen eşitlik bulunana kadar, her adımda modele bir değişken eklenir ya da modelden bir değişken çıkarılır. Aşamalı yöntemlerin bazılarında değişkenler arasındaki etkileşimler dikkate alınmamaktadır (Yeniay ve Göktaş, 2003). Oysa bağımsız değişkenlerin birlikte etkileşimleri ile bağımlı değişken üzerinde önemli bilgi vermesi olasıdır. Tek başına önemsiz olan değişkenler birlikte etkileşimleri önemli olması söz konusu olabilir. Değişken sayısının çok olması durumunda en iyi modelin oluşturulmasında olası tüm kombinasyonların oluşturulması oldukça zaman almaktadır. Bu durumda Genetik Algoritma (GA) en iyi modeli oluşturulmasında farklı bir yaklaşım olarak kullanılabilir (Wasserman ve Sudjianto, 1994; Wallet ve ark., 1996; Trevino ve Falciani, 2006).

Materyal

Bu çalışmada kullanılan veri seti, 2005 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Bölümü Özel Yetenek Sınavına giren 156 öğrenciden elde edilen bazı fiziksel özelliklerden oluşmaktadır. Sınav öncesi yapılan ölçümlere göre deneklerin yaş, boy, ağırlık, cinsiyet, ayak büyüklüğü, spor branşı, spor geçmişi, el kullanımı, sigara kullanımı, sınav öncesi mekik sayısı, sınava hazırlanma süresi, sınava kaçınıcı kez girdiği ve sınav mekik sayıları gibi özellikler elde edilmiştir. Elde edilen özellikler ve kodlanmış sonuçları aşağıdaki gibidir.

Tablo 1: Çalışmada kullanılan değişkenler ve kodlanmış sonuçları.

KOD	Değişken
S1	Yaş
S2	Boy
S3	Kilo
S4	Ayak No
S5	Spor Branşı
S6	Spor Geçmişi
S7	El Kullanımı
S8	Sigara Kullanımı
S9	Sınav Öncesi Mekik Sayısı
S10	Sınav Hazırlanma Süresi
S11	Sınav Giriş Sayısı
S12	Sınav Mekik Sayısı

Sınav mekik sayısı (S12) bağımlı değişken, diğer özellikler ise bağımsız değişken olarak modellenmiştir. Uygun modelin oluşturulması için gerekli analizler R istatistik yazılımı kullanılmıştır.

Yöntem

Genetik Algoritmalar: Evrim teorisine göre kaynakların kısıtlı olduğu değişken bir ortamda, farklı genetik bilgilere sahip canlılar bunlar için yarışır ve kabaca güçlü (FITNESS) olanlar hayatta kalıp çoğalarak/üreyerek genetik bilgilerini bir sonraki kuşağa (GENERATION) geçirme şansını yakalarlar (Goldberg, 1989). Genetik Algoritma, evrimsel hesaplama yöntemi kullanan yapay zeka uygulamalarından biri olarak nitelendirilebilir. Adından da anlaşılacağı üzere Darwin'in evrim teorisinden ilham alınarak modellenmiş olup, doğal seleksiyon ve doğal genetik mekanizmaya dayanan araştırma metodu kullanır. En iyi çözümü elde edebilmek için, zayıf çözümleri evrimsel bir işleyişe göre eleme yoluna gider. En iyi çözüm, yapılan çevrimler (iteration/yineleme) sonucunda hala hayatta kalabilmeyi başaran en iyi çözümdür (Goldberg, 1989; Kivijarvi ve ark., 2003).

GA, ya da daha geniş kapsamıyla Evrimsel Algoritmalar (EA), doğadaki evrimsel süreçleri model olarak kullanan bilgisayara dayalı problem çözme teknikleridir. Geleneksel programlama teknikleriyle çözülmesi güç olan, özellikle sınıflandırma ve çok boyutlu optimizasyon problemleri, bunların yardımıyla daha kolay ve hızlı çözülebilmektedir (Franti ve ark., 1997; Cowgill ve ark., 1999).

Genetik Algoritma aşamaları: Oluşturulan GA'nın kaba kodu aşağıdaki gibi yazılabilir (Hsiang ve Chong, 2008; Trevino ve Falciani, 2006),

- 1.Aşama: $t=0$
- 2.Aşama: ilk popülasyonu oluştur $P(t)$
- 3.Aşama: $P(t)$ popülasyonun uygunluk değerini hesapla
- 4.Aşama: $t=t+1$
- 5.Aşama: eğer bitirme kriteri sağlanıyorsa 10.adıma git.
- 6.Aşama: önceki popülasyondan $P(t)$ 'den $P(t)$ 'yi seç.
- 7.Aşama: $P(t)$ için Çaprazlama işlemleri
- 8.Aşama: $P(t)$ için mutasyon işlemleri
- 9.Aşama: 3.adıma git.
- 10.Aşama En iyi sonucu ekrana göster ve bitir.

İkili sayı gösterimi regresyonda bağımsız değişkenlerin kodlanmasında uygun bir yöntemdir. Eğer X_i ($i=1,...,n$), değişkeni modele dahil edilmişse 1, modele dahil edilmemesi durumunda ise 0 (sıfır) ile gösterilir. N değişken için model ,

$$y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + + \beta_n X_n + \varepsilon \quad (1)$$

ile gösterilir. Burada y cevap değişkeni, X_i ise bağımsız değişken vektörüdür. β_i regresyon katsayılarıdır. Bu modelin 2'li sayı gösterimi modelde değişkenin yer alması durumunda 1, modelde yer alması ise 0 ile gösterilir ve aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$\begin{matrix} 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ 1.bit & 2.bit & 3.bit & 4.bit & 5.bit & 6.bit & 7.bit & 11.bit \end{matrix}$$

Yukarıdaki ikili dizinin, çalışmada kullanılan gösterimi,

$$y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7 + \dots + \beta_{11} X_{11} + \varepsilon \quad (2)$$

biçiminde yazılabilir.

GA'lar bir başlangıç çözümler (kromozomlar) popülasyonu ile başlar. İlk popülasyon bizim başlangıç neslimizi (Initial population) ifade eder. Şayet en başta elimizde varolan bir başlangıç nesli yoksa, popülasyon değerleri (kromozomlar) şansa bağlı üretilir. Daha sonra doğal seleksiyon sürecini başlatabilmek için çaprazlama ve mutasyon operatörleri kullanılarak yeni nesiller (popülasyonlar) türetilir. Populasyondaki üyelerin her biri kodlanmış (binary) birer genetik sayı dizisi ile temsil edilir. Bu sayı dizilerine kromozom denir. Dizideki her haneye(0,1) gen denilir.

Oluşturulan tüm modeller binary (ikili) kod ile gösterilmektedir. Her bir modele kromozom denilmekte ve 11 genden oluşmaktadır. . Daha iyi çözümler için GA'nın seçim ölçütlerinin, yani doğal seleksiyonun yeterince iyi olmasına bağlıdır (Golberg, 1989). En uygun kromozomlarının seçilebilmesi için "uygunluğun" ne olduğunu iyi tanımlanmalıdır. Diğer bir ifadeyle bizi en iyiye (optimal) götürecek olan uygunluk fonksiyonun zayıf çözümleri eleyecek, kuvvetli çözümleri ise yaşatacak şekilde modellenmesi gerekmektedir.

GA'nın her çevriminde (iteration), elde edilen kromozomlar, uygunluk fonksiyonuna tabi tutularak uygunluk değerleri hesaplanır. Daha sonra yüksek uyuma sahip olanlar seçilir. (Şen, 2004). Bu çalışmada uygunluk fonksiyonu olarak eşitlik 3'teki fonksiyon kullanılmıştır.

$$F(m) = - \sum_{i=1}^n \left(\frac{y_i - \hat{y}_i(m)}{1 - (q+1)/n} \right) \quad (3)$$

eşitlik 3'te $\hat{y}_i(m)$: m modelindeki i. gözlemin tahmin değerini, q: kurulan modeldeki değişken sayısını belirtir. (Zhu ve Chipman, 2006)

Genetik Algoritmanın Sonlandırılması: GA ile yapılan optimizasyon çözümü, istenilen hata sınırları dahilinde kalması veya önceden tespit edilen iterasyon sayısına ulaşması ile elde edilir. Belirli bir iterasyondan sonra kromozomlar ve bunların uygunluk değerleri birbirine yakın olur. Sonlandırma ölçütü olarak kromozomların uzunluğuna bağlı olan "entropy" ölçütü (Zhu ve Chipman, 2006),

$$entropy = -\frac{1}{2} \sum_{j=1}^p r_j \log_2(r_j) + (1-r_j) \log_2(1-r_j) \quad (4)$$

biçiminde yazılabilir. Eşitlik 4'te p: kromozom büyüklüğünü (kromozom uzunluğundaki bit sayısı), r_j : kromozomdaki bitlerden 1'lerin sayısını belirtir. Kromozomdaki bitlerin tümünün 1 veya 0 olması entropy değerinin 0 çıkmasına neden olur (Zhu ve Chipman, 2006)

Genetik Operatörler

Çaprazlama: Mevcut neslin seçilmiş kromozomlarından yeni bireyler oluşturmak üzere çaprazlama işlevi yürütülür. Ebeveynlerin çaprazlama oranı farklı olabilir. Çaprazlama operatöründen kromozomların iyi özellikleri birleştirilerek daha iyi kromozomlar oluşturması beklenir. Böylece arzu edilen en iyi bireye yani çözüme ulaşılır (Şen, 2004; Rachel ve ark., 2008).

Mutasyon: Kromozom üzerindeki bazı dizilerin yerleri ile oynayarak değişiklikler yapılmasıdır.

Özellikle, problemin çözüm uzayı dar ise mutasyon oldukça önem taşır. Zira dar topluluklarda oluşan bir mutasyonun sonraki nesiller üzerindeki etkisi de yüksek olacaktır. Nesiller arası çeşitliliğin azalması durumunda mutasyon iyi bir etki yaratabilir. GA içindeki temel işlevi, öngörüyü zorlaştırırsa da nesiller arasındaki farklılaşmaya katkıda bulunarak sonuca daha hızlı ulaşmayı sağlamaktır. Kromozomlar üzerindeki mutasyon olasılığı genelde düşük bir değere sahiptir. Mutasyonlar, kromozom üzerindeki 1 değerini 0; 0 değerini ise 1 yaparlar (Hsiang ve Chong, 2008; Rachel ve ark., 2008).

GA modeli olarak popülasyon boyutu 20 kromozomla ile başlanmıştır. Mutasyon oranı $1/m = 1/20 = 0.5$ dir.

Mutasyon değeri GA için önemli bir parametredir. Bu değer yüksek olması yakınsama (konverge) işlemini uzatır.

Bulgular

Genetik algoritmalar kullanılarak çözüme birbirinden bağımsız birden fazla yoldan ulaşmaya çalışılmaktadır. Birden fazla başlangıç nesil ile başlanarak en iyi çözüm bulunur. Oysa çözüm uzayının tek genetik algoritma ile taranması durumunda, başlangıç parametrelerin (mutasyon, çaprazlama) dikkatli seçilmesi gerektirmektedir. Paralel genetik algoritmalar ile çözüme daha hızlı ulaşılır. Bu çalışmada birbirinden bağımsız paralel 10 farklı genetik algoritma ile çözüme gidilmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2: Paralel birbirinden bağımsız 10 farklı genetik algoritma sonuçları

GA.No	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	1.00	1.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00
4	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.05
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.05
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.95	1.00	0.00
8	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00

Tablo 2'de birbirinden bağımsız 10 farklı genetik sürecin 100 kez çalıştırılması sonucu bağımsız değişkenlerin popülasyonda bulunma frekansları verilmiştir. Örneğin 1'inci genetik süreç 100 kez çalıştırılmış ve S1, S2, S3, S4, S5, S6, S8, S11 değişkenleri hiç gözlenmezken, S7 değişkeni %5 oranında, S9 ve S10 değişkenleri %100 oranında gözlenmiştir. Her iterasyonda modelde S9 ve S10 değişkenleri bulunmaktadır. Modele alınmayan değişkenlerin, değerlerinin birbirine çok yakın olmalarından dolayı bu değişkenlerin bağımlı değişken "sınav mekik sayısı" üzerinde etkilerinin olmadığı saptanmıştır.

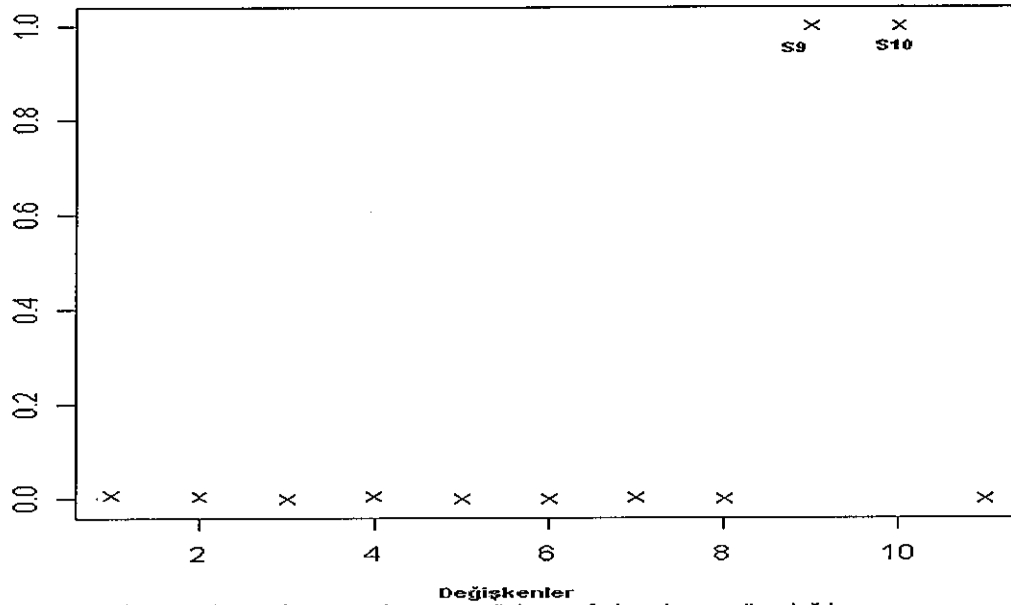
Tablo 2'de görüldüğü gibi paralel çalıştırılan 10 farklı genetik süreçlerin sonuçlarına göre, S9 (Sınav Öncesi Mekik Sayısı) ve S10 (Sınav hazırlanma süresi) değişkenlerin modelde bulunması gereken değişkenler olduğu saptanmıştır.

Tüm genetik algoritmalarda en iyi modelin kromozom yapısı 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 olarak bulunmuştur. Kromozomdaki genler regresyon katsayılarını belirtmektedir. Kromozom yapısına göre oluşturulabilecek en uygun model

$$y = \beta_9 X_9 + \beta_{10} X_{10} + \varepsilon$$

biçiminde yazılabilir. En iyi modelin kromozom yapısında görüldüğü gibi modelde "Sınav öncesi Mekik Sayısı" ve "Sınav hazırlanma süresi" değişkenlerinin modelde olması beklenir.

Tüm değişkenlerin GA'nın 100 kez çalıştırılması sonucunda elde edilen değişkenlerin gözlenen frekans değerlerine göre grafiği Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Değişkenlerin 100 iterasyon boyunca gözlenme frekanslarına göre dağılımı.

Şekil 1'de görüldüğü gibi tüm bağımsız değişkenler içerisinde, sınav öncesi mekik Sayısı (S9) ve Sınava hazırlanma süresi (S10) değişkenlerinin sınav mekik sayısı (bağımlı değişkeni) ile en iyi modeli oluşturmuştur. Dolayısıyla Sınav mekik sayısı üzerinde sınav öncesi mekik sayıları ve sınava hazırlanma süresi etkili olduğu saptanmıştır.

Stepwise regresyon yöntemine göre de en iyi modelin oluşturulması için analiz yapıldı. Oluşturulan her model için Akaike bilgi ölçütü değerleri Tablo 3'te verilmiştir. Regresyon modelleri için en küçük AIC değerine sahip olan model en uygun model olarak kabul edilmektedir.

Tablo 3: Stepwise yöntemine göre oluşturulan modeller ve AIC değerleri

Model	AIC
$Y \sim S1 + S2 + S3 + S4 + S5 + S6 + S7 + S8 + S9 + S10 + S11$	860.62
$Y \sim S2 + S3 + S4 + S5 + S6 + S7 + S8 + S9 + S10 + S11$	858.62
$Y \sim S2 + S3 + S4 + S5 + S6 + S7 + S9 + S10 + S11$	856.66
$Y \sim S2 + S3 + S4 + S5 + S7 + S9 + S10 + S11$	854.98
$Y \sim S2 + S3 + S5 + S7 + S9 + S10 + S11$	853.73
$Y \sim S3 + S5 + S7 + S9 + S10 + S11$	852.34
$Y \sim S5 + S7 + S9 + S10 + S11$	851.10
$Y \sim S5 + S9 + S10 + S11$	849.82
$Y \sim S9 + S10 + S11$	848.47
$Y \sim S9 + S10$	847.21

Tablo 3'te görüldüğü gibi en küçük AIC değeri 847.21 dir. Dolayısıyla en uygun modelin $Y \sim S9 + S10$ olduğu saptanmıştır.

Sonuç

Genetik algoritma geleneksel yöntemlerle çözümü zor veya imkansız olan problemlerin çözümünde kullanılmaktadır. Çok genel anlamda genetik algoritmanın üç uygulama alanı bulunmaktadır (Franti, 1997; Şen, 2004). Bunlar deneysel çalışmalarda optimizasyon, pratik endüstriyel uygulamalar ve sınıflandırma sistemleridir. Bu problemlerin hemen hemen hepsi çok geniş bir çözüm alanının taranmasını gerektirmektedir. Bu çözüm alanının geleneksel yöntemlerle taranması çok uzun sürmekte, genetik algoritmayla ise kısa bir sürede kabul edilebilir bir sonuç alınabilmektedir. Genetik Algoritma, problemin ele alındığı ortamda (doğada) yer alan uygun ve güçlü çözümlerin (bireylerin) yaşatılarak, iyiler arasından daha da iyileştirilmiş çözümler üretmeyi amaç eden bir yöntemdir (Golberg, 1989;

Şen, 2004). Ancak her problem için en optimum sonucu bulduğunu garanti edilemez (Şen, 2004). GA'nın işleyişinde en temel unsur "uygunluğun" (fitness) ne olduğunun tarifinde yatmaktadır. Matematiksel anlamda bu modellenmesi ve muhtemel her çözüm üzerinde uygulanması gereken bir fonksiyondur.

Biyolojik evrim teorisinden esinlenerek ortaya konulmuş GA yöntemi, çözüm alanını rasgele biçimde ele alarak en iyi çözümü arayan bir yöntemdir. GA, çözüme ulaşmak için önce karar değişkeni uzayında rasgele olarak noktalar topluluğu ele alır, daha sonra gösterilecek kuralların ışığı altında bu noktalar arasında eşleştirmeler yapılarak kitlenin bazı üyeleri yok olurken onların yerine yenileri gelir (Golberg, 1989). Yeni gelenlerin kitleye katılması ile daha sağlıklı ve çözüme yakın olması sağlanmış olur. Kitlenin üyeleri arasında gerekli genetik işlemler yapıldıktan sonra daha zinde ve hedefe yakın yeni bir model elde edilir.

Bu çalışmada çoklu doğrusal regresyonda, uygun modelin (değişken seçiminde) elde edilmesinde genetik algoritma yaklaşımı kullanılmıştır. GA bağımsız değişken sayısına bakmaksızın en iyi çözümü bulmaya çalışmaktadır. Değişken sayısında herhangi bir kısıtlama olmadığından dolayı GA'nın kullanılmasının uygun olduğu saptanmıştır.

Yapılan denemelerde, işlemin 100 iterasyon sonucunda yakınsadığı ve her denemede uygun bağımsız değişkenler olarak "Sınav Öncesi Mekik Sayısı (S9)" ve "Sınav Hazırlanma Süresi (S10)" yer almıştır. Yani sınav mekik sayısı üzerinde sınav öncesi mekik sayısı ve sınav hazırlanma sürelerinin etkili olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra Stepwise yöntemi kullanılarak en iyi modelin seçimi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar bakımından GA ve Stepwise yöntemlerinin benzer sonuçlar verdiği saptanmıştır.

Kaynaklar

- Andrew S., Dan K., 2002. Genetic Algorithm search for large logistic regression models with significant variables. 22. Int. Conf. information Technology Interfaces, June 13-16, 2000, Pula, Croatia
- Cowgill, M., 1999. A Genetic Algorithm Approach to Cluster Analysis. An international computer and mathematics with application. 37: 99-108.
- Draper, N. R., Smith, H., 1989. Applied regression analysis, John Wiley & Sons, New York.
- Franti, P., and at all, 1997. Genetic Algorithms for large scale clustering problems. The Computer Journal. 40:547-554.
- Goldberg, D., 1989. Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning, Addison-Wesley, Reading MA
- Hsiang H.L., Chong-S.O., 2008. Variable selection in clustering for marketing segmentation using genetic algorithms. Expert Systems with Applications 34: 502-510
- Joseph, M., 2004. A Useful Tool for statistical estimation: Genetic Algorithms. Journal of Statistical and Simulation, 75: 37-251.
- Kivijarvi, J., 2003. Self-Adaptive Genetic Algorithm for Clustering. Journal of Heuristics. 9: 113-129.
- Miller, A. J., 1990. Subset selection in regression, London: Chapman and Hall.
- Rachel C. ve ark., 2008. Genetic algorithms for simultaneous variable and sample selection in metabonomics. Bioinformatics. 25: 112-118.
- Şen, Z., 2004. Genetik Algoritmalar ve En iyileme yöntemleri. Su Vakfı yayınları. İstanbul.
- Trevino, V., Falciani, F., 2006. Galgo an R package for multivariate variable selection using genetic algorithms. Bioinformatics. 22: 1154-1156.
- Wallet, B. C., Marchette, D. J., Solka, J. L. And Wegman, E. J., 1996. A genetic algorithm for best subset selection in linear regression, Proceedings of the 28th Symposium on the Interface.
- Wasserman, G. S. and Sudjianto, A., 1994. All subsets regression using a genetic algorithm, Computers and Industrial Engineering, 27(1): 489-49
- Yeniay Ö., Göktaş A., 2003, Doğrusal Regresyonda En İyi Altküme Seçimine Genetik Algoritma Yaklaşımı . G.Ü. Fen Bilimleri Dergisi. 16: 37-45.

Zhu M, Chipman HA., 2006. Darwinian evolution in parallel universes: A parallel genetic algorithm for variable selection. Technometrics, 48: 491-502.

Tarkrom Yeşil 3G Boyarmaddesinin Çankırı Bentoniti ile Renk Giderimi

Menderes KOYUNCU¹

¹ Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van Meslek Yüksekokulu, Tekstil Programı, 65080 Van.

Özet: Yünlü sanayide kullanılan, Tarkrom yeşil 3G boyarmaddesinin, aynı büyüklükte ve farklı miktarlarda bentonit kullanılarak renk giderimi incelenmiştir. Adsorpsiyona sıcaklığın etkisini ve optimum sıcaklığı belirlemek için üç farklı sıcaklıkta çalışılmıştır. 30 °C de, pH 5.6 de ve 480 dakika süre ile yapılan adsorpsiyonda % 80 renk giderildiği görülmüştür. Langmuir ve Freundlich adsorpsiyon izotermi analizi edilmiş, analiz sonuçlarının her iki izoterm de uygun bulunduğu tespit edilmiştir. Fakat Langmuir izotermine göre daha uygun olduğunu görülmüştür. Langmuir adsorpsiyon kapasitesi, 25 °C, 30 °C, ve 35 °C sıcaklıkta sırası ile q_m , 20.648, 18.844 ve 17.579 mg/g olarak bulunmuştur. Aynı zamanda, adsorpsiyon prosesi denge çözeltisinde, adsorpsiyonun etkinliğini denetlemek amacıyla, adsorpsiyondan önce ve sonraki örneklerin CIE $L^* a^* b^*$ uzay sistemi kullanılarak $L^* a^* b^*$ değerleri ölçülmüş ve her iki ölçüm değerleri birbiri ile karşılaştırılmıştır.

Anahtar kelimeler: Adsorpsiyon; Boyarmadde; Bentonit; İzoterm; $L^* a^* b^*$ uzay sistemi; Tekstil Atık Suları

The Removal of Tar-chromium green 3G dyes onto Bentonite

Abstract: The wool industry using of Tar-chromium green 3G was removed from the wastewater using low-cost bentonite in batch. In batch system, same sizes and five different amount of sorbent were used. %80 of the Tar-chromium green 3G was removed from the wastewater in conditions of using at 30 °C temperature for 480 min and kept at 5.6 pH. The equilibrium adsorption isotherms have been analyzed by Langmuir and Freundlich models. Langmuir. The equilibrium data fitted both the Langmuir and Freundlich models. But Langmuir model better fit of the experimental data than the Freundlich model. adsorption capacity, q_m , were found to be 20.648, 18.844 and 17.579 mg/g at 25, 30 and 35 °C, respectively. Also, colorimetric studies, the CIE $L^* a^* b^*$ system was used and $L^* a^* b^*$ values were evaluated.

Keywords : Adsorption; Bentonite; Dyes; Isotherms; $L^* a^* b^*$ space system; Textile wastewater

Giriş

Tekstil sanayide özellikle apre- bitim ünitesinde büyük miktarlarda boyalar, su ve kimyasallar kullanılmaktadır. Boyamada kullanılan organik ve inorganik yapıdaki bileşiklerin çeşitliliğine bağlı olarak ortaya çıkan atık suların özellikleri de çok farklılık göstermektedir.

