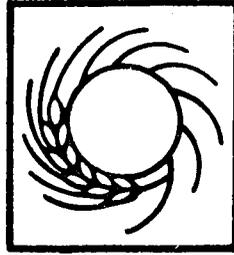


ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ



Journal of Faculty of Agriculture
Uludağ University

Cilt : 10
Volume

Uludağ Üniversitesi Basımevi – 1994

İÇİNDEKİLER

Sayfa

Modeling of Natural Frequency and Amplitude on a Non-Driven Vibrating Potato Harvester Shank <i>Rasim OKURSOY</i>	1
Toprak Frezelerinin Temel Dizayn Parametreleri ve L Bıçaklı Toprak Frezeleri İçin Tork Modelinin Geliştirilmesi <i>Rasim OKURSOY</i>	9
Bursa Bölgesinde Çalışılabilir Gün Oranları ve Tarlada Çalışılabilir Süreler <i>Ahmet DARGA</i>	19
Bursa Yöresinde Bulunan Değişik Gıda İşletmelerinin Hijyenik Durumları Üzerinde Araştırmalar <i>Ahmet YÜCEL / Gözde TURAN</i>	29
Bursa Yöresinde Üretilen Sucukların Genel Kalite Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar <i>Ahmet YÜCEL / Zeliha KARACA</i>	41
Orkinos (<i>Thunnus tyhnnus</i>) Karaciğer Yağının Bileşimi ve Vitamin A ve Vitamin D Potansiyeli Üzerine Bir Araştırma <i>Akif KUNDAKÇI</i>	51
Türkiye'de Sığır Eti ve Süt Üretiminin Ekonometrik Analizi <i>Hasan VURAL</i>	61
Meyveli Yoğurt Üretiminde Bazı Stabilizer Maddelerin Kullanılma Olanakları Üzerinde Bir Araştırma <i>Ö. Utku ÇOPUR / Mihriban KORUKLUOĞLU / Gülçin DÖNMEZ</i>	71
Entansif Besiye Alınan Merinos Erkek Kuzularda Zorunlu Hareketin Besi Performansına ve Karkas Özelliklerine Etkileri <i>İbrahim AK / Erdoğan TUNCEL / Mehmet KOYUNCU / İsmail FİLYA / Mustafa TAYAR</i>	83
Şeker Pancarının Kök Verimi Üzerine Değişik Azotlu Gübrelere ve Azot Dozlarının Etkisi Üzerinde Bir Araştırma <i>Haluk BAŞAR / Zeynel TÜMSAVAŞ / Ahmet ÖZGÜMÜŞ / A. Vahap KATKAT</i>	99
Bursa İli Tarım İşletmelerinin Mekanizasyon Düzeyi ve Traktörün Rasyonel Kullanımının Araştırılması <i>Bahattin ÇETİN / Gürcan YÜKSEL</i>	109
Kesme <i>Alstroemeria</i> cv. "Ostara" Çiçeklerinin Soğukta Muhafazası Üzerine Bir Araştırma <i>Ahmet MENGÜÇ / Murat ZENCİRKIRAN</i>	119

Kesme <i>Alstroemeria</i> (cv. "Ostara" ve "Vanitus") Çiçeklerinde Bazı Kimyasal Madde Uygulamaları ile Vazo Ömrünün Saptanması Üzerine Bir Araştırma	<i>Ahmet MENGÜÇ / Murat ZENCİRKIRAN</i>	131
Kombinasyon Islahı Uygulamasında Bazı Kantitatif Özelliklerin F3, F4 ve F5 Generasyonlarında Belirlenen Korelasyonları	<i>Köksal YAĞDI / Halis Ruhi EKİNGEN</i>	139
Bazı Ayçiçeği Çeşitlerinin Kurağa Dayanıklılığı Üzerine Araştırmalar	<i>Aydın TÜRKEÇ / Abdurrahim T. GÖKSOY / Z. Metin TURAN</i>	153
Kolzada En Uygun Ekim Normunun Saptanması Üzerinde Bir Araştırma	<i>Aydın TÜRKEÇ / Abdurrahim T. GÖKSOY / Z. Metin TURAN</i>	163
Bursa Koşullarında Yetiştirilen Bazı Makarnalık Buğday Çeşitlerinin (<i>Triticum turgidum</i> var. durum L.) Adaptasyon ve Stabilité Yeteneklerinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma	<i>Mehmet AYÇIÇEK / Nevzat YÜRÜR</i>	173
Bazı Makarnalık Buğday Çeşitlerinin (<i>Triticum turgidum</i> var. durum L.) Bursa Koşullarında Verim Yeteneklerinin Belirlenmesi	<i>Mehmet AYÇIÇEK / Nevzat YÜRÜR</i>	181
Havuç (cv. Nantes) Tohumlarında Ekim Öncesi PEG (Polietilen glykol) Uygulamalarının Çimlenme Oranına Etkileri Üzerinde Bir Araştırma	<i>Vedat ŞENİZ / Funda DEMİREL / Tuncay AYKAN</i>	195
Surimi Üretim Teknolojisi	<i>Kader ÇETİN / Ahmet YÜCEL</i>	207
Su Ürünlerinin Neden Olduğu Gıda Zehirlenmeleri	<i>Banu Bilge İŞGÖZ / Ahmet YÜCEL</i>	219
Küfler, Küf Toksinleri ve Kanatlı Kümes Hayvanlarının Beslenmesi	<i>Akif KUNDAKÇI / İbrahim AK</i>	231
Dondurulmuş Balık Etinin Özütlenebilir Protein Niceliklerindeki Değişmeler ve Kaliteye Etkileri	<i>Akif KUNDAKÇI</i>	253
Ruminantlarda Protein Olmayan Nitrojenli Bileşiklerin (NPN) Değerlendirilmesi	<i>Ali KARABULUT / İsmail FİLYA</i>	265
Et İşleme Tesislerinde Kaliteli Et Eldesi ve Kontaminasyon Kaynakları	<i>Banu Bilge İŞGÖZ / Akif KUNDAKÇI</i>	271

C O N T E N T S

	Page
Tahriksiz Patates Hasat Makinalarının Titreşiminde Doğal Frekansın ve Genliğin Modellenmesi <i>Rasim OKURSOY</i>	1
Development of A Rotary Tiller Torque Model with L Type Tiller Blade and Their Basic Design Parameters <i>Rasim OKURSOY</i>	9
Workable Days and Field-Workable Periods in Bursa Region <i>Ahmet DARGA</i>	19
A Research on The Hygienic Conditions of Various Food Plants in Bursa Region <i>Ahmet YÜCEL / Gözde TURAN</i>	29
General Qualities of Fermented Sausages Produced in Bursa <i>Ahmet YÜCEL / Zeliha KARACA</i>	41
A Research on Bluefin Tuna (<i>Thunnus thynnus</i>) Liver Oil Composition and Vitamin A and D Potential <i>Akif KUNDAKÇI</i>	51
Econometric Analysis of Beef and Milk Production in Turkey <i>Hasan VURAL</i>	61
A Research on the Utilization Possibilities of Some Stabilizers in the Production of Yoghurt with Fruit <i>Ö. Utku ÇOPUR / Mihriban KORUKLUOĞLU / Gülçin DÖNMEZ</i>	71
The Effects of Forced Movement on Fattening Performance and Carcas Characteristics of Merino Lambs Conducted to Intensive Fattening <i>İbrahim AK / Erdoğan TUNCEL / Mehmet KOYUNCU / İsmail FİLYA / Mustafa TAYAR</i>	83
A Study on the Effects of Various Nitrogen Sources and the Levels of Nitrogen on the Root Yield of Sugarbeet <i>cv. Perla</i> <i>Haluk BAŞAR / Zeynel TÜMSAVAŞ / Ahmet ÖZGÜMÜŞ / A. Vahap KATKAT</i>	99
An Investigation on the Mechanization Level and the Tractors Use Rationally in Bursa Province <i>Bahattin ÇETİN / Gürcan YÜKSEL</i>	109
A Research on the Cold Storage of the Cut Flowers <i>Alstroemeria cv. "Ostara"</i> <i>Ahmet MENGÜÇ / Murat ZENCİRKIRAN</i>	119
A Research on the Determination of Vase Life and Application of Some Chemicals in the Flowers of Cut <i>Alstroemeria</i> (<i>cvs. "Ostara"</i> and "Vanitus") <i>Ahmet MENGÜÇ / Murat ZENCİRKIRAN</i>	131

Correlations of Some Quantitative Traits Determined in F3, F4 and F5 Generations in Combination Breeding <i>Köksal YAĞDI / Halis Ruhi EKİNGEN</i>	139
A Study on the Drought Resistance of Certain Sunflower Varieties <i>Aydın TÜRKEÇ / Abdurrahim T. GÖKSOY / Z. Metin TURAN</i>	153
A Research on the Determination of the Most Suitable Seeding Rate in Rapeseed <i>Aydın TÜRKEÇ / Abdurrahim T. GÖKSOY / Z. Metin TURAN</i>	163
A Study on the Determination of Adaptation and Stability Abilities of Some Durum Wheat Varieties Grown in Bursa Conditions <i>Mehmet AYÇIÇEK / Nevzat YÜRÜR</i>	173
A Study on the Determination of Yield and Yield Components of Some Durum Wheat Varieties Grown in Bursa Conditions <i>Mehmet AYÇIÇEK / Nevzat YÜRÜR</i>	181
A Research on the Effects of Pre-Sowing PEG (Polyethylene glycol) Treatments on the Germination Rate of Carrot (cv. Nantes) Seeds <i>Vedat ŞENİZ / Funda DEMİREL / Tuncay AYKAN</i>	195
The Technology of Surimi Production <i>Kader ÇETİN / Ahmet YÜCEL</i>	207
Food Poisoning Caused by the Seafood <i>Banu Bilge İŞGÖZ / Ahmet YÜCEL</i>	219
Moulds, the Mould's Toxins and Poultry Nutrition <i>Akif KUNDAKÇI / İbrahim AK</i>	231
Changes in the Extractable Protein Content of Frozen Fish and Effects on Quality <i>Akif KUNDAKÇI</i>	253
Evaluation of Non-Protein Nitrogenous Compounds by Ruminants <i>Ali KARABULUT / İsmail FİLYA</i>	265
The Production of Quality Meat and Contamination Sources in Meat Industry <i>Banu Bilge İŞGÖZ / Akif KUNDAKÇI</i>	271

Modeling of Natural Frequency and Amplitude on a Non-Driven Vibrating Potato Harvester Shank

Rasim OKURSOY*

SUMMARY

A non driven vibrating potato harvester has been attempted to design to produce exactly same type of vibration function with the forced vibratory soil digging shank. The analysis examines the rotation angle and position characteristics of the shank as the soil force that acts on the blade. Because the soil digging shank was assumed to be clamped with an elastic material on to a solid potato harvester frame, the shank was assumed in a certain vibration in the soil during to soil digging. A system of expression was generated to describe the general motion of the shank, and equations of the motion were solved by analytically in concerning with necessary assumptions.

Key words: Natural Frequency, Amplitude, Vibration, Potato Harvester, Modeling.

ÖZET

Tahriksiz Patates Hasat Makinalarının Titreşiminde Doğal Frekansın ve Genliğin Modellenmesi

Titreşimli toprak işleme aletlerinin toprakta yaptığı titreşim hareketine benzer bir titreşim yapabilecek bir patates hasat makinasına ait patates sökme organı tasarlanmaya çalışılmıştır. Analiz, sökücü bıçağa etki eden toprak kuvvetlerinden hareketle sökücü organın dönme açısı ile durum karakteristiklerini

* Öğr. Gör. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü

saptar. Aletin toprak kazan kısmına ait taşıyıcı organın, elastik bir materyal ile birlikte ana şaseye söndürülebilirliği olması, yâni, bu aletin toprak kazıcının toprak işleme süresi boyunca belirli bir titreşimi gösterdiği kabul edilmiştir. Sistem kazıcı ayağın genel hareket eşitlikleri ile tanımlanan bu eşitlikler denklemlerin sınır koşulları dikkate alınarak analitik yolla çözümlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Doğal Frekans, Genlik, Titreşim, Patates Hasat Makinası, Modelleme.

INTRODUCTION

A non-driven vibrating soil digger for proposed use on a potato harvester generates natural vibration frequency when it moves through the soil with a certain velocity. The main discussion point is to determine the natural frequency and amplitude of a non-driven vibrating blade oscillation in a specific soil conditions. Generally, potato harvesters are designed by using a mechanical driver which forces the vibration of the digger blades and tines (Hammerle, 1970). Therefore, their construction are complex and are resulted higher design cost compared with the non-driven vibrating machines.

Most non-driven vibrating potato harvesters are usually designed by using S-type shanks which serve as their own spring (Johnson, 1974). Elastomer clamps are also widely used as non-driven vibrating soil digging devices in order to generate similar dynamic situations.

In this work, all analysis and calculations were performed on a elastomer clamp type soil digging blade in the sandy loam. The dynamic soil resistance force was derived as a function of the soil and tool parameters such as soil-tool friction, working depth and velocity. This force causes the rotation of the machine axis from x-y to x'-y' (Figure 1c). When the system rotates at certain rotation angle, the elastic material is squeezed by the clamps and it acts as a helical spring with a spring constant k. Therefore, deformed elastomer stores energy that creates vibration on the system. As a result, the solution of the problem takes place for defining dynamic soil forces on the blade and deriving equations of motion about the system under these forces.

MATERIAL AND METHOD

The soil-tool system is under influence of several factors which are related either soil or tool and soil-tool interaction (Sial, 1977). In the model, the soil depth, soil cohesion, the soil internal friction angle, the soil bulk density and the soil surface forward failure angle are used as soil parameters. Similarly, the tool sharpness angle, blade dimension (thickness, width, length)

and soil-blade friction angle are also used as blade parameters. The main approach is to make some assumptions in order to drive equations of the dynamic soil forces acting on the blade in specific soil condition. These equations are solved analytically by concerning soil and tool parameters.

The soil forces on inclined tool was given in Figure 1a. By the force equilibrium concept, the total force acting on the center of the blade in horizontal direction is,

$$R = N_0 \sin \delta + \mu' N_0 \cos \delta + k' b \quad (1)$$

where R is draft force, μ' is soil metal friction coefficient, N_0 the normal load on the inclined tool, k' is pure cutting resistance of soil per unit width, b is tool width and δ is lift angle of the tool (Gill and Vanderberg, 1968). The normal load on a inclined soil tillage tool was described as a function of the weight of the soil segment (G) and other soil and tool parameters such as cohesion of the soil, lift angle of the blade (δ), angle of forward failure surface angle (β) etc.