Alıcı sulara verilen renkli boya flottesinin direk gönderilmesi, toksik, kanserojenik ve aromatik aminlerin oluşması gibi çevresel etkisi, esas etmen olmakla beraber estetik açıdan da zarar vermesi bir başka etmendir.

Tekstil atık suların içerisinde belli konsantrasyonda boyarmadde, BOİ (biyokimyasal oksijen ihtiyacı), KOİ (kimyasal oksijen ihtiyacı), AKM (askıda katı madde) ÇKM (çözünmüş katı madde) ve TOK (Toplam organik madde) gibi maddeler içermektedir. Bu maddeler; farklı boyaların kullanıldığı farklı elyaf ve ipliklerin boyandığı boyahane atık sularının karakterisyonunda farklılıklar göstermektedir. Bu amaçla da renk giderimi ve kimyasalların atık suların arıtımı oldukça zorlaşmaktadır (Kocaer ve Alkan, 2002).

Atık suların renk giderimi için; oksidasyon (Stickland ve Perkins, 1995), adsorpsiyon (Doğan ve ark., 2006; Kestioğlu ve Yalılı, 2006), biosorpsiyon (Başbüyük ve Forster, 2003; Kapdan ve Kargı, 2000), membran (Rozzi ve ark., 1999) gibi tekstil atık suların arıtılmasında kimyasal ve fiziksel yöntemler kullanılmaktadır. Birçok araştırmalarda, atık suların arıtılmasında adsorpsiyon tekniğinin yüksek performans gösteren, etkin yöntemlerin başında geldiği bilinmektedir. Ancak adsorpsiyonda ilk yatırım maliyeti yüksektir ve adsorbanın periyodik olarak yenilenmesi gerekmektedir[6]. Bu nedenle, adsorpsiyonla boyalı atık suların renk giderimin, adsorban olarak pek çok araştırmacı ucuz ve kolay bulunabilen değişik adsorbanlar denemişlerdir. Silika (Blitz ve ark., 2007), aktif karbon

(Yıldız ve ark., 2004), Chitosan (Yoshida ve ark., 1993), kil ve kil mineralleri (Rytwo ve ark., 2002; Ghosh ve Bhattacharyya, 2002). Bunların yanında, muz ve portakal kabukları (Robinson ve ark., 2002) ve mısır koçanı (Annadurai ve ark., 2003) gibi zirai ürünlerde adsorban olarak kullanılmaktadır. Son yıllarda, boyalı atık suların düşük ücretle boyaların giderilmesinde kilin en uygun bir adsorban olduğu kabul edilmektedir. Killer ile yapılan çalışmalarda silikatlar, montmorillonitler, adsorban olarak oldukça yaygın bir şekilde kabul görmektedir (Cheng-Cai ve ark., 2004).

Bu çalışmalar göstermiş ki kil ve kil mineralleri adsorpsiyonda ticari adsorbanlarda daha ucuz ve adsorpsiyonda etkili oldukları görülmüştür (Qian Li ve ark., 2008). Ülkemizde çok yaygın bir şekilde ve oldukça bol miktarlarda bulunan bentonit, ağır metallerin ve radioaktif atıkların depolanmasında da kullanılmaktadır (Eren, 2008). Bentonit dünyanın birçok yerinde bulunabilen doğal bir kildir. Volkanik orijinli kilin içerisinde montmorillonit vardır ve bu bentonit olarak ifade edilmektedir. Çevreye zarar veren organik kirliliğin giderilmesinde bentonit mükemmel bir adsorbandır (Cheng-Cai ve ark., 2004).

Bu nedenlerle, ülkemizde oldukça ucuz ve bol miktarlarda bulunmasından ötürü, Bu çalışmada, Çankırı bölgesinden temin edilen bentonit kullanılmıştır.

Materyal ve Metot

Tar-krom yeşil 3G boyarmaddesi yün ipliği fabrikasından temin edilmiştir. Adsorbans olarak kullanılan bentonit, Çankırı bentonit fabrikasından sağlanmıştır. Tablo 1'de Çankırı bentonitin kimyasal bileşimi görülmektedir.

Çizelge 1. Çankırı Bentonitinin Kimyasal analizi[18].

Bileşikler	% Ağırlığı
SiO ₂	57,52
Al ₂ O ₃	14,51
Fe ₂ O ₃	5,65
CaO	4,36
MgO	2,05
Na ₂ O	2,67
K ₂ O	1,8
SO ₃ ⁻	0,00
Cl ⁻	0,00
Kızdırma kaybı	10,9

Deneysel çalışmalar: 5ppm, 50 ml boya çözeltileri kullanılarak 25, 30 ve 35 °C sıcaklıkta ve sabit pH 5.6 adsorpsiyon deneyleri gerçekleştirilmiştir. Başlangıçta beş farklı miktarlarda sorbent miktarı, 250 ml 'lik erlen mayer içerisine konularak üzerine 5ppm konsantrasyonunda, 50 ml boya çözeltisi ilave edilmiştir. Numuneler, 30 °C de 20 rpm de 480 dk New Bounswick scientific G-25 marka çalkayıcıda karıştırıldı. Daha sonra 10.000 devir/dk 20 dk. santrifüjlendi ve berrak kısım 480 nm dalga boyunda Cintra 202 Double Beam Uv-Visible adsorpsiyon spektrometresinde analiz edildi.

Yüzde renk giderme verimi ve adsorplanmış miktar mg/L aşağıdaki formüllerle hesaplanmıştır (Eren ve Acar, 2006).

$$\% \text{ Renk giderme} = \frac{C_o - C_e}{C_o} \times 100 \quad 1$$

$$\text{Adsorplanmış miktar } q_e = \frac{C_o - C_e}{M} \quad 2$$

Bu eşitlikte C_o ve C_e sırasıyla başlangıç ve denge anındaki boya konsantrasyonunu ve M ise adsorbent miktarını gösterir.

Bu deneyler, uygun kontak sürelerinin adsorpsiyona etkisini belirlemek için 15,30,60,180 ve 300 dakika sürelerinde, 20 rpm çalkalanarak 25, 30 ve 35 °C sıcaklıklarda ayrı ayrı çalışılmıştır. Her bir deneyin sonunda örnekler, 10.000 devir/dk ve 20 °C oda sıcaklığında santrifüjlenerek spektrofotometrede analizleri yapılmıştır.

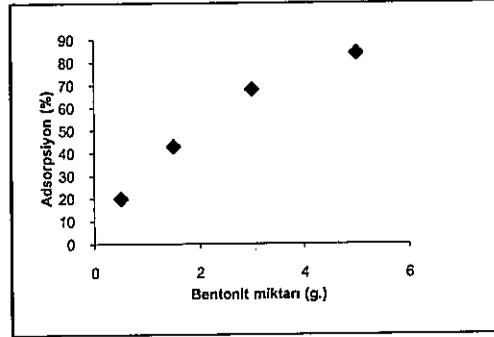
Sonuç ve Tartışma

Adsorpsiyon deneyleri: Denge adsorpsiyon çalışması sonunda 5 ppm konsantrasyondaki boya çözeltisinin 1.06 ppm boya miktarı bentonit üzerine tutulmuş ve başlangıç boya konsantrasyonuna göre % 21.2 adsorplanmıştır.

Şekil 1'de Tarkrom yeşil 3G boya çözeltisinin artan bentonit miktarına göre çözeltiden boya renginin azaldığı, yani adsorplandığı görülmektedir.

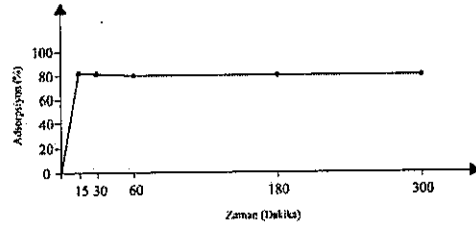
Bu deney sonuçlarına göre aynı koşullarda; çözeltiden boya miktarının giderilmesinde 0.5g bentonit kullanıldığında %20 renk giderilirken, 5.0g bentonit

kullanıldığında %84 oranında rengin giderildiği görülmüştür. Değişik literatür çalışmalarında, benzer şekilde, adsorbent dozajı artıkça % adsorpsiyonun arttığı belirlenmiştir (Eren ve Acar, 2006; Gürü ve ark., 2008).



Şekil 1. Boya çözeltisi renginin giderilmesinde, sorbent miktarının etkisi; (30 °C; 20 rpm ve 8 saat süre ile)

5.0 g bentonitin aynı deney koşullarında sabit 30 °C sıcaklıkta ve 20 rpm çalkalama hızında farklı zamanlarda adsorpsiyona etkinliği araştırıldı. Şekil 2'de görüldüğü gibi, ilk 15 dakika da keskin bir şekilde adsorpsiyon artmış fakat daha sonra artan zamanlara göre adsorpsiyonun etkinliği azalmıştır. 30-60 dakikalar arasında adsorpsiyonun etkinliği tamamlanmış görülmektedir.



Şekil 2. 5 g bentonit üzerinde adsorpsiyona farklı sürelerin etkisi, (30 °C sıcaklıkta ve 20 rpm' de)

Kolorimetrik çalışma: Kolorimetrik çalışmada, CIE L* a* b* renk uzay sistemi kullanıldı. Bu sistemde L* Lightness (açıklık) veya brightness (parlaklık), a* ve b* kromatik değerleri gösterir. Burada + a* direkt kırmızı, -a* yeşil, + b* direkt sarı ve - b* direkt mavi renk koordinatlarını belirtir. dE*ab=

$$\sqrt{(\Delta L)^2} + \sqrt{(\Delta a)^2} + \sqrt{(\Delta b)^2} \text{ renk farklılıklarını}$$

gösterir[21]. İlk önce başlangıç Tarkrom 3G boya çözeltisinin kolorimetrik değerleri ölçüldü. Daha sonra 15 ile 300 dk arasında 5 g bentonit ile adsorpsiyon işlemi yapıldıktan sonra süzünüden yine L* a* b* değerleri konica minolta CM-3600d spektrofotometresinde ölçümleri yapıldı. L* a* b* ölçüm değerleri (Tablo 2'de) verilmiştir.

Çizelgeden de görülebileceği gibi, adsorpsiyondan sonra L* değerleri artmıştır. Bu artış değeri kadar, denge çözeltisindeki rengin giderildiğini gösterir (Koyuncu, 2009). Başka bir ifade ile bu durum, çözelti renginin, başlangıçtaki renkliliğine göre daha berraklaştığı ve rengin açıldığını göstermektedir.

Çizelge 2. Kolorimetrik değerler

Süre (dk)		Kolorimetrik değerler			
		L^*	a^*	b^*	$d L^*$
Adsorpsiyondan önce boya çözeltisinin kolorimetrik değerleri	---	22.76	2.94	-4.17	---
Adsorpsiyondan sonra boya çözeltisinin kolorimetrik değerleri	15	27.85	-0.25	-4.41	5.09
	30	26.32	0.26	-4.86	3.56
	60	26.77	-0.35	-4.86	6.01
	180	32.68	-4.41	-5.29	9.92
	300	38.81	-0.92	-8.09	16.05

Adsorpsiyon izotermi: Adsorpsiyon izotermi, moleküllerin katı ve sıvı faz arasında nasıl dağıldığı, adsorplandığını ve adsorpsiyon prosesinin ne zaman denge durumuna geldiğini gösterir. İzoterm verilerinin analizinde, onların hangi izoterm modellerine uyduğu ile açıklanır. Bu amaçla modeller kurulmaktadır (Doğan ve ark., 2006).

Buradaki araştırmada, adsorpsiyon denge verileri kullanılarak, Langmuir ve Freundlich denklemlerine uyumu kontrol edilmiştir. Langmuir ve Freundlich izotermelerini veren eşitlikler aşağıdaki gibi yazılabilir (Doğan ve ark., 2006; Kumar ve ark., 2004).

Langmuir

$$q_e = \frac{q_m K C_e}{1 + K C_e} \quad (3)$$

Freundlich

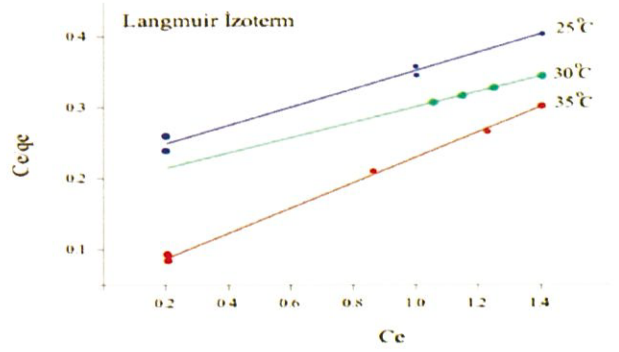
$$q_e = K_F C_e^{1/n} \quad (4)$$

Burada, q_m maximum adsorpsiyon miktarı (mg/g), K , K_F ve n adsorpsiyon sabitleri, C_e denge durumunda çözeltideki adsorplanmamış boya konsantrasyonunu, q_e (mg/g) adsorplanmış miktarı gösterir. Bu eşitlikler doğru denklemi verecek forma sokulduğunda aşağıdaki eşitlikler elde edilir.

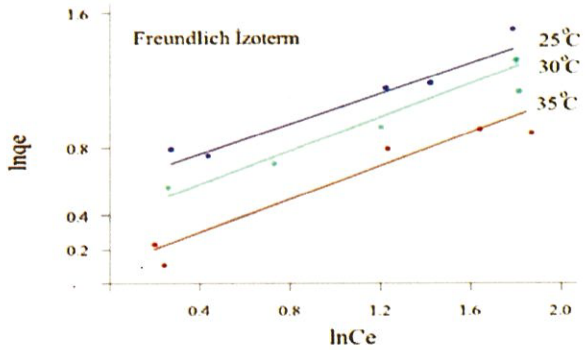
$$\frac{C_e}{q_e} = \frac{1}{q_m K} + \frac{C_e}{q_m} \quad (5)$$

$$\ln q_e = \ln K_F + (1/n) \ln C_e \quad (6)$$

Langmuir izotermine C_e/q_e karşı C_e doğrusal grafiği çizildiğinde doğrunun eğiminden q_m ve kaymadan da K hesaplanır.



Şekil 3. Tarkrom yeşil 3G boyarmaddesinin 25, 30 ve 35 °C'deki Bentonit üzerinde adsorpsiyonunun Langmuir grafiği



Şekil 4. Tarkrom yeşil 3G boyarmaddesinin 25, 30, 35 °C'deki Bentonit üzerinde adsorpsiyonunun Freundlich grafiği

Şekil 4'te; 25, 30 ve 35 °C sıcaklıklar için çizilen doğru denklemlerinden Freundlich modeline uygunluğu ve Freundlich model sabitleri ve regresyon katsayısı bulunarak sorpsiyon prosesinin bu modelle de açıklanabileceği gösterilmiş ve regresyon katsayıları 25, 30 ve 35 °C sıcaklık için sırası ile 0.852, 0.863 ve 0.894 olarak hesaplanmıştır. Bu regresyon katsayıları, Langmuir modelin regresyon katsayısına göre oldukça düşük bulunmuştur.

Çizelge 3'e bakıldığında, çalışılan üç farklı sıcaklık için maximum adsorpsiyon kapasitesinin 25 °C sıcaklık da elde

edildiği görülmektedir. Bu durum, fiziksel adsorpsiyonun artan sıcaklıkla azaldığı şekilde açıklanmaktadır (Gürü ve ark., 2008).

Çizelge 3. Tarkrom yeşil 3G boya çözeltisinin bentonit üzerinde adsorpsiyon parametreleri

	Langmuir izoterm			Freundlich izoterm		
	$K(l/g)$	$q_m (mg/g)$	R^2	$K_F(mg/g)(l/mg)^{1/n}$	n	R^2
25 °C	1.402	20.648	0.987	1.315	1.118	0.852
30 °C	1.267	18.844	0.999	1.409	2.415	0.863
35 °C	1.046	17.579	0.998	1.211	1.328	0.894

Sonuç

Bu çalışmada, 0.5 ve 5 g arasında değişen bentonit miktarlarının boyarmadde çözeltisinden renk gidermeye etkisine bakılmış ve en uygun sorbent miktarının 5g olduğu görülmüştür. 0.5 g adsorbent miktarında % 20 adsorplama yaparken aynı koşullarda 5g için % 80 civarında olduğu tespit edilmiştir. Adsorpsiyona farklı sıcaklıkların etkisi incelenmiş ve çalışılan sıcaklık aralıklarında en uygun sıcaklık belirlenmiştir. Deney sonuçlarına göre, 25 °C sıcaklıkta yapılan sorpsiyon işleminin diğer sıcaklık aralıklarına göre biraz daha etkin olduğu görülmüştür. Buna rağmen 25, 30 ve 35 °C sıcaklıkların hemen hemen aynı derece sorpsiyona etkin olduğu söylenebilir. Bu durum; "tekstil sanayi boyahanelerinde boya flottelinin, bu sıcaklık aralıklarında adsorplanarak güvenli bir şekilde alıcı sulara tahliye edilebileceği" şeklinde değerlendirilebilir. q_m , adsorbanın maksimum adsorpsiyon kapasitesi sırası ile 20.648, 18.844 ve 17,579 mg/g olarak bulunmuştur.

Kolorimetrik çalışmada göstermiştir ki adsorpsiyondan önce boya çözeltisinin L^* açıklık değeri 22.76 iken, yani renk koyu, bir başka ifade ile çözelti renkli iken, adsorpsiyondan sonra bu 38.81 değerine yükselmiştir. Bu iki değer arasındaki fark, çözelti renginin giderildiğini sayısal olarak ifade etmektedir.

Denge sorpsiyon verileri, Langmuir ve Freundlich izotermi ile analiz edilmiştir. Sonuçların, her iki modele de uyduğu, ancak regresyon katsayısına göre Langmuir izoterm modelinin, Freundlich modeline göre daha uygun olduğu görülmüştür.

Kaynaklar

Annadurai, G., Juang, R.S., Lee, D.J., 2003. J.Hazard. Mater. B 92, 263.

Başbüyük, M., Forster, C.F., 2003. an Examination of the Adsorption Characteristics of a Basic Dye (Maxilon Red BL-N) onto Live Activated Sludge System. Process Biochem. 38: 1311-16.

Blitz, I.P., Blitz, J.P., Vladimir, M., Gun ko., Sheeran, D.J., 2007. Funtionalized silica: Structural characteristics and adsorption of Cu(II) and Pb(II). Colloids and Surfaces: Physicochem.Eng. Aspects 307, 83-92.

Cheng-Cai, W., Lain-Chuen, J., Ting-Chu, H., Chung-Kung, L., Jiunn-Fwu, L., and Fu-Chuang, H., 2004. Adsorption of Basic Dyes onto Montmorillonite. J. Coll and Interface.Sci. 273.80-86.

Doğan, M., ve ark., 2006. Adsorption Kinetic of Maxilon Blue GRL onto Sepiolite from Aqueous Solutions. Chemical Engineering Journal. 124, 89-101.

Eren, E., 2008. removal of lead ions by Unye (Turkey) bentonite in iron and magnesium oxide-coated forms. J.Hazard.Mater. 8910

Eren, Z., Acar, F.N., 2006. Adsorption of reactive black 5 from an aqueous solution: equilibrium and kinetic studies. Desalination, 194, 1-10.

Ghosh, D., Bhattacharyya, K.G., 2002. Appl. Clay Sci. 50, 517.

Gürü, M., Venedik, D., Murathan, A., 2008. Removal of trivalent chromium from water using low-cost natural diatomite. J.Hazad. Mater. 160,318-323.

Kapdan, İ., Kargı, F., 2000. Atıksulardan Tekstil Boyar maddelerinin adsorpsiyonlu Biyolojik Arıtım ile giderimi. Türk j Engin. Environ. Sci. 24,161-169.

Kestioğlu, K., Yalılı, M., 2006. Yüksek KOİ İçerikli Tekstil Atıksularının Kimyasal Çökeltim ve Adsorpsiyon Yöntemleriyle Arıtılabilirliği. Ekoloji Dergisi. 59: 27-31.

Kocaer, O.F., Alkan, U., 2002. Boyar Madde İçeren Tekstil Atıksularının Arıtım Alternatifleri. Uludağ Üniv. Müh-Mim.Fak. Dergisi. 7(1): Bursa.

Koyuncu, M., 2008 .Mahonia aQuifolium Nutt. (Berberidaceae mahonya) Meyvesi ile Boyanmış Yün İpliklerinin Kolorimetrik Özellikleri. Y.Y. Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri dergisi, 18(1) 27-33.

Koyuncu, M., 2009. Removal of Maxilon Red GRL from aqueous solutions by adsorption onto silica. Orient. J.chem. vol.25 (1), 35-40.

Kumar, K.V., Ramamurthi, V., Sivanesan, S., 2005. J.Colloid Interf.Sci. 284,14-21

Qian Li., Oin-Yan Yue., Yuan Su., Bao-Yu Gao., Jing li., 2008. Two-step kinetic study on the adsorption and desorption of reactive dyes at cationic polymer/bentonite.J. Hazard. Mater. 9075

Robinson, T., Chandran, B., Nigam, P., 2002. Environ. Int. 28, 29.

Rozzi, A., Antonelli, M., ve Arcari, M., 1999. Membrane Treatment of Secondary Textile Effluents for Direct Reuse, Water Science and Technology. 40(4-5), 409-416.

Rytwo, G., Tropp, D., Serban, C., 2002. Appl. Clay Sci. 20, 273.

Stickland, A.F ve Perkins, W.s., 1995. Decolorization of Continuous Dyeing Wasterwater by Ozonation, Textile Chemist and Colorist. 27(5),11-15.

Yıldız, Y.Ş., Bingöl, Z., ve ark., 2004. Aktif Karbon Kullanılarak atık sulardan Fenol Giderimi. I.Ulusal Çevre Kongresi. 13-15 Ekim 2004.

Yoshida, H., Okamoto, A., Kataoka, T., 1993.Chem.Eng. Sci. 48,2267.

Sulak Alan Tahribatının Dönemeç (Engil) Deltası Van Örneğinde İrdelenmesi

Özdemir ADIZEL¹

Atilla DURMUŞ¹

¹Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 65080 Van

Özet: Dönemeç (Engil) Deltası, Van Gölü ekosistemi içinde bulunan sazlık, bataklık ve kumul karakterli bir sulak alandır. Engil Çayı'nın Van Gölü'ne döküldüğü yerde oluşmuştur. Besin bolluğu ve barınma olanaklarından dolayı birçok kuş türü alanı tercih etmektedir. Bu çalışma, on yıldan beri deltada sürdürülmekte olan ornitolojik gözlemler sırasında kayıt alınan, alan tahribatına yönelik bulgulara dayanmaktadır. Araştırmada olumsuz etkilerin genelinin antropojenik kökenli olduğu saptandı. Bu etkilerden dolayı, sazlığın çok önemli bir kısmının tamamen tahrip olduğu gözlemlendi. Drenaj, saz kesimi, yumurta toplanması, aşırı otlatma, avcılık ve erozyon önemli problemler olarak belirlendi. Ancak en önemli problemin, daha fazla tarım arazisi elde etmek amacı ile 2000'li yıllarda açılan drenaj kanalı olduğu izlendi. Bu kanal, sazlıkta büyük oranda kurumaya neden oldu.

Sonuçta, yeni tarıma açılan arazilerde tuz birikiminden dolayı yeterince verim alınamadığı gözlemlendi. Yakın civardaki köy çeşmelerinde su azalması, tarlalarda taban suyu düşmesi, gölün daha fazla kirlenmesi ve biyoçeşitliliğin zayıflaması problemleri ortaya çıktı. Halkın bilinçlendirilmesi, yem bitkileri konusunda farklı çözümlerin uygulanması ve drenaj kanallarının eski durumuna getirilmesi çözüm olacaktır. Ayrıca, yasal bir zorunluluk olarak, sulak alanları korumamız gereği de unutulmamalıdır.

Anahtar kelimeler: Sulak alan, Drenaj, Kuş, Dönemeç Deltası, Van Gölü, Van.

Investigation of Marshy Area Destruction in Dönemeç (Engil) Delta, Van (as a) Model

Abstract: The Dönemeç delta located in Lake Van ecosystem is a marshy with rushy, swamp and dune limestone area. The delta is formed in the place where Engil stream joins to the Lake Van. The area is attractive for lots of bird species because of food abundances and boardinghouse facilities.

This investigation is based on area destruction data recorded during the ornithological investigation for ten years. In the investigation, the negative effects were determined to be antropogenic origins. Due to these effects the most area of delta was observed to be completely damaged. The important problems are determined as drainage, cutting rushes, collecting bird eggs, overgrazing, hunting and erosion. However, the most important problem is the drainage canal excavated in the year of 2000 for gaining more agricultural field. The canal is caused drought in the delta.

As a result, salt is accumulated in the area resulted in low yield. The freshwater source of surrounding villages and base water of the yield is lowered. The pollution of the Lake Van increased and biodiversity is decreased. The solution for the problems are suggested as follows; to make the inhabitants conscious on the problems, to find different solution for fodder plants, to reserve the drainage canal to previous state moreover, it was to be kept in mind that protecting marshy area is a legal obligations.

Keywords: Wetlands, Drainage, Bird, Dönemeç Delta, Lake Van, Van

Giriş

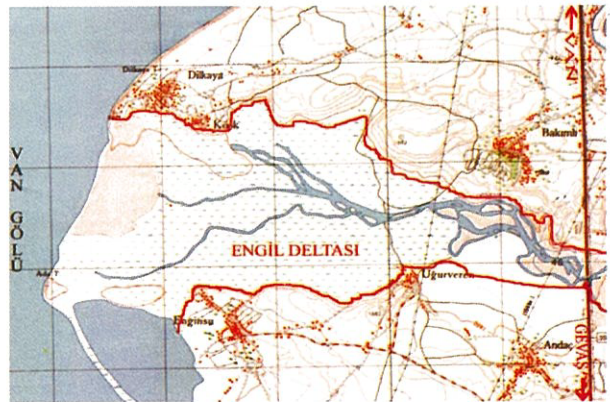
Sulak alanlar, ormanlarla birlikte en fazla yaban canlısı barındıran habitatlardır. Sahip oldukları beslenme ve barınma olanaklarından dolayı canlıları cezbederler. Günümüzde hem ormanlar hem de sulak alanlar hızla yok olmaktadır. Buna paralel olarak, bu alanlarda yaşayan canlılarda yok olmaktadır (Anonim 2005; Desrocher ve ark. 2008; Lefeuvre ve ark. 2003).

Özellikle orman bulunmayan bölgelerde, biyoçeşitliliğin en yoğun olduğu kesimler sulak alanlardır. Bu durumdaki sulak alanlar ormanında görevini yüklenmiş durumdadırlar (Adızel ve ark. 2004a;b).

Yeryüzünde birçok yerde bulunan ve canlılar için hayati önemde olan sulak alanların faydaları saymakla bitmez. Sulak alanlar, hem su hem de kara canlılarını barındıran önemli ekoton habitatlardır. Suyun hızını keserek taşkınları önler. Su içindeki partikülleri süzerek devamındaki kaynağın temiz kalmasını sağlar. Akifer tabakasını ve içme suyu kaynaklarını besler. Yakınındaki tarım alanlarının taban suyunu besler. Canlılar için besin depolar. Erozyonu azaltır. Büyüklüğüne bağlı olarak iklime etki eder (Dugan 1990).

Dönemeç (Engil) Deltası, Van Gölü ekosistemi içinde yer alır. Sazlık, bataklık ve yer yer kumul karakterli bir sulak alandır (Şekil 1). Engil Çayı'nın Van Gölü'ne

döküldüğü yerde oluşmuştur (Adızel ve Akın 1994). Besin bolluğu ve barınma olanaklarından dolayı birçok kuş türü alanı tercih etmektedir (Adızel 1998; Adızel ve Durmuş 2005; Adızel ve Kızıroğlu 1995). Ancak yanlış uygulamalar sonucu, bu sulak alan da dünyadaki birçok örneği gibi hızla tahrip olmaktadır.



Şekil 1. Dönemeç (Engil) Deltası'nın 1/25000 lik haritası.

Materyal ve Yöntem

Araştırmanın materyali; Van Gölü ekosistemi içinde bulunan ve başta kuş türleri olmak üzere birçok canlıya ev sahipliği yapan Dönemeç (Engil) Deltası sulak alanıdır. Bu çalışma, on yıldan beri deltada sürdürülmekte olan ornitolojik gözlemler sırasında kayıt alınan, alan tahribatına yönelik bulguların derlenmesine dayanmaktadır. Alanda yöntem olarak noktasal gözlem metodu kullanılmıştır (Bibby ve Burgess 1992).

Bulgular ve Tartışma

Dünyada ve ülkemizin genelinde olduğu gibi, yörede de sulak alanlara gereksiz, hatta hastalık yayıcı alanlar gözü ile bakılmaktadır. Bu hususta yöre insanı ve kamu yetkilileri ile yapılan görüşmelerde sulak alan - biyoçeşitlilik bilincinin henüz oluşmadığı gözlemlendi.

Kamu kurumları arasındaki iletişim ve yetki problemlerinin sulak alana çok büyük zarar verdiği izlendi. 2000'li yılların başında resmi makamlarca açılan drenaj kanalının, deltaya şimdiye kadarki en büyük darbeyi vurduğu görüldü (Şekil 2). Açılan kanalın yüzeye yayılması gereken suyu toplayarak, hızla göle deşarj ettiği tespit edildi. Bu durum, sazlıkların tamamına yakının kurumasına neden olmuştur.



Şekil 2. Dönemeç Deltası'nın ortasından açılmış derin drenaj kanalı.

Su drenaj kanalından hızlı akarak, taşıdığı toprak ve diğer materyalleri doğrudan göle taşımakta ve kirlenmeye neden olmaktadır. Bu durum özellikle ilkbahar yağışları ile anadrom bir balık türü olan inci kefalinin (*Chalcalburnus tarichi*) göç dönemi ile çakışabilmekte ve solungaçlara dolan partiküller balıkları öldürerek zarar verebilmektedir. Avcılık, yumurta toplanması ve aşırı otlatma alandaki diğer önemli sorunlar olarak tespit edilmiştir (Şekil 3, 4).



Şekil 3. Drenaj öncesi deltadan görüntü.

Geriye kalan çok az miktardaki sazlar da biçilerek, alan tamamen çıplaklaştırılmaktadır. 2004-2006 yılları arası yöre halkının, daha fazla tarım alanı ve mera elde etmek için sazlığı kuruttuğu belirlendi. Yeni açılan tarlalarda tuz birikiminden dolayı verimin çok düşük olduğu ve yakın civardaki tarlaların taban suyunun düştüğü görüldü. Ayrıca köy çeşmelerinde dikkate değer bir su azalmasının yaşandığı izlendi. Kurutulan alanlarda daha önce önemli sayıda ürettiği tespit edilen; **Hazar sumrusu** (*Sterna caspia*), **Van Gölü martısı** (*Larus michahellis*), **Paspaş pakta** (*Aythya nyroca*), **Uzun bacak** (*Himantopus himantopus*) **Kaşıkgaga** (*Anas clypeata*), **Yeşilbaş** (*Anas platyrhynchos*) ve **Elmabaş** (*Aythya ferina*) türlerinin alanda artık ürememesi ve alanı terk etmek zorunda bırakılması ulaşılan en trajik bulgu olmuştur (Adızel ve ark., 2004a; 2004b).



Şekil 4. Drenaj sonrası deltanın durumu.

Sonuç

Dönemeç (Engil) Deltası sulak alanının yaban canlıları için önemli olduğu aşikârdır. Alanı tahrip eden faktörlerin hemen hemen tamamı antropojenik kökenlidir. Bu nedenle alanın korunabilmesi için, insanın eğitimi öncelikli koşul olarak ön plana çıkmaktadır.

Yetki karmaşasının ortadan kaldırılması ve mevcut yasaların uygulanması, alanın korunmasında son derece önemli olacaktır. Bu nedenle yasal düzenlemelere acil ihtiyaç duyulmaktadır. Deltada drenaj kanallarının kapatılması ve su akışının eski, doğal durumuna kavuşturulması biyoçeşitliliği yeniden canlandıracaktır. Alan için bir sulak alan yönetim planının geliştirilmesi ve uygulanması gerekmektedir. Ayrıca, yörede modern zirai yöntemlerinin uygulanması alınacak tedbirlerin sürdürülebilirliğine önemli katkı sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Anonim, 2005. Türkiye'nin Biyolojik Zenginlikleri. Türkiye Çevre Vakfı Yayınları, Yayın No: 170, Ankara.
- Adızel, Ö., A. Durmuş, A. Akyıldız, 2004a. The Effects of Pollutants on Birds and Other Organism Living in Lake Van Basin. 1st International Eurasian Ornithology Congress 8-11 April 2004 Antalya - Turkey.
- Adızel, Ö., L. Turan, İ. Kızıroğlu, 2004b. The Reasons of Drainage of Van Lake The Effects on Birds and Irrigated Field. 1st International Eurasian Ornithology Congress 8-11 April 2004 Antalya -Turkey.
- Adızel, Ö., G. Akın, 1994. Van Gölü Havzası Kuşlarının Durumu ve Sorunları. XII. Ulusal Biyoloji Kongresi. Edirne. 1994
- Adızel, Ö., 1998. Van Gölü Ornitofaunası Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi. Y.Y.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Van.
- Adızel, Ö., A. Durmuş, 2005. A Study on Bird Species Under Threat and Avifauna of Erçek Lake (Van-TURKEY). 13th. International Symposium on Environmental Pollution and its Impact on Life in the Mediterranean Region, October 8-12. 2005, Thessaloniki- Greece
- Adızel, Ö., İ. Kızıroğlu, 1995. Van Gölü Havzası Kuş Faunası ve Kırmızı Listelere Giren Türler. II. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi. Ankara 1995.
- Bibby, C. J., Burgess, N. D., 1992. Bird Census Techniques. Academic Press Limited, NW1 7DX, London. 257.
- Dugan, J. P., 1990. Sulak Alanların Korunması, IUCN – The World Conservation Union, İsviçre.
- Desrochers, D. W., Keagy, J.C., Cristol, A. 2008. Created versus natural wetlands: Avian communities in Virginia salt marshes. *Écoscience*, 15 (1), 36-43.
- Lefeuvre, C. J., Laffaille, P., Feunteun, E., Bouchard, V., Radureau, A. 2003. Biodiversity in salt marshes: from patrimonial value to ecosystem functioning. The case study of the Mont-Saint-Michel bay. *C. R. Biologies* 326, 125-131.

İki Eksenli Robot Kolun Paralelport Üzerinden Kontrolü

Sabir RÜSTEMLİ¹ Murat YILMAZ¹ Nihat İNANÇ¹

¹Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, Van.

Özet: İnsanlar fiziksel yapılarından dolayı bedensel olarak bütün işleri yapma imkânına sahip olmadıkları için, gücünün yetmediği yerlerde kullanılmak üzere değişik makineler geliştirmişler. İlk önceleri insan yardımıyla çalışan bu makineler; zamanla geliştirilerek ve çeşitli çevre birimlerini de beraberinde kullanarak insana ihtiyaç duymadan otomatik olarak çalışır hale getirilmiştir. Günümüzde robotlar laboratuvar uygulamalarından uzay çalışmalarına, endüstriden hizmet sektörüne kadar pek çok alanda kullanılmaktadır. Endüstri sektöründe kullanılmak için tasarlanmış, kaynak yapma, cisim tutma, döküm, yükleme, kalite kontrol ve boyama işlemlerini yapan birçok robot bulunmaktadır. Yapılan çalışmada; gün geçtikçe kullanım alanı artan robot kollunun, step motorları kullanılarak paralelport üzerinden kontrolü hakkında genel bilgiler verilmiştir. Robot kolun hareketini sağlayan step motorlar için sürücü devreleri yapılmıştır. Bilgisayarda hazırlanan program yardımıyla iki eksenli robot kolun paralelport üzerinden kontrolü sağlanmıştır.

Ahahtar Kelimeler: Mekatronik, Robot kol, Step motor, Paralelport,

Two Axis Robot Arm Control Over Paralelport

Abstract: Since people cannot perform all tasks physically due to their physical structure, they have devised various robots to be used where people are not strong enough. These machines, once running with the help of man, came to be used automatically, without help of man, being developed and used with various environmental units. Today robots are used in many fields from laboratory practices to space studies, from industry to service sector. In industry there are many robots devised to be used in such works as welding, holding items, casting, loading, quality control, and painting. In this study, general information about the control of robotic arm, which came to be used increasingly, over paralelport using stepper motors. Driver cycles have been devised for stepper motors which make robotic arm move. With the help of programs prepared on computers the control of robotic arm over paralelport has been succeeded.

Keywords: Mechatronics, Robotic arm, Stepper motor, Paralelport,

Giriş

Günümüzde robotlar laboratuvar uygulamalarından uzay çalışmalarına, endüstriden hizmet sektörüne kadar pek çok alanda kullanılmaktadır. Endüstri sektöründe kullanılmak için tasarlanmış, kaynak yapma, cisim tutma, döküm, yükleme, kalite kontrol ve boyama işlemlerini yapan birçok robot bulunmaktadır. Robotlar genellikle, üretim maliyetini düşürmek ve daha kaliteli üretim yapmak için kullanılmaktadır. Ayrıca insan sağlığının zarar görme riskinin olduğu işlerde ve insan elinin ulaşamayacağı yerlerde de kullanılmaktadır. Robot, çeşitli işleri yerine getirmek üzere, malzeme, parça veya özel aletleri değişken programlanabilir hareketlerle taşımak üzere tasarlanmış, yeniden programlanabilir, çok fonksiyonlu bir aygıttır. Robot uygulamaları endüstrinin hemen hemen her alanında görülebilir.

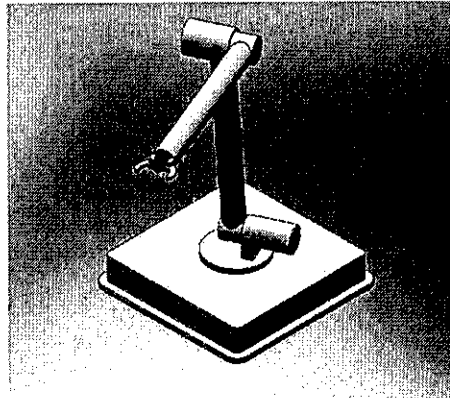
Yeniden programlanabilme yeteneği bir robotun en önemli özelliklerinden biridir. Bundan dolayı belirli bir prosesin gerçekleştirilmesinin ardından bu prostesten çok farklı yeni bir prosesin gerçekleştirilmesi için geçecek hazırlık zamanı ve maliyetler minimuma indirilmiş olur. Bu adaptasyon işlemi, sabit otomasyonda oldukça büyük maliyetler getirebileceği gibi üretimin de önemli ölçüde aksamasına yol açacaktır (Durmuşoğlu ve Köker, 2007).

İlk robot kullanma fikrinin ortaya atılması işsizlik oluşturacağı endişesine neden olmuştur. Ama robotlar kullanılmaya başlandıktan sonra kaygıların yersiz

olduğu anlaşılmıştır. Robot kullanımı ile birlikte birçok iş kolu türemiş ve işsizlik daha çok azalmıştır (Çengelci ve Çimen, 2005).

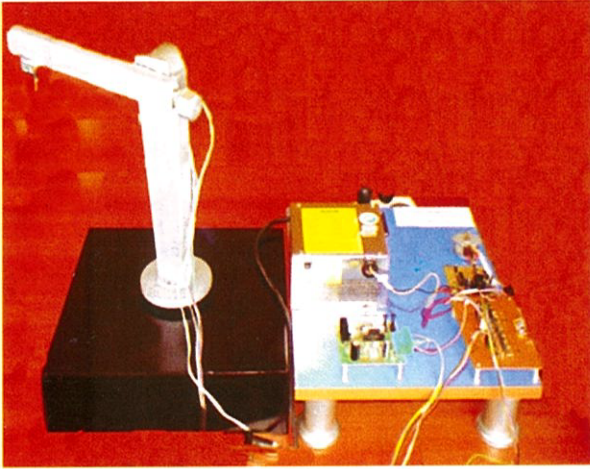
İki Eksenli Robot Kol

Oluşturulan robot kolu iki eklemlili ve iki serbestlik derecesine sahiptir. Robot kol tabanda demirden yapılmış bir dikdörtgen prizma üzerine yerleştirilmiştir. Buradaki amaç tabanın daha ağır olması ve çalışmalarda belli bir sabitlik sağlanmasıdır. Yapılan mekanik kolun genel yapısı Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. İki Eksenli robot kolun genel yapısı

Şekil 1'deki düzenekte iki adet step motor kullanılmıştır. Birinci eklemden unipolar tipinde 6V gerilimle çalışan sargı dirençleri 5.6 Ohm olan 1.8° adım açısına ve Hybrid tip özelliklerine sahip step motor vardır. Bu motorun mili yukarı doğru dik olacak şekilde yerleştirilmiştir. Milin ucuna, bağlı bulunacağı kolu eklemek için daire şeklinde kesilmiş bir düzlem yerleştirilmiştir. Düzlemin yapımında ahşap malzemenin seçilmesindeki amaç hafif olması ve motor miline montede kolaylık sağlamasıdır. Bu düzlemin üzerine diğer step motoru barındıran ikinci eksen kolu yerleştirilmiştir. İkinci eksen kolunun hareket etmesi için kullanılan step motor Unipolar tipinde 24 Volt gerilimle çalışan sargı dirençleri 70 ohm olan 1,8° adım açısına ve Hybrid tip özelliklerine sahiptir. Bu motor mili yatay olarak yerleştirilmiştir. İkinci kolun yapımında da hafif olması nedeniyle ahşap malzeme kullanılmıştır. Robot kol ucuna bir tutucu tasarlanmıştır, ancak ilimizdeki torna ve sanayi sektöründe uygun üretim yapılamadığından uç eleman olarak matkap düşünülmüştür. Matkap için bipolar tipinde 12 V gerilimle çalışan sargı dirençleri 50 Ohm olan 1,8° adım açısına ve Hybrid tip özelliklerine sahip olan step motor kullanılmıştır. Tasarlanan iki eksenli robot kol ve kontrol paneli Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. İki eksenli bir robot kol ve kontrol paneli

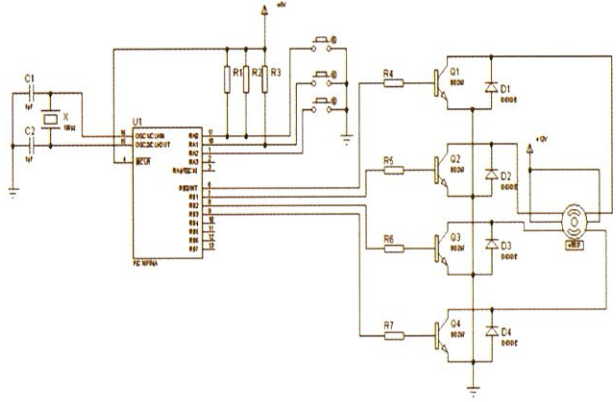
Şekil 2'deki robot kolun hareket mekanizmasında kullanılan step motorun kontrolünde PIC ile kontrol ve PC ile paralelport üzerinden kontrol olmak için iki kontrol yöntemi kullanılmıştır. Birinci motor için PIC16F84A microdenetleyicisi kullanılarak bir sürücü devresi tasarlanmış ve bilgisayar ortamında MPLAB ve MPASM programları kullanılarak PIC16F84A için PIC ASSEMBLY dilinde programlar hazırlanmıştır. Hazırlanan her program, ICprog yazılımı ile devresi kullanılarak PIC16F84A içerisine yüklenmiştir. Diğer iki motorun; bilgisayarda Visual Basic programlama dili kullanılarak paralelport üzerinden kontrolü sağlanmıştır. Daha sonra yine PC ile iki motorun ardışık çalışmasını sağlayan bir program hazırlanarak uygulanmıştır.

Step motorlar belirli adımlarla hareket ettikleri için bu adımlar, step motorun sargılarına uygun sinyaller gönderilerek kontrol edilir. Herhangi bir uyarımda, motorun yapacağı hareketin ne kadar olacağı, motorun adım açısına bağlıdır. Adım açısı motorun yapısına bağlı olarak 90°, 45°, 18°, 7,5°, 1,8° veya daha değişik açılarda olabilir. Motora uygulanacak sinyallerin frekansı değiştirilerek motorun hızı kontrol edilebilir. Step motorlarının dönüş yönü uygulanan sinyallerin

sırası değiştirilerek saat ibresi yönü (CW) veya saat ibresinin tersi yönünde (CCW) olabilir (Bal, 1994).

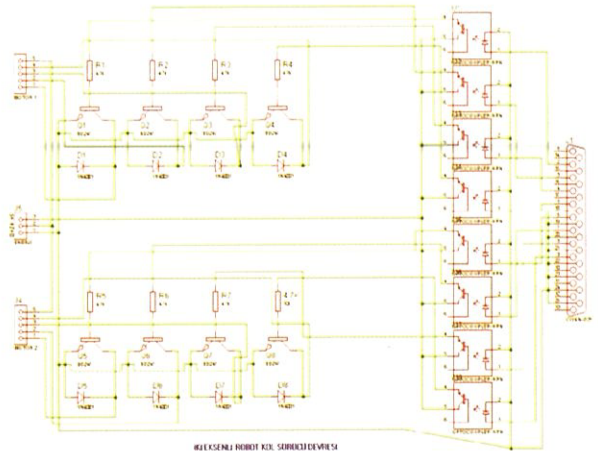
Step Motorların Sürücü Devreleri

Robot kolun kontrolü aslında kullanılan step motorların kontrolü anlamına gelmektedir. Robot kolda kullanılan 3 motor için ayrı ayrı sürücüler hazırlanmıştır. Robot kolun sürülmesi için kurulan düzenekte iki ayrı kontrol denemiştir. Birinci yöntemde bir joystick ile kontrol kullanılmıştır. İkinci yöntemde ise paralelport üzerinden bilgisayar ile kontrol sağlanmıştır. Her iki yöntemde motorlar için sürücü devreleri oluşturulmuştur. Uç elemanda kullanılan Step motorun sürümü için PIC 16F84 kullanılarak yapılan bir sürücü devresi kullanılmıştır. Söz konusu sürücü devresi şekil 3.'te verilmiştir.



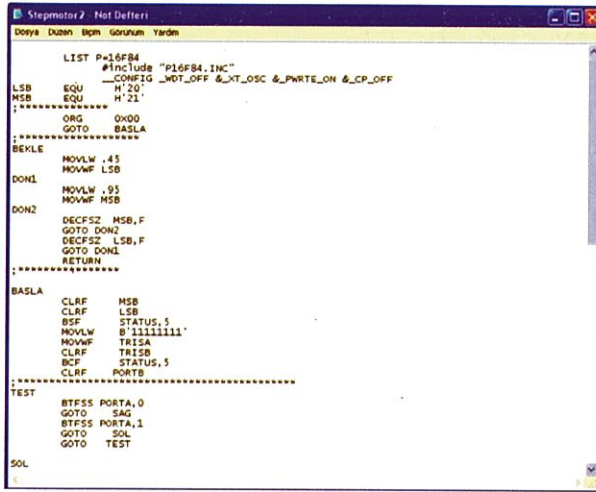
Şekil 3. PIC16F84A ile yapılan step motor sürücü devresi

Robot kolun paralelport üzerinden kontrolünü sağlamak için her iki motor için ayrı ayrı transistör gruplarından oluşan bir sürücü devresi tasarlanmıştır. Robot kolun paralelport üzerinden kontrolü için tasarlanan sürücü devresi şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. Paralelport üzerinden robot kolun kontrolü için tasarlanan sürücü devresi

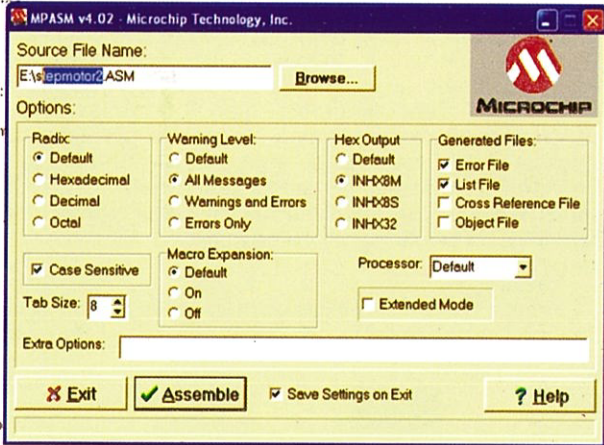
PIC assembly dili ile program yazmak için microchip firmasının ücretsiz olarak dağıttığı MPLAB programı kullanılmaktadır. MPLAB programı içerisinde, yazılan PIC programının derlenmesi için gerekli olan MPASM programı da birlikte gelmektedir. Ayrıca bir text editöründe de program yazılabilmektedir. Not defteri text editörü ile PIC assembly kodlarının yazılması şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. Not Defteri Text editörü ile PIC assembly kodlarının yazılması

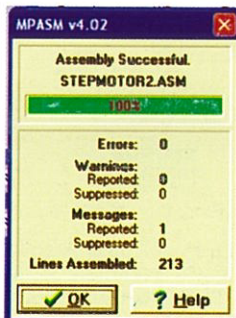
Assembly dilinde yazılan kodlar ASM uzantılı dosya olarak kaydedilir. Bu dosya daha sonra MPASM programı ile derlenir.

Derleyici; PIC için yazılan ASM uzantılı programların PIC içerisine yazılabilecek formata dönüştüren programdır. Microchip firmasının MPASM adını verdiği program bu işi yapmaktadır. MPASM programı, ASM uzantılı PIC programını PIC' in anlayabileceği HEX uzantılı programa çevirmektedir. MPASM programı açılınca karşımıza şekil 6'daki ekran gelecektir.



Şekil 6. MPASM derleyicisinin görünümü

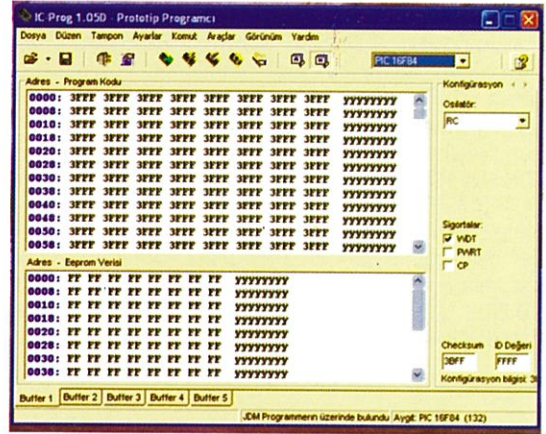
Gerekli ayarlamalar yapıldıktan sonra, "Browse" tuşundan daha önceden hazırlanan dosyayı seçip, "Assemble" tuşuna basmak yeterli olmaktadır. Bu işlem şekil 7'deki pencerenin açılmasını sağlar.



Şekil 7. MPASM programının derleme işlemini tamamlaması

Açılan penceredeki "Assembly Successful" mesajı işlemin başarıyla tamamlandığını belirtir ve %100 yazan bölge yeşil renkli görünür. Aksi durumda kırmızı rengi alacak ve pencerede "Errors Found" hata mesajı görünecektir. Bu durumda programdaki hatalar (bugs) incelenmelidir.