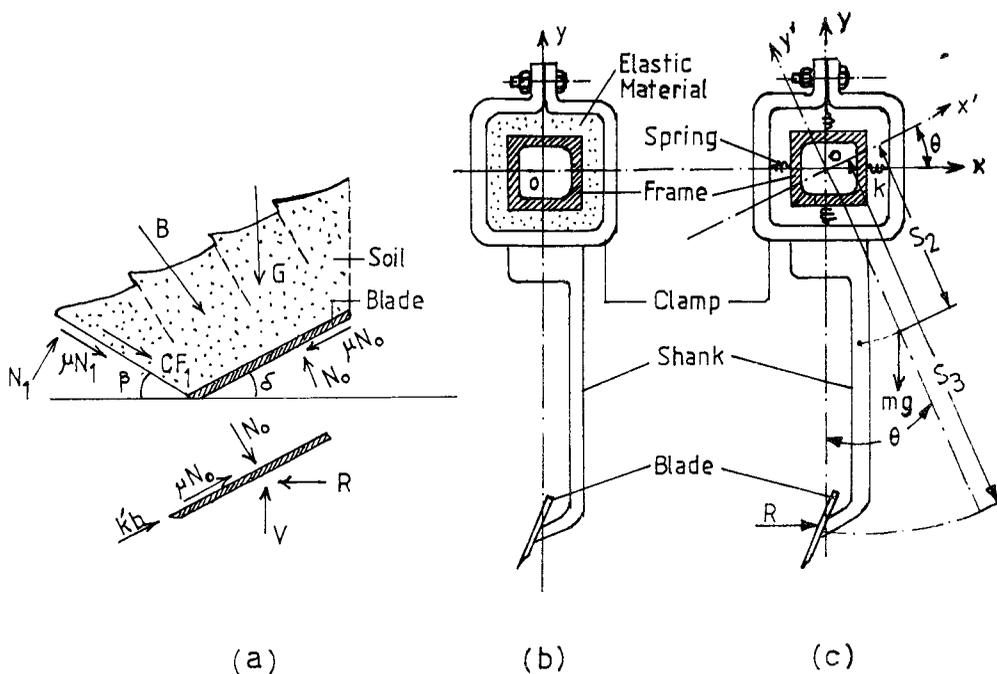


Figure 1

(a) Soil Forces Acting to inclined Tine, (b) A Non-Driven Vibrating Potato Harvester Shank, (c) Simulation of the Shank

The second approach for finding natural frequency and the amplitude of the system is to simulate elastomer clamp as a set of helical spring which is assumed to be fixed in the clamp. From the Figure 1b and Figure 1c, the total moment at the point O is,

$$J_0 \frac{d^2\theta(t)}{dt^2} = RS_3 \cos(\theta) - 2[kS_1 \sin(\theta)] [S_1 \cos(\theta)] - 9.8 mg S_2 \sin(\theta) \quad (2)$$

where J_0 is the mass moment of inertia of the system, k is spring constant, m is system mass, θ is rotation angle on the x-y axis. For small oscillation that means the small rotation angle, we can assume $\sin\theta = 0$ and $\cos\theta = 1$ then the equation becomes,

$$\frac{d^2\theta(t)}{dt^2} + \left[\frac{2kS_1^2 + 9.8 mg S_2}{J_0} \right] \theta = \frac{RS_3}{J_0} \quad (3)$$

If the system has a damping, the analysis should be done by considering the damping coefficient of the system. Therefore, dynamic equations of the system can be rewritten by including the damping coefficient which is a function of several factors such as soil blade friction, soil moisture content, plasticity and adhesion. In general, if D and λ represent the damping coefficient and the damping ratio, the equation can be reduced in small fraction. Therefore,

$$J_0 \frac{d^2\theta(t)}{dt^2} - \left(\frac{d}{J_0} \right) \frac{d\theta(t)}{dt} = \frac{RS_3}{J_0} \cos(\theta) - \frac{2kS_1^2}{J_0} \sin(\theta) \cos(\theta) - \frac{9.8 mg S_2}{J_0} \sin(\theta) \quad (4)$$

where $2\lambda = D/J_0$. Assuming $\sin\theta = 0$ and $\cos\theta = 1$ for the small oscillation (Zill, 1982), the final equation of the motion is turn out to second order linear differential equation with force function. That is also,

$$\frac{d\theta(t)^2}{dt^2} + 2\lambda \frac{d\theta(t)}{dt} + \omega^2 \theta = \frac{RS_3}{J_0} \quad (5)$$

where the ω^2 is given by the following formula;

$$\omega^2 = \frac{2kS_1^2 + 9.8mgS_2}{J_0} \quad (6)$$

The differential equation of the system solution was performed with computer program that is written in FORTRAN. The flowchart of the program is given in Figure 2. In the Appendix 1, the program is also given.

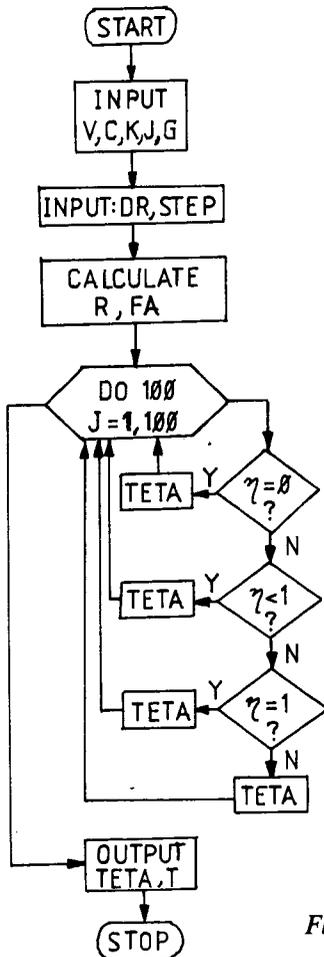


Figure 2
Flowchart of the Computer Program

DISCUSSION AND RESULT

The solution of the linear second order differential equations with force function consist on the particular and the homogenous solution with necessary initial and boundary condition. For calculations, dimension and the total weight of the shank and clamp have been arbitrarily chosen. The elastic material in the clamp was assumed as a set of helical spring which has a spring constant as 10^5 N/m. The spring mass and the soil adhesion force were neglected for the calculations. The initial conditions were assumed as, $\theta(0) = 0$ and $d\theta(0)/dt = 0$. For the calculation, the blade cutting angle, soil cohesion coefficient, the soil internal friction angle and soil-metal friction angle were chosen as 16° , 700 N/m, 25° and 20° , respectively. The soil force calculation were performed for the sandy loam, which has 1660 N/m density, and the blade velocity was 5 km per hour in that soil.

The biggest difficulty was to determine the soil damping coefficient, because it is a function of the soil plasticity, the soil moisture content. However, the equations of motion about the system were solved using several damping ratio which are shown in Figure 3. The frequency model has maximum amplitude around 0.07 radian if the damping coefficient is 0.25. The system can reach steady state in 2 second. The lower value in damping ratio produced high amplitude and frequency as it was expected. The critical value for the damping ration is 1, and there is no oscillation in that case. The system is also able to produce a sinus cycles which has no steady state equilibrium if the damping of the system is not taking account.

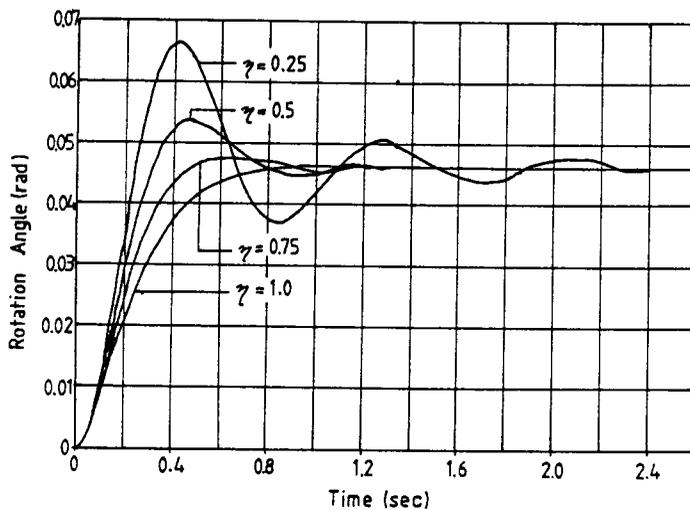


Figure 3

System Vibration for Critical and Underdamping Situation

REFERENCES

- GILL, W.R. and G.E. VANDERBERG, 1968. Soil Dynamics in Tillage and Traction. Agriculture Handbook, No: 316. Agricultural Research Service, USDA, Washington, DC.
- HAMMERLE, J. 1970. The Design of Sweet Potato Machinery. Transaction of the ASAE, p. 281-270.
- JOHNSON, L.F. 1974. Vibrating Blade for Potato Harvester. Transaction of the ASAE, p. 867-872.
- SIAL, S.F. 1977. Longitudinal - Vertical Behavior of Soil Engaging Implements. North Carolina State University, ASAE Annual Meetings, June 26-29, Raleigh, NC.
- ZILL, D., A First Course in Differential Equations with Applications. 2nd Edition, PWS Publisher, Boston 1982.

Appendix 1. FORTRAN Program

```

C*****
C   CALCULATION OF NATURAL FREQUENCY AND AMPLITUDE
C   A NON-VIBRATING POTATO HARVESTER SHANK EITHER
C   DAMPED OR UNDAMPED CONDITION
C
C           Dr. Rasim OKURSOY
C           ULUDAG UNIVERSITESI ZIRAAT FAKULTESI
C           TARIM MAKINALARI BOLUMU
C
C   NOTE: ALL UNITS ARE IN METRIC SYSTEM
C*****
REAL JO,L,LAM,M,KS,K,MU1,MU2,N1
DATA VC,PI,WD,ZERO,BW,BL/5.,3.1416,0.25,0.,0.55,0.11/
DATA GRAV,GAMA,C,STEP/9.81,1660.,700.,0.025/
DATA M,S1,S2,S3,JO/1.1151,0.03,0.035,0.03,3.68/
OPEN(2,FILE='VIBRA,OUT',STATUS='NEW')
WRITE(*,*)'ENTER SPRING CONSTANT AND DAMPING RATIO'
READ(*,*)KS,DR
WRITE(*,*)'-----'
V=(100./360)*VC
K=PI/180.
RHO=16.*K
RH01=20.*K
PHI=25.*K
BETA=(PI/4.)-(PHI/2.)
MU1=TAN(RH01)
MU2=TAN(PHI)
C***** PRINT INPUT DATA *****

```

```

WRITE(2,*) 'BETA, V', BETA, V
WRITE(2,*) '-----'
WRITE(2,*) 'DR, STEP', DR, STEP
B1=(WD*SIN(RHO+BETA))/(SIN(BETA))
B2=COS(RHO+BETA)+(TAN(RHO)*SIN(RHO+BETA))
G=GRAV*GAMA*BW*B1*BL+(WD/(2.*SIN(BETA)))*B2
C1=(GAMA/GRAV)*BW*B1*(BL+(WD/(2.*SIN(BETA))))*B2
C2=SIN(RHO)/SIN(RHO+BETA)
FA=GRAV*(C1*C2)
AF=(WD*BW)/SIN(BETA)
A1=(COS(RHO)-MU1*SIN(RHO))*(SIN(BETA)+MU2*COS(BETA))
A2=(-(SIN(RHO)+MU1*COS(RHO)))*(COS(BETA)-MU2*SIN(BETA))
DELTA=A1-A2
A3=(SIN(BETA)+MU2*COS(BETA))*(G+(C*AF+FA)*SIN(BETA))
A4=(COS(BETA)-MU2*SIN(BETA))*(-(C*AF+FA)*COS(BETA))
DELTA1=A3-A4
N1=DELTA1/DELTA
R=(N1*(SIN(RHO)+MU1*COS(RHO)))/2
C***** SOIL FORCE CALCULATION *****
ETA=ABS(DR)
OM=SQRT((2.*KS*S1**2+M*GRAV*S2*GRAV)/JO)
LAM=ETA*OM
VAL=(R*S3/(JO*OM**2.))
DO 100 J=1,100
T=J*STEP
EF=EXP(-LAM*T)
IF(ETA.EQ.ZERO) GO TO 75
IF(ETA.LT.1) GO TO 76
IF(ETA.EQ.1) GO TO 77
IF(ETA.GT.1) GO TO 78
76 RT2=SQRT(OM**2.-LAM**2.)
TETA=(-VAL)*EF*(COS(RT2*T)+(LAM/RT2)*SIN(RT2*T))+VAL
GO TO 80
77 TETA=(-VAL)*EF*(1.+LAM*T)+VAL
GO TO 80
78 RT1=SQRT(LAM**2.-OM**2.)
VAL1=LAM+RT1
VAL2=LAM-RT1
VAL3=(-VAL1*EXP(RT1*T)+VAL2*EXP(-RT1*T))
TETA=(VAL/(2.*RT1))*EF*(VAL3)+VAL
GO TO 80
75 TETA=VAL*(1.-COS(OM*T))
C***** PRINT OUTPUT DATA *****
80 WRITE(2,35) J,T,TETA
35 FORMAT(1X,I3,2(1X,F15,3))
100 CONTINUE
CLOSE(2,STATUS='KEEP')
STOP
END

```

Toprak Frezelerinin Temel Dizayn Parametreleri ve L Bıçaklı Toprak Frezeleri İçin Tork Modelinin Geliştirilmesi

Rasim OKURSOY*

ÖZET

Toprak frezeleri ikinci sınıf toprak işleme aletlerinden olup tarımda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bir toprak frezesi değişik boyutlarda ve değişik özelliklerde imal edilen bıçaklarla, bu bıçakların bağlandığı rotor ile rotor şaftı ve hareket iletim organlarından oluşur. Toprak frezelerinin dizayn parametrelerinin belirlenmesinde, toprak işleme sırasında bıçaklarla toprak arasında oluşan etkileşimin önemi büyüktür. Bu çalışmada, toprak frezelerinin dizayn parametreleri belirlenmiş ve bir L şeklindeki freze bıçağının toprak yüzeyinden belirli derinliğe kadar toprak işleme yörüngesi boyunca geliştirebileceği kuvvetlerin ve tork değerlerinin hesaplanabilmesine olanak tanıyabilecek temel kavramlar tanımlanmıştır. Sonuçta, model bir toprak kanalında denenmiştir.

Anahtar sözcükler: Toprak Frezesi, Tork

SUMMARY

Development of A Rotary Tiller Torque Model with L Type Tiller Blade and Their Basic Design Parameters

Rotary tillers are secondary tillage equipments which are widely used in agriculture. A rotary tiller consists of tiller blades; which are manufactured in different size, shape and dimension, a rotor, where blades are fixed, and a shaft as well as its transmission units. The soil tool interaction is important in determining design parameters for rotary tillers. In this research, design parameters of rotary tillers were determined and basic definitions about torque model which is due to

* Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü

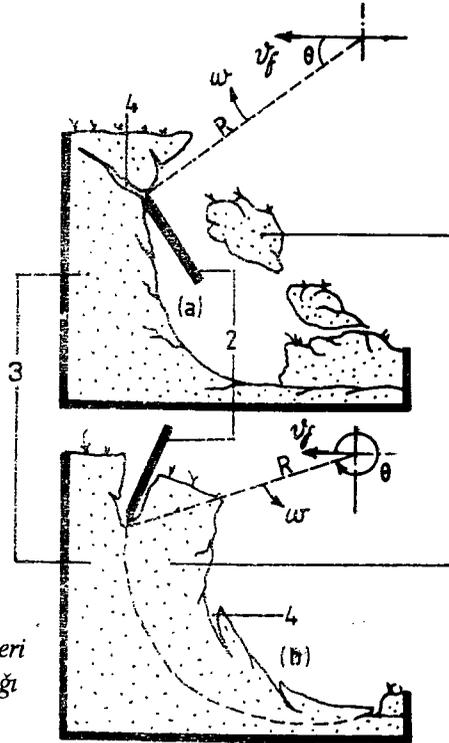
the forces acting from the soil top to a certain depth along the soil cutting path using a L type tiller blade, was developed, and as a result the model verification was performed in a soil bin.

Key words: Rotary Tiller, Torque

GİRİŞ

Toprak işleme sırasında freze bıçaklarının bağlandığı rotorun yatakladığı şaftta gelen tork değerleri, gerek toprak gerekse makinanın parametrelerine bağlı olarak değişiklikler gösterir. İşlenen toprağın sert ve yapışkan olması torku artırırken, kumlu ve yumuşak topraklarda bu değer küçülür. Toprak koşullarının aynı olması durumunda bıçakların boyutları ve dönme hızları büyüklüklerine bağlı olarak artış göstermektedir.