Not Defteri Text editörü ile hazırlanarak derlenen STEPMOTOR2.HEX programının bilgisayar ortamından PIC içine aktarılması için donanımlar ve yazılımlar bulunmaktadır. Yapılan çalışmada PIC programlanması için Mazhar Zorlu Endüstri Meslek Lisesinin hazırladığı PIC programlama devresi kullanılmıştır. Yazılım olarak da internetten ücretsiz edinilen IC-Prog programı kullanılmıştır. IC-Prog programının genel görünümü Şekil 8'de verilmiştir.



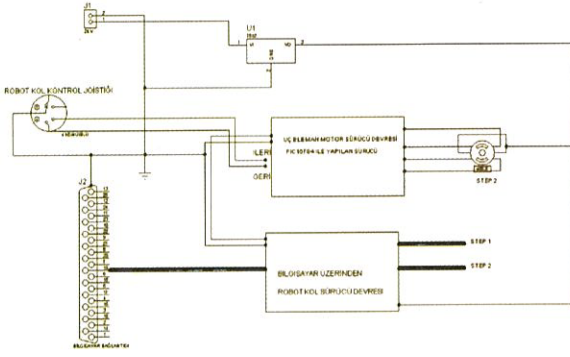
Şekil 8. IC-Prog Programının görünümü

Bu program Windows 98 versiyonunda sorunsuz çalışmakla birlikte Windows XP versiyonunda sistem dosyasına IC-prog. sys dosyasının atılması gerekmektedir. Programın dilinin Türkçe olması için araçlar menüsünden lencege kısmından Türkçe seçeneği seçilmelidir.

Programlayıcının kullanılması esnasında bilgisayar, PIC ve devrenin sağlığı açısından bazı noktalara dikkat etmek gerekmektedir. Bu noktalar şöyle özetlenebilir: (Turgutlu,2002).

- PIC'in devreye doğru takıldığından emin olmak,
- Kırmızı LED yanarken PIC'i söküp takmaya çalışmamak,
- Programlayıcı devrede gerilim varken ve PC açıkken port bağlantısını takip çıkarmamak,
- PIC bacaklarını ve devre elemanlarını kısa devre etmemek

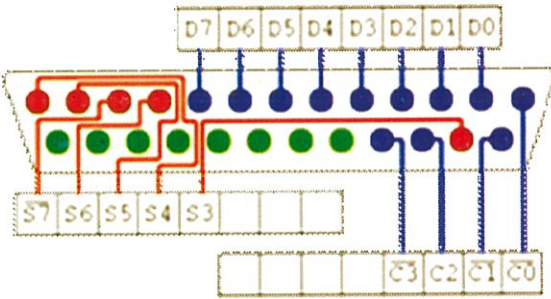
Tasarlanan robot kolun iki kontrol şeklinin gösterilmesi düşünülerek şekil 9'da şeması verilen kontrol paneli tasarlanmıştır.



Şekil 9. Tasarlanan robot kolun kontrol paneli

Paralelport

Paralelportlar bilindiği üzere bilgisayara çevre birimleri bağlamak ve bu çevre birimleri ile veri iletişimini sağlamak için tasarlanmıştır. Paralelport bilgisayarın en kolay programlanabilir portudur. Paralelport yapı itibarıyla 25 tane iletişim pin'i (bacak) içerir. İki sıra halinde dizilen pinler, üstte 13 tane altta 12 tanedir. Bu pinler üzerinde DATA, STATUS ve KONTROL adında 3 tane port vardır. Bu pinlerden her hangi bir tanesinin "1" yani YÜKSEK olması durumu, o pinden okunacak gerilimin +5 Volt olması anlamına gelir. "0" olması ise DÜŞÜK durumunu yani 0 Volt olması anlamına gelir. Paralelportun uçları şekil 10'da verilmiştir.



Şekil 10. Paralelport uçları

Paralelport üzerinde DATA portuna ait 8 adet (D0-D7) pin vardır. Bu port paralelportunuzun taban adresini kullanır. 8 tane DATA pini olduğundan 8 Bitlik veri çıkışı almak mümkündür. Yani bu 8 tane pinin "1" ya da "0" değerlerini alması ile veri akışı sağlanmış oluyor. DATA portu normalde veri çıkışı için kullanılmaktadır. Fakat bazı özel ayarlar yaparak veri girişi yapmakta mümkün olabilir. DATA portuna hiçbir veri göndermediğimiz zaman ki değeri "00000000" dir. DATA portuna 25 değerini örnek olarak gönderecek olursak, bu durumda ikilik sayı sisteminde 25 değerinin karşılığı "00011001" olacaktır. Bu durumda D4, D3 ve D0 pinlerine karşılık gelen lojik değerler "1" olduğundan o pinler +5 Volt olacaktır. DATA pinine gönderilen bazı değerler ile hangi pinlerin "1" olacağı Çizelge 1'De verilmiştir.

Çizelge.1 Paralelport data pinleri örnek verileri gösterme çizelgesi

VERİ	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0	0	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	0	0	1	0
16	0	0	0	1	0	0	0	0
25	0	0	0	1	1	0	0	1
70	0	1	0	0	0	1	1	0

DATA pinine istediğimiz değerleri Visual Basic ya da QBASIC altındaki OUT komutunu kullanarak göndermemiz mümkündür. Komutun kullanım şekli aşağıdaki gibidir.

"OUT Adres, Veri"

Adres değişkeni DATA portumuzun adresidir. Örneğin (&h0378). Veri değişkeni ise gönderilmesi gereken verinin 10 tabanına göre sayısal değerini içermelidir. Örneğin tüm DATA pinlerini +5 Volt yapmak için porta "11111111" değerine karşılık gelen 128 değerini göndermek yeterli olacaktır. Bu komutu Visual Basic altında kullanabilmek için inpout32.dll dosyasının proje ile aynı klasörde bulunması gerekmektedir. Paralelportun 2 numaralı bacağına yani DATA portunun 0. pininin lojik değerini "1" yapmak için kullanılması gereken OUT komutu aşağıdaki parametreleri içermelidir.

"OUT &h378,1"

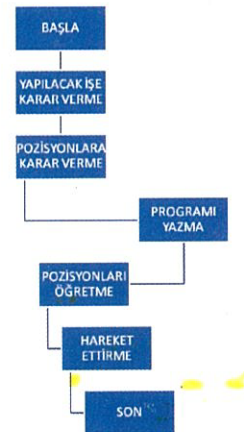
STATUS portu sayesinde, 15 - 13 - 12 - 11- 10 numaralı pinlerden, 5 bit sayısal giriş yapılabilir. STATUS portu paralelportun taban adresinin +1 fazlasında bulunmaktadır. Veri paralelportun S7, S6, S5, S4, S3 pinlerinden yapılacaktır. Bu pinlerden herhangi bir müdahale bulunmadan okunacak lojik değer "1" olacaktır. Yani bu pinlere karşılık gelen lojik değerler "1" olduğundan o pinler +5 Volt olacaktır. Bu pinlere bağlanacak butonlar ile pinleri topraklayarak lojik değerlerini "0" yaparak bir nevi veri girişi gerçekleştirmek mümkündür. Fakat bu pinlerden S7, donanım tarafından terslenmiştir. Bunun anlamı o pinin toprağa çektiğimiz zamanki değerinin "1" olacağıdır. STATUS portundaki veriyi okumak için Visual Basic ve QBASIC 'teki INP komutunun kullanım şekli aşağıdaki gibidir.

"inp(taban_adres+1)"

KONTROL portunu hem giriş hem de çıkış için kullanmak mümkündür. Paralelport üzerinde KONTROL portuna ait 4 tane pin vardır. Bu pinlerden C0,C1,C3 pinleri terslenmiştir. Yani terslenmiş olan bu pinlere veri gönderilmediği zaman durumu "1" dir. Bu pinlerden bir tanesine veri gönderildiğinde o pinin değeri "0" olacaktır. DATA ve STATUS pinlerinin yetmediği zamanda KONTROL portları ile çıkış yada giriş almak mümkündür. Programlama şekli STATUS ve DATA portları ile aynıdır.

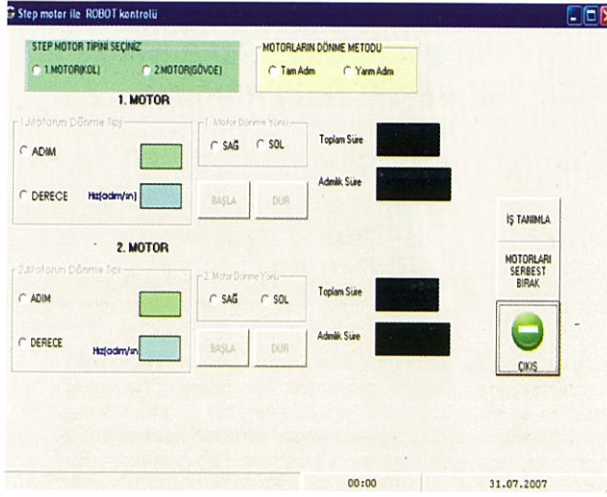
Yazılım

Yapılan robot kolun bilgisayardan kontrolü için Visual Basic dilinde oluşturulan programın akış diyagramı şekil 11'de verilmiştir.



Şekil 11. Programın akış diyagramı

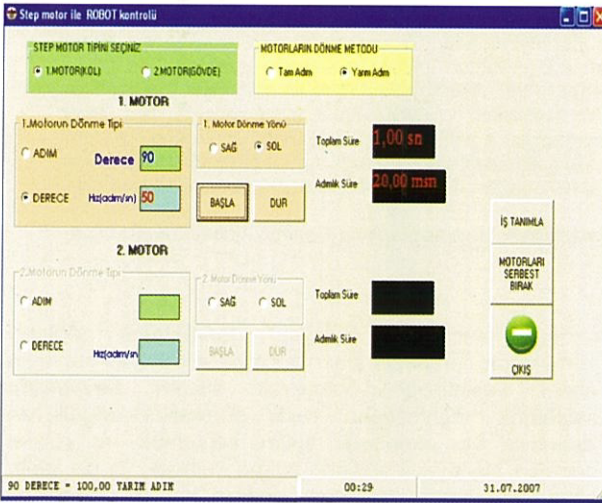
Hazırlanan program iki ana kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısım; motorların bağımsız ve tüm hareketlerinde kullanıcı onayı ile hareketlerin başladığı kısımdır. İkinci kısım ise iş tanımlama olarak belirtilen kısımdır. Programın genel görünüşü şekil 12'de verilmiştir.



Şekil 12. Programın genel görünüşü

Programın giriş kısmında robot kolun her iki eksenini ayrı ayrı çalıştırılabilir. 1 step motor kol için 2 step motor ise gövde için hareket sağlamaktadır. Her motor için sürüş yöntemini, hızını, yönünü ve dönüş miktarını belirtmek gerekmektedir. Programda dönüş miktarı derece veya adım olarak verilebilmektedir.

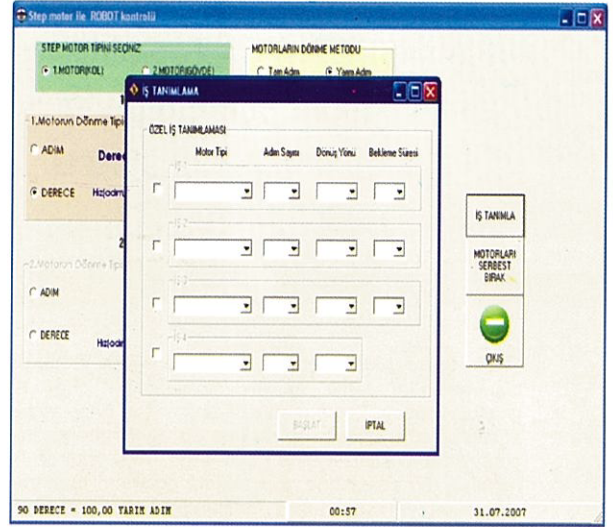
Örneğin 1. motorun yani kolun 90 derece sağa doğru yarım adım metodu ile saniyede 50 adım hızla dönmesini istediğimizde, programda şekil 13'te görüldüğü gibi gerekli seçimler yapılarak başla düğmesine basılır.



Şekil 13. Programın kullanım şekli

1. motorun yanındaki kutucuklarda; verilen komutun toplam tamamlanma süresi ve bir adım için geçen süre gösterilmiştir. Ayrıca program penceresinin alt kısmındaki durum çubuğunun solunda derece olarak verilen hareket miktarının adım karşılığı yazılmaktadır.

Programın iş tanımlama kısmında her iki eksenin ard arda bir iş yapması için hareketlerin programlanması düşünülmüştür. Bunun için programın ana ekranındaki İŞ TANIMLA düğmesine tıklandığında karşımıza şekil 14'te görülen iş tanımla penceresi çıkar.



Şekil 14. Programda iş tanımlama kısmı

İş tanımla penceresinde İŞ-1, İŞ-2 olarak tanımlanan sekmelerin önündeki kutucuk işaretlenir ve her iş için motor tipi, dönme miktarı, dönüş yönü ve işler arası bekleme süresi için değerler girilerek başlat düğmesine basılır. Böylece sistem kodlanan işleri ard arda yapar.

Sonuç ve Öneriler

Yapılan çalışmada gün geçtikçe kullanım alanı artan robot kolun step motorlar kullanılarak paralelport üzerinden kontrolü hakkında genel bilgiler verilmiştir. İki eksenli robot kolun hareketini sağlayan step motorların sürücü devreleri yapılmıştır. Bilgisayarda hazırlanan program yardımıyla iki eksenli robot kolun paralelport üzerinden kontrolü sağlanmıştır. Çalışma bölgesine uygun momentlerde çalışılmaması durumunda adım atlama yani pozisyon hatası yapabilirler. Ancak çalışma bölgesine uygun yüklerde geri beslemeye ihtiyaç olmadan hassas pozisyon kontrolü yapılabilirler. Robot kollarında kolun en az 3 eksenli olması daha iyi bir çalışma alanına sahip olmasını sağlayacaktır. Ayrıca elde edilen bilgilerin sanayide uygulama alanlarında kullanılarak çalışmaların gelişmesi ve yaygınlaştırılması planlanmaktadır. Özellikle bilgisayarda yapılan çizimlerin katı modellere aktarılması işleminde yapılan prototipin çok verimli olacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Bal, G., 2004. Özel Elektrik Makineleri. Aydın Kitabevi, Ankara,
- Çengelci, B., Çimen, H., 2005. Endüstriyel Robotlar. Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi, (2) 69-78
- Durmuşoğlu, S., Köker, M.S., 2007. "Türkiye'de Endüstriyel Robot Kullanımı", http://www.bilimbilmek.com/sayfa/Semra_Durmusoglu_Turkiyede_Endustriyel_Robot_Kullanimi.html
- Turgutlu, H.F., 2002. Pıç Mikrodeneyleyicisi Kullanarak Deneyisel Bir Endüstriyel Sistemin Kontrol Edilmesi (Yüksek Lisans tezi).Niğde Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, 2002.

İletim Merkezlerinin Topraklama Ağlarının Tasarımında Lojistik Haritalı Genetik Algoritmalar Yardımıyla Don Etkisinin Belirlenmesi

Barış GÜRSU¹ Melih Cevdet İNCE²

¹TEİAŞ 13.İletim Tesis ve İşletme Grup Müdürlüğü – Elazığ

² Fırat Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü – Elazığ

Özet: İletim Merkezleri, elektrik enerjisinin üretildiği noktadan tüketildiği noktaya kadar iletim hatları vasıtasıyla taşınmasında, farklı gerilim seviyelerinin oluşmasında, enterkonekte sistem zincirinin en önemli halkasını oluşturmaktadır. İletim merkezi kurulmadan önce yapılması gereken en önemli ve en ilk işlemlerden biri de topraklama ağlarının tasarımıdır. Topraklama ağı, iletim merkezinin yıllarca faaliyetini sürdüreceği her anda, kendisinden beklenen görevlerini eksiksiz yerine getirmelidir. Aksi takdirde telifisi güç, can ve maddi kayıpların oluşması kaçınılmazdır. Bu nedenle, bu çalışmada, topraklama ağlarının tasarımında dikkat edilmesi gereken hususlar içerisinde, don olayının etkileri ortaya konulmuştur. Başlangıçta emniyeti sağlayacak şekilde dizayn edilen topraklama sistemi, sonradan don olayına bağlı olarak canlının ve güç sisteminin güvenliği yönünden büyük tehlikeler arz edebilir. Bu çalışma, Lojistik Haritalı Genetik Algoritmalar (LHGA) metoduyla topraklama sisteminin emniyetinde don olayını sistematik olarak tartışır. Topraklama ağı tasarımında don olayının etkisi hem LHGA hem de Rassal Genetik Algoritmalar (RGA) dayalı Matlab' ta hazırlanan programlar ile belirlenmiştir. Böylece, bir yandan don tutmuş toprağın topraklama ağı tasarımındaki etkisi belirlenirken, diğer yandan LHGA' ın don etkili topraklama ağı tasarımı problemindeki performansı da izlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: İletim Merkezi, Topraklama Ağı, Mevsimsel Faktörler, Don Tutmuş Toprak, Lojistik Haritalı Genetik Algoritmalar, Rassal Genetik Algoritmalar.

The Determination of Freezing Effect for the Design of Grounding Grid via Logistic Mapping Genetic Algorithms for Power Transmission Substations

Abstract: Power transmission substations are the most important part of the interconnected system for the transfer of the electrical energy from the power plant to the consumption point , and for the the developing of different voltage levels. Before the construction of a substation, the first important and top priority operation is the design of the grounding grid. A grounding grid should be full operational during the lifetime of the power transmission system. Otherwise, unavoidable loss of lives or financial loss are arise. For this reason, this work deals with the freezing effect for the design of grounding grid, which is an important consideration factor. Initially, a secured designed grounding system will be dangerous for the lives and power system because of the freezing effect. This work discuss the effect of freezing for the system safety with the Logistic Mapped Genetic Algorithms (LHGA) method, systematically. The effect of freezing for the design of ground network is specified by the programs written in MATLAB both LHGA and Random Genetic Algorithms (RGA) . Then, on the one hand, the effect of the frozen soil on the design of grounding network is determined, and on the other hand, the performance of the LHGA on the design problem of the grounding grid with freezing effect.

Key words: Substation, Grounding Grid, Seasonal Factors, Frozen Soil, Logistic Mapping Genetic Algorithms, Random Genetic Algorithms.

Giriş

Çok büyük yatırımlar ve emeklerle kurulan ve sonrasında yıllarca işletilen elektrik iletim sisteminin can damarı iletim merkezleridir. İletim merkezlerindeki çalışan her bir fonksiyonun elbette ki kendine göre önemi olmakla beraber, can damarı topraklama ağlarıdır. İletim merkezlerinde topraklama ağları, normal hallerde çalıştığını belli etmeyen bir tesis gibi görünse de, arıza hallerinde etkisini gösteren ve görevlerini yerine getiren çok önemli bir tesistir. Topraklama ağlarının kendisinden beklenen en genel görevi, elektrik iletim sürekliliğini sağlamaktır. Bunun için de kesintisiz, can kaybı olmayan, ekonomik iletim arzu edilmektedir. Dolayısıyla topraklama ağlarının, hem canlının hem de çalışan teçhizatları arıza hallerinde oluşabilecek tehlikeli gerilim yükselmelerinden(ground potential rise) korumak ve teçhizatların işletilmesi için gereken toprak potansiyelini sağlamak gibi görevleri vardır.

Yıldırım, kısa devreler, devreye alma-devreden çıkarma manevraları, elektro statik deşarjlar yüksek gerilimli iletim merkezlerinde çok yüksek akımların akmasına ve dolayısıyla çok yüksek gerilimlerin oluşmasına sebebiyet verir. Ortaya çıkan bu gerilimler canlılar için hayati tehlikeler oluşturabileceği gibi, elektriksel teçhizatlar için de oldukça yüksek maddi kayıpların oluşmasına neden olabilir. Elektriksel teçhizatların zarar görmesi de sistemde enerji kesintilerine

neden olacaktır. Öyleyse topraklama ağlarının görevlerinin, en başta insan ve canlı emniyetini sağlamak, enerji kesintilerini önleyerek sistem devamlılığını sağlamak, teçhizatların zarar görmesini engelleyerek kesintisiz ve ekonomik iletim sağlamak ve rölelerin arızaları algılayabilmelerine imkan verecek ya da işletme esnasında teçhizatlar için gereken toprak potansiyelini sağlamaktır.

Yüksek gerilimli bir iletim merkezi kurulduktan ve işletmeye alındıktan sonra, topraklama ağıyla ilgili bir sorunu telifi edebilmek çok zor olduğu kadar çok da tehlikelidir. İletim merkezindeki tüm teçhizatlar topraklama ağı üzerine yerleştirilmiş ve topraklama ağıyla irtibatlanmıştır. Topraklama ağından kaynaklanan bir hatayı işletme esnasında ve enerjili sistemde düzeltmeye çalışmak son derece tehlikelidir. Hata düzeltimi sırasında oluşacak bir faz-toprak arızasında arıza akımı topraklama ağıyla toprağa ileteceğinden, ağı üzerinde çalışanlar için ölümcül kazalara neden olabilir. Bu nedenle topraklama ağı üzerinde yapılacak çalışmaların enerjisiz durumda yapılması zorunludur. Ancak elektrik talebinin yoğunluğu nedeniyle, iletim merkezinin günlerce enerjisiz bırakılması istegi de TEİAŞ(Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi) Yük Tevzi İşletmecileri tarafından kabul görece bir durum değildir. Öyleyse daha, boş bir arazi durumundayken tasarımı başlayan topraklama ağının en baştan itibaren

titizlikle ve tutarlı olarak ele alınması zaruridir. Topraklama ağı tasarımına etki edecek tüm parametreler, dikkatlice ve etraflıca irdelenmelidir. Bu çalışmada bu parametrelerden biri olan, don tutmuş toprağın etkisi tartışılacaktır.

Topraklama ağı konusu üzerinde literatürde birçok çalışma mevcut (Ma ve Dawalibi 2009), (Cao 2006), (Cao ve ark. 2008), (Puttarach Ve ark. 2007), (Gürsu ve İnce 2008), (Gürsu ve İnce 2007), (Gürsu ve İnce 2008) iken topraklama ağına mevsim şartlarının etkisi üzerinde çok az çalışma vardır (He ve ark. 2003). Çalışmamızdaki amaçlarımızdan biri, topraklama ağı tasarımı don tutmuş toprağın etkisini göstermek ve bu hususu dikkatlere sunmaktır. Bir başka amacımız, tüm iletim sistemi işletme birimlerinde çalışanların, özellikle sebebi bilinmeyen ya da tüm araştırmalara rağmen bulunamayan arızalarda akla getirilmesi gereken bir arıza kaynağının don tutmuş toprak ve don tutmuş toprak içinde kalan topraklama ağının olabileceğini göstermektir. Nihai olarak da amacımız, toprağın don derinliğinin belirlenip don derinliğinin altındaki bir derinliğe topraklama ağının döşenmesi ya da don durumuna göre tasarlanması gerektiği olgusunu yerleştirmektir. Bahsedilen bu amaçlar, hem LHGA hem RGA yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

Emniyet Kriteri

IEEE Std.80-2000 topraklama ağlarının tasarımında en başta dikkate alınması gereken emniyet şartının $GPR < E_{dokunma}$ olduğunu göstermiştir. GPR (ground potential rise), toprak potansiyel artışıdır. Bir kısa devre anında topraklama ağıyla toprağa iletilen arıza akımı, tehlikeli olabilecek gerilim yükselmelerine neden olabilir. IEEE Std.80-2000, tehlikeli gerilim yükselmelerini sınırlandırarak topraklama ağının tasarlanması gerektiğini ifade etmiştir. Gerilim artışlarının güvenli sınırdan kalması için, dokunma gerilimi limit değerinden küçük olması gerekmektedir. $E_{dokunma}$ dokunma geriliminin müsaade edilebilir maksimum değeri olup, 50 kg ağırlığındaki insan vücudu için denklem (1)'deki gibi hesaplanır.

$$E_{dokunma} - 50 = (1000 + 1.5C_s \rho_s) \cdot 0.116 / \sqrt{t_s} \quad (1)$$

Denklem (1)'de ρ_s yüzey tabakasında kullanılan malzemenin öz direnci, t_s kısa devre süresi iken C_s de yüzey tabakası düzeltme katsayısı olup Denklem (2)'deki gibi hesaplanır.

$$C_s = 1 - \frac{0.09 \cdot \left(1 - \frac{\rho}{\rho_s}\right)}{2h_s + 0.09} \quad (2)$$

Denklem (2)'de ρ topraklama ağının kurulacağı alanın uniform toprak öz direnci, h_s de yüzey tabakasında kullanılan malzemenin kalınlığıdır.