Toprak frezeleri rotor üzerindeki bıçakların, toprağı alttan yukarı doğru ya da yukarıdan aşağıya doğru kesebilecek biçimde dizayn edilirler (Okursoy, 1991). Bıçakların aşağıdan yukarı doğru toprağı kesme durumunda rotorun dönme yönünün tersine, yukarıdan aşağı kesme durumunda da rotorun dönme yönü, traktör tekerlerinin dönme yönü ile aynı olacak şekildedir. Şekil 1'de her iki durumdaki toprak işleme biçimi belirtilmiştir.



Şekil: 1

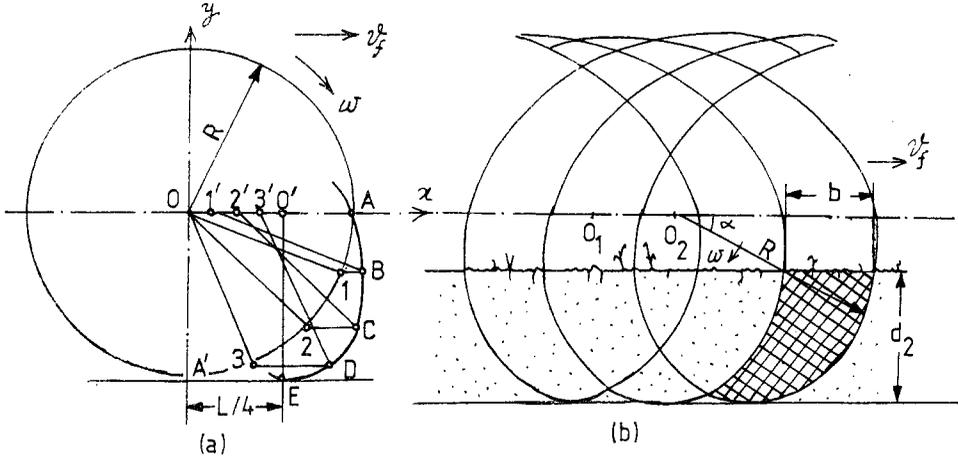
Toprak Frezelerinde Toprak İşleme Şekilleri
(a) Aşağıdan Yukarı, (b) Yukarıdan Aşağı

Şekilde (1) parçalanmış toprak dilimini, (2) freze bıçağını, (3) işlenmemiş toprak kümesini ve (4) toprakta meydana gelen çatlakları göstermektedir. Toprağın aşağıdan yukarıya doğru bıçak yörüngesi boyunca kesilmesi sırasında, bıçağın toprak yüzeyine yakın olduğu bölgelerde meydana gelen çatlaklar tork değerlerini önemli derecede etkilediğinden, geliştirilebilecek matematiksel model daha çok yukarıdan aşağıya doğru kesimler için uygundur.

MATERYAL VE METOD

1. Temel Parametreler ve Tork Modeli

Toprak frezelerinin temel dizayn parametrelerinin saptanarak toprak işleme enerjisinin freze torkunun bir fonksiyonu olarak belirlenmesinde freze bıçağına ilişkin temel kavramların açıklıkla ortaya konması gerekmektedir. Toprak işleme sırasında toprak frezelerinin şaftında oluşan tork değerlerine etki eden fiziksel parametrelerin başında ise aletin ilerleme hızı, bıçak boyutları ile dönme hızları ve toprağın durumu gibi çok sayıda faktörler yer alır. Bıçağın ilerleme ve dönme hızının birbirine oranı, rotorun her dönüşünde kesilen toprak diliminin büyüklüğüne direkt olarak etkide bulunduğundan, bu değer titizlikle seçilmelidir. Hız oranının optimum değerden büyük seçilmesi durumunda, bir dönüşte kesilen toprak diliminin kalınlığı küçük olacağından, freze milindeki tork değerleri de buna bağlı olarak küçülür. Bıçakların bağlandığı rotorun üzerindeki bıçak sayısı da kesilen toprak diliminin kalınlığı üzerinde etkilidir (Hendrick ve Gill, 1974). Şekil 2. (b)'de bıçakların tamamlanmış yörüngesi ve bir devirde kesilen toprak şeridi, Şekil 2. (a)'da ise rotora bağlı bir bıçağın izlediği yörüngenin nasıl elde edildiği verilmiştir. Şekilde; b toprak diliminin kalınlığı, d_2 ise çalışma derinliğidir. Bıçak yörüngesinin elde edilmesi, bir dönüşte rotor merkezi olan O noktasının L kadar ilerlemesinden hareketle, bu noktanın çeyrek dönüş için $L/4$ kadar ilerlediği düşünülerek yapılmıştır (Hendrick ve Gill, 1978). Şu halde 1, 2 ve 3 noktalarına karşılık gelen B, C ve D noktaları sinusoidal bir yörünge üzerinde gösterilmiştir. Bu noktaların analitik düzlemdeki koordinatları ise,



Şekil: 2

(a) Bıçak Yörüngesinin Elde Edilmesi, (b) Kesilen Toprak Şeridi ve Tamamlanmış Bıçak Yörüngeleri

$$\begin{aligned} x &= V_f t + R \cos \omega t \\ y &= R \sin \omega t \end{aligned} \quad (1)$$

eşitliği ile bulunabilir. Eşitlikte V_f ve rotorun ilerleme ve açısal hızları, R rotor yarıçapı, t zamandır.

Tork hesaplamalarında yapılacak kabullenmelerin başında kesilen toprak diliminin içerisinde ilerleyen bıçağın yatay düzlemdeki hız bileşeni doğrultusunda hareket ettiği ve dönme açısına bağlı olarak her zaman diliminde bıçağın pozisyon açısının değiştiği gelmektedir. Bu yüzden tork değerleri, bıçağın toprağı kesme işlemi sırasında meydana getirdiği normal ve kesme gerilmelerine ait fonksiyonların aktif bıçak yüzeyi genişliğine göre alınan integralinden sayısal olarak hesaplanmıştır. Buna göre toprağı bıçak yörüngesinde kesmek için bıçağın ortasına etki eden kuvvet aşağıdaki eşitlikle belirlenir:

$$P = \delta g d_1^2 N_\delta + c d_1 N_c + q d_1 N_q + c_a d_1 N_a \quad (2)$$

Buradaki eşitlikte ise, δ toprağın hacim ağırlığı (g/cm^3), g yer çekimi ivmesi, ve c_a sırasıyla toprağın kohezyon ve adezyon katsayıları (kPa), q yatay düzleme gelen toprak basıncı, d_1 bıçak boyunun düşey düzlemdeki izdüşüm uzunluğu, N_δ , N_c , N_q ise sırasıyla toprağın bozulma mekanizmasındaki ağırlık, kohezyon ve basınç faktörleri olup toprağın içsel sürtünme açısı (ϕ) ve kohezyon katsayısına (c) bağlıdır. N_a değeri ise adezyon faktörüdür ve adezyon

katsayısına (c_a) bağılı olarak değişmektedir. Ne varki burada toprağın adezyon katsayısı kumlu topraklar için yaklaşık 2 kPa olarak alınmıştır (McKyes, 1985).

Kesilen toprak diliminin geometrisine bağlı olarak dilim içerisinde ilerleyen bir bıçağa etki eden kuvvetlerin yatay bileşkesi toprağı koparma, düsey bileşkesi de toprağı kesme etkisi yapmaktadır (Chang, 1985). Bıçak belirli bir zaman aralığında belirli bir aı ile kesme işlemine yaptığından, modelde hesaplanacak tork değerleri bıçağın toprağa girişinden kesme işlemi tamamlanıncaya kadar geçecek zaman dilimi içerisinde bir değişim göstermektedir.

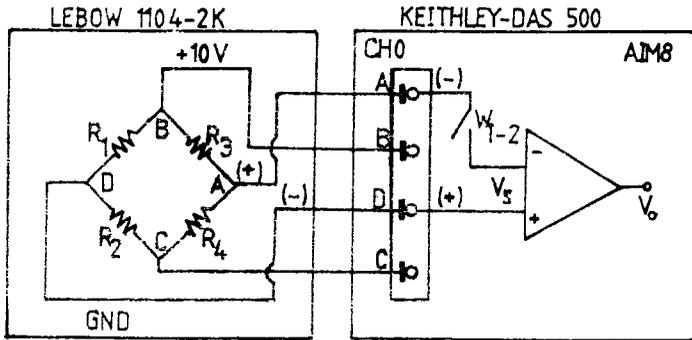
Tork modelinin sayısal czmlemesi Fortran programlama dili kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Programın temel girdileri, toprağın fiziksel parametreleri ile bıçak boyutları ve rotorun dönme hızlarıdır. Bilgisayar programı içerikleri % 9 ile % 12 oranlarında olan kumlu topraklar için geliştirilmiştir. Toprağın hacim ağırlığı 1.4 g/cm^3 ile 1.70 g/cm^3 arasında bir değişim gösterdiğinden, hesaplamalarda bu değerler de göz önünde bulundurulmuştur. Programlamada ilk adım, nem, yoğunluk, kohezyon ve içsel sürtünme açısı gibi ölçülmüş toprak parametreleri ile rotor ve bıçak parametrelerinin girdi olarak verilmesidir. Rotor parametreleri; rotor yarıçapı, üzerine bağlı bıçak sayısı, rotor devri ve rotor ilerleme hızıdır. Aynı şekilde, bıçak parametreleri ise; bıçak tipi, kesici kenar uzunluğu, kesme açısı ve toprak ile bıçak arasındaki sürtünme katsayısıdır.

Programlamada ikinci adım, toprak parametreleri arasında bir çoklu regresyon denklemi geliştirerek matematik modelde kullanılmak üzere parametreler arası ilişkileri belirlemektir. Bu ilişkilerden yararlanılarak, geliştirilen bilgisayar programı, kumlu topraklarda 2.5, 7.6, 12.7 ve 17.8 cm'lik işleme derinliklerine ait L şeklindeki bir freze bıçağının toprak yüzeyinden aşağıya doğru toprağı kesmesi sırasındaki freze bıçağının kinematiğine bağlı olarak bıçak yüzeyine etki eden kuvvetler ve bu kuvvetlerin rotor şaftında meydana getirdiği tork değerlerini hesaplamaktadır. Verilen işleme derinliklerinin ara noktalarına karşılık gelen toprak parametrelerinin sayısal karşılıkları çoklu regresyon denkleminde enterpolasyonla bulunmaktadır. Buna ilaveten, bıçakların rotora bağlandığı noktalardaki bağlanma açıları ile, bıçakların dönmesi sırasında evre hızının üzerinde etkin rol oynadıkları bıçak süpürme açısı Lukyanov'un geliştirdiği hesaplama metoduna göre yapılmıştır (Hendrick and Gill, 1978).

2. Model Verifikasyonu

Toprak frezelerinin tork modelinde hesaplanan değerler 2.0 x 4.7 x 0.75 m ölçülerinde bir toprak kanalında yapılan denemelerden elde edilen sonuçlarla karşılaştırılmış, modelin belirli sınırlarda ve belirli koşullarda geçerliliği araştırılmıştır. Burada 3 bıçaklı rotor ve rotor şaftı bir çatı üzerine yataklanmış, rotor şaftına hareket rotor devrinin 90 d/d olacak şekilde bir zincir-dişli sistemi ile iletilmiştir. Ana çatıya sökülebilir bir şekilde bağlanan bu sistem ile, ana çatının toprak kanalının her iki kenarına monte edilmiş raylar içerisinde kendi tekerlekleri üzerinde değişik hızlarda kaydırılarak ilerleme hızının tork üzerine olan etkisi araştırılmıştır. Çalışmada 1.0 ve 1.65 m/s lik ilerleme hızları kullanılmıştır.

Tork algılayıcısı Eaton-Lebow 1104-2K serisinden olup +10V luk giriş voltajı ile beslenmiştir. Laboratuvar koşullarında elde edilen sistem kalibrasyon eğrisinden yararlanılarak ölçülen mV değerleri Nm cinsinden tork değerlerine dönüştürülmüştür. Buna göre tork algılayıcısı ve data kontrol sistemi 22.6 Nm lik tork değerine karşı 2.032 mV çıktı voltajı üretmiştir. Tork algılayıcısı aktif datanın elde edilebilmesi için Keithley-DAS 500 data kontrol sistemi ile birlikte sadece 1 kanaldan ölçüm değerlerini algılayarak sonradan analizlerini yapmak üzere bir bilgisayarın belleğine aktarmıştır. Bu işlem Basic programlama yazılım dili kullanılarak hazırlanmış bir bilgisayar programı ile gerçekleştirilmiştir. Denemede kullanılan tork ölçüm setindeki tork algılayıcısının data kontrol kartı ile bağlantısı Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil: 3

Tork Algılayıcısı (Eaton-Lebow 1104-2K) ile Data Kontrol Sisteminin (Keithley-DAS 500) Bağlantı Şeması

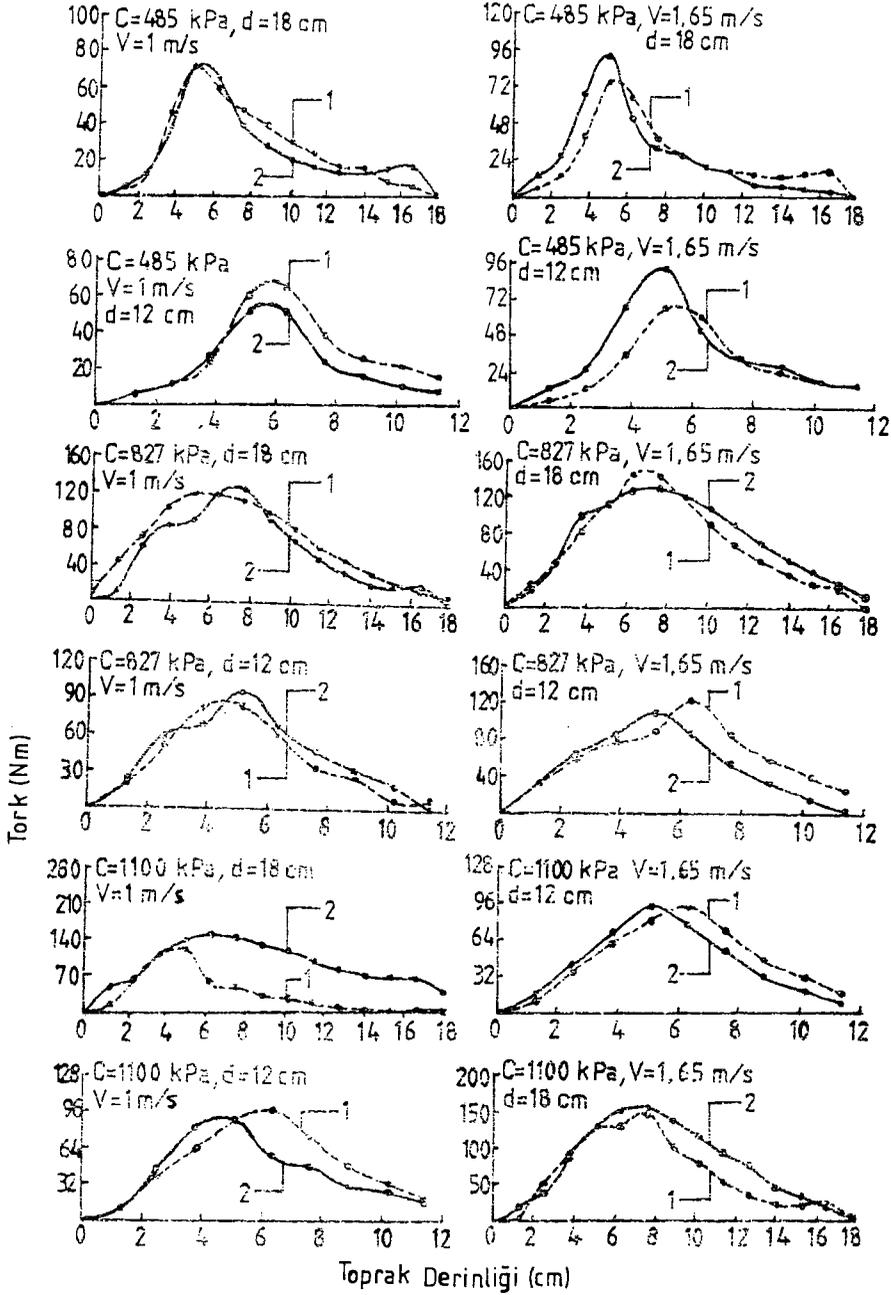
TARTIŞMA VE SONUÇ

Tork algılayıcısı her 5 ms de ölçüm sonuçlarını elde ettiğinden 90 d/d da dönen bir bıçak için toprak yüzeyinden kesilen toprak dilimi boyunca yaklaşık 40 adet data elde edilmiştir. Bu değerlerden her 2.5 derecelik dönmeye karşılık gelen tork değerleri ölçülmüştür. Toprağın üç değişik kompaksiyon derecesinde ve iki farklı ilerleme hızında ve iki değişik toprak derinliğinde ölçülen tork değerleri ile tork modelinde hesaplanan değerler karşılaştırılmalı olarak Şekil 4'te verilmiştir.