Normal şartlar altında, topraklanan elektriksel cihazlar 0 Volt toprak potansiyelinde çalışır. Yani, topraklanan nötr iletkenin potansiyeli, referans toprak olarak adlandırılan ve potansiyel değerinin yaklaşık 0 Volt olarak kabul edildiği, topraklayıcıdan yaklaşık 20 metre uzaklıktaki toprak potansiyeline neredeyse eşittir. Bir toprak arızası süresince, trafo merkezi topraklama ağıyla toprağa iletilen hata akımının bir bölümü, referans toprak potansiyeline bağlı olarak, ağ potansiyelinin yükselmesine neden olur. Bu yükselen ağ potansiyelinin olabilecek maksimum değeri GPR 'yi ifade eder. Bir trafo merkezi topraklama ağının maksimum elektrik potansiyeli, referans toprağın potansiyelinde varsayılan uzak bir topraklama noktasına bağlı olarak ulaşabilir (Gürsu ve İnce 2008). Bu gerilim, IEEE Std.80-2000' de aşağıdaki (4) denklemi ile verilen

ağın topraklama direnci R_t ile maksimum ağ akımı I_g 'nin çarpımına eşittir.

$$I_g = D_f \cdot S_f \cdot I_f \quad (3)$$

$$GPR = I_g \cdot R_t \quad \text{bir veya iki} \quad (4)$$

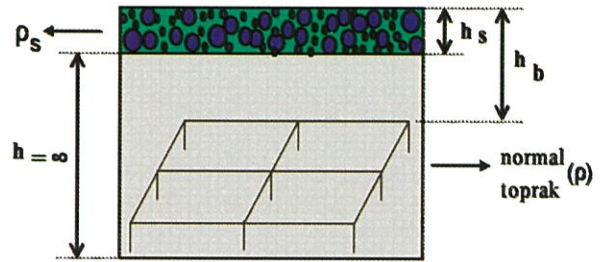
(3) denkleminde D_f , t_f arıza süresinde azaltma faktörüdür ve uygulamalarımızda 1 alınmıştır. S_f , arıza akım dağılım faktörünü ifade eder ve uygulamalarımızda 0.1 olarak alınmıştır. I_f , simetrik toprak arıza akımının rms değeri olup, her uygulama için iletim merkezi verilerine göre farklı olur.

Mevsimsel Faktörlerin Etkisiyle Değişen Hesaplamalar

$GPR < E_{dokunma}$ emniyet şartındaki tüm hesaplamalar, yani denklem (1), (2) ve de (4)'deki R_t hesabı mevsimsel faktörlerin etkisiyle değişmektedir. Çünkü mevsimsel faktörlerin etkileri nedeniyle uniform toprak modeli değişerek iki katmanlı toprak modeline dönüşmektedir. Denklem (1) ve (2), toprak modeli uniform olduğunda kullanılmaktadır. Denklem (4)'de de R_t hesabı uniform toprak modeli için başka, iki katmanlı toprak modeli için başka şekillerde hesaplanmaktadır.

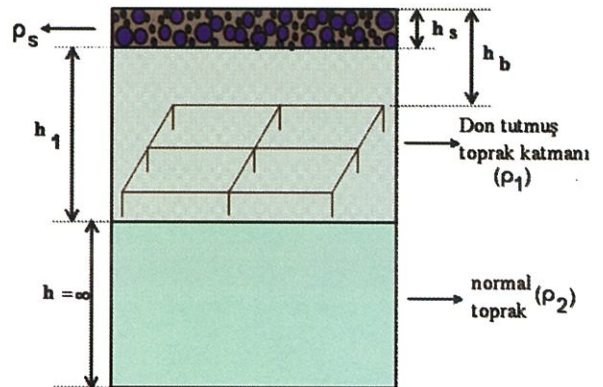
Toprak Modelinin Değişmesi ve Topraklama Direnci Hesabı

Uniform toprak modelinde toprak, hem yatayına hem de derinlemesine homojen kabul edilmiştir. Toprak özgül direnci ölçümleri, farklı istikametlerde yapılmış ve hepsinin ortalaması alınarak o alanın toprak özgül direnci tek bir değer olarak tespit edilmiştir.



Şekil 1. Mevsimsel Faktörlerin Etkisinin Olmadığı Toprak Modeli (Uniform Toprak Modeli)

Ancak mevsimsel faktörlerin etkisiyle toprak modeli artık uniform olmamaktadır. Mevsimsel etkilerle toprak, iki katmanlı toprak modeline dönüşmektedir. Derinlemesine iki farklı toprak katmanı oluşmaktadır.



Şekil 2. Mevsimsel Etkili Toprak Modeli (İki Katmanlı Toprak Modeli)

Üst katman, mevsim şartlarının etki yaptığı katman, alt katman da mevsim şartlarının etki yapmadığı normal toprak katmanıdır. Dolayısıyla mevsimsel şartların etkisiyle, toprak modeli önceden uniform iken iki katmanlı toprak modeli haline dönüşmektedir.

GPR hesabında kullanılan topraklama direnci $R_{t_{bir\ veya\ iki}}$, mevsimsel faktörlere göre hesaplanır.

Örneğin, mevsimsel faktörlerin etkisi dikkate alınmadığında uniform toprak modeli yani $R_{t_{bir}}$ hesaplanırken, mevsimsel faktörlerin etkisi dikkate alındığında $R_{t_{iki}}$ hesaplanmalıdır. Yani toprak modeli, artık iki katmanlı hale gelmiştir. Topraklama ağı don tutmuş toprağa döşenirse, hesaplamalarda don tutmuş toprak katmanının öz direnci kullanılmalıdır.

Uniform yani bir katmanlı toprak modeli için Denklem (5)' deki Sverak' ın formülü kullanılmaktadır (IEEE Std.80-2000).

$$R_{t_{bir}} = \rho \cdot \left[\frac{1}{(L_c + n_r \cdot l_r)} + \frac{1}{\sqrt{20 \cdot A}} \cdot \left(1 + \frac{1}{1 + h_b \cdot \sqrt{20 \cdot A}} \right) \right] \quad (5)$$

Mevsimsel faktörlerin etkisi ele alındığında uniform toprak modeli iki katmanlı hale dönüşecek ve Denklem(6)' daki formül ile topraklama direnci hesaplanacaktır.

$$R_{t_{iki}} = \frac{1}{\sqrt[3]{\left(\frac{1}{R_c}\right)^3 + \left(\frac{1}{R_r}\right)^3}} \quad (6)$$

Denklem (6)' da R_c topraklama ağı iletken direnci, R_r topraklama ağı çubuk direncidir. Bunların hesaplanması da iletken ve çubukların iki katmanlı toprağın yerleştirileceği katmana göre değişmektedir. İletken ve çubuklar üst katmanda olursa üst katman toprak öz direnci, alt katmanda olursa alt katman toprak öz direnci hesaplamalarda kullanılmaktadır. Bu çalışmada mevsimsel don etkisi gösterileceğinden, topraklama ağı iletken ve çubuklarının iki katmanlı toprağın üst, yani don tutmuş katmanında olduğu formülleri (Denklem 7 ve 8) kullanılacaktır.

$$R_g = \rho_1 \cdot \left[\frac{1}{4} \sqrt{\frac{\pi}{A}} + \frac{1}{L_c} \cdot \left(\frac{1}{2\pi} \ln \frac{0.061 \Delta l}{d} \right) \right] \cdot \left(1 - \frac{2.256 \cdot h_b}{\sqrt{A}} \right) - \rho_1 \cdot \frac{\ln(1-K)}{2\pi \cdot (h_1 + h_0)} \quad (7)$$

$$R_r = \frac{\rho_1 \cdot g_0 \cdot F_0}{L_r \cdot n_r} + \frac{\rho_1}{h_1} \cdot \phi \quad (8)$$

$$\Delta l = \sqrt{\Delta l_x \cdot \Delta l_y} \quad (9)$$

$$h_0 = C_f \cdot \sqrt{\frac{A}{2\pi}} \cdot \ln(1-K) \cdot \frac{K-1}{2K} \quad (10)$$

$$g_0 = \frac{1}{2\pi} \cdot \left[\ln \left(\frac{2L_r}{a} \right) - 1 + \frac{\ln 2}{1 + \frac{(4 \ln 2) \cdot h_b}{L_r}} \right] \quad (11)$$

$$F_0 = F \cdot \left[L_r \rightarrow \frac{L_r}{1-0.9K} \right] \quad (12)$$

$$F = 1 + \left(n_r - \frac{1}{\sqrt{n_r}} \right) \cdot \frac{R_s}{R_r} \quad (13)$$

$$\frac{R_s}{R_r} = \frac{\sqrt[3]{\frac{L_r}{r_1} \left[\frac{1}{8} + \left(\frac{L_r}{L_r + \frac{r_1}{2}} \right)^3 \right]}}{\ln \left(\frac{4L_r}{a} \right) - 1} \quad (14)$$

$$r_1 = \frac{A}{2\pi L_r} \quad (15)$$

$$\phi = \frac{\frac{1}{2\pi} \ln \left(\frac{1}{1-K} \right)}{\sqrt{\left(\frac{n_r}{F_0} - 1 \right)^2 \cdot \left(\frac{L_r + h_b}{h_1} \right)^2 + 1}} \quad (16)$$

Eşitliklerde kullanılan; Δl_x : Ağdaki tek bir gözün x doğrultusu uzunluğu(m), Δl_y : Ağdaki tek bir gözün y doğrultusu uzunluğu(m), A :Ağ alanı(m²), d:Ağ iletkeni çapı(m), L_c :Ağ iletkeni toplam uzunluğu(m), C_f :Alan şekil faktörü(~0.9), n_r :Topraklama çubuğu sayısı, a:Topraklama çubuk yarıçapı(m), h_b ağ gömülme derinliğini ifade etmektedir (Salama ve ark. 1995), (Chow ve ark. 1996).

Müsaade Edilebilir Maksimum Dokunma Geriliminin Hesabındaki Değişim

Denklem (1), uniform toprak modeli için müsaade edilebilir maksimum dokunma geriliminin hesabını göstermektedir. Uniform toprak modelinde, yüzey tabakası kullanılmazsa C_s 1' e, ρ_s de ρ_1 ya eşittir.

Mevsimsel faktörlerin etkisiyle uniform toprak modeli iki katmanlı toprak modeline dönüştüğünde, müsaade edilebilir maksimum dokunma geriliminin hesabında kullanılan C_s , Denklem (17)' deki gibi hesaplanır. Müsaade edilebilir maksimum dokunma gerilimi de yine denklem (1)' deki gibidir (Tommasini ve Pertusio 2003).

$$C_s = 1 - \frac{0.09 \cdot \left(1 - \frac{\rho_1}{\rho_s} \right)}{2h_s + 0.09} \quad (17)$$

Toprağın Öz direncindeki Değişim

Donlu mevsimde, öz direnci artan don tutmuş bir toprak katmanı vardır. Bu mevsimde, donun etkisine bağlı olarak don tutmuş h_1 kalınlığındaki toprağın öz direnci belirgin şekilde artar.

Çalışmamızda normalde 100 $\Omega \cdot m$ olan toprağın öz direnci, don tuttuğunda 700 $\Omega \cdot m$ olacağı varsayılmıştır. (He, J. ve ark. 2003)' deki çalışmasında normalde 200 $\Omega \cdot m$ özgül dirence sahip olan toprağın, don tuttuğunda 200-5000 $\Omega \cdot m$ arasında olduğu belirlenmiştir. Yani donun etkisine bağlı olarak, don tutmuş toprağın öz direnci normal toprağın öz direncinden ~25 kata kadar fazla olabilmektedir. Çalışmamızda don tutmuş toprağın öz direnci, don etkisiz

53

global yakınsamayı artıracakı düşünölmüştür(Alataş 2007).

Problemin Lojistik Haritalı Genetik Algoritmalarla Uygulanması

Topraklama sisteminin analizinde IEEE Std.80-2000' de aşğıda verilen dizayn prosedürü kullanılmıştır.

Algoritma 1. LHGA Metoduyla Topraklama Ağı Tasarımı

Adım 1) Mevsimsel etkilere göre toprak modelini belirle.
Adım 2) Populasyon sayısını(N) ve maksimum generasyon sayısını(G) gir.
Adım 3) İletim merkezi bilgilerini gir.

Girişler: (Uniform toprak öz direnci, üst katman toprak öz direnci, üst katman toprak öz direnci, alt katman toprak öz direnci, yüzey malzemesi öz direnci, yüzey tabakası kalınlığı, kullanılacak topraklama çubuğunun boyu, topraklama çubuğunun çapı, iletim merkezinin boyuna uzunluğu, iletim merkezinin enine uzunluğu, maksimum ağ akımı, kısa devre süresi)

Adım 4) Başlangıç populasyonu için lojistik kaos denklemine göre N sayıda kromozom üret. Her kromozom 4 genden oluşmaktadır.

Çıkışlar:

[toplam çubuk sayısı, satır sayısı, sütun sayısı, ağ gömölme derinliği].

Adım 5) Her kromozom için uygunluk değerini hesapla.

Adım 6) Maksimum generasyon sayısına ulaşıldıysa uygunluğu en iyi olan kromozomu belirle ve dur. Maksimum generasyon sayısına ulaşılmadıysa Adım 7' ye geç.

Adım 7) N sayıdaki kromozomları ikili guruplara ayır ve çaprazlama yap. Çaprazlama noktasını lojistik denklem ile belirle.

Adım 8) N sayıdaki kromozomlara mutasyon uygula. Mutasyon noktasını lojistik denklem ile belirle.

Adım 9) Bu generasyondaki N sayıda kromozom, çaprazlama neticesinde elde edilen N sayıdaki kromozom ve mutasyon neticesinde elde edilen N sayıdaki kromozom(toplam 3N sayıdaki kromozom) arasından $GPR < E_{touch}$ şartını sağlayan uygunluğu en iyi olan N sayıdaki kromozomu bir sonraki generasyon için seç.

Adım 10) Generasyon sayısını 1 artır ve sonraki generasyon için Adım 6' ya git.

Maliyet ve Uygunluk Fonksiyonu

Çalışmamızda maliyet fonksiyonu, toplam iletken uzunluğu ve toplam çubuk sayısından kaynaklanan miktara hafriyat maliyetinin de eklenmesiyle bulunmuştur. Yüksek gerilimli iletim merkezlerinin kapladığı alan çok büyük olduğundan, iletkenlerin toprak altına serilmesi işinde hafriyat maliyeti de ortaya çıkacaktır. Bu çalışmada h_b derinliğinde gömülecek olan iletkenler için 0.75 metre genişliğinde hafriyat yapılması yeterli görölmüştür. Yani $(0.75 \cdot h_b \cdot L_c) m^3$ kadar bir hafriyat gerekmektedir. Hafriyat piyasasında $1 m^3$ lük bir alanın hafriyatı ortalama 8 TL' dir. Dolayısıyla hafriyat maliyeti denklem (19)' daki gibi hesaplanır.

$C_{hafriyat} = [(L \cdot h_b \cdot (lin+1) \cdot 0.75) + (W \cdot h_b \cdot (col+1) \cdot 0.75)] \cdot 8$ (19)
Hafriyat maliyetinin de dahil edildiği maliyet fonksiyonu denklem (20)' daki gibi hesaplanır.

$C = (C_{iletken} \cdot L_c) + (C_{çubuk} \cdot N_r) + C_{hafriyat}$ (20)
Türkiye' de en düşük topraklama iletken kesiti $120 mm^2$ olarak kullanılmaktadır ve bu kesitteki 1 m bakır iletkenin fiyatı($C_{iletken}$) 25 TL, 1.5 m boyundaki çelik kaplı bakır topraklama çubuğunun fiyatı($C_{çubuk}$) 80 TL alınmıştır.

GA' nın temel taşı olan uygunluk fonksiyonu denklem (21)' daki gibi tanımlanır.

$F = C + [P \cdot (GPR - E_{dokunma})]$ (21)

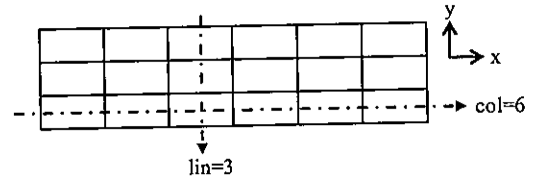
Denklem (21)' de gösterilen P, penaltı fonksiyonudur. Gerek mevsimsel etkili gerekse mevsimsel etkisiz topraklama ağı tasarımlarında amaç, hem minimum maliyet hem de $GPR < E_{dokunma}$ emniyet şartının sağlanmasıdır. Denklem (22)' de gösterilen penaltı fonksiyonuyla, bu amaçlara ulaşmaya çalışılmıştır.

$$\begin{cases} P = C \rightarrow GPR \geq E_{dokunma} \\ P = 1 \rightarrow GPR < E_{dokunma} \end{cases} \quad (22)$$

Topraklama ağı tasarımlarında uygunluğun minimizasyonu amaçlanmaktadır. $GPR < E_{dokunma}$ olduğunda uygunluk fonksiyonu, emniyet şartını sağlamış olduğundan maliyet ağırlıklı ilerleyecektir. $GPR \geq E_{dokunma}$ olduğunda da uygunluk fonksiyonu değeri büyüyeceğinden çözümden uzaklaşılacaktır.

Optimize Edilen Parametreler ve İletken Uzunluğunun Bulunması

Topraklama ağı tasarımlarında, ağıın satır ve sütunlardan oluştuğu yaklaşımı yapılmıştır. Bu yaklaşımın anlamı, topraklama ağı döşenecek alan x ve y doğrultusundan oluşmuş bir alan olarak kabul edildiğinde, x doğrultusunda ve y doğrultusunda toprak altına serilecek iletken sayılarını ve dolayısıyla toplam iletken uzunluğunu belirlemektir.



Şekil 4. 3 satırlı 6 sütunlu topraklama ağı yaklaşımı

Böylelikle ağ tasarımı için, "çubuk sayısı, x doğrultusundaki 1 satırdaki göz sayısı, y doğrultusundaki 1 sütundaki göz sayısı, ağ gömölme derinliği" optimizasyonu yapılmıştır. Topraklama ağıının tek bir gözünün boyutları sırasıyla denklem (23) ve (24)' deki gibi bulunur.

$$\Delta l_x = \frac{L}{col} \quad (23)$$

$$\Delta l_y = \frac{W}{lin} \quad (24)$$

col, x doğrultusundaki bir satırdaki göz sayısı yani sütun sayısıdır. lin, y doğrultusundaki bir sütundaki göz sayısı yani satır sayısıdır. Buna göre topraklama ağıında kullanılacak toplam iletken uzunluğu da denklem (25)' daki gibidir.

$$L_c = W \cdot (col+1) + L \cdot (lin+1) \quad (25)$$

Don Etkili Topraklama Ağı Tasarımı Uygulamaları

Bu bölümde don tutmuş toprağın topraklama ağı tasarımıdaki etkisini göstermek için, don etkisinin olmadığı uniform toprak modeli ve don etkisinin düşünöldüğü iki katmanlı toprak modeliyle topraklama ağı tasarımı uygulaması yapılmıştır. Hem LHGA hem de RGA ile don etkili ve don etkisiz topraklama ağı tasarımları yapılmıştır. LHGA metodunun topraklama ağı tasarımıdaki performansını göstermek için RGA ile yapılan karşılaştırmada, generasyon sayısı düşük tutulmuştur. Generasyon sayısı yükseltildiğinde hem LHGA hem de RGA' nın aynı optimum tasarım sonuçlarına ulaşabildiği de gösterilmiştir.

Tasarımlarda çubuk sayısı [10,255], satır sayısı yani y doğrultusundaki 1 sütundaki göz sayısı [2,255], sütun sayısı yani x doğrultusundaki 1 satırdaki göz sayısı [2,255]

ve ağ gömülme derinliği de uniform toprak modeli için [0.5, 5], iki katmanlı toprak modeli için [0.5, üst katman derinliği] arasında aranmıştır. Yüksek gerilimli trafo merkezlerinde topraklama iletkeni kesiti, en az 120 mm² olacak şekilde sınırlandırıldığından (Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu, 2004), burada da kesit en az 120 mm² alınmıştır.

Tablo 1. Don Etkili ve Don Etkisiz Topraklama Ağı Tasarımı Simulasyon Girişleri

	ANALİZ GİRİŞLERİ	
	Uniform (Normal Toprak)	İki Katmanlı (Don Tutmuş Toprak)
N	100	100
G	20	20
$\rho (\Omega \cdot m)$	100	-
$\rho_1 (\Omega \cdot m)$	-	700
$\rho_2 (\Omega \cdot m)$	-	100
$\rho_s (\Omega \cdot m)$	5000	5000
$h_s (m)$	0.1	0.1
$L_r (m) - a (m)$	1.5 - 0.01	1.5 - 0.01
$L_x (m)$	110	110
$L_y (m)$	110	110
$I_c (A)$	20000	20000
$t (sn)$	0.5	0.5
$h_1 (m)$	-	2

Don tutmuş toprağın etkisini göstermek için, donlu mevsimde toprağın öz direnci normal toprağın öz direncinden sadece 7 kat fazla alınmıştır. Donun etkisine bağlı olarak toprağın öz direnci çok daha fazla artabilmektedir. Bu uygulamada populasyon sayısı 100 ve generasyon sayısı 20 alınarak LHGA' nin RGA karşısındaki performansı belirlenmiştir.

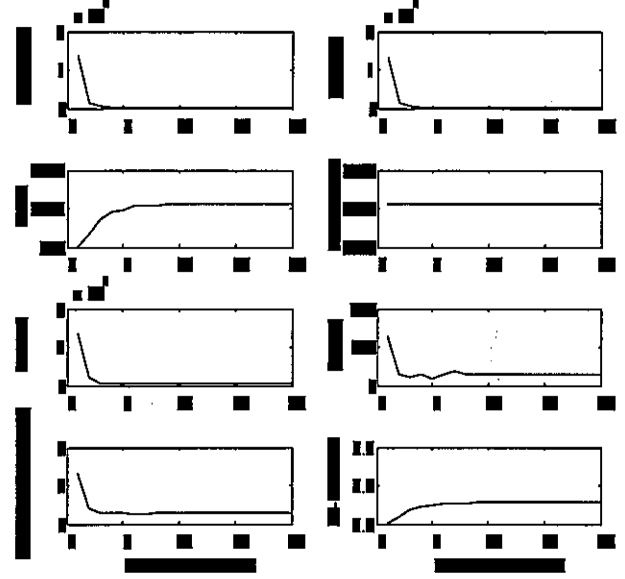
Tablo 2. LHGA ve RGA Metodları İle Don Etkili ve Don Etkisiz Topraklama Ağı Tasarım Sonuçları

	GA SONUÇLARI			
	LHGA		RGA	
	Don Etkisiz (Uniform) Normal Toprak	Don Etkili (İki Katmanlı) Don Tutmuş Toprak	Don Etkisiz (Uniform) Normal Toprak	Don Etkili (İki Katmanlı) Don Tutmuş Toprak
lin	4	116	4	97
col	2	98	3	130
$L_c (m)$	880	23760	990	25190
n_r	28	250	13	205
$h_b (m)$	0.61	2	0.5	2
$R_{uniform} (\Omega)$	0.5101	-	0.5016	-
$R_{iki} (\Omega)$	-	0.533	-	0.533
GPR (V)	1020.2	1065.9	1003.1	1065.9
$E_{dokunma-50} (V)$	1020.26	1066	1020.26	1066
C (TL)	27461	899120	28760	948430

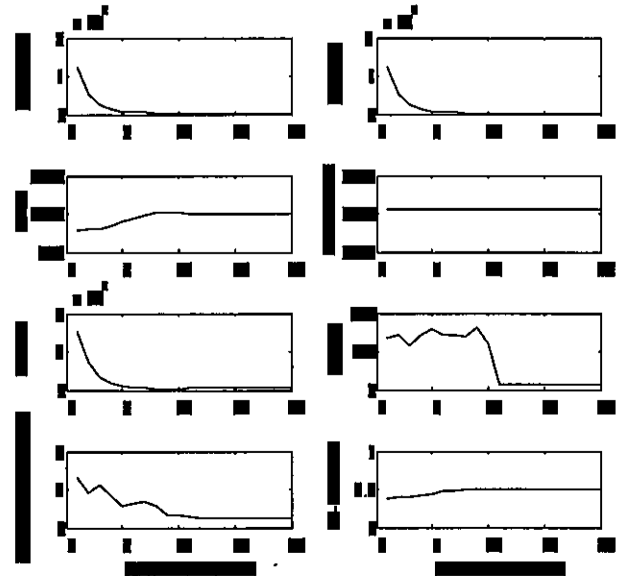
Topraklama ağı tasarımlarında, minimum maliyet ve $GPR < E_{dokunma}$ şartları birlikte sağlanmıştır. Maliyetin minimum olması için GPR' nin $E_{dokunma}$ değerinden küçük ama mümkün olduğu kadar da bu değere yakın olması stratejisi izlenmiştir. Böylece hem emniyet şartı sağlanacak hem de maliyet en düşük tutulabilecektir. Tablo 2' de görüldüğü gibi LHGA metodu ile yapılan don etkili ve don etkisiz topraklama ağı tasarımlarında, maliyet RGA metoduna göre daha düşük bulunmuştur.

Şekil 5' de LHGA ile don etkisiz topraklama ağı tasarımında ağ parametrelerinin generasyon sayısına bağlı ortalama değerleri görülmektedir. Hedeflendiği gibi, uygunluğun minimizasyonu sağlanmıştır. Başlangıçta yani 1. generasyonda $1.3428 \cdot 10^6$ olan uygunluk ortalaması generasyonlar ilerledikçe $0.0275 \cdot 10^6$ ya kadar düşmüştür.

Aynı şekilde maliyet te $1.3103 \cdot 10^6$ dan $0.0275 \cdot 10^6$ ye düşmüştür. Minimum maliyet için, $GPR < E_{dokunma}$ 'yı sağlayacak ve $E_{dokunma}$ değerinin GPR' ye mümkün olduğunca yakın olduğu değere, generasyonlar ilerledikçe ulaşılmıştır. Başlangıçta 807.7 olan GPR, 11. generasyonda 1020.2 değerine yükselmiştir. [0.5,5] arasında aranan ağ gömülme derinliği, başlangıçta 2.6371 iken generasyonlar sonunda 0.61' e düşmüştür. Hafriyat maliyetini düşük tutmak için ağ gömülme derinliğinin de düşük olması gerekmektedir. Başlangıçta 27094 olan ortalama iletken uzunluğu 11. generasyondan itibaren 880 m' ye düşmüştür. 1. generasyonda 126 olan ortalama çubuk sayısı da 28' e düşmüştür.