Hesaplanan ve ortalama ölçülen tork değerleri bıçakların toprak yüzeyine yakın olduğu bölgelerde düşük değerlerdedir. Derinliğin artması ile belirli bir noktaya kadar tork değerleri artmakta ve bir maksimum değerden sonra hızla düşmektedir. İdealde aynı koşullar için ölçülen ve hesaplanan tork değerleri birbirine eşit bulunması gerektiğinden, ölçülen ve hesaplanan tork değerlerinin birbirinin fonksiyonu olarak ele alındığında bulunabilecek regresyon katsayısına ait korelasyon katsayısı bu yüzden yaklaşık 1 bulunması gerekirken gerçekte bu 0.84 olarak hesaplanmıştır. Bu sapmanın temel nedenlerinden birisi deneysel hatalara ve tork modelindeki hesaplamalarda yapılan kabullenmelere bağlanabilir.

Yapılan analizler, tork modelinin toprağın düşük kompaksiyon derecelerinde daha iyi sonuçlar verdiğini göstermiştir. Yine aynı şekilde bu modelin, bıçakların maksimum torku yaratmadan önceki tork değerlerinin, maksimum tork değerlerinden sonraki tork değerlerine kıyasla daha iyi hesaplamalar yapabildiğini göstermiştir. Yapılan istatistiksel analizlerin sonucunda toprak derinliği dikkate alındığında, 17.8 cm derinlikteki toprak işleme sırasında freze şaftına gelen tork değerleri, 11.4 cm derinliğe kıyasla daha kabul edilebilir sınırlar içerisindeydi. Diğer koşullar sabit bırakılmak suretiyle ilerleme hızının 1.0 m/s den 1.65 m/s ye çıkarılması ise istatistiksel yönden önemli bir farklılığa neden olmamaktadır.

Maksimum tork değerleri incelendiğinde ise derinliğin ve toprağın kompaksiyon derecesinin önemi büyüktür. Derinlik ve kompaksiyon derecesi birlikte arttıkça maksimum tork değeri artmaktadır. Aynı şekilde ilerleme hızının 1.0 m/s den 1.65 m/s ye çıkarılması sonucu elde edilebilecek maksimum tork değeri üzerinde ilerleme hızının fazlaca önemli bir etkisi yoktur. Tablo 1'de derinliğe, ilerleme hızına ve toprağın kompaksiyon derecesine bağlı olarak hesaplanan ve ölçülen maksimum tork değerleri verilmiştir.



Şekil: 4
Ortalama Ölçülen (1) ve Hesaplanan (2) Tork Değerleri

Tablo: 1
Üç Değişik Kompaksiyon Derecesi (KD) İçin Ölçülen ve
Hesaplanan Maksimum Tork Değerleri

		Ölçülen (Nm)		Hesaplanan (Nm)	
KD	Hız (m/s)	Derinlik (cm)		Derinlik (cm)	
		11.4	17.8	11.4	17.8
1	1.00	62.4	70.7	51.0	71.3
	1.65	65.0	74.3	91.4	88.4
2	1.00	82.2	119.7	95.4	124.6
	1.65	83.2	143.4	91.6	130.0
3	1.00	89.5	146.2	97.0	146.9
	1.65	93.6	155.2	92.0	148.5

Buradaki KD sırasıyla toprağın 485, 827 ve 1100 kPa değerindeki penetrometre ölçüm sonuçlarına karşılık gelmektedir.

Sonuç olarak, L şeklindeki bir freze bıçağının toprağı yukarıdan aşağıya doğru belirli bir yörünge boyunca kesmesi durumunda bu bıçağın bağlandığı rotorun miline gelen tork değerleri geliştirilen model aracılığı ile saptanabilir. Özellikle tarımsal üretimde çok büyük bir enerji kaybına neden olan toprak işleminin minimize edilebilmesi herşeyden önce toprak işlemede enerji tüketiminin modellenmesine bağlıdır. Model, gerek bütün tork değerlerini gerekse sadece maksimum torku % 90 ve % 95 güven sınırları içerisinde kalacak doğrulukta hesaplayabildiğinden, bu sistem toprağın kompaksiyon derecesinin algılayıcısının geliştirilebilmesinde temel bir yaklaşım olarak önerilebilir. Bu bağlamda, söz konusu model, toprak frezelerinde toprak işleme için sarfedilebilecek enerji miktarını, freze miline gelen tork değerlerinden hareketle kolayca hesaplayabildiğinden, bu konuda yapılabilecek başka çalışmalara ışık tutabilmesi açısından önemli olabilecektir. İlerisi için bu konuda yapılabilecek çalışmaların başında söz konusu modelin kohezyonun etkili olduğu killi topraklar için geliştirilmesidir.

KAYNAKLAR

- CHANG, C. 1985. The soil Reactional Forces for Rotary Tiller Performance in forward and Reverse Direction of Rotation. International Conference on soil Dynamics, June 1985. Auburn University, Alabama.
- HENDRICK, J.G. and W.R. Gill, 1974. Rotary Tiller Design Parameters Part IV - Blade Clearance Angle. Transaction of the ASAE, Sayfa: 4-7.
- HENDRICK, J.G. and W.R. Gill, 1978. Rotary Tiller Design Parameters Part I - Kinematics, Transaction of the ASAE, Sayfa: 658-661.
- MCKYES, E. 1985. Soil Cutting and Tillage. Elsevier Science Publishing Company Inc. New York.
- OKURSOY, R. 1991. Development of a Soil Mechanical Impedance Sensor Using a Rotary Tiller Blade. Doktora Tezi, North Carolina State University, Biological and Agricultural Engineering Department, Raleigh, USA.

Bursa Bölgesinde Çalışılabilir Gün Oranları ve Tarlada Çalışılabilir Süreler

Ahmet DARGA *

ÖZET

Bu çalışmada, Bursa bölgesinde çalışılabilir gün oranlarının ve tarlada çalışılabilir sürelerin bulunması amacıyla bir matematiksel model geliştirilmiş ve bu modele ait bilgisayar yazılımı gerçekleştirilmiştir. Bursa iline ait 26 yıllık meteorolojik veriler bu model ile bilgisayarda çözümlenerek çalışılabilir gün oranları ve tarlada çalışılabilir süreler bulunmuştur.

Anahtar sözcükler: Çalışılabilirlik, çalışılabilir süreler

SUMMARY

Workable Days and Field-Workable Periods in Bursa Region

In this study, a mathematical model was developed in order to determine rates of workable days and field-workable periods in Bursa region and the computer software of this model was realized. Meteorological data of 26 years related to Bursa province was analyzed in computer using this model, and in this way, rates of workable days and field-workable periods were determined.

Key words: Workability, workable periods

* Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü

1. GİRİŞ

Mekanizasyon sisteminin başarısını etkileyen en önemli etkenlerden biri iklim koşullarıdır. İklim koşulları bir bütün olarak tarımsal üretim sistemini etkiler ve onu yönlendirir. Hava sıcaklığı, yağış miktarı, güneşlenme süresi, toprak sıcaklığı gibi meteorolojik etmenler hem bitki gelişimi ve verimini hem de kullanılan makinaların iş yapabilme yeteneklerini etkiler. Ayrıca üretim periyodu boyunca yapılacak işlemlerin yapılış tarihleri ve bu tarihler arasında makinaların çalışabileceği süreler yine iklim etmenleri tarafından belirlenir.

Bitkisel üretim yapılan bir tarım işletmesinde üretim periyodu boyunca toprak hazırlığı, ekim, bakım, hasat gibi bir dizi işlemler yapılır. Üretim için gerekli olan bu işlemler belirli dönemlerde yapılmak zorundadır. İşlemlerin yapılabilmesi bu dönemlerdeki çalışılabilir gün sayıları ile yakından ilgilidir. Çalışılabilir gün sayısı hava koşullarının tarlada çalışmaya uygun olduğu günlerin sayısıdır. Belirli bir dönemdeki çalışılabilir günlerin sayısı, o dönemde yapılması zorunlu olan işlemin bitirilebilmesi için gerekli olan alet-makinaların büyüklüğünü ve sayısını etkiler. Başka bir deyişle, herhangi bir dönemde yapılan işlemin bitirilebilmesi için gerekli alet ve makinaların büyüklüğü ve sayısı o dönemdeki çalışılabilir gün sayısı ile yakından ilgilidir. Bu nedenle bir tarım işletmesinde tarla işlemlerinin planlanması, işgücü gereksiniminin saptanması ve uygun makinaların seçimi için çalışma dönemlerindeki uygun gün sayılarının belirlenmesi gerekir.

Bu çalışmada, çalışılabilir gün oranları ve tarlada çalışılabilir süreleri belirlemek için bir model geliştirmek ve bu model yardımı ile Bursa iline ait meteorolojik verileri değerlendirerek mekanizasyon, iş ve işgücü planlamasında büyük önemi olan çalışılabilir gün oranları ile tarlada çalışılabilir süreleri saptamak amaçlanmıştır.

Barger (1968), hava koşullarının tarım işletmelerindeki makina ve işçi sayısı, üretim deseni ve kârlılık üzerindeki belirleyici etkisini, bu konudaki çalışmalardan örnekler vererek açıklamıştır.

Frisby ve Peterson (1968), 24 yıllık meteorolojik kayıtlardan yararlanarak çalışılabilir gün olasılıklarını ve çalışılabilir gün sayılarını hesaplamışlardır. Çalışılabilirlik kriteri olarak toprak nemi ve günlük yağış miktarı seçilmiştir. Toprağın nem içeriği tarla kapasitesinin üstündeyse veya o günkü yağış 2.5 mm veya daha büyükse o gün 'çalışılmaz' kabul edilmiştir.

Kampen (1971), yaptığı çalışmada 20000 ha'lık bir işletme için hava koşullarındaki değişimin sistem üzerindeki etkisini de içeren ve tahıl hasat sistemini optimize eden bir model geliştirmiştir. Çalışmada 1963-1967 yılları arasındaki hasat dönemlerinde çiğlenme, günlük radyasyon ve yağış miktarı ile

tohum nem içerikleri arasındaki ilişkiler saptanmış ve bu ilişkiler kullanılarak hasat dönemi içinde biçerdöverin çalışabileceği süreler hesaplanmıştır. Daha sonra toplam hasat kayıplarını minimize eden ve biçerdöver ve taşıma ekipmanlarının sayısı ile depolama için gerekli yapıların yeri, büyüklüğü ve sayısını veren bir model geliştirilmiştir.

Pfeiffer ve Peterson (1980), optimum makina seçimi yapan bir model geliştirmişlerdir. Çalışmada % 70 ve % 90 tasarım olasılığı düzeylerindeki çalışılabilir sürelerle göre makina seçimi yapılmıştır. Çalışılabilir günlerin bulunmasında kriter olarak günlük yağış ve günlük ortalama sıcaklık değerleri alınmıştır.

Girgin ve Bölükoğlu (1988), iklim değişkenlerinin günlük değerlerini türetmeye olanak veren bir matematiksel model geliştirmişler ve modeli Bursa meteoroloji istasyonu verileri ile çözerek elde edilen bulguların istatistiksel irdelemesini yapmışlardır. Çalışmada yağış miktarının gama dağılımı gösterdiği kabul edilmiş ve yağış olasılıklarının bulunmasında Markov Zinciri yöntemi kullanılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Araştırma alanı olarak Bursa ili seçilmiştir. Araştırmada çalışılabilir gün oranlarının belirlenmesinde Bursa iline ait günlük ortalama sıcaklıklar ile günlük yağış ve 10 cm'deki toprak sıcaklığı değerlerinden yararlanılmıştır. Bu amaçla Bursa meteoroloji istasyonu tarafından kaydedilen ve DMİ Genel Müdürlüğü bilgisayarlarına yüklenmiş olan verilerin 1960-1985 yılları arasındaki 26 yıllık kayıtları manyetik ortama kaydedilerek bilgisayarda değerlendirilmiştir.

2.2. Yöntem

Çalışılabilir gün oranlarının ve tarlada çalışılabilir sürelerin belirlenmesi amacıyla bir matematiksel model geliştirilmiş ve bu modele ait bilgisayar yazılımı gerçekleştirilmiştir. Model iki ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, verilen çalışılabilirlik kriterlerine göre çalışılabilir gün oranları bulunmaktadır. Modelde bir takvim yılı 52 haftaya bölünmüş ve birinci haftanın 2 Ocak'ta başladığı kabul edilmiştir. Hesaplamalar her hafta için ayrı ayrı yapılmakta ve sonuçlar da haftalık olarak elde edilmektedir. İkinci bölümde ise bu değerler kullanılarak çalışılabilir süreler bulunmaktadır. Hesaplamalarda haftada 6 gün çalışılacağı kabul edilmiştir. İşlem gruplarına göre kabul edilen

günlük çalışma süreleri ise toprak işleme, ekim ve bakım işlemleri için 7 h, hasat işlemleri için 9 h'dır.

2.2.1. Çalışılabilir Gün Oranları

Çalışılabilir gün oranları, "yıl içindeki belirli bir dönemde tarlada çalışmaya uygun gün sayılarının aynı dönemdeki toplam gün sayısına oranı" şeklinde tanımlanabilir. Çalışılabilir gün oranları modelde, tarlada çalışılabilir sürelerin bulunmasında temel veri olarak kullanılmıştır.

Çalışılabilir gün oranlarının hesaplanabilmesi için öncelikle çalışılabilirlik kriterlerinin saptanması gerekir. Çalışılabilirlik kriterleri ve çalışılabilir gün oranları ile ilgili olarak Bursa iline ilişkin bugüne kadar yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır. İklim değişkenlerinin türetilmesine yönelik olarak Girgin ve Bölükoğlu (1988) tarafından yapılmış bir çalışma bulunmakla birlikte çalışılabilirlik kriterleri ve çalışılabilir gün oranlarını içermemektedir.