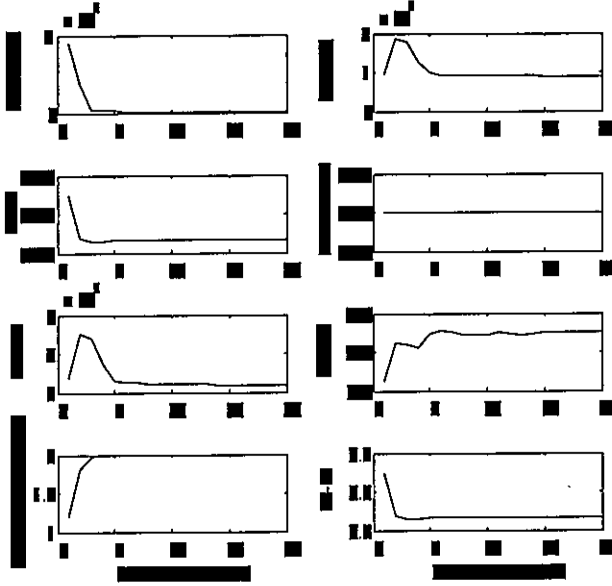
Şekil 5. LHGA İle Don Etkisiz Topraklama Ağı Tasarımında Ağ Parametrelerinin Generasyon Sayısına Bağlı Ortalama Değerleri



Şekil 6. RGA İle Don Etkisiz Topraklama Ağı Tasarımında Ağ Parametrelerinin Generasyon Sayısına Bağlı Ortalama Değerleri

RGA' larda başlangıç populasyonu, rasgele üretilen değerlerle oluşturulmaktadır. Çaprazlama ve mutasyon noktaları da rasgele seçilmektedir. Don etkisiz topraklama ağı tasarımında, RGA ile de uygunluk fonksiyonunun minimizasyonu amaçlanmıştır. Başlangıçta $1.2333 \cdot 10^6$

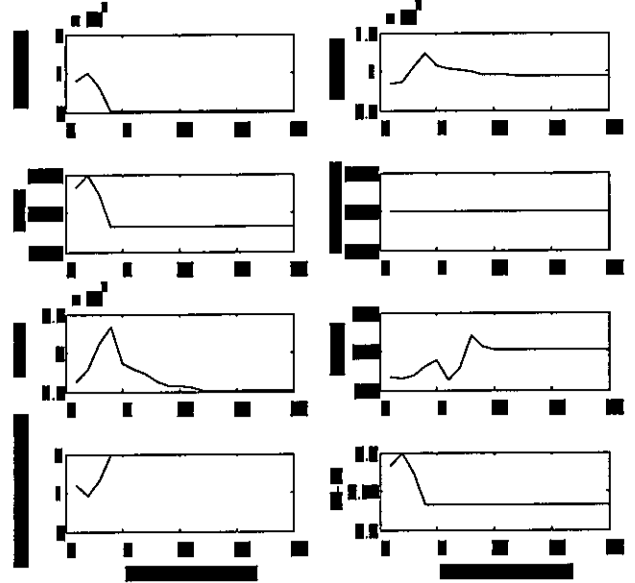
olan uygunluk değeri 12. generasyondan itibaren $0.0287 \cdot 10^6$ ya ulaşmıştır. 1.generasyonda 782.8 olan GPR ortalaması 12.generasyondan itibaren 1003.1' e ulaşmıştır. Derinlik de 2.628 m' den 0.5 m' ye düşmüştür. Başlangıçta 134 olan çubuk sayısı yine 12.generasyonda 13' e gelmiştir. 29855 m olan iletken uzunluğu generasyonlar sonunda 990 m' ye düşmüştür. Uygunluğun minimizasyonu amacıyla, LHGA' da 27461 TL olan maliyet, RGA' da 28760 TL olmuştur. Dolayısıyla 20 generasyonda her iki GA metodunda da sağlanan emniyet şartının yanında LHGA metodunda, maliyeti daha düşük yapan ağ parametreleri elde edilmiştir.



Şekil 7. LHGA ile Don Etkili Topraklama Ağı Tasarımında Ağ Parametrelerinin Generasyon Sayısına Bağlı Ortalama Değerleri

Şekil 7' de LHGA metodu ile don etkili topraklama ağı tasarımı uygulama sonuçları görülmektedir. Don etkili topraklama ağı tasarımı için, iki katmanlı toprak modeli kullanılmıştır. LHGA metoduyla don tutmuş toprağın etkisi göz önüne alınarak yapılan tasarımda, uygunluk ortalaması başlangıçta $4.4503 \cdot 10^7$ iken 15.generasyondan itibaren $0.0899 \cdot 10^7$ olmuştur. Uygunluk sürekli düşme eğilimindedir. LHGA metodunda, don etkisiz topraklama ağı tasarımı maliyet 27461 bulunmuşken, don etkili topraklama ağı tasarımı maliyet 899120 TL' ye çıkmıştır. Yani, don etkili tasarımda maliyet ~33 kat artmıştır. Hem çubuk sayısı, hem iletken uzunluğu hem de ağ gömülme derinliği, don etkili tasarımda artmıştır.

Şekil 8' de RGA metoduyla don etkili topraklama ağı tasarımı generasyon sayısına bağlı ağ parametreleri görülmektedir. Şekilde görüldüğü gibi yine uygunluk, sürekli düşme eğilimindedir. 1.generasyonda $0.7941 \cdot 10^6$ olan uygunluk ortalaması 12.generasyondan itibaren $0.0095 \cdot 10^6$ e gelmiştir. LHGA' da 899120 TL olan maliyet, RGA' da 948430 TL olmuştur. 20 generasyonlu uygulamada RGA' da maliyet, LHGA' ya göre ~%5.5 daha yükselmiştir. RGA ile don etkili topraklama ağı tasarımı, don etkisiz topraklama ağı tasarımı nazaran maliyet ~33 kat artmıştır.



Şekil 8. RGA ile Don Etkili Topraklama Ağı Tasarımında Ağ Parametrelerinin Generasyon Sayısına Bağlı Ortalama Değerleri

Generasyon sayısı ve populasyon sayısı artırılarak aynı problem LHGA ve RGA metodları ile optimize edildiğinde Tablo 3' deki optimum sonuçlar elde edilmiştir. Populasyon sayısı 1000, generasyon sayısı 100 alınmıştır.

Tablo 3. Her İki Metodun Don Etkili ve Don Etkisiz Topraklama Ağı Tasarımında Ulaştığı Optimum Sonuçlar(N=1000, G=100)

	GA SONUÇLARI			
	LHGA		RGA	
	Don Etkisiz (Uniform) Normal Toprak	Don Etkili (İki Katmanlı) Don Tutmuş Toprak	Don Etkisiz (Uniform) Normal Toprak	Don Etkili (İki Katmanlı) Don Tutmuş Toprak
lin	3	117	4	116
col	3	97	2	98
Lc (m)	880	23760	880	23760
nr	33	249	33	249
hb (m)	0.5	2	0.5	2
Rt-uniform (Ω)	0.5101	-	0.5101	-
Rt-iki (Ω)	-	0.533	-	0.533
GPR (V)	1020.2	1065.9	1020.2	1065.9
Edokunma-50 (V)	1020.26	1066	1020.26	1066
C (TL)	27280	899040	27280	899040

Tablo 3' te görüldüğü gibi, generasyon ve populasyon sayıları artırıldığında hem LHGA hem de RGA aynı ve optimum sonuçlara ulaşabilmektedir.

Donun etkisinin düşünülmediği topraklama ağı optimum tasarım sonuçları, iki katmanlı toprak modeline uygulandığında GPR=2530.4 V olarak hesaplanmıştır. Bu da değeri 1066 V olan müsaade edilebilir maksimum dokunma geriliminin oldukça üzerindedir. Dolayısıyla don tutmuş toprağın etkisi düşünülmezse, topraklama ağı tasarımının emniyetli olmayacağı ve sonrasında telafisi mümkün olmayan neticeler doğuracağı açıktır.

Sonuçlar

Bu çalışmanın özgün noktası, iletim merkezi topraklama ağı tasarımında don tutmuş toprağın etkisini göstermesidir. Bunun için LHGA ve RGA metodlarının kullanılması ve LHGA metodunun topraklama ağı tasarımı problemindeki performansının da belirlenmesi ayrıca özgünlüklerdir.

Topraklama ağı tasarlanırken, bölgenin don derinliğinin bilinmesi ve tasarımda don tutmuş toprağın dikkate alınması güvenlik açısından şarttır. Don etkisi hesaba katılmadan yapılan topraklama ağı tasarımında $GPR < E_{dokunma}$ emniyet şartı sağlanmış olmasına rağmen, bu durumda elde edilen iletkin uzunluğu, çubuk sayısı ve ağ gömülme derinliği parametreleriyle yapılan don tutmuş toprağın etkisi hesaba katıldığı durumda $GPR < E_{dokunma}$ emniyet şartının sağlanmadığı gösterilmiştir.

Don etkisi hesaba katıldığında, emniyet şartının sağlanabilmesi için toplam iletkin uzunluğunun, çubuk sayısının ve ağ gömülme derinliğinin arttığı ve dolayısıyla maliyetin de ~33 kat arttığı görülmüştür.

LHGA metodunun hem don etkili hem de don etkisiz tasarımlarda oldukça başarılı olduğu gözlenmiş, generasyon sayısı ve populasyon sayısı düşük tutulduğunda RGA' dan daha iyi yakınsamaya gittiği belirlenmiştir. Hem LHGA hem de RGA metodlarının yeterli generasyon ve populasyon sayılarında aynı ve optimum sonuçlara ulaşabildiği izlenmiştir.

Don tutmuş toprağın etkisi dikkate alınarak yapılacak topraklama ağı tasarımında emniyet şartı sağlanmış olsa dahi, maliyetin yüksek olmaması için de, topraklama ağının don tutabilecek katmana döşenmemesi gerekmektedir.

Topraklama ağının yılın belli dönemlerinde değil, her döneminde kendisinden beklenen görevlerini ifa etmesi gerektiği unutulmamalıdır. Bunun için de, toprağın öz direncini, normalinden oldukça fazla yükselttiği don olayının, topraklama ağı tasarımında dikkate alınması zoruridir.

Kaynaklar

- Alataş, B., 2007, Kaotik Haritalı Parçacık Sürü Optimizasyonu Algoritmaları Geliştirme, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Elazığ.
- Cao, X., Wu, G., Zhou, W., Li, R., 2008, New Method for Calculating Ground Resistance of Grounding Grids Buried in Horizon Two-Layer Soil, International Conference on High Voltage Engineering and Application, 241-244.
- Chow Y.L., Elsherbiny M.M., Salama M.M.A., 1996, Resistance Formulas of Grounding Systems in Two-Layer Earth, IEEE Transactions on Power Delivery, Vol.11, No.3, 1330-1336.
- Coa, L.M., 2006, Comparative Study between IEEE Std.80-2000 and Finite Elements Method Application for Grounding Systems Analysis, IEEE, 1-5.
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu, 2004, Elektrik İletim Sistemi Arz Güvenilirliği ve Kalitesi Yönetmeliği, 25639 sayılı Resmi Gazete.
- Erlat, E., Türkeş, M., 2008, Türkiye' de Don Olaylı Gün Sayılarındaki Değişiklikler ve Arktik Salınım ile Bağlantısı, 4.Atmosfer Bilimleri Sempozyumu, İstanbul.
- Gao, H., Feng, B, Zhu, L., 2005. Adaptive SAGA Based on Mutative Scale Chaos Optimization Strategy, ICNN&B '05. International Conference on Neural Networks and Brain, 517-520.
- Gong, M., Jiao, L., Zhang, L., Ma, W., 2007. Improved Real-Valued Clonal Selection Algorithm Based on

a Novel Mutation Method, International Symposium on Intelligent Signal Processing and Communication Systems, ISPACS 2007 , 662-665.

- Gürsu, B., İnce, M.C., 2007, Genetik Algoritmalar İle Yüksek Gerilim İstasyonlarında Optimum Topraklama Ağı Tasarımı, Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt:19, Sayı:4, 511-524.
- Gürsu, B., İnce, M.C., 2008, Başlangıç Populasyonu Düzgün Dağılımlı Bir Genetik Algoritma, Galatasaray Üniversitesi, 28.YA/EM Ulusal Kongresi, İstanbul.
- Gürsu, B., İnce, M.C., 2008, Genetik Algoritmalar İle Adım ve Dokunma Gerilimi Kontrolünde Bakır, Alüminyum ve Çelik Özlü Alüminyum İletkenli Topraklama Ağı Karşılaştırması, ELECO Bursa, 371-375.
- Gürsu, B., İnce, M.C., 2008, İki Katmanlı Toprak Modelinde Genetik Algoritmalar İle Topraklama Çubuklu ve Çubuksuz Ağ Tasarımı, Yıldız Teknik Üniversitesi Sigma Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, Cilt 26, Sayı 4, 247-266.
- Gürsu, B., İnce, M.C., 2008, Uniform Toprak Modelinde Genetik Algoritmalarla Dayalı Darbe Empedansı Etkili Topraklama Ağı Tasarımı, Bilimde Modern Yöntemler Sempozyumu, 415-422.
- He, J., Zeng, R., Gao, Y., Tu, Y., Sun, W., Zou, J., Guan, Z., 2003, Seasonal Influences on Safety of Substation Grounding System, IEEE Transactions on Power Delivery, Vol.18, No.3, 788-795.
- IEEE Std.80-2000, IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding.
- Liu, D., Cao, Y., 2006. A Chaotic Genetic Algorithm for Fuzzy Grid Job Scheduling, International Conference on Computational Intelligence and Security, 1, 320-323.
- Ma, J., Dawalibi, F.P., 2009, Computerized Analysis of Grounding Plates in Multilayer Soils, IEEE Transactions on Power Delivery, Vol.24, No.2, 650-655.
- Puttarach, A., Chakpitak, N., Kasirawat, T., 2007, Pongsriwat, C., Substation Grounding Grid Analysis with the Variation of Soil Layer depth Method, IEEE Powertech, 1881-1886.
- Salama M.M.A., Elsherbiny M.M., Chow Y.L., 1995, A Formula for Resistance of Substation Grounding Grid in Two-Layer Soil, IEEE Transactions on Power Delivery, Vol.10, No.3, 1255-1262.
- Tommasini R., Pertusio R., 2003, Simplified Formulas for the Ground Resistance of the Human Body for Two-Stratus Soil, IEEE Bologna Powertech Conference, June 23-26, Italy.
- Zhang, J., Liu, X., Li, T., Zhang, N., Liu, N., Xu, C., 2007. A Genetic Algorithm Based on Immune and Chaos, Third International Conference on Naturel Computation, 5, 239-243.

Türkiye’ de Organik Tarımın Uygulama İlkeleri, Üretimi ve İhracat Durumu

Rüveyde TUNÇTÜRK¹ Vahdettin ÇİFTÇİ¹

¹Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü 65080, VAN

Özet: Teknolojik alanlardaki gelişmelerin tarım sistemleri üzerine dolaylı olarak etkide bulunmaları ile en az girdi ve emek kullanılarak en yüksek verim almak amacıyla insan ve ekolojinin alacağı zararlar düşünülmeden her türlü teknik uygulanmaya başlanmış ve bu da konvansiyonel tarım sisteminin oluşumunu sağlamıştır. Bu sisteme ikame olabilen organik tarım sistemi ile, ekosistemin sürekliliği, doğal ve genetik kaynakların korunması, tarım ilaçları ve hormonlar yoluyla toprağa zararlı maddelerin geçmesi, küresel ısınma ile beraberinde getirdiği kuraklık ve çölleşme gibi çevresel problemlerin ilerlemesi engellenerek, insan sağlığı açısından güvenilir ürünlerin tüketimine olanak sağlanmış olacaktır. Türkiye’ de organik tarımda taze veya kurutulmuş işlenmiş sebze ve meyveler, ilaç ve baharat bitkileri, bakliyat, hububat, endüstri ürünleri ve yağlı tohumlar üretilmektedir. Bunlar içinde en fazla ihracatını yaptığımız ürünler kuru üzüm, kuru incir, kuru kayısı, fındık, kuru elma, çamfıstığı, haşhaş, kimyon, kekik, nohut ve mercimektir.

Anahtar Kelimeler: Organik tarım, pazarlama ve üretim

The Condition of Export and Production, Application Technics of Organic Agriculture in Turkey

Abstract: It is ensured to formation of conventional agriculture system as a result of this, it was begun to carry out tecnic every sort not think damages to created on ecology and human for receive highest production to used work and least input with make to effect indirectly on agriculture systems of developments in technologic fields. With organic agriculture system using in space of this system has aimed stopping to progress of environmental problems like deserted and drought coming together with spherical heating continuity of ecosystem, to come in soil of harmful matters via hormones and agriculture medicines, protected of natural and genetic sources. In addition to this, it will have provided possibility to consumption of trustworthy products for human health.

It is produced oily seeds, industry product, cereals, pulses, medicine and spice plants, vegetable and fruit processed drying and fresh in organic agriculture in Turkey. It has exported at most products like raisin and dry fig, dry apricot, dry apple, hazelnut, pine nut, poppy, cumin, thyme, chickpea, lentil inside of these.

Key Words: Organic agriculture, marketing, production

Giriş

Konvansiyonel tarım sisteminde üretimi arttırmak amacıyla aşırı miktarda sentetik ve kimyasal girdi (inorganik) kullanımı sonucu hava ve çevre kirliliği, bitki, hayvan ve insan sağlığı üzerindeki zararlarının fark edilmeye başlanması ile tarımın yarattığı kirlilik doğal dengenin bozulmasına neden olmuş ve bütün bu olumsuz etkilerin ortadan kaldırılması amacıyla kimyasal gübre ve tarımsal savaş ilaçlarının hiç ya da mümkün olduğu kadar az kullanılması, bunların yerini aynı görevi yapan organik gübre ve biyolojik savaş yöntemlerinin alması temeline dayanan ekolojik (organik) tarım sistemi geliştirilmiştir.

Organik tarım doğal dengeyi bozmadan, çevreyi kirlilemeden, insanlarda ve diğer canlılarda toksik etki yapmayan temiz ürünler üretmeye yönelik kimyasal ilaç, katkı maddeleri ve gübreler ile pestisitlerin (tarımda zararlı canlıları yok eden kimyasallar) olmadığı alternatif bir tarımsal üretim sistemidir. Ayrıca toprağın derinlerine sızan fosfor ve nitrat, tatlı su kaynaklarına ulaşmasıyla insan ve hayvanlarda nitrat zehirlenmeleri olmaktadır. Böylelikle doğayı tahrip etmeyen yöntemlerle insanlarda zehirli etki yapmayan organik bitkisel üretim sistemi bu gibi olumsuz faktörlerin etkisinin azaltılması bakımından da oldukça önemlidir.

Organik tarımın en olumlu yanı yoğun girdi kullanılmaması nedeniyle çevrenin korunması, sağlıklı beslenme ve üretim maliyetinin düşük olmasıdır. Bununla birlikte organik tarım ile verimin % 10-30 arasında düşebileceği belirtilmektedir. Ancak ileriki yıllarda yeniden yükselmeye başlamakta ve hatta bazı

ürünlerde geleneksel üretimdeki düzeylere ulaşabilmektedir (Demir ve Gül 2004).

Konvansiyonel tarımda ürün kalitesinin ikinci plana atılması, ekonomik üretim yapmak amacıyla, mekanizasyonun artırılması ve özellikle bilinçsiz uygulamalar toprağın canlı tabakasını yok etmiştir. Organik tarımla toprağın ıslah edilmesi ve yüksek verimden ziyade daha önemlisi ürünlerde kalitenin artırılması hedeflenmektedir.

Monokültür tarımın yapılması ve münavebenin gereği gibi yapılmaması ile ürünlere zarar veren hastalık ve zararlıların aşırı çoğalmalarına neden olmakta organik tarım mücadele için sentetik kimyasal pestisitler yerine parazit (asalak) ve predatörlerden (avcı) yararlanmayı teşvik etmektedir.

Ayrıca organik tarımla organik ve yeşil gübrelemeye toprağın ve bütün doğal kaynakların korunması ve bitki direncinin artırılması da sağlanmaktadır.

Dolayısıyla söz konusu tarım sisteminde, çevreyi tehdit etmeyen doğal kökenli hammadde, dayanıklı tohum ve fidan, üründe yüksek kalite, az veya hiç girdi olmaksızın yüksek kazanç bu tarımın temel prensiplerindendir.

Organik Tarımın Uygulanması:

1- Organik tarım yapılacak arazinin çevre kirliliğinden uzak olması amacıyla karayoluna 1 km’ den daha fazla mesafede olması gerekmektedir. Bu mesafe ağır sanayi tesisleri (reaktör, hidrolik ve termik

santraller, maden işletmeleri) ve kentsel atıkların bulunduğu alanlar için 3 km olmalıdır.

2- Bitki atıkları topraktan uzaklaştırılarak toprağı yüzlek olarak işleyen toprak işleme aletleri kullanılmalı, pulluk gibi derin kazan aletler en fazla beş yılda bir kullanılmalıdır.

3- Organik tarım yapılacak toprağın PH değeri 5, 5-7 arasında olmalı ve mineral madde oranı ile biyolojik yapısı ve dokusu bozulmamış olmalıdır. Toprak yapısı bozuk ise, yönetmeliğin izin verdiği toprak iyileştiricileri kullanılmalıdır. Bazen de organik tarım yapılan işletmelerden gelen çiftlik gübresi veya yeşil gübrede bu amaçla kullanılabilir.

4- Organik tarımda kullanılacak tohum, genetik yapısı değiştirilmemiş, döllenenmiş hücre çekirdeği içindeki DNA dizimine dışarıdan müdahale edilmemiş, sentetik pestisitler, radyasyon veya mikrodalga ile muamele görmemiş biyolojik formdaki tohumlardır.

Organik tarımda kullanılan fide ve fidanların da organik tohumlardan elde edilmiş olmaları ve üretimleri sırasında sentetik bitki besleme ve büyüme maddeleri ile hormonların kullanılmadığı, toprak ve iklim koşullarına uygun olmaları gerekmektedir.

5- Organik tarımda kimyasal ot öldürücüler, büyümeyi durdurucular ve geriletiler kullanılmamalı, hastalıklara karşı ancak yönetmelikte izin verilen ürünler (kükürt, bordo bulamacı, arap sabunu) kullanılmalıdır, yabancı otlar elle veya çapalama yöntemiyle yok edilmelidir. Hastalıklara karşı kültürel, biyolojik ve biyoteknik metotlar uygulanmalıdır.

6- Sulama arazinin özellikleri tespit edildikten sonra hazırlanan sulama planı çerçevesinde bitkinin ihtiyacına göre yapılmalı ve suyun basınçlı veya basınçsız kapalı sulama teknikleri ile bitkinin kök bölgesine verilmesi esastır. Bağ, bahçe, seracılık ve örtü altı sebzeçilik sulamalarında damla sulama yöntemi; Tarla, mera ve otlak sulamalarında yağmurlama yöntemi uygulanır. Organik tarımda salma sulama teknikleri uygulanmamalıdır.

7- Ürünün hasadında kullanılan araç ve gereçlerin temiz olması ve çevre kirliliğine neden olmayan (tahta, hasır, kendir, kağıt gibi) organik yapıdaki materyaller kullanılmalıdır.

8- Sentetik gübre yerine çiftlik gübresi, kanatlı gübresi, çiftlik ve sıvı atıkları, saman, torf, mantar üretim artığı, organik ev atıkları kompostu, hayvansal atıkların işlenmiş ürünleri, deniz yosunları ve yosun ürünleri, talaş, ağaç kabuğu, odun artıkları, tabii fosfat kayaları gübre olarak kullanılabilir.

Dünyada Organik Tarım:

Dünyada organik ürünlere olan ilgi tam olarak 1990 yılı sonlarına doğru genetik yapısı değiştirilen transgenik ürünlerin insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerine karşı tüketici talebinde büyük oranda artışlar

meydana gelmiş ve bu talepler organik üretimin gündeme gelmesine basamak olmuştur.

Dünyada en fazla organik tarım alanlarına sahip olan ülkeler; Avustralya % 44, Arjantin % 17, İtalya % 6, A.B.D % 5, Almanya ve İngiltere % 3, İspanya ve Fransa % 2, diğer ülkeler ise; % 18' lik bir oranda organik üretim alanına sahiptir (Erdem 2006).

Dünya' daki toplam 26.5 milyon ha organik tarım alanının 11.3 milyon hektarı Avustralya' da, 3 milyon ha Arjantin' de, 1,1 milyon ha İtalya' da ve 950 bin ha A.B.D' de bulunmaktadır. Brezilya, Uruguay, İngiltere, Almanya, İspanya, Fransa ve Kanada gibi ülkelerde de çok geniş organik tarım alanları mevcuttur. Ancak Türkiye 203 bin ha alan ile dünya sıralamasında çok gerilerde bulunmaktadır (Eraslan ve Şelli 2006; Anonim 2007c).

Dünya' da toplam organik tarım yapan 623.174 işletme bulunmaktadır. Meksika 53.577 işletme sayısı ile ilk sıradadır. Türkiye ise 2004 yılı itibarıyla, yaklaşık 18.385 işletme sayısı ile dünyada 9. sırada yer almaktadır (Eraslan ve Şelli 2006).

Avrupa, ABD ve Japonya organik ürünler pazarı olarak dünyada ilk sırada yer almaktadır. Türkiye, Çin ve Hindistan ise ihracatçı ülke konumundadırlar. Dünyada organik ürünlerin pazar payının, 25 milyar dolar civarında olduğu tahmin edilmektedir. Brezilya ve Arjantin 100 milyon \$ seviyesindeki organik ürün pazarına sahiptir. Dünya organik gıda ürünleri iç pazarında en büyük ülke 11-13 milyar \$ ile ABD' dir. Bu ülkede toplam gıda satışlarının %2' den fazlasını organik ürünler oluşturmaktadır (Aksoy ve ark. 2007; Demiryürek 2004).

Dünya üzerinde 130 ülkede kontrol ve sertifikalı organik üretim yapılmaktadır. Bu ülkelerden 90' ı gelişmekte olan ülkeler, 15' i ise az gelişmiş ülkelerdir (Anonim 2007d).

Az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerde organik ürün iç pazarı gelişmemiştir. Dolayısıyla, organik üretim çok az sayıda ürünün ihraç edilmesinden ibaret olup, organik üretim son derece az yapılmaktadır.

Türkiye' de Organik Tarım:

Ülkemizde organik tarım ilk olarak 1984-1985 yıllarında Ege bölgesinde kuru incir ve kuru üzüm gibi ürünler ile başlamıştır. Daha sonra bu ürünlere kuru kayısı, fındık, kuru elma, nohut, mercimek, gibi ürünlerinde ilave edilmesiyle farklı bölgelerimize yayılmıştır.

Ülkemizde yetiştirilen organik ve geçiş sürecindeki ürün sayısı 207, üretici sayısı 14400, üretim alanı 203 bin hektar olup, üretim ise, 378.330 ton civarındadır (Tortopoğlu 2007; Erdem 2006).

Üreticilerin çoğu organik tarım konusunda çalışan organizasyon kurumları ile sözleşmeli tarım yapmakta ve elde edilen organik ürünlerin büyük çoğunluğu da ihraç edilmektedir (Aksoy ve ark. 2007; Anonim 2002).

Çizelge 1. Türkiye' de Organik Tarımsal Ürünlerin Üretimi

Ürünler	Üretim (1000 ton)	Ürün	Üretim (1000 ton)	Ürün	Üretim (1000 ton)
Elma	41.3	Erik	3.8	Buğday	35.0
Arpa	8.1	Pamuk	58.9	Keçiyoynuzu	2.0
Domates	21.4	Fındık	8.3	Kuru incir	7.5
Armut	5.1	Kuru üzüm	15.5	Mısır	12.8
Mercimek	9.8	Çilek	4.8	Zeytin	12.0
Nohut	2.8	Kuru kayısı	7.5	Vişne	5.7

Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı (2007)

Ülkemizde üretimi yapılan organik ürün grupları dikkate alındığında; Üretimin % 61' ini kuru meyveler, % 21' ini tarla bitkileri, % 5' ini üzümü meyveler, % 2' sini sebzeler, % 2' sini yaş meyveler ve % 2' sini tıbbi ve aromatik bitkiler oluşturmaktadır (Demir ve Gül 2004; Demiryürek, 2004). Organik tarım sektörünün ihracat ile ekonomiye katkısı yaklaşık olarak yıllık 150 milyon dolar civarındadır (Açıkgöz 1995). Bölgelere göre organik üretim alanlarının dağılımı incelendiğinde en büyük üretim alanının 42609 ha organik üretim alanı ve % 41 payla Ege bölgesinde olduğu görülmekte, bunu 21692 ha alan ve % 21 payla Güney Doğu Anadolu bölgesi ve 17048 ha alan ve % 17 payla Akdeniz bölgesi takip etmektedir. Bu bölgeleri Doğu Anadolu, İç Anadolu, Karadeniz ve Marmara bölgeleri (7890, 6168, 5480, 1861 ha alan) izlemektedir. En küçük üretim alanına sahip bölge Marmara bölgesi (% 2)' dir (Aksoy ve ark. 2007).

Türkiye' de toplam tarımsal arazinin yaklaşık % 0.4' ünde toplam tarımsal üretimin ise yaklaşık % 1' inde organik tarım yapılmaktadır ve dünyada en fazla organik üretim alanına sahip ülkeler açısından ülkemiz, 30. sırada; En fazla üretici sayısına sahip ülkeler arasında ise 6. sıradadır (Demir ve Gül 2004; Demiryürek, 2004).

Organik Tarımda Kullanılan Materyaller:

A- Bitkisel Materyaller:

Bitki ve Tohumluk Seçimi: Üretimi yapılacak olan bitkinin bölge ekolojisine uygun, hastalıklara dayanıklı ve pazar potansiyeli olan çeşitler tercih edilmeli, bitkinin verim ve kalite açısından istenilen özelliklere sahip olması, bitkinin biyotik (hastalık ve zararlılar) ve abiyotik (don ve kuraklık) etmenlere karşı dayanıklı olan çeşitlerinin seçilmesi gerekmektedir.

Bitkisel üretimde gerekli olan bakım işlemleri en iyi şekilde yapılsa bile yüksek verimin sağlanması, kullanılan tohumluğun nitelikli ve kaliteli olmasıyla ilgilidir. Üreticiler tarafından, tohumluğun çimlenme hızı ve gücü yüksek, hastalıklara ile zararlılardan arındırılmış olmalı, makina ile ekime uygun olmalı, hızlı ve homojen çıkış sağlanabilmeli, ekim zamanında yeterli nem içermeli, kaplanmış olmalı, vejetasyon süresi, tohumların şekil, renk, temizlik vb. özelliklerine dikkat edilmeli, paket içinde satışa sunulmuş olmalı, paket üzerinde üretici firmanın markası, üretim yılı tohum miktarları veya adedi vb. bilgilerin olmasına dikkat edilmeli ve hepsinden önemlisi genetik olarak saf ve herhangi bir kimyasal uygulamaya maruz kalmamış

olması gibi özelliklere sahip olan tohumluklar tercih edilmelidir.

B- Gübreler:

Ahır Gübresi: Büyükbaş hayvanların katı ve sıvı dışkıları ile yataklıklarının karışımından oluşan bir gübredir. Ahır gübresi organik madde olarak toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirerek ürünün kalitesini ve dolaylı olarak verimi etkilemektedir, bu sebepten dolayı organik tarımda oldukça önemlidir. Ancak ülkemizde ahır gübresinin sadece % 15' i gübre olarak kullanılmakta, % 50' si tezек olarak, geri kalanı ise değerlendirilmemektedir (Eraslan ve Şelli 2006).

Tavuk Gübresi: Kümes tavukçuluğunda ortalama olarak bir tavuktan bir yılda altılık materyali de dahil olmak üzere 70 kg taze dışkı elde edilir. Tavuk gübresi azot içeriği açısından diğer çiftlik gübrelerine nazaran daha kıymetlidir, nem içeriği az ve kuru madde miktarı yüksektir. Ancak doğrudan kullanılması durumunda bitkide yanmalara neden olabilir. Bu sebeple ya toprağa az miktarda uygulanarak veya sap, saman, turba ve yosun ile karıştırılarak bitki besin düzeyi seyreltilip kullanılabilir (Anonim 2002).

Kompost: Tarımsal işletmeden ve işletme dışından gelen bitkisel ve hayvansal kaynaklı tüm organik artıklar kompost yapımında kullanılır. Bitkisel saplar, yapraklar, yabancı otlar, mutfak artıkları kompost yapımı için uygundur. Kompost toprak işlenmesi sırasında ve ekimden 2-3 hafta önce toprağa gömülerek verilmelidir (Eraslan ve Şelli 2006; Anonim 2005).

Yeşil Gübreler: Ahır gübresinin bulunmadığı durumlarda bunun yerini alabilecek en uygun gübre yeşil gübredir. Yeşil gübre kısa zaman içerisinde bol vejetatif aksam meydana getiren bitkilerin, toprağın fiziksel yapısını düzeltmek, organik madde ve azot miktarını artırmak amacı ile belli bir gelişme devresinde (çiçeklenme başlangıcında) sürülerek toprağa karıştırılmasıdır. Yeşil gübreleme amacı ile en yaygın baklagiller (Leguminosae) familyasına bağlı fiğ, bakla, üçgül gibi türler dir. (Açıkgöz 1995).

Deniz yosunları: Potasyum, demir, çinko, bakır, molibden, bor, mangan ve magnezyum, bitki büyüme hormonlarından giberellin, auxin ve cytokinin içermektedir. Yosun ürünlerinin kök gelişmesi ve çiçeklenmede artış sağladığı, hastalık ve zararlılara direnci artırdığı, kuraklık ile bitki besin maddeleri noksanlıklarının etkisini azalttığı bildirilmektedir (Eraslan ve Şelli 2006).

Biyo gübreler: Toprak verimliliğini artırarak bitki gelişimine katkıda bulunan mikroorganizmalardır.

Örneğin, mikoriza mantarları bazı mineral besin maddelerinin (fosfor) yarıyışlılığını arttırmaktadırlar (Eraslan ve Şelli 2006).

Diğer materyaller: Deri tozları, kıl ve yün atıkları, yağhane atıkları (pamuk tohumu, ayçiçeği, yerfıstığı, kolza ve susam), hayvansal besinler (kan tozu, et, boynuz ve tırnak, işlenmemiş kemik, buhardan geçirilen kemik, boynuz unu)' dir (Anonim 2002).

C- Aktif Bitki Koruma Materyalleri:

Bakırlı bileşikler: Bakırhidroksit, bakıroksiklorik gibi bakırlı fungusitler fungal ve bakteriyel patojenlere karşı etkilidirler. Örneğin, bağ mildiyösüne karşı koruma sağlamaktadır.

Kükürt: Birçok patojene karşı etkili olup özellikle külleme funguslarına karşı etkilidir.

Kireç-kükürt (Kalsiyum polisülfid) bulamacı: Kış uygulamalarında kullanılan fungusit, insektisit ve akarisit etkilidir. Kabuklu bitlere, kara leke, şeftali yaprak kıvrıklığı hastalığına karşı iyi kontrol sağlamaktadır.

Mineral yağlar: Bitki yüzeyini kaplayarak fungusların gelişimini ve aktivitesini engeller. Meyve ağaçları, asma, zeytin ve muz gibi ürünlerde kullanılır.

Potasyum permanganat: Fungisit ve bakterisit olarak meyve ağaçları, zeytin ve bağlarda kullanılır. Bazı hastalıklara karşı bordo bulamacı ile birlikte uygulamaları başarılı olmuştur.

Lesitin: Soyadan elde edilen su ve yağların bir arada bulunmasını sağlayan emülgatör bir maddedir. Funguslara karşı etkilidir.

Bitkisel yağlar: Bitkisel yağlar ve bitki ekstraktları daha çok bitkileri kuvvetlendirerek koruyucu özelliğe sahiptirler. Bu maddeler patojenlerin bitkiye penetrasyonunu önlemektedir.

Balmumu: Budama yaralarını kapatmak ve patojenlerin girişini engellemek amacıyla kullanılmaktadır.

Etilen: Yeşil olarak hasat edilen muz vb. ürünlerin sarartılması için kullanılmaktadır.

Potasyum alum (Kalinit): Muzun pazara ulaşacağı zamana kadar geçen sürede erken olgunlaşmasını engellemek amacıyla kullanılmaktadır.

Potasyum sabunu (arap sabunu): Meyve ağaçları ve sebzelerde yaprak bitlerine karşı kullanılır, bunun başarısı populasyon yoğunluğuna göre değişmektedir, etki süresi kısadır.

Sodyum bikarbonat (kabartma tozu) : Çeşitli fungal hastalıklara karşı kullanılmaktadır.

Kaya unu: Çeşitli zararlı böceklerle karşı trakeleri kapayıcı toz olarak kullanılır. İçerdiği silisyum nedeniyle bitkiyi kuvvetlendirir.

Propolis: Etki mekanizması tam olarak bilinmemekle birlikte, önemli bir kullanımı olmayan fungusit özelliğe sahip bir maddedir (Eraslan ve Şelli 2006; Anonim 2002).

Organik Tarımda Sertifikasyon:

Bir ürünün organik olup olmadığını ayırt etmek mümkün olmadığı için iç ve dış piyasada bir ürünün organik olarak satılabilmesi için ürünün bir sertifikaya sahip olması gerekir. Organik üretimin özelliği her aşamasında kontrollü olması ve sertifikalandırılmasıdır. Sertifika sistemi ürünlerin organik ürün yetiştirme standartlarına göre üretildiğinin, işlendiğinin, paketlenildiğinin kontrollü şartlarda yapıldığının bir garantisi olup ve tüketiciye verilmiş olan bir sağlık güvencesidir. Organik etiketli bir ürün özel bir üretim ve işleme prosesinden geçmiş demektir.

Organik tarım yapmak isteyen üreticiler, üretime başlamadan bir yıl önce kontrol ve sertifikasyon kuruluşuna başvuruda bulunarak yönetmeliğe uygun olarak organik ürün yetiştiriciliği yapacaklarını bildirmeleri gerekmektedir. Her üretici organik tarım yönetmeliğine göre uygun üretim yapmış ise organik ürün sertifikası talebinde bulunup bu belgeyi alabilmektedirler. Konvansiyonel tarımdan organik tarıma geçiş süreci tek yıllık bitkilerde 2 yıl, çok yıllık bitkilerde 3 yıldır. Tek yıllıklarda ekim tarihi, çok yıllıklarda hasat tarihi dikkate alınmaktadır.

Organik Ürünlerin Pazarlanması:

Son yıllarda dünyada yaklaşık 110 ülkede organik gıda tüketimi ve üretimi oldukça talep görmektedir. Türkiye, birçok organik ürünün hem üreticisi hem de tüketicisi durumundadır. Ancak, organik ürün yetiştiriciliği dış pazarların talebi doğrultusunda gerçekleşmektedir. Oysa ülkemizde de organik ürünler için belli bir pazar potansiyeli mevcut olmasına rağmen diğer ürünlere oranla organik ürünlerin %10- 30 civarında daha pahalı olmasından dolayı, sadece gelir düzeyi yüksek olan tüketiciler bu ürünleri talep etmektedirler.

Böylece üretici dış piyasadan gelen talepleri değerlendirmekte ve üretimini de ithalatçı ülkelerin sertifikası ve standartlarına göre yapmaktadır (Anonim 2007a). Türkiye' nin yaklaşık olarak organik ürün ihracat ettiği ülke sayısı 37 ve ihracat değerleri ise bazı yıllarda dalgalanmalar göstermektedir (Çizelge 3).

Çizelge 2. Türkiye' nin Organik Ürün İhracatı Yaptığı Ülkeler ve Değerleri

Ülke	Miktar (Ton)	Tutar (milyon \$)
Almanya	2.794	10.670.000
Hollanda	797	2.013.000
İsviçre	482	3.254.000
Fransa	568	2.143.000
Kanada	143	238.000
İtalya	473	1.106.000
A.B.D	881	2.058.000
Toplam	6.138	21.482.000
Genel Toplam (Diğer ülkeler dahil)	9.346.676,94	29.359.321,49

Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı (2007)

Ülkemizde organik ürün ihracatındaki gelişmelere rağmen, dünya ticaretindeki payı çok düşüktür (% 1.5). Örneğin 2005 yılında yapılan ihracat miktarı 9.319.328 kg civarındadır. 25 milyar dolarlık dünya pazarında ülkemizin payı, 22-36 milyon dolar arasındaki değerler ile çok düşük olmaktadır. Ancak iç pazarda da durum çok farklı değildir, yıllık iç pazar payı 3 milyon dolar

civarındadır (Anonim 2007b). Bugüne kadar ülkemizin ihracatta ulaştığı en yüksek değer 2003 yılında 37 milyon dolar civarında olmuştur (Çizelge 3). Türkiye'nin en fazla ihracat yaptığı ülke başta Almanya (% 60) olmak üzere genellikle AB ülkeleridir. İtalya, Fransa, İngiltere, Hollanda, İsviçre, Danimarka ve ABD başlıca ihracat yaptığımız ülkelerdir (Demiryürek 2004).

Çizelge 3. Ülkemizin Yıllara Göre İhracat Değerleri

Yıl	Miktar (kg)	Tutar (\$)
2003	21.083.351	36.932.995
2004	16.093.000	33.076.319
2005	9.319.328	26.230.250
2006	10.374.493.90	28.236.617.42
2007	9.346.676.94	29.359.321.49

Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı (2007)

Çizelge 4. Organik Tarımsal Ürünlerimizin İhracat Durumları {M: Miktar (ton) ve D: Değer, Milyon (USD)}

Ürün Grubu	2005		2006		2007		Ülkeler
	M	D	M	D	M	D	
Kuru üzüm	1.9	3.0	1.1	2.0	1.3	2.6	Malezya, Singapur, Almanya, Fransa, Japonya, Kanada
Kuru Kayısı	1.1	3.7	1.2	3.0	1.1	3.8	Fransa, Japonya, İtalya, Kanada, Almanya, ABD
Kuru İncir	1.3	3.5	0.8	2.2	1.0	5.4	Almanya, Japonya, Fransa
Fındık	0.7	8.0	1.0	7.7	0.5	4.1	Hollanda, Fransa, Almanya
Mercimek	0.5	0.5	0.3	0.2	0.6	0.6	Danimarka, Hollanda, Almanya
Nohut	0.4	0.4	0.7	0.6	0.8	0.9	İsviçre, Kanada, Malezya, Hollanda
Anason, Kişniş, Rezene Kimyon, Ardıç	0.08	0.2	0.1	0.4	0.04	0.1	İspanya, Belçika, Y. Zelanda S. Arabistan, ABD, Hollanda
Çamfıstığı	0.05	1.2	0.03	0.7	0.05	1.9	Avustralya, İsviçre, Japonya
Dondurulmuş Meyve ve Sebzeler	1.5	2.0	3.1	5.3	2.4	5.1	İtalya, Almanya, Hollanda
Diğer	1.9	3.7	1.9	6.1	1.51	4.8	
Toplam	9.3	26.2	10.3	28.2	9.3	29.3	

Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı (2007)

Çevre bilincinin tam oluşmaması ile üreticinin kazanca odaklanması, üreticiyi bilgilendirme ve denetim konularında teknik personel yetersizliği, dış pazarlara olan bağımlılık, devlet desteğinin yetersizliği, iklim değişiklikleri, Avrupa Birliği kotaları, üreticilerin eğitimsiz ve gelir düzeylerinin düşük olması, pazarlama ve organizasyon bozukluğu, ülke içi tüketim olanaklarının olmaması, aşırı kimyasal gübre ve ilaç kullanımı, destek yetersizliği, güven eksikliği, ahır gübresinin kolay temin edilememesi, sertifikasyon kuruluşlarına üreticilerin ulaşım olanaklarının kısıtlı olması ve dolayısıyla sertifikasyon masraflarının yüksek olması, ekonomik ve politik nedenler ve organik üretimde kullanılan (tarımsal ilaç, gübre vb.) girdi maliyetlerin yüksek olması gibi sorunlarla organik tarım sektörü karşı karşıya kalmaktadır (Anonim 2007b; Eraslan ve Şelli 2006).

Sonuç

Ülkemiz tarım potansiyeli yüksek olan bir ülkedir. Ancak tarım sektörünün milli ekonomiye katkısı beklenen veya istenilen seviyede değildir. Bundan dolayı toprak ve coğrafik özellikler yönünden organik üretim yapabilecek potansiyele sahip olan ülkemizin dış piyasanın da talebi doğrultusunda geliştirilerek ve gerekli bilinç oluşturularak özellikle AB birliği ülkelerinde söz sahibi bir pazar oluşturmak için bu

fırsatlar değerlendirilerek tarım sektöründe önemli bir noktaya gelinebilir.

Organik tarımın sağlıklı gelişmesi için üretimin planlanması ve kullanılan girdilerin üreticilerce ucuz ve kolayca temin edilebilmesi için üretimin devlet tarafından desteklenmesi son derece önemlidir. Nadir de olsa organik ürünlerimizin dış ülkelere geri dönmesi, bu sektöre büyük darbe vurmaktadır. Bu gibi durumlara karşılaşmamak için sertifikasyon ve kontrol odaklı devlet otoritesi üreticiler üzerinde hissedilir olmalıdır. İhracat gelirlerini artırmak için sadece ürün olarak hammadde değil aynı zamanda katma değeri yüksek, işlenmiş tarım ve gıda maddeleri (salça, meyve konsantresi, gülsuyu, gülyağı gibi) ürünleri de bu pazara sunulmalıdır. Dış ülkelerin taleplerindeki yıllara göre dalgalanmalardan, yerli üreticilerimiz büyük ölçüde olumsuz etkilenmektedir. Bu durum için belli bir standart oluşturularak ürünler için pazar garantisi sağlanmalıdır. Ayrıca devletin organik tarımı geliştirmek ve teşvik etme adına prim fiyat uygulaması, destekleme alımı, kredi kolaylıkları veya sübvansiyon, maliyeti düşürmeye yönelik ambalajlama ve paketleme masrafları ile sertifikasyon masraflarının azaltılması gibi uygulamalar üzerinde durulması gerekmektedir.

Organik üretimde çeşitliliği artırmak hedef alınarak, özellikle 3000 civarında endemik türe sahip,

oldukça zengin bir floraya sahip olan ülkemizde dış piyasada talep gören ürünlerin tespit edilerek, doğal floradan tıbbi ve aromatik bitkilerin toplanıp organik üretim bazında kültüre alınıp üretilmesi ile zengin floramızdan bu şekilde de yararlanılabilir.

Kaynaklar

- Açıkgöz, E., 1995. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü. Yem Bitkileri Kitabı II. Baskı, Sayfa: 325-333, Bursa
- Anonim, 2002. Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği Yayınları (ETO), Organik Tarım Kitabı, Ekim-2002, İzmir.
- Anonim, 2005. Organik Tarım İstatistikleri. (<http://www.egelihracatcilar.com/Asp>)
- Anonim, 2007a. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı (www.tarim.gov.tr)
- Anonim, 2007b. Organik Tarım. Aksiyon Haftalık Haber Dergisi, sayı:13, Sayfa 645. (<http://www.aksiyon.com.tr>)

- Anonim, 2007c. Organik Tarım. <http://www.ankara-tarim.gov.tr>
- Anonim, 2007d. Organik Tarım. <http://www.bahce-biz.com>
- Aksoy, U., Y. Tüzel, A. Altındışli, H.Z. Can, E. Onoğur, D. Anaç, B. Okur, M. Çiçekli, Y. Şayan, F. Kırkpınar, Z. Kenanoğlu Bektaş, S. Çelik, S. Arın, C. Er, C. Özkan, D.B. Özenç, 2007. Organik (=ekolojik, biyolojik) Tarım Uygulamaları. turkey@skalint.com
- Demir, A., U. Gül, 2004. Organik Tarım. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü (T.E.A.E), Sayı: 5, Nüsha 3, Ay: Nisan.
- Demiryürek, K., 2004. Dünya ve Türkiye' de Organik Tarım. HR. Ü.Z.F. Dergisi, 8 (3/4): 63-71. 2004.
- Eraslan, İ.H., Şelli, F., 2006. Sürdürülebilir Rekabet Avantajı Elde Etmede Organik Tarım Sektörü Sektörel Stratejiler ve Uygulamalar. Uluslar arası Rekabet Araştırmaları Kurumu Derneği Kitabı.
- Erdem, P., 2006. Organik Tarım İhracat Seminer Raporu. İzmir Ticaret Odası.
- Tortopoğlu, A.İ., 2007. Ekolojik Tarım, Eko-Turizm, Eko-Bayrak. Hasat Yayıncılık, sayı: 22, Sayfa: 263.

The Features of the Temperature Dependence of Photoconductivity in Ferroelectrics-Semiconductors of the System $\text{Sb}_2\text{S}_3\text{-Sb}_2\text{Se}_3$

Demirel A. I¹, Aliyev A.O.², Panakhov A.Z.¹, Magomedov A.Z.², Aslanov M.A.²,
Musayeva S.M.², Javadova S.D.²

¹ Yüzüncü Yıl University, Faculty of Science and Arts, Van-Turkey

² Baku State University, Azerbaijan

Abstract: In this paper the temperature dependence of photoconductivity in ferroelectric-semiconductor crystals of $\text{Sb}_2\text{S}_3\text{-Sb}_2\text{Se}_3$ systems has been investigated. In crystals close to Sb_2S_3 composition except for the intrinsic maximum of photoconductivity appropriate to fundamental absorption, the additional maximum has been observed at low temperatures related to ferroelectric activity of crystals, which disappear at more high temperatures ($T > 300\text{K}$). It is established that the forbidden zone width shows anomalous behavior in the temperature range of phase transitions. The ranging of coefficient of temperature dependence of the forbidden zone width has been determined.

Key Words: Photoconductivity, ferroelectric semiconductor, absorption, forbidden zone

$\text{Sb}_2\text{S}_3\text{-Sb}_2\text{Se}_3$ Sisteminin Ferro-elektrik Yarı İletkenlerinde Fotoiletkenliğin Sıcaklığa Bağlı Özellikleri

Özet: Bu makalede ferro-elektrik yarı iletken kristalle sistemler $\text{Sb}_2\text{S}_3\text{-Sb}_2\text{Se}_3$ 'de sıcaklığa bağlı foto iletkenlik incelendi. Kristallerde yaklaşık temel soğurma foto iletkenliğinin maksimumu hariç, Sb_2S_3 yakın bileşiklere sahiptirler. Kristalin ferro-elektrik aktivitesine bağlı olarak, düşük sıcaklıklarda ortaya çıkan, yüksek sıcaklıklarda ($T > 300\text{ K}$) ise kaybolan ilave maksimum gözlenmiştir. Oluşturulan yasak bant genişliği gösteriyor ki, faz geçişi sıcaklığı aralığında anormal davranış görülmektedir. Yasak bant genişliğinin sıcaklığa bağımlılık sabitinin değişim aralığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Foto iletkenlik, ferro elektrik yarı iletken, soğurma, yasak bölge

Introduction

The definition of a ferroelectric is a crystal in which a reversible polarization is observed. A member of the group of $\text{A}^{\text{V}}\text{-B}^{\text{VI}}\text{-C}^{\text{VII}}$ compounds has been widely studied since 1960 due to its semiconducting and ferroelectric properties [Surthi et al., 2003]. The single crystal of the $\text{Sb}_2\text{S}_3\text{-Sb}_2\text{Se}_3$ is in the same group and has the similar properties. The anisotropy of the electric [Aliyev et al. 1967] and dielectric [Aliyev et al., 1968] properties which have been found out in single crystals of the system $\text{Sb}_2\text{S}_3\text{-Sb}_2\text{Se}_3$ has determined an opportunity of the existence of anisotropy of photoelectric and optical properties in the investigated system of crystals. Therefore, for measurement of photoelectric properties of the single crystals of the system $\text{Sb}_2\text{S}_3\text{-Sb}_2\text{Se}_3$, samples were prepared in the form of rectangular parallelepipeds of two types, allowing to make measurements of photoelectric properties both along an "c" axis and perpendicular to it.