Bu çalışmada çalışılabilirlik kriterleri, Frisby ve Peterson (1968), Kampen (1971), Singh (1978), Pfeiffer ve Peterson (1980) ve Bölükoğlu (1982)'nin yaptıkları çalışmalar, araştırma alanının iklim ve toprak özellikleri ile mevcut meteorolojik verileri dikkate alınarak belirlenmiştir. Tarla işlemleri özelliklerine göre üç gruba ayrılmış ve her grup için farklı kriterler saptanmıştır. İşlem grupları ve her grup için belirlenen kriterler şöyledir:

a- I. grup işlemler (toprak işleme ve ekim işlemleri)

Bu işlemlerin yapılabilmesi için;

$SORT_i$	$> 5.0^{\circ}C$
$YAĞ_i$	$< 2.5 \text{ mm}$
$YAĞ_i + YAĞ_{i-1}$	$< 3.5 \text{ mm}$
$YAĞ_i + YAĞ_{i-1} + YAĞ_{i-2}$	$< 4.0 \text{ mm}$
$TSIC_i$	$> 0.0^{\circ}C$

olmalıdır.

b- II. grup işlemler (bakım işlemleri)

Bu işlemlerin yapılabilmesi için;

$YAĞ_i$	$< 0.5 \text{ mm}$
$SORT_i$	$> 5.0^{\circ}C$
$TSIC_i$	$> 5.0^{\circ}C$

olmalıdır.

c- III. grup işlemler (hasat işlemleri)

Bu işlemlerin yapılabilmesi için;

YAĞ _i	≤ 0.0 mm
YAĞ _{i-1}	< 2.0 mm
SORT _i	> 15.0° C

olmalıdır.

Burada;

SORT _i	: i gününde ortalama sıcaklık (° C),
YAĞ _i	: i gününde yağış miktarı (mm),
YAĞ _{i-1}	: i gününden bir önceki günde yağış miktarı (mm),
YAĞ _{i-2}	: i gününden iki önceki günde yağış miktarı (mm),
TSIC _i	: i gününde 10 cm'deki toprak sıcaklığı (° C)'dir.

Çalışılabilir gün oranlarının ortalamaları ve standart sapmaları;

$$PS_i = 1/16 \cdot (P_{i-2} + 4P_{i-1} + 6P_i + 4P_{i+1} + P_{i+2}) \dots \dots \dots (1)$$

ilişkisinden yararlanılarak düzleştirilmiştir (Link 1962, Singh 1978, Bölükoğlu 1982).

Burada;

PS _i	: i haftası için ortalamanın (veya standart sapmanın) düzleştirilmiş değeri,
P _i	: i haftası için ortalamanın (veya standart sapmanın) düzleştirilmemiş değeridir.

2.2.2. Tarlada Çalışılabilir Süre

Tarlada çalışılabilir süre, herhangi bir tarla işleminin başlama ve bitiş tarihleri arasında tarlada çalışılabilecek süreyi belirtir. Bu süre işlemin başlama ve bitiş tarihleri arasındaki çalışılabilir gün oranlarına, tasarım olasılığı düzeyine ve o işlem için günlük çalışma süresine bağlı olarak değişir. Tarlada çalışılabilir sürelerin bulunmasında aşağıdaki eşitlikten yararlanılmıştır (Singh 1978, Bölükoğlu 1982).

$$TCALS_i = (X_{hi} / \sum_j^m X_{hi}) \cdot [\sum_j^m X_{hi} - Z\alpha \cdot (\sum_j^m S_{hi}^2)^{1/2}] \cdot HCGS \cdot GCS_i \dots (2)$$

Burada;

- TCALS_i : i işleminin için tarlada çalışılabilir süre (h),
X_{hi} : i işleminin için h haftasındaki ortalama çalışılabilir gün oranı (desimal),
S_{hi} : i işleminin için h haftasındaki çalışılabilir gün oranının standart sapması (desimal),
j : Çalışma döneminin ilk haftası,
m : Çalışma döneminin son haftası,
HCGS : Bir haftadaki çalışma günleri sayısı (modelde 6 gün kabul edilmiştir),
GCS_i : i işleminin için günlük çalışma süresi (h),
Zα : Tasarım olasılığı düzeyine göre normal dağılım tablosundan bulunan değerdir.

3. SONUÇ VE TARTIŞMA

3.1. Çalışılabilir Gün Oranları

Belirlenen kriterlere göre Bursa meteoroloji istasyonunun 1960-1985 yılları arasındaki kayıtları değerlendirerek bir takvim yılının her haftası için çalışılabilir gün oranlarının 26 yıllık ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmış ve (1) no'lu eşitlik ile düzleştirilmiştir. Elde edilen değerler Çizelge 1'de verilmiştir. Bu değerler tarlada çalışılabilir sürelerin bulunmasında temel veri olarak kullanılmıştır.

3.2. Tarlada Çalışılabilir Süreler

Tarlada çalışılabilir süreler bir ve iki haftalık dönemler için % 70, % 80 ve % 90 olmak üzere üç değişik tasarım olasılığı düzeyinde ayrı ayrı hesaplanmıştır. Elde edilen değerler Çizelge 2 ve Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge: 1
Bursa Bölgesinde Çalışılabilir Gün Oranlarının Ortalama ve
Standart Sapma Değerleri

Hafta	Toprak İşleme		Bakım İşlemleri		Hasat İşlemleri	
	Ortalama	Std. Sap.	Ortalama	Std. Sap.	Ortalama	Std. Sap.
1	0.2363	0.2617	0.2857	0.2250	0.0275	0.0810
2	0.1758	0.1729	0.1758	0.1821	0.0110	0.0560
3	0.1538	0.2247	0.1538	0.2017	0.0055	0.0280
4	0.2730	0.2651	0.2850	0.2478	0.0244	0.0747
5	0.2911	0.2631	0.3305	0.2614	0.0329	0.0898
6	0.3240	0.2863	0.3611	0.2792	0.0455	0.1081
7	0.3523	0.2907	0.3839	0.2826	0.0457	0.1129
8	0.3590	0.2953	0.3947	0.2841	0.0335	0.0906
9	0.3800	0.2808	0.4211	0.2730	0.0267	0.0747
10	0.4045	0.2814	0.4648	0.2531	0.0277	0.0708
11	0.4367	0.2870	0.5203	0.2444	0.0443	0.0865
12	0.5235	0.2993	0.6158	0.2481	0.0870	0.1353
13	0.5648	0.3098	0.6813	0.2427	0.1385	0.1784
14	0.5798	0.3004	0.6810	0.2343	0.1513	0.1799
15	0.5587	0.3091	0.6599	0.2387	0.1499	0.1882
16	0.5327	0.3169	0.6451	0.2482	0.1661	0.1999
17	0.6011	0.3000	0.6898	0.2420	0.2703	0.2538
18	0.6434	0.2939	0.7220	0.2335	0.3784	0.2777
19	0.6771	0.2816	0.7418	0.2258	0.4807	0.2771
20	0.7067	0.2702	0.7793	0.2056	0.5841	0.2720
21	0.7321	0.2797	0.7924	0.2142	0.6417	0.2757
22	0.7255	0.2844	0.7938	0.2134	0.6619	0.2834
23	0.7745	0.2692	0.8362	0.1862	0.7303	0.2605
24	0.7960	0.2466	0.8521	0.1584	0.7703	0.2169
25	0.8082	0.2146	0.8683	0.1407	0.7894	0.1862
26	0.8514	0.1860	0.8916	0.1267	0.8162	0.1750
27	0.8578	0.1862	0.8984	0.1255	0.8186	0.1807
28	0.9054	0.1574	0.9208	0.1187	0.8535	0.1741
29	0.9245	0.1487	0.9378	0.1009	0.8810	0.1569
30	0.9151	0.1684	0.9232	0.1236	0.8708	0.1804
31	0.9019	0.1854	0.9233	0.1246	0.8782	0.1725
32	0.9046	0.1882	0.9273	0.1225	0.8863	0.1634
33	0.9116	0.1733	0.9228	0.1202	0.8812	0.1635
34	0.8861	0.1805	0.8982	0.1305	0.8499	0.1704
35	0.8568	0.2044	0.8876	0.1392	0.8314	0.1886
36	0.8503	0.2323	0.8931	0.1538	0.8424	0.2049
37	0.8317	0.2452	0.8673	0.1683	0.8072	0.2231
38	0.7934	0.2509	0.8417	0.1843	0.7462	0.2595
39	0.7689	0.2725	0.8223	0.2025	0.6731	0.3020
40	0.7432	0.2737	0.8107	0.1935	0.5806	0.2987
41	0.7084	0.2949	0.7912	0.1974	0.4829	0.2985
42	0.6803	0.3118	0.7608	0.2258	0.3682	0.3077
43	0.6986	0.3110	0.7565	0.2291	0.2479	0.2759
44	0.7096	0.2873	0.7535	0.2377	0.1523	0.1933
45	0.6860	0.2752	0.7288	0.2288	0.1137	0.1579
46	0.5915	0.2650	0.6620	0.2122	0.1083	0.1549
47	0.4754	0.2685	0.5685	0.2245	0.0860	0.1394
48	0.4148	0.2801	0.5042	0.2399	0.0716	0.1240
49	0.3587	0.2897	0.4325	0.2646	0.0607	0.1132
50	0.2747	0.2553	0.3407	0.2393	0.0659	0.1354
51	0.3626	0.2976	0.4341	0.2871	0.0385	0.0953
52	0.3626	0.2948	0.4505	0.2933	0.0549	0.0996

Çizelge: 2
Bursa Bölgesinde Bir Haftalık Dönemlerde
Tarlada Çalışılabilir Süreler (h)

Hafta	Toprak İşleme			Bakım İşlemleri			Hasat İşlemleri		
	% 70	% 80	% 90	% 70	% 80	% 90	% 70	% 80	% 90
1	4.16	0.67	0.00	7.05	4.04	0.00	0.00	0.00	0.00
2	3.58	1.27	0.00	3.38	0.95	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1.52	0.00	0.00	2.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	5.63	2.09	0.00	6.52	3.21	0.00	0.00	0.00	0.00
5	6.44	2.92	0.00	8.13	4.64	0.00	0.00	0.00	0.00
6	7.31	3.48	0.00	9.02	5.29	0.13	0.00	0.00	0.00
7	8.40	4.52	0.00	9.91	6.13	0.91	0.00	0.00	0.00
8	8.58	4.64	0.00	10.32	6.53	1.28	0.00	0.00	0.00
9	9.78	6.03	0.84	11.68	8.03	2.99	0.00	0.00	0.00
10	10.80	7.04	1.84	13.95	10.57	5.89	0.00	0.00	0.00
11	12.02	8.19	2.89	16.47	13.21	8.69	0.00	0.00	0.00
12	15.40	11.40	5.87	20.40	17.09	12.51	0.87	0.00	0.00
13	16.90	12.77	7.04	23.27	20.03	15.55	2.43	0.00	0.00
14	17.74	13.73	8.18	23.45	20.32	15.99	3.08	0.00	0.00
15	16.66	12.54	6.82	22.46	19.28	14.87	2.77	0.00	0.00
16	15.40	11.17	5.31	21.63	18.32	13.73	3.31	0.00	0.00
17	18.65	14.64	9.09	23.65	20.41	15.94	7.42	3.06	0.00
18	20.55	16.63	11.20	25.19	22.07	17.76	12.58	7.81	1.21
19	22.24	18.48	13.28	26.19	23.17	19.00	18.12	13.36	6.78
20	23.74	20.13	15.13	28.21	25.46	21.66	23.84	19.17	12.71
21	24.59	20.86	15.69	28.57	25.70	21.75	26.85	22.12	15.57
22	24.21	20.41	15.16	28.65	25.80	21.85	27.73	22.86	16.13
23	26.61	23.01	18.04	31.03	28.54	25.10	32.07	27.59	21.40
24	28.00	24.71	20.15	32.30	30.19	27.26	35.46	31.74	26.58
25	29.22	26.36	22.39	33.37	31.49	28.89	37.36	34.16	29.74
26	31.66	29.18	25.74	34.66	32.96	30.62	39.12	36.12	31.96
27	31.93	29.44	26.00	34.97	33.30	30.98	39.09	35.99	31.70
28	34.56	32.46	29.55	36.06	34.48	32.28	41.17	38.18	34.04
29	35.56	33.57	30.82	37.17	35.82	33.96	43.13	40.44	36.71
30	34.73	32.48	29.37	36.05	34.40	32.12	41.92	38.82	34.53
31	33.80	31.33	27.90	36.04	34.38	32.07	42.54	39.58	35.48
32	33.85	31.34	27.86	36.25	34.61	32.35	43.24	40.43	36.55
33	34.48	32.16	28.96	36.11	34.50	32.28	42.96	40.15	36.26
34	33.24	30.83	27.50	34.85	33.11	30.70	41.07	38.15	34.10
35	31.49	28.76	24.98	34.22	32.36	29.78	39.56	36.32	31.84
36	30.60	27.50	23.20	34.13	32.07	29.23	39.69	36.17	31.30
37	29.54	26.26	21.73	32.72	30.48	27.37	37.28	33.45	28.15
38	27.80	24.45	19.81	31.29	28.83	25.43	32.95	28.50	22.33
39	26.30	22.66	17.62	30.08	27.38	23.64	27.80	22.62	15.45
40	25.19	21.53	16.47	29.79	27.21	23.63	22.90	17.77	10.68
41	23.26	19.32	13.87	28.88	26.25	22.60	17.63	12.50	5.41
42	21.71	17.54	11.78	26.99	23.97	19.80	11.18	5.89	0.00
43	22.49	18.34	12.59	26.73	23.67	19.43	5.58	0.84	0.00
44	23.48	19.64	14.34	26.42	23.24	18.85	2.76	0.00	0.00
45	22.76	19.08	13.99	25.57	22.52	18.29	1.67	0.00	0.00
46	19.01	15.47	10.57	23.13	20.30	16.38	1.47	0.00	0.00
47	14.06	10.47	5.51	18.94	15.94	11.79	0.70	0.00	0.00
48	11.25	7.51	2.34	15.90	12.70	8.26	0.36	0.00	0.00
49	8.69	4.82	0.00	12.34	8.81	3.92	0.07	0.00	0.00
50	5.92	2.51	0.00	9.04	5.84	1.42	0.00	0.00	0.00
51	8.68	4.71	0.00	11.91	8.08	2.77	0.00	0.00	0.00
52	8.74	4.81	0.00	12.47	8.55	3.13	0.15	0.00	0.00

Çizelge: 3
Bursa Bölgesinde İki Haftalık Dönemlerde
Tarlada Çalışılabilir Süreler (h)

Hafta	Toprak İşleme			Bakım İşlemleri			Hasat İşlemleri		
	% 70	% 80	% 90	% 70	% 80	% 90	% 70	% 80	% 90
1	10.41	6.22	.42	13.01	9.15	3.80	.00	.00	.00
2	10.28	5.64	.00	11.40	7.13	1.23	.00	.00	.00
3	17.28	12.08	4.90	20.63	15.52	8.46	.25	.00	.00
4	20.76	15.22	7.56	23.88	18.53	11.13	.18	.00	.00
5	24.20	18.89	11.55	29.01	24.04	17.16	.02	.00	.00
6	31.20	25.66	18.00	40.05	35.40	28.96	2.54	.00	.00
7	38.58	32.81	24.84	49.79	45.29	39.05	8.48	4.13	.00
8	36.10	30.18	22.00	47.23	42.63	36.27	9.29	4.58	.00
9	43.03	37.42	29.66	51.90	47.41	41.19	24.39	17.93	8.99
10	49.53	44.32	37.11	57.17	53.09	47.45	46.51	39.84	30.62
11	52.44	47.11	39.74	59.97	55.93	50.34	59.21	52.42	43.03
12	57.93	53.05	46.31	65.53	62.27	57.75	71.44	65.62	57.57
13	63.45	59.66	54.41	69.75	67.22	63.72	79.47	75.08	69.01
14	68.69	65.43	60.92	72.60	70.30	67.11	83.20	78.89	72.93
15	72.32	69.32	65.17	74.65	72.52	69.57	87.83	83.72	78.04
16	70.06	66.53	61.65	73.88	71.55	68.32	88.56	84.48	78.83
17	70.00	66.66	62.03	72.58	70.21	66.93	86.80	82.74	77.13
18	64.89	60.76	55.04	70.23	67.46	63.62	82.50	77.72	71.10
19	60.53	55.84	49.36	66.29	62.95	58.34	74.20	68.32	60.19
20	55.01	49.85	42.71	62.42	58.68	53.51	55.69	48.39	38.30
21	48.88	43.15	35.22	58.58	54.58	49.04	33.83	26.47	16.28
22	49.82	44.17	36.35	56.15	51.74	45.64	12.08	6.29	.00
23	45.25	40.15	33.08	51.55	47.38	41.61	5.73	1.93	.00
24	28.85	23.67	16.49	37.83	33.44	27.37	3.23	.03	.00
25	18.10	12.95	5.81	24.62	19.86	13.26	1.84	.00	.00
26	21.24	15.65	7.91	28.12	22.64	15.06	1.14	.00	.00

4. SONUÇ

Elde edilen değerler incelendiğinde, gerek çalışılabilir gün oranlarının gerekse tarlada çalışılabilir sürelerin beklendiği gibi yaz aylarında daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum, geliştirilen modelin başarıyla çalıştığını göstermektedir.

Modelde, çalışılabilir gün oranlarının belirlenmesinde kullanılan tarım makineleri çalışılabilirlik kriterleri literatürden alınmıştır. Bu nedenle elde edilen değerler gerçek gözlem değerleri ile karşılaştırılarak uygunluk derecesi saptanmalıdır. Modelin daha sağlıklı sonuçlar verebilmesi için ise yöreye özgü tarım makineleri çalışılabilirlik kriterleri saptanmalıdır.

Bu çalışmada elde edilen değerler Bursa bölgesi için ilk ve tektir. Tarla işlemlerinin planlanmasında tarlada çalışılabilir sürelerin bilinmesi büyük önem taşımaktadır. Çizelge 2 ve 3'de verilen değerler belirli olasılık düzeylerinde Bursa bölgesi için kullanılabilir.

KAYNAKLAR

- BARGER, G.L., 1968. Meteorological Data Input to Operational Decision Making in Agriculture. Conference Proceedings: Computers and Farm Machinery Management, ASAE Publication PROC-468, 24-27.
- BÖLÜKOĞLU, H., 1982. Aksaray Yöresine Uygun Tarım Makineleri Optimizasyon Modeli Üzerinde Bir Araştırma (Yayınlanmamış Doçentlik tezi), A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü, Ankara, 103 s.
- FRISBY, J.C. and PETERSON, M.R. 1968. How Much Time to Till. Conference Proceedings: Computers and Farm Machinery Management, ASAE Publication PROC-468, 13-17.
- GİRGİN, İ. ve BÖLÜKOĞLU, H. 1988. İklim Değişkenlerinin Türetilmesinde Rassal (Stochastic) Model Yaklaşımı, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 1097, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 595, Ankara, 14 s.
- KAMPEN, J.H.V. 1971. Farm Machinery Selection and Weather Uncertainty. In: Systems Analysis in Agricultural Management (eds. J.B. DENT and J.R. ANDERSON). John Wiley and Sons Pty. Ltd., Sydney, 295-329.
- LINK, D.A. 1962. Weather Probabilities Affecting Machine System Capabilities (Ph.D. Thesis). Iowa State University, Ames, Iowa, pp. 146.
- PFEIFFER, G.H. and PETERSON, M.H. 1980. Optimum Machinery Complements for Northern Red River Valley Grain Farms. ASAE Paper No: 80-1018, p. 9.
- SINGH, D. 1978. Field Machinery System Modeling and Requirements for Selected Michigan Cash Crop Production (Ph.D. Thesis). Michigan State University Department of Agricultural Engineering, Michigan, p. 175.

Bursa Yöresinde Bulunan Değişik Gıda İşletmelerinin Hijyenik Durumları Üzerinde Araştırmalar

Ahmet YÜCEL*
Gözde TURAN**

ÖZET

Bu araştırma Bursa ili ve yöresinde bulunan değişik gıda işletmelerinin hijyenik durumlarını, ürünlerin hangi noktalarda, ne oranda kontamine olduklarını ortaya koymak amacıyla yapıldı. Toplam 26 işyerinden 278 örnek pamuk sürtme yöntemiyle alınarak Toplam bakteri, Staphylococ'lar, Koliform bakteriler, E. coli I, Salmonella ve Shigella yönünden araştırıldı. Ayrıca 100 adet gaita örneği kültür ve parazit yönünden incelendi.

İşletmeler et ve et ürünleri, süt ve süt ürünleri, un ve un ürünleri imal yerleri olarak üç ana gruba ayrıldı. Üretimin tüm aşamalarında kontaminasyon nedeni olabilecek hemen her unsur dikkate alınarak elde edilen örneklerin değer ortalamaları alındı.

Sonuç olarak, Bursa yöresindeki gıda işletmelerinin bazılarında genellikle hijyenik kurallara uymadığı, personelin gıda sanitasyonunu gerçekleştirebilecek bilinç düzeyinin oldukça altında buldukları saptandı. İlgili yasalarda yapılabilecek düzenlemelerle, bilinçli bir hijyenik tasarım ve sanitasyon programının uygulanabilmesi için, konunun eğitimini yapmış uzmanlara kontrol ve üretim aşamasında insiyatif tanınmasının zorunlu olduğu belirlendi.

Anahtar sözcükler: Gıda işletmeleri, hijyen.

* Prof. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü

** Uzman; Halk Sağlığı Lab. Bursa

SUMMARY

A Research on the Hygienic Conditions of Various Food Plants in Bursa Region

This research was made in order to find out the hygienic conditions of the food plants in Bursa for determination of contamination points and degrees on the products.

278 samples were taken from 26 plants and Total germ, Staphylococcus, Coliform bacteria, E. coli I, Salmonella and Shigella were investigated by cotton-swab method. Also 100 faecal samples were determined for culture and parasites.

Plants were divided in three main groups; meat and meat products, milk and milk products, flour and flour products. The average values of samples were taken in which every factor that could be the cause of contamination in all production ranks was remarked.

As a result, in some food plants in Bursa usually hygienic conditions were not executed and the workers were not obey the sanitation conscience.

Besides adequate changes which will be made in related laws, it will be necessary to show specialized people who studied on sanitation and hygienic representation in control and production units.

Key words: Food plants, Hygiene.

GİRİŞ

Gıda sanayiinde kaliteli ve sağlıklı bir ürün elde edilmesi iyi bir teknolojinin yanısıra, işletmeye uygun bilinçli bir hijyenik tasarım ve sanitasyon programı uygulanmasıyla gerçekleştirilebilmektedir. Kaliteli ve sağlıklı bir üretim için, çevre ve çalışanların temiz, sağlıklı olmaları ile birlikte, işletmede kullanılan hammaddelerin de belli bazı hijyenik koşullarda elde edilmesi gerekmektedir (Yıldırım-1975, Aran-1986). Hijyenik koşullarda üretilmeyen ve mikroorganizmalarla kontamine olan bir gıda maddesi tüketime sunulduğunda tüketici sağlığı, zehirlenmeler ve salgın hastalıklar yönünden tehlikeye girmekte, bunun yanısıra mikroorganizmalar ürünlerde hızla üreyerek istenmeyen değişikliklere yol açmakta ve önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Untermann ve Hobson-1970, Gracey-1981, Yıldırım-1987).

Hijyenik ve teknik kontrol ile besin maddelerinin üretimden tüketime veya ihracata kadar en iyi koşullarda işlenmesi, taşınması ve korunması, pazara sunulması sağlanarak, uygun olmayan işlemlerden dolayı kalite düşüklüğü ve çeşitli kayıplar önlenmekte, böylece besin endüstrisinin istenilen düzeyde sağlıklı ürünler üretmesine zemin hazırlanmaktadır (Untermann-1969, Dinçer-1985, Yıldırım-1987).

Gıda maddelerinin kontaminasyonunda her çeşit mikroorganizma söz konusudur. Mikroorganizmaların ürüne geçmesi, rutubet ısı derecesi, ürünün yapısı ve bulaşan bakteri türü gibi birçok faktöre bağlıdır (Thykier-1975, Baumgart-1990).

Bulaşma daha çok işlemler sırasında şekillenir. Özellikle üreticiler, işçiler, aşçılar, yiyeceklerin üretiminde ve hazırlanmasında patojen etkenlerin besin maddelerine bulaştırılmasında önemli role sahiptirler. Bu insanlar patojen etkenleri muhtemelen sindirim kanallarında, ellerinde ağız, burun, yüz ve saçlarında deri ve vücutlarının diğer kısımlarında taşıyabilirler. Hijyenik koşulların yetersiz olduğu yerlerde dışkı bulaşması, sular, tozlar, sinekler, hamam böcekleri, kirli kaplar, depolar, mutfak aletleri, tuvalet gereçleri, pis musluklar, makinalar önemli enfeksiyon kaynakları olabilirler (Heinzel-1984, Demirer-1991).

Olduğu gibi tüketilmesinin yanısıra yoğurt, peynir, tereyağı, dondurma, sütlaç vb. tatlılar gibi birçok gıda ürünlerinin ana maddesini oluşturan süt, hayvanlardan dikkatsizce yapılan sağımlarda feçes parçalarının içine düşmesi, yem, toz, toprak, gübre ve havadan, özellikle toprak kökenli mikroorganizmaların bulaşması, kaplar, otomatik sağım makinaları ile diğer ahır ve sağım araç gereçlerinin iyi temizlenerek, dezenfekte edilmemeleri, görevlilerin hijyenik koşulları sağlamadıkları, kendilerinin de bu koşullardan yoksun bulunmaları gibi nedenlerle kontamine olmaktadır (İnal-1990).

Et ve ürünlerinde yüzeysel mikrofloranın oluşmasının başlıca nedenleri; hayvanların kıl ve derileri ile % 33, hava ile kontaminasyon % 5, iç organ içeriklerinden % 3, nakliye ve koruma sırasında % 50, aletler ve personelden % 3, diğer nedenler ile % 1.6 şeklinde belirtilmektedir (Scarfonti-1957, Özer-1972).

MATERYAL VE METOD

Materyal

Araştırmalarda kullanılan örnekler, Bursa ili ve yöresinde bulunan gıda işletmelerinden ve orada çalışan personelden sağlanmıştır. Örnek alınan işletmeler, et ve et ürünleri imal yerleri, süt ve süt ürünleri imal yerleri, un ve un ürünleri imal yerleri ana başlıkları altında toplanmakta olup, et ve et ürünleri işletmelerinden 50 adet olmak üzere toplam 278 adet mikrobiyolojik çalışma için örnek, yine aynı işletmelerin personelinden 100 adet gaita örneği alınarak incelenmiştir. Alınan örneklerin çalışmaları S.S.Y.B. Bursa Hıfzıssıhha Enstitüsü Şube Müdürlüğü mikrobiyoloji laboratuvarından yararlanılarak yapılmıştır.

Metod

Örnek Alınması ve Analize Hazırlanması

Mikrobiyolojik örneklerin alımı pamuk sürtme yöntemi (Cotton-swab) ile yapılmıştır (Yücel-1977).

Personelin parazit ve kültür analizleri için orjinal, ağzı kapaklı gaita kutuları kullanılmıştır. Üzerlerine isimleri yazılarak, dışkılar bu kaplarda personel tarafından laboratuvara getirilerek incelenmiştir.

Laboratuvara getirilen örneklerin ekime hazırlanması Özkul (1977)'a göre yapılmış, özel gaita kutularında getirilen dışkı örneklerinden kültür için birer parça alınıp Selenite Broth Base (Oxoid) ve Tetrathionate Broth (Difco) zenginleştirici besiyerlerine aşılama yapılmıştır (İmren-1975, Akman-1976). Parazit için ise, % 16 HCl ve Ether hazırlanmış ve işlemler Yaşarol (1978), Unat (1982)'ye göre yapılmıştır.

Toplam bakteri Plate Count Agarda (PCA-Oxoid) Fraizer (1978), Harrigan ve ark. (1976)'ya, Staphylococ sayısı Mannitol Salt Agarda (MSA-Oxoid) Fraizer (1978)'e, Koliform bakterilerin sayısı Violet Red Bile Agarda (VRBA-Oxoid) I.C.M.S.F (1982)'ye E. coli I Eosyn Methilene Blue Agarda (EMB-Difco) ve VRBA'da İnal (1990)'a göre ekim yapılarak değerlendirilmiştir. Salmonella ve Shigella aranması için Selenite Broth ve Tetrathionate Broth (Oxoid) sıvı zenginleştirme besiyerlerinden yararlanılmış, selektif katı besiyeri olarak Brilliant Green Agar (Oxoid) ve SS Agar (Oxoid) kullanılmıştır (Anonym. 1983, Beckers ve ark. 1986).

Gaitada parazit aranması Teleman'ın çöktürme metoduna göre yapılmıştır (Yaşarol-1978, Unat-1982).

Biyokimyasal testler için ise, indol oluşumu için Triptone Broth'a Anonym. 1982'ye göre ekim yapılarak, Methylred-Voges Proskauer testi için, Methylred-Voges-Proskauer Medium besiyerine saf kültürden I.C.M.S.F. (1982)'ye göre, Citrat (Sitrata) testi için de Simmons Citrate Agar bulunan tüplere saf kültürden inoküle edilerek, Soyutemiz (1990)'a göre, Laktozun 44° C'de fermantasyonu testi için ise, içinde Durham tüpü Laktoze Broth içeren tüplere saf kültürden ekim yapılarak Fraizer (1978), Tekinşen (1975)'e göre sonuçlar değerlendirilmiş, testler sonucunda E. coli I tanımlanmıştır.

Salmonella için yapılan biyokimyasal testler Triple Sugar Iron Agar kullanılarak Soyutemiz (1990)'a göre yapılmış, Semisolid İndol Motility (Sim-Medium) besiyerine yapılan ekimlerle de H₂S oluşumu ve kültürlerin hareketli olup olmadığı saptanmış ve indol testi Harrigan (1976)'a göre uygulanmıştır. Üre kompozisyonu, üre katkılı Urea Agar Base besiyerinde 37° C'de 5 saat süren inkübasyondan sonra kontrol edilmiş ve Fraizer (1978), Anonym. 1983'e gö-

re, Methylred, V. Proskauer ve Sitrat testleri İnal (1990), Beckers (1986)'e göre uygulanmıştır. Son olarak Merkez Hıfzısıhha Enstitüsü ürünü Polyvalon Salmonella serumu ile lam agglutinasyonu yapılmıştır (İmren-1975, Jackson-1991).

Shigella için yapılan biyokimyasal testler Triple Sugar Iron Agar ile I.C.M.S.F. (1982)'ye göre üre, hareketlilik, indol ve sitrat testleri uygulanmış, polyvalon serumu ile lam agglutinasyonu yapılmıştır (İmren-1975).