The investigation of photocurrent generation is useful not only for a better understanding of space-charge

waves, but also for practical applications, for instance, for the detection of weakly phase modulated laser beams for remote laser testing including laser ultrasonic diagnostics. The effective and actual mobilities of photo-carriers can be estimated from the characteristic resonant frequencies. In this work, experimental setup for measurement of the photocurrent system [Bryushinin and Sokolov, 2001] was used.

Since layered semiconductors, like GaTe, have always been of interests due to their anisotropic properties photoconductivity, low temperature conductivity and magnetoresistivity measurements have been carried out [Bose and Pal, 2001].

In another work, Bratkovsky and Levanyuk [Bratkovsky and Levanyuk, 1999] have investigated ferroelectric phase transitions in ferroelectric-semiconductor film with a space charge which leads some unusual behavior and ferroelectric perovskite materials used in memory applications usually behave as semiconductors (Bryushinin and Sokolov, 2001).

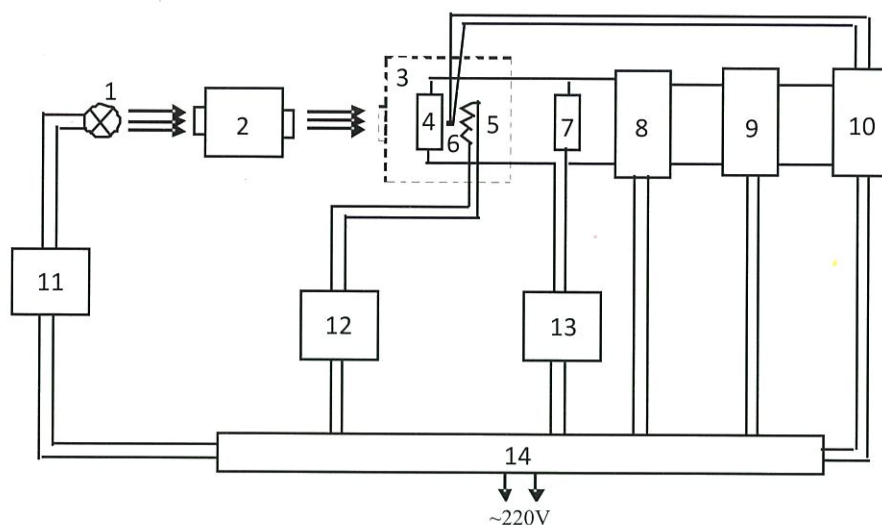


Fig. 1. The flow diagram of the measurement system for $\text{Sb}_2\text{S}_3\text{-Sb}_2\text{Se}_3$ single crystal's photoconductivity depended on the temperature. 1. Light source, 2. Heater monochromator, 3. Sample handler, 4. Sample, 5. Sample heater, 6. Thermocouple, 7. Load resistance, 8. Constant current regulator, 9. Oscilloscope, 10. Plotter, 11., 12., 13. Current sources, 14. Power supply.

Experimental Results

For the realization of experiment we used single crystals of $\text{Sb}_2\text{S}_3\text{-Sb}_2\text{Se}_3$ system prepared by the method of zone alignment.

As the initial components at synthesis were used antimony (Sb), selenium (Se) and sulfur (S) from special cleanliness. The synthesis were made at temperature of 925 K for 45 hour and further cooling with rate of 30 K/h. To grow the single crystals and to clean them an installation was constructed, which has allowed to prepare perfect single crystals of $\text{Sb}_2\text{S}_3\text{-Sb}_2\text{Se}_3$ by the method of zone alignment. The sizes of investigated samples were $5 \times 4 \times 0.6 \text{ mm}^3$ and $1.9 \times 4 \times 6 \text{ mm}^3$. The diagram of the photoconductivity measurement setup is seen in Fig. 1. Temperature dependence of photoconductivity of the single crystals of the system $\text{Sb}_2\text{S}_3\text{-Sb}_2\text{Se}_3$ was investigated in the 100 - 450 K temperature range.

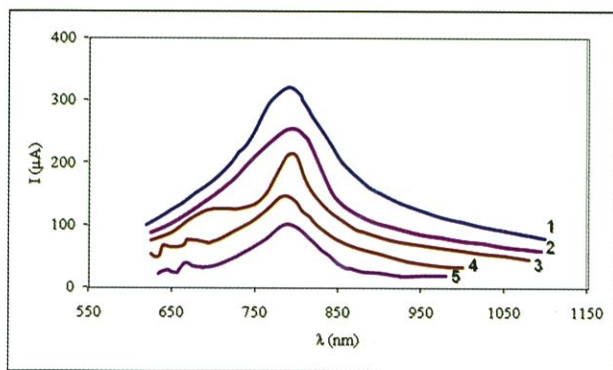


Fig. 2. Temperature dependence of spectral distribution of the photo-conductivity in single crystal of composition of 50% Sb_2S_3 at illumination on the plane (001). Where the numbers represent 1 - 300 K, 2 - 250 K, 3 - 220 K, 4 - 195 K, 5 - 150 K temperatures data.

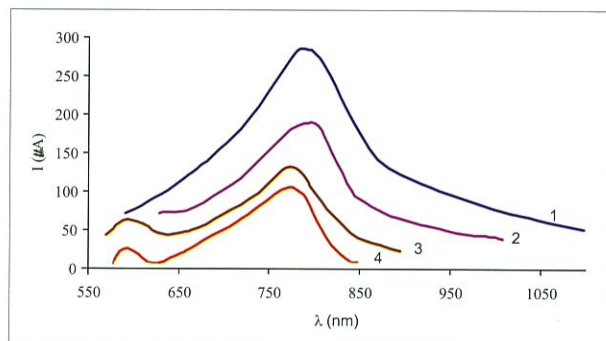


Fig. 3. Temperature dependence of spectral distribution of the photoconductivity in single crystal of composition 90% Sb_2S_3 - 10% Sb_2Se_3 at illumination on the plane (001). Where the numbers represent 1 - 300 K, 2 - 260 K, 3 - 200 K, 4 - 125 K temperatures data.

The measurements have shown that at illumination on non-ferroelectric faces (100) or (010), over all investigated temperatures one maximum of photoconductivity corresponding to fundamental absorption edge is found out. At illumination on ferroelectric faces (001) of the non-polarized crystals in short-wave region at a wide range of temperatures additional maximum of the photocurrent is found out (seen in Fig. 2, 3), whose position does not depend on the temperature. For composition 50% Sb_2S_3 - 50% Sb_2Se_3 it is revealed two additional maxima at 700 - 775 nanometers (Fig. 3). Temperature dependence of photoconductivity for the faces (001) and (100) is also different. With the increase of the temperature the height of this additional maximum decreases and disappears at $T \geq 300 \text{ K}$ for all compositions, except for composition 50% Sb_2S_3 - 50% Sb_2Se_3 in which second additional maximum disappears at temperature $T \geq 350 \text{ K}$. It is necessary to assume that in both SbSI [Aliyev et al., 1987] and Sb_2S_3 [Fridkin, 1979] these additional maxima, found out in crystals

of the system $\text{Sb}_2\text{S}_3\text{-Sb}_2\text{Se}_3$, are caused by ferroelectric activity of the crystals. A short-wave maximum of "intrinsic" photoconductivity on the ferroelectric face (001) of the single crystals of the system $\text{Sb}_2\text{S}_3\text{-Sb}_2\text{Se}_3$ is caused by a space-charge layer, shielding spontaneous polarization (P_s) and creating a strong electric field on a surface of a crystal which is similar to Schottky barrier - influences on the non-equilibrium charge carriers lifetime (τ), a quantum yield (β_k), and causes dielectric saturation as well as "intrinsic" photosensitivity in the strong absorption region. In crystals of relatives on structure to $\text{Sb}_2\text{S}_3\text{-Sb}_2\text{Se}_3$ additional maximum is not found out that is connected with weak ferroelectric activity of the crystals [Aghaie et al., 1999].

In the $\text{Sb}_2\text{S}_3\text{-Sb}_2\text{Se}_3$ crystal systems, the second maximum appears on (001) planes by illumination at lower temperatures and there are two main reasons for that appearing. The first reason is that the crystal has the ferroelectric structure, and the second reason is that spontaneous polarisation occurs by the illumination of the (001) plane. The spontaneous polarization, $P_s(T)$, causes screening volume charges which form higher electric field. According to this investigation $P_s(T)$ has constant value at the interval of 200-220 K temperatures. In this interval the magnitudes of the $P_s(T)$ are 13 and 10 $\mu\text{C}/\text{cm}^2$ between 200 and 275 K respectively. After 275 K degrees the $P_s(T)$ decays gradually and at $T > 300$ K degrees disappears. In these crystal systems, conductivity measurements were performed in the [001] direction. With the increase of the temperature, the spontaneous polarisation (P_s) decreases and level structure takes place in the $\text{Sb}_2\text{S}_3\text{-Sb}_2\text{Se}_3$ crystal systems and that structure form causes of the disappearing of the second maximum at $T > 300$ K temperatures.

It can be said that there are some reasons for the temperature dependent of the photo-current conductivity spectrum curves in (001), (100) and (010) planes. At lower temperatures with the illumination of the (010) or (100) planes any physical anomalies cannot take place because $\text{Sb}_2\text{S}_3\text{-Sb}_2\text{Se}_3$ crystals are one dimensional ferro-electric semiconductors and in these systems phase transformation occurs in [001] direction. Thus with the illumination of the (001) plane only, physical anomalies can be observed at the temperature interval of 300 – 450 K.

Investigation has shown that in single crystals of the system $\text{Sb}_2\text{S}_3\text{-Sb}_2\text{Se}_3$ the maximum of the temperature dependence of spectral distribution and photoelectric threshold with the decrease of the temperature shifted to short waves region that specifies growth of the width of the forbidden zone of this system crystals, as seen in Fig. 4, for (100) and (001) planes. Thus a photocurrent of the studied crystals system increases with the increase of the temperature: slowly at low temperatures and sharply from room temperature to 450 K.

At illumination on the non-ferroelectric faces (100) or (010), maximum of photoconductivity displaced to the region of low temperatures that specifies growth of width of the forbidden zone in a direction perpendicular to "c" axes. These data are in a good accordance with the results obtained by other authors [6] and testify the presence of the anisotropy of photoconductivity in single crystals of the system $\text{Sb}_2\text{S}_3\text{-Sb}_2\text{Se}_3$.

The structure of the crystal and its purity were determined by X-ray diffraction (XRD). The crystal structure was orthorhombic with the lattice constants as $a : 8.50 \text{ \AA}$; $b : 10.20 \text{ \AA}$ and $c : 4.15 \text{ \AA}$. From XRD patterns the preferred orientation of the crystal was observed as (311). The elemental composition of SbS-SbSe crystal crystals was determined by performing EDS analysis at several points on the sample and the average composition was: Sb-33.4%, S-32.8%, and Se-33.8% (accuracy $\pm 3\%$). It can be said that the crystal grown by the PLD technique is close to stoichiometric.

At studying of the temperature dependence it is established that the width of the forbidden zone determined at illumination on the non-ferroelectric face (100) varies linearly with temperature (Fig. 4, curves 1 and 2), and the temperature factor depending on the composition of the system $\text{Sb}_2\text{S}_3\text{-Sb}_2\text{Se}_3$ matters $\beta \approx 7.5 \times 10^{-4} \text{ eV/K}$. However, at illumination on the ferroelectric face (001) in the temperature region corresponding to phase transitions [5], anomalies of the width of the forbidden zone (E_g) are found out (Fig. 4, curves 1' and 2'). It is necessary to note that temperature dependence of the width of the forbidden zone E_g of the single crystals of the system $\text{Sb}_2\text{S}_3\text{-Sb}_2\text{Se}_3$ is caused by electron-phonon interaction and expansion of the crystal:

$$\left[\frac{\Delta E_g}{\Delta T} \right]_p = \left[\frac{\Delta E_g}{\Delta T} \right]_v - \frac{\beta^*}{\alpha^*} \left[\frac{\Delta E_g}{\Delta p V} \right]_T \quad (1)$$

where:

$$\beta^* = \frac{1}{T} \left[\frac{dV}{dT} \right] ; \quad \alpha^* = -\frac{1}{V} \left[\frac{dV}{dP} \right] \quad (2)$$

The contribution of temperature expansion is determined as:

$$\beta^* = \gamma_g \frac{\lambda^*}{V} C_v, \text{ where: } \gamma_g - \text{Grunayzen's constant.}$$

For Sb_2S_3 [Grigas, 1980; Penahov et al., 2000] $\beta = 1.5 \times 10^{-5} \text{ K}$, hence, electron-phonon interaction is strong.

Owing to the Kays relationship $\left(\frac{dE_g}{dT} \right) C_v$; and hence

both ferroelectric and non-ferroelectric phase transitions are accompanied by change of the E_g . Phase transitions of the first kind are accompanied by a jump in the width of the forbidden zone (ΔE_g), and at phase transition of the 2nd kind changes stepwise the temperature factor of width of the

$$\text{forbidden zone } \Delta\beta \left(\beta = \frac{dE_g}{dT} \right).$$

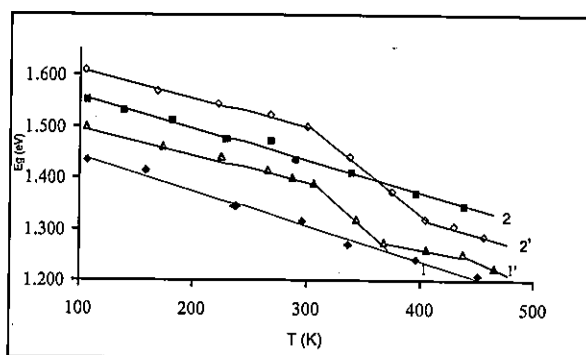


Fig.4. Temperature dependence of the width of the forbidden zone of composition 50% Sb_2S_3 -50% Sb_2Se_3 and 90% Sb_2S_3 -10% Sb_2Se_3 : 1, 2 - at illumination on the plane (100); 1', 2' - at illumination on the plane (001).

In Table 1 temperature dependence of width of forbidden zone E_g of the single crystals of two compositions of the system Sb_2S_3 - Sb_2Se_3 is presented. As it is seen in the table temperature dependence of the width of the forbidden zone for single crystals of the system Sb_2S_3 - Sb_2Se_3 at illumination on the plane (001) is having sudden changes in values at some temperature intervals. In fact, the cause of the occurring extra maxima at lower temperatures, are related to the ferroelectric peculiarity of the crystals. Because of spontaneous polarization screening surface current come into existence and that forms a high electric field. With increase of the temperature the spontaneous polarization decrease and the SbSeS crystal constitutes layered structures. In figs 2 and 3 all shown occurred between 770 and 820 nm are connected with E_g and the values are between 1.5 2 eV.

Table 1. Temperature dependence of the width of the forbidden zone for single crystals of the system Sb_2S_3 - Sb_2Se_3 at illumination on the plane (001)

Composition, % 50% Sb_2S_3 -50% Sb_2Se_3			Composition, % 90% Sb_2S_3 -10% Sb_2Se_3		
Temperature			Temperature		
T (K)	$\frac{dE_g}{dT}$ (eV/K)	$\frac{dE_{gi}}{dT} - \frac{dE_{gf}}{dT}$	T (K)	$\frac{dE_g}{dT}$ (eV/K)	$\frac{dE_{gi}}{dT} - \frac{dE_{gf}}{dT}$
150-320	-7×10^{-4}	0	100 - 310	6.8×10^{-4}	0
320-375	-18×10^{-4}	11×10^{-4}	310 - 420	-19×10^{-4}	12.2×10^{-4}
375-450	-4×10^{-4}	-14×10^{-4}	420 - 450	-3×10^{-4}	-16×10^{-4}
T > 450	-20×10^{-4}	16×10^{-4}	T > 450	-3.5×10^{-4}	0.5×10^{-4}

Conclusion

Temperature dependence of the width of forbidden zone $E_g(T)$ for the crystals close on composition Sb_2Se_3 it is possible to interpret as sequence of phase transition or change of interactions in various coordination polyhedrons of the anisodemic crystal, occurring in wide intervals of temperatures.

Hence, even insignificant structural changes result in essential changes in an electronic spectrum.

References

- Aghasied AA, Aliyev A O and Aghaev M Q 1999 *Azerbaijan Academic Science Physics* 2 105
 Aliyev A O, Baukin I S, Zeynally A H and Kolomiets B T 1967, Electrical conductivity of the single crystals of the system Sb_2S_3 - Sb_2Se_3 , *Ucheniye Zapiski AGU, ser. fiz-mat. Nauk*, No. 5, p. 89 (in Russian)

- Aliyev A O, Djafarov S S, Tahirov V I 1987, New ferroelectrics-semiconductors of the system Sb_2S_3 - Sb_2Se_3 and their dielectric properties, III All-Union Conference on Actual Problems of Obtaining and Application of Ferro- and Piezoelectric Materials. Abstracts of the Reports. Moscow, Part 1, p. 43.
 Aliyev A O, Pavlov B V, Zeynally A H and Kolomiets B T 1968, Optical and photo-electric properties of the single crystals of the system Sb_2S_3 - Sb_2Se_3 , *Ucheniye Zapiski AGU, ser. fiz-mat. Nauk*, No. 1, p. 72-76 (in Russian).
 Bose D N and Pal S 2001 *Phys. Rev. B* 63 235321
 Bratkovsky A M and Levanyuk A K 1999 *Phys. Rev. B* 61 No. 22 15042
 Bryushinin M A and Sokolov I A 2001 *Phys. Rev. B* 63 153203

Fridkin V M 1979 Photoferroelectrics. Moscow.
"Nauka" Publishing House, , p. 386.

Grigas I P 1980 *Diss. Doct. Phys.- Mat. Sci.* Riga p. 332

Panahov AZ, Aliev AO and Agaev MH 2000
Pyroelectrics and Photosegnetolectrics

Phenomenon in single Crystals
Semiconductors SbS; University Azaturo-p
155-160.

Surthi S, Kotru S and Pandey R K 2003 *J. Mater. Sci.*
Lett., 22 (8) 591

YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ DERGİSİ YAZIM İLKELERİ

Dergide Fen Bilimleri alanında yapılmış özgün araştırmalar yayınlanır.

Dergide yayınlanacak eserler, Türkçe ve İngilizce olarak yazılabilir.

Dergiye yayınlanmak üzere gönderilen eserin, daha önce hiçbir yayın organında yayınlanmamış veya yayın hakkının verilmemiş olması gerekir. Eser sahibinden makale ile birlikte buna ilişkin yazılı belge (dilekçe) alınır.

Dergiye gönderilen eser, basılmadan önce konunun uzmanı olan 2 hakeme gönderilir. Gönderilen eserin dergide yayınlanabilmesi için hakemler tarafından olumlu rapor gelmesi gerekir. Eserin yayınlanması konusunda, hakemlerden biri olumlu, diğeri olumsuz görüş bildirirse bu durumda eser üçüncü hakeme gönderilir. Yayınlanması uygun bulunmayan eser, yazara (yazarlarına) iade edilir.

Eser, Microsoft Word 'da Arial (Arial Tur) yazı karakteri ile yazılarak, 3 nüsha halinde Disketleyle (veya CD ile) birlikte gönderilmelidir.

Eser, A4 boyutunda ve birinci hamur kağıda, 170 x 250 mm lik alana 8.25 cm lik iki sütun halinde ve sütunlar arasında 0.5 cm boşluk olacak şekilde hazırlanmalı ve toplam sayfa sayısı 8'i geçmemelidir.

Eserin başlığı, kelimelerin baş harfleri büyük ("ve", "ile", "veya" vb bağlaçlar hariç) 13 punto, koyu ve sayfayı ortalayacak şekilde olmalıdır.

Eser, bir kurum veya kuruluş tarafından desteklenmiş veya yüksek lisans / doktora tezinden özetlenmiş ise bu durum, başlığın son harfi üzerine yıldız konularak, ilk sayfanın altında dip not olarak belirtilmelidir.

Abstract başlığı, eser başlığı ile aynı şekilde ancak 11 punto büyüklüğünde olmalıdır.

azarların adları, unvan kullanılmaksızın, baş harfleri büyük diğ er harfleri küçük, soyadları ise büyük harflerle yazılmalı, yazar adresleri, yazarların soyadlarının son harfi üzerine numara verilerek, ilk sayfada dip not şeklinde belirtilmelidir.

Eser; **Özet, Abstract, Giriş, Materyal ve Yöntem, Bulgular ve Tartışma, Sonuç, Kaynaklar** şeklinde düzenlenmeli. Başlıklar, koyu ve başlıktan bir önce ve bir sonra birer boşluk olacak şekilde yazılmalı. Eğer alt başlıklar kullanılacaksa, (alt başlığın sadece ilk harfi büyük) başlıktan sonra iki nokta üst üste (:) konulup devam edilmelidir.

Eserde; Türkçe ve İngilizce özet (Abstract), 8 punto büyüklüğünde, 200' er kelimeyi geçmeyecek şekilde, 15 cm genişliğinde, tek sütun halinde ve bir aralık (satır aralığı 1) ile yazılmalıdır. En fazla 6 adet anahtar kelime (kendi içerisinde alfabetik sırada ve makale başlığındaki kelimeleri içermeyecek şekilde) verilmelidir.

Metin, paragraflar arası bir boşluk ve paragraf başı 0.5 cm + da çizelgenin üstüne numaralandırılarak 8 punto büyüklüğünde yazılmalıdır. Çizelgelerde dikey çizgi kullanılmamalıdır.

Eserde kullanılan kaynaklar metin içerisinde "yazar ve yıl" olarak verilmeli. Eserde yer alan kaynakların hepsi "Kaynaklar" listesinde bulunmalıdır. Doktora ve Yüksek Lisans tezleri dışında yayınlanmamış eserler ve sözlü görüşmeler kaynak olarak belirtilmemelidir.

Kaynak metin içerisinde; tek yazarlı, iki yazarlı, üç ve daha fazla yazarlı olmasına göre paragraf veya satır başında belirtiliyor ise sırası ile: "Kor (2000)", "Kor ve Ertuğrul (2000)", "Kor ve ark. (2000)" şeklinde paragraf sonu veya satır sonunda belirtiliyor ise "(Kor 2000)", "(Kor ve Ertuğrul 2000)", "(Kor ve ark. 2000)" şeklinde belirtilmelidir. Yabancı kaynaklar da "ve" ve "ark." olarak belirtilmelidir. Anonim kaynak: Türkçe ise "(Anonim 2000)", Yabancı dilde ise "(Anonymous 2000)" şeklinde belirtilmelidir. Aynı konu için birden fazla kaynak ard ada verilirken araya noktalı virgül (;) konulmalıdır. Örnek: (Kor 2000; Ertuğrul ve ark. 2004). Kaynaklar listesinde yararlanılan eser **Kitap** ise:

Düzgüneş, O., A. Eliçin, N. Akman, 1991. Hayvan Islahı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 1212, 298 s., Ankara

Hosmer, D. W., S. Lemeshow, 2000. Applied Logistic Regression. John Wiley and Sons Inc. 375 p. New York, USA.

Dergi

Akın, G., N. Dostbil, 2003. Türkiye' de kan grubu araştırmaları. Y.Y.Ü. Fen Bil. Ens. Dergisi, 8(1): 28-36.

Benjamin, H., S. Geng, 1982. Interrelationships of morphological and economic characters of sunflower. Crop Sci. 22: 817-822.

Anonim

Anonim, 1997. Tarım İstatistikleri Özeti. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü. Yayın No: 2137, Ankara

Anonymous, 1994. Mutation Breeding Newsletter. IAEA, Nos, 1-41, Vienna

Kongrede Bildiri

Gürbüz, F., E. Başpınar, S. Keskin, M. Mendeş, B. Tekindal, 1999. Path analizi tekniği, 4. Ulusal Biyoistatistik Kongresi 23-24 Eylül 1999, Ankara

Sayın, M. Ö., D. Erdem, S. Keskin, 2001, Effect of serial extraction treatment on craniofacial morphology, 77th Congress European Orthodontic Society, June 19-23rd 2001, Ghent - Belgium.

"Kaynaklar"lık yazarın soyadına göre alfabetik olarak 8 punto büyüklüğünde bir aralık (satır aralığı 1) olarak düzenlenmelidir.

Basımına karar verilen eserde, her hangi bir ekleme ve çıkarma yapılamaz.

Bir yazarın aynı sayıda ilk isim olarak bir (1) , ilk isim olmadan da bir (1) eseri olmak üzere en fazla iki eseri basılabilir.

Yayınlanan eserin tüm sorumluluğu yazarına veya yazarlarına aittir.