Gaita örneklerinde, Shigella polyvalon serumuyla pozitif agglutinasyon verenlerden *Sh. sonnei*, *Sh. flexnerii*, *Sh. dysenteriae*, *Sh. boydii* tip serumlarıyla tekrar agglutinasyon yapılarak, tipleri belirlenmiştir (I.C.M.S.F.- 1982, İnal-1990).

BULGULAR

Bursa ve yöresindeki toplam 26 işyerinde yapılan (Et ve et ürünleri, süt ve süt ürünleri, un ve un ürünleri) incelemelerde tüm işlem aşamalarında kontaminasyon nedeni olabilecek, hemen hemen her unsur dikkate alınarak sonuçlar tablolar halinde verilmiştir.

Et ürünleri imal yerleri mikrobiyolojik analiz sonuçlarında; 10 farklı imal yeri incelenmiş ve işletmelerde etlerle temas eden tüm araç, gereç, personel ve yerlerden alınan 103 örnek analize alınmış ve sonuçlar Tablo: 1'de verilmiştir.

Süt ve süt ürünleri imal yerleri mikrobiyolojik analiz sonuçlarında 10 ayrı işletmede işçi elleri, önlükleri, kullanılan araç, gereçler ve zeminden alınan 125 örnekten ekimler yapılmış sonuçlar Tablo: 2'de verilmiştir.

Un ve unlu mamüller imal eden yerlerin mikrobiyolojik analiz sonuçlarında 3'ü fırın, 3'ü pastane olmak üzere 6 işletmeden 50 örnek değerlendirmeye alınmış, sonuçlar Tablo 3'te verilmiştir.

Gıda imalathanelerinde çalışan personelin dışkı analizi sonuçlarında her 3 işletmeden toplam 100 personelde dışkı kültürleri ve parazit kontrolleri yapılmış, sonuçlar Tablo: 4'te verilmiştir.

Tablo: 1
Et Ürünleri İmal Yerleri Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları
(Adet/cm²)

İşletme Adedi: 10	Örnek Adedi	Total Bac. sayısı	Stafilokok	Koliform bakteri	E.coli I
Örnek Alınan Yerler					
İşçi elleri	25	3,4x10 ⁷	2,2x10 ⁵	2,9x10 ³	+ 21
İşçi önlükleri	20	2,5x10 ⁵	4,1x10 ⁴	2,3x10 ³	+ 15
Et kütüğü	10	4,2x10 ⁶	3,2x10 ⁴	3,2x10 ³	+ 9
Et satırı	10	2,1x10 ⁵	2,7x10 ⁴	5,2x10 ³	-
Taşıma arabaları	6	5,4x10 ⁷	5,2x10 ⁴	2,4x10 ⁴	+ 6
Kıyma makinesi	10	6,3x10 ⁷	5,8x10 ⁴	3,9x10 ³	+ 6
Sucuk doldurma mak.	6	3,2x10 ⁵	2,3x10 ³	1,9x10 ³	+ 2
Sucuk doldurma mas.	6	2,9x10 ⁵	4,9x10 ²	4,2x10 ²	-
Zemin	10	8,9x10 ⁷	3,7x10 ⁶	5,7x10 ⁴	+ 10

Et ürünleri işletmelerinde araştırma sonucu, Salmonella ve Shigella'ya rastanılmamıştır.

Tablo: 2
Süt ve Süt Ürünleri İmal Yerlerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları
(Adet/cm²)

İşletme Adedi: 10	Örnek Adedi	Total Bac. sayısı	Stafilokok	Koliform bakteri	E.coli I
Örnek Alınan Yerler					
İşçi elleri	25	3,4x10 ⁶	2,5x10 ⁴	2,1x10 ³	+ 15
İşçi önlükleri	20	3,5x10 ⁴	3,3x10 ²	2,2x10 ²	+ 13
Süt taşıma güğümleri	10	1,7x10 ⁶	5,3x10 ⁴	3,4x10 ³	+ 10
Yoğurt mayalama kazanı	10	3,1x10 ³	1,1x10 ²	1,2x10 ²	-
Dolma hazır yoğurt kap.	10	1,5x10 ²	5,1x10	1,0x10 ²	-
Yoğurt mayalama tezgahı	10	3,2x10 ⁴	3,1x10 ³	2,9x10 ²	+ 9
Peynir mayalama teknesi	10	5,2x10 ⁴	2,1x10 ²	2,3x10 ²	-
Peynir kesme bıçağı	10	3,1x10 ³	1,7x10 ²	1,2x10 ²	-
Tereyağı makinesi	10	2,9x10 ⁵	3,1x10 ⁴	2,5x10 ⁴	+ 5
Zemin	10	7,8x10 ⁷	5,7x10 ⁶	6,4x10 ⁴	+ 10

Süt ve süt ürünleri imal yerlerinde yapılan araştırma sonucunda Salmonella ve Shigella'ya rastanılmamıştır.

Tablo: 3
Unlu Mamuller İçin İmal Yerleri Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları
(Adet/cm²)

İşletme Adedi: 6	Örnek Adedi	Total Bac. sayısı	Stafilokok	Koliform bakteri	E.coli I
Örnek Alınan Yerler					
İşçi elleri	10	2,4x10 ⁵	2,1x10 ²	2,3x10 ²	+ 5
İşçi önlükleri	10	2,5x10 ³	2,4x10 ²	1,9x10 ²	-
Hamur karma makinesi	6	2,1x10 ³	1,7x10 ²	1,0x10 ²	-
Hamur ve pasta kalıpları	6	3,2x10 ²	7,1x10	5,2x10	-
Ekmek küreği	3	2,1x10 ²	-	-	-
Pasta tepsi	3	2,4x10 ²	1,0x10 ²	-	-
Krema makineleri	3	4,2x10 ⁴	2,1x10 ²	1,4x10 ²	+ 3
Krema spatulası	3	3,1x10 ⁴	2,5x10 ²	2,1x10 ²	+ 3
Zemin	6	6,5x10 ⁷	4,2x10 ⁵	7,2x10 ⁵	+ 6

Unlu mamuller imal yerlerinde yapılan araştırma sonucu Salmonella ve Shigella'ya rastlanılmamıştır.

Tablo: 4
Gıda İmalathanelerinde Çalışan Personelin Analiz Sonuçları

İşletme adedi: 26	Örnek adedi	Shigella	Ascaris Lumbri-coides	Trichuris Trichiura	Giardia intestinalis
Örnek Alınan Yerler					
Et ve et ürünleri imal yerlerinde çalışan personelden	35	1Sh.flexnerii	2	1	-
Süt ve süt ürünleri imal yerlerinde çalışan personelden	45	2Sh.flexnerii	1	1	-
Un ve un ürünleri imal yerlerinde çalışan personelden	20	-	-	-	1

Yapılan araştırma sonucunda bu işletmelerde çalışan personel dışkılarında Salmonella tesbit edilmemiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Hijyen ve güvenilirlik gıda kalitesinde iki önemli faktördür. Kalitenin anlamı, tüketicilerin üründe bütün beklentilerini bulabilmesidir. Tüketicinin beklentileri hem ürünün besinsel ve organoleptik özellikleri, hem de mikrobiyolojik güvenilirliği ile ilişkilidir.

Araştırmada, Bursa bölgesindeki çeşitli et, süt ve unlu ürün üretimi yapan işletmelerin üretim koşulları ve kontaminasyon kaynakları incelenip, sanitasyon programı için kritik noktalar belirlenmeye çalışılmıştır.

Tablo 1, 2, 3 değerlendirildiğinde her üç grupta da işçi ellerinde, oldukça yüksek mikroorganizma yükü belirlenmiş, bunlar arasında et işleme yerlerinde ortalama olarak Toplam bakteri sayısı $3,4 \times 10^7/\text{cm}^2$, süt işleme yerlerinde $3,4 \times 10^6/\text{cm}^2$ ve unlu mamül işleme yerlerinde $2,4 \times 10^5/\text{cm}^2$ bulunmuştur. Aynı zamanda et işletmelerinde $2,9 \times 10^3/\text{cm}^2$ Koliform bakteri, $2,2 \times 10^5/\text{cm}^2$ Staphylococ belirlenmiş olup, elde edilen bu bulgular Larche (1954) ve Jurgens (1968) ile benzerlik göstermektedir.

Et ürünlerinin üretiminde diğer üretimlere nazaran işçi elleri, et ile daha fazla temas halinde olduğundan bulunan sonuçlar doğaldır.

Dışkı kökenli bulaşma indikatörü *E. coli* P'in örnek alınan 60 personelden 41'inin ellerinden izole edilmesi, et işletmesinde çalışan 1 ve süt işletmesinde çalışan 2 kişide *Shigella flexnerii* belirlenmesi, aynı şekilde parazit taşıyıcılarının bulunması, halk sağlığı açısından önemi bir kat daha arttırmaktadır.

İşçi önlüklerinden yapılan ekimlerde de yine sırasıyla et işletmelerinde $2,5 \times 10^5/\text{cm}^2$, süt işletmelerinde $3,5 \times 10^4/\text{cm}^2$ ve unlu ürünler işletmelerinde $2,5 \times 10^3/\text{cm}^2$ Toplam bakteri yükü tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, Yıldırım (1975) ve Yücel (1977)'in bulgularıyla benzerdir.

Çalışmada et işletmelerinin zeminlerinin $8,9 \times 10^7/\text{cm}^2$ gibi oldukça yüksek Toplam bakteri, $5,7 \times 10^4/\text{cm}^2$ Koliform bakteri ve $3,7 \times 10^6/\text{cm}^2$ Staphylococ içerdiği belirlenmiştir. Bunun et işletmelerinde kullanılan ham materyallerin özelliklerine (yağ, protein, kollagen, serum ve plazma) bağlı olduğu düşünülebilir. Bu konuda yapılan araştırmalar görüşümüzü desteklemektedir (Scarfoni-1957, Heinzl-1984).

Gıda işletmelerinde kullanılan araç ve gereçlerin yapıldığı materyal oluşabilecek kontaminasyonda çok etkilidir (Yücel-1977). Örneğin et kütüklerinde Toplam bakteri $4,2 \times 10^6/\text{cm}^2$, Staphylococ $3,2 \times 10^4/\text{cm}^2$ ve Koliform bakteri sayısı $3,2 \times 10^3/\text{cm}^2$ olarak belirlenmiştir. Süt işletmelerinde ise, örneğin tahta yoğurt mayalama odası tezgahında $3,2 \times 10^4/\text{cm}^2$ mikroorganizma yükü saptanmıştır. Yoğurt kaplarında Toplam bakteri $1,5 \times 10^2/\text{cm}^2$, süt taşıma

güğümlerinde Toplam bakteri $1,7 \times 10^6 / \text{cm}^2$, Staphylococ $5,3 \times 10^4 / \text{cm}^2$, Koliform bakteri $3,4 \times 10^3 / \text{cm}^2$ bulunmuştur. Zeminde ise, $7,8 \times 10^7 / \text{cm}^2$ Toplam bakteri yükü tespit edilmiştir.

Unlu mamül işleyen yerlerde pasta tepsilerinde Toplam bakteri $2,4 \times 10^2 / \text{cm}^2$, Staphylococ $1,0 \times 10^2 / \text{cm}^2$ olarak belirlenmiş, Koliform bakteri, Salmonella ve Shigella türlerine rastlanmamıştır. Ekmek küreklerinde Toplam bakteri $2,1 \times 10^2 / \text{cm}^2$ olmasına karşın, Staphylococ, Koliform bakteri, Salmonella ve Shigella belirlenmemiştir.

Sonuç olarak yapılan araştırma ile, Bursa bölgesinde hijyenik bir üretim yapmayı hedefleyen işletmelerde, hangi teknoloji kullanılırsa kullanılsın, çalışan personelin hijyenik durumunun önemi bir kez daha belirlenmiştir.

Personelin hijyenik kurallara uyarak çalışması, işyerinin ve ürünlerin hijyenik düzeyinin yüksek olmasını sağlamaktadır. İşçilerin ellerini yıkama alışkanlığı kazanmalarına ve bu yönde sürekli kontrol edilmelerine önem verilmelidir.

Gıda işletmelerinde mutlaka steril eldiven kullanılmalı, kullanılan eldivenlerin temizliği ve sağlamlığı sürdürülmelidir.

İşletmelerde mutlaka temizlik ve dezenfeksiyon programları hazırlanmalı ve bunlara titizlikle uyulması sağlanmalıdır.

Diğer taraftan konu ile ilgili yasalar gözden geçirilmeli, yeni özendirici ve caydırıcı maddeler eklenmeli, ayrıca kavram kargaşasına yer vermeyecek şekilde, kontrol örgütlerinin yetki ve sorumlulukları kesin çizgilerle belirlenmelidir.

Etkin bir denetim mekanizması kurulmalı, insan, hayvan ve çevre sağlığını çok yakından ilgilendiren gıda sektöründe, gıda teknoloğu, veteriner hekim, biyolog ve gıda mühendisi gibi ilgili meslek gruplarına yetki tanınmalı, gerek insanlarımızın, sağlıklı ve nitelikli beslenmesini ve gerekse de dış pazarlarda satış şansının artmasını sağlayacak bir üretim tarzı geliştirilmelidir.

KAYNAKLAR

- AKMAN, M., E. GÜLMEZOĞLU, 1976. Tıbbi Mikrobiyoloji. Hacettepe Ü. Yayınları, Ankara.
- ANONYMOUS, 1982. Microorganisms in Foods, their Significance Methods of Enumerations. Univ. of Toronto Press, London.
- ANONYMOUS, 1983. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri, TAKİB Yayın No: 65, Merkez İkmal Müd. Basımevi, Ankara.
- ARAN, N. 1986. Gıda Endüstrisinde Sanitasyon ve Uygulamaları, TÜBİTAK, 1986 yılı ilkbahar dizi semineri.

- BAUMGART, J. 1990. Food Borne Diseases Caused by Microorganisms Food Tech., 2, 39-44.
- BECKERS, H.T., F.M. VAN LEUSOEN, R. PETERS, 1986. Comprasion of Muller Kaufmans Tetrathionate Brothand Modified Rapports Medium for Isolation of Salmonella, J. of Food Safety 8, I, 1-9.
- DEMİRER, M.A. 1991. Besin Hijyeni. Genel Bölüm. A.Ü. Vet. Fak. Ankara.
- DİNÇER, B. 1985. Et Ürünleri Teknolojisinde Mikrobiyolojik Kontrol. KÜKEM Dergisi, 8-2, 134-135.
- FRAZIER, W.C., D.C. WESTHOFF, 1978. Food Microbiology, Mc Graw Hill Book Comp., U.S.A.
- GRACEY, J.F. 1981. Thoronton's Meat Hygiene. 7. ed., Bailliere Tindal, London.
- HARRIGAN, W.F., M.E. McCANCE, 1976. Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology, Whitstable Litho Ltd., Whitstable, Kent.
- HEINZEL, M. 1984. Importance of Personel Hygiene During Meat Processing, Fleischwirtsch., 64(11), 1366-1368.
- HOBSON, W. 1970. Halk Sağlığı Bilimi ve Uygulaması (I. cilt). Gürsoy Basımevi, Ankara.
- I.C.M.S.F. 1982. Microorganisms in Foods I, Their Significance and Methods of Enumeration. Univ. of Toronto Press, London.
- İMREN, A.H. 1975. Klinik Tanıda Laboratuvar. İ.Ü. Tıp Fak. Menteş Kitabevi, Çapa İstanbul.
- İNAL, T. 1990. Süt ve Süt Ürünleri Hijyen ve Teknolojisi. Final Ofset A.Ş., İstanbul.
- JACKSON, G.J., C.F. LANGFORD, D.L. ARCHER, 1991. Control of Salmonellosis and Similar Food Borne Infections. Food Control 21, 26-34.
- JURGENS, W. 1968. Zur Verwendung von Desinfizierenden Handreinigungsmittelen in le Bensmittel Betrieben. Vet. Med. Diss. Honover.
- LERCHE, M. 1954. Hondewaschen und Handetrocken in Fleischwaren Herstellende Betrieben. Fleischwirtsch, 4, 112.
- ÖZER, M. 1972. Ankara'daki Et Satış Yerlerinin Hijyenik Durumları Üzerinde İncelemeler, A.Ü. Vet. Fak. Uzmanlık Tezi.
- ÖZKUL, N.Y. 1977. Bazı Dezenfeksiyon Maddelerinin Gıda İşyerlerinde Kullanılabilirliği Üzerine Araştırmalar. A.Ü. Vet. Fak. Uzmanlık Tezi.
- SCARFONI, S.G. 1957. Hygienic Construction and Technical Organization of Slaughterhouses. Meat Hygiene, FAO Organization Monograph Series No: 34, Rome.
- SOYUTEMİZ, E. 1990. İnegöl Köfte Hazırlanışı Yapım Tekniği ve Bileşimi Saptanması Üzerine Araştırmalar. U.Ü. Vet. Fak. Doktora Tezi, Bursa.

- TEKİNŞEN, O.C. 1975. Suyun Bakteriyolojik Muayenesi. A.Ü. Vet. Fak. Yayın No: 324.
- THYKIER, N. 1975. Kesim Yerlerinin Temizliği ve Dezenfeksiyonu. Lalahan Zootekni Araş. Enst. Basımevi, Ankara.
- UNAT, E.K. 1982. Tıp Parazitolojisi. İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fak. Yayınları, İstanbul.
- UNTERMANN, F. 1969. Hygiene in Meat Production and Processing, Fleisch-wirtsch., 6, 1026-1029.
- YAŞAROL, S. 1978. Medikal Parazitoloji. Ege Üniv. Tıp Fak., İzmir.
- YILDIRIM, Y., M. ÜNSAL, 1975. Et ve Et Mamülleri İmal Yerlerinin Bakteriyolojik Kontrolleri, A.Ü. Vet. Fak. Dergisi XXII, 1-2, 31-40.
- YILDIRIM, Y. 1987. Et Mikrobiyolojisi, Hijyen ve Kimyası, U.Ü. Basımevi, Bursa.
- YÜCEL, A. 1977. Yerde ve Askıda Yüzülen Sığır Gövde Etlerinin Mikrobiyel Kontaminasyon Durumları ile İlgili Araştırmalar. Gıda Dergisi, 1-1, 20-29.

Bursa Yöresinde Üretilen Sucukların Genel Kalite Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar

Ahmet YÜCEL *
Zeliha KARACA **

ÖZET

Bu çalışmada, Bursa Bölgesinde üretilen sucukların genel kalite nitelikleri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, Bursa Bölgesinde üretilen sucukların organoleptik olarak renk, kıvam, kesit yüzü açısından; fiziksel olarak yabancı doku yönünden; kimyasal olarak protein, pH, nişasta açısından; bakteriyolojik olarak toplam bakteri sayısı ve toplam koliform sayısı açısından Türk Standartlarında belirtilen koşullara uygun olmadığı saptanmıştır.

Anahtar sözcükler: Sucuk, Kalite niteliği.

SUMMARY

General Qualities of Fermented Sausages Produced in Bursa

In this research, general qualities of the sausages produced in Bursa region were analyzed. In this study, colour, consistency, cross sectional area of the sausages with organoleptical analyses; foregien tissue of the sausages with physical analyses; protein, pH value, starch containing with chemical analyses; total and coliform bacteria with microbiological analyses were examined and compared with standarts. According to the results of this research, the quality of the sausages produced in Bursa plants, were not agreeable with standarts.

Key words: Fermented Sausages, Quality.

* Prof. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü

** Zir. Yük. Müh. Merko A.Ş. Karamürsel

GİRİŞ

İnsanların yaşamlarını dengeli bir şekilde sürdürebilmeleri için hayvansal kaynaklı gıdaların önemi büyüktür. Bilindiği gibi hayvansal proteinler arasında et ve mamülleri başta gelmektedir. Bu nedenle eti her yerde her an bulundurabilmek için, daha dayanıklı hale getirilmeye çalışılmıştır (Kıraklı, 1972).

Sucuk; etin dayanıklılığını arttırmak, uzun müddet saklayabilmek ihtiyacından doğmuş, hazırlanması kolay, kıymetli bir et konservesidir (Kahya, 1972). Diğer bir tanıma göre sucuk, çiğ olarak satılan ve bir kurutma devresi geçirerek kesilebilir kıvam kazanan bir et ürünüdür (Yıldırım, 1977). Ülkemizde oldukça yaygın ve önemli olan bu ürün, diğer et ürünlerine göre daha uzun süre saklanabilmekte ve kış boyunca hemen her ailenin sofrasında yer almaktadır (Kahya, 1972).

Sucuklar genel olarak fermente sucuklar ve havada kurutulmuş sucuklar, haşlanmış sucuklar, pişirilmiş sucuklar, kızartılmış sucuklar olmak üzere 4 grup altında toplanmaktadır (Yıldırım, 1984).

Türkiye’de üretilen sucuklar (Türk Sucuğu) ısı işlemine tabi tutulmadan yapılan fermente sucuklardır. Eskiden beri sucuk yapma yöntemlerinde büyük bir değişiklik olmamıştır. Ülkemizde sucuk üretimi, Eylül-Mart ayları arasında artmaktadır. Bunun nedeni, havaların serinlemesi ile doğal şartlardan yararlanarak küçük imalathanelerde sucuk üretiminin yapılmasıdır. Doğal şartlara bağlı olarak üretilen sucuklarda kalite tesadüflere bırakılmış olup, çoğu zaman üretim hataları yüzünden kalite bozuklukları görülmektedir (Morovalı, 1986).

Bu araştırmada kolayca bozulabilen ve her türlü taklit ve tahşiş elverişli olan sucuklarda organoleptik, fiziksel, kimyasal, serolojik ve bakteriyolojik yönlerden kalite niteliklerinin saptanması, Bursa ve çevresinde üretilen sucuk numunelerinin TSE’nin belirttiği standartlara uygunluğunun araştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOD

Materyal

Araştırma materyali olarak, Bursa bölgesinde bulunan yedi adet sucuk işletmesinden belirli aralıklarla olgunlaşmasını tamamlamış olan sucuklardan, altışar kez, yaklaşık 400 g (2’şer kantal) sucuk örneği alınmıştır. İşletmelerden toplanan sucuk kangalları en kısa sürede analizleri yapılmak üzere laboratuvara getirilmiştir.

Metod

Araştırmada kullanılan sucuk örneklerinde organoleptik, fiziksel, kimyasal, serolojik ve bakteriyolojik analizler yapılmıştır.

Organoleptik Analizler

Sucuk örneklerinde organoleptik olarak; renk, kıvam, dış görünüş TSE 1070'e göre incelenmiştir (Anonym, 1972).

Fiziksel Analizler

Maserasyon testi Yücel ve Karaca (1989)'a göre uygulanmıştır.

Kimyasal Analizler

Kimyasal analiz olarak sucuk örneklerinde protein, rutubet, yağ, tuz, nişasta, boya tayinleri TSE 1743'e göre yapılmıştır (Anonym, 1974).

Kül tayini, TSE 1746 (Anonym, 1984)'e göre araştırılmıştır.

NH₃ ve H₂S tayini Berkmen (1965)'e göre belirlenmiştir.

pH, Bilmor marka pH-metre kullanılarak değerlendirilmiştir.

Nitrat ve Nitrit tayini, NORDISK Standart Metoduna göre belirlenmiştir (Anonym. 1969, 1972).

Serolojik Testler

Sucuk örneklerine presipitasyon yöntemi uygulanmıştır (Anonym. 1969, 1972).

Bakteriyolojik Analizler

Sucuk örneklerinde bakteriyolojik analiz olarak Toplam bakteri ve Koliform bakteriler aranmıştır.

Toplam Bakteri Aranması

Toplam bakteri aranmasında Plate Count Agar (Difco) besiyeri kullanılmıştır. Ekimler yapıldıktan sonra plaklar 37° C'de 48 saat bekletilerek 30-300 arasındaki koloniler sayılmıştır (Yıldırım, 1984).

Koliform Bakterilerin Aranması

Koliform bakterilerin aranmasında Violet Red Bile Agar (Difco) kullanılmıştır. Ekimler, ift katlı dökme yöntemine göre yapılarak, plaklar 37° C'de 24 saat inkübe dilmıştir. Oluşan 2,5 mm. apındaki koloniler sayılmıştır (Yıldırım, 1984).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Organoleptik analiz olarak sucuklarda renk, kıvam, kesit yüzü, küflenme ve hava boşluğu değerlendirmesi yapılarak Çizelge 1'de sonuçlar verilmiştir.

Çizelge: 1
Bursa Bölgesinde Üretilen Sucuk Örneklerinin
Organoleptik Analiz Sonuçları

	Renk	Kıvam	Kesit Yüzü	Küflenme	Hava Boşluğu
A İşletmesi	Normal R.	Orta Yumuşak	Mozayik Görünüşlü	-	Boşluksuz
B İşletmesi	Normal Değişik R.	Orta Yumuşak	Mozayik Karışık G.	-	Boşluksuz
C İşletmesi	Normal R.	Orta-Yumuşak Yumuşak	Mozayik Karışık G.	-	Boşluksuz
D İşletmesi	Değişik Normal R.	Yumuşak Orta-Yum.	Karışık G.	-	Boşluksuz
E İşletmesi	Normal R.	Yumuşak	Karışık G.	-	Boşluksuz
F İşletmesi	Normal R.	Orta Yumuşak	Mozayik G.	-	Boşluksuz
G İşletmesi	Normal R.	Orta Yumuşak	Mozayik G.	-	Boşluksuz

Bu sonuçlara göre A, C, E, F, G işletmelerine ait numunelerin tümü normal renkli bulunmalarına rağmen, B işletmesine ait 3 numunede ve D işletmesine ait 2 numunede değişik renkli sucuklar bulunmuştur. Sucuklardaki bu değişik renk genellikle fazla kurutma nedeniyle oluşmakta olup, renkleri kırmızımsı-kahverengiden, kahverengiye dönüşmüştür. Kıvam değerlendirmesine göre ise, A, B, F, G işletmelerine ait numuneler tamamen orta yumuşak olup Türk standartlarına uygundur (Anonym. 1972). Diğer taraftan C işletmesine ait 5 adet numunede, D işletmesine ait 2 adet numunede ve E işletmesine ait tüm numunelerde orta yumuşak bulunmuştur. Yumuşak sucuk üreten işletmeler dolgu materyalini yeterince dolduramadıklarından sucuklar yumuşak kıvamda kalmakta, bu durum sucukların depolanması sırasında kokusmalarına neden olmaktadır. Kesit yüzü görünüşlerinde ise A, F ve G işletmelerine ait numuneler mozayik görünüşlü olup, Türk standartlarına uygundur (Anonym. 1972).

Çizelge: 2
Bursa Bölgesinde Üretilen Sucuk Numunelerinin
Fiziksel Analiz Sonuçları

Maserasyon Sonuçları	A İşltm.	B İşltm.	C İşltm.	D İşltm.	E İşltm.	F İşltm.	G İşltm.	Genel Değerl.
Enaz (%)	11,02	9,81	10,21	10,06	10,12	10,89	9,86	9,86
Ençok (%)	15,02	11,04	14,01	14,98	13,69	19,02	12,03	19,02
Ortalama	13,23	10,55	11,88	12,53	11,10	13,58	10,03	11,84

Çizelge 2'deki maserasyon testi sonuçlarına göre ise, en düşük yabancı doku (tendo, fascia, sinir, yanak-damak eti vb.) oranı G işletmesine ait örneklerde % 9,86, en yüksek yabancı doku oranı ise F işletmesine ait örneklerde % 19,02 olarak saptanmıştır. Ortalama olarak tüm örneklerde yabancı doku oranı % 11,84 bulunmuştur. Bu bulgular Yücel-Karaca (1989)'nın saptadığı değerlere oldukça yakındır.

Kimyasal analiz sonuçları Çizelge 3'te verilmiştir. Bu sonuçlara göre çizelge incelendiğinde en az protein oranı, C işletmesine ait miktar olarak % 13,13, en yüksek değer ise E işletmesine ait olup % 23,82 oranında bulunmuştur. Ortalama olarak protein miktarı % 18,88 olarak elde edilmiştir.

Sonuçlardan da anlaşılacağı gibi, Bursa bölgesinde imal edilen sucuklardaki protein ortalama değeri bir çok araştırmacının (Aytekin, 1986, Başeğmez, 1988, Kıraklı, 1972, Ural, 1985) araştırdıkları sucuklardaki protein ortalama değerlerine göre düşüktür. Bu sonuca göre kullanılan etin farklı olması, sucuk hamuruna fazla miktarda yağ, iç organ ve sıyrık et katılmasından kaynaklanabilir.

Rutubet tayini sonuçlarına göre en az rutubet oranı D işletmesine ait miktar olarak % 20,43; en yüksek değer ise, E işletmesine ait olup % 51,66 oranında bulunmuştur. Ortalama olarak rutubet miktarı % 3,95 olarak belirlenmiştir.

Kolsarıcı ve ark. (1986) analiz ettikleri Afyon yöresi sucuklarında rutubet miktarını % 36,84-50,90 ortalama % 42,70 olarak, Ankara yöresi sucuklarında ise rutubet miktarını % 29,05-40,84 ve ortalama % 33,51 olarak saptamışlardır. Bu araştırma sonuçları yapılan çalışma ile uyum göstermemektedir. Bunun nedeni olarak sucuklarda farklı kurutma süresi uygulandığı düşünülmektedir.

Yağ tayini sonuçlarına göre, en az yağ oranı D işletmesine ait miktar olarak % 26,50, en yüksek değer ise A işletmesine ait olup % 50,52, ortalama % 36,75 olarak bulunmuştur.

Çizelge: 3

Bursa Bölgesinde Üretilen Sucuk Örneklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları

		A	B	C	D	E	F	G	Genel Değ.
Protein	En az	14,49	15,98	13,13	14,78	21,40	16,07	18,60	13,13
	En çok	22,35	21,22	17,03	22,24	23,82	17,11	21,58	23,82
	Ort.	18,88	19,87	15,87	18,57	22,41	16,63	20,60	18,88
Rutu- bet	En az	25,06	21,68	26,80	20,43	34,35	32,79	24,60	20,43
	En çok	46,27	42,44	50,18	34,84	51,66	38,39	33,92	51,66
	Ort.	33,16	29,90	36,38	27,24	39,79	35,67	28,56	32,95
Yağ	En az	28,07	40,16	36,21	26,50	26,58	29,72	30,47	26,50
	En çok	50,52	45,99	41,26	40,21	42,84	33,84	41,52	50,52
	Ort.	42,67	43,20	38,89	37,18	33,90	31,25	36,41	36,75
pH	En az	4,68	5,08	5,13	4,93	4,66	4,86	4,94	4,66
	En çok	5,61	5,87	5,84	5,80	5,45	5,13	5,49	5,87
	Ort.	5,18	5,49	5,52	5,20	4,92	5,01	5,23	5,22
Tuz	En az	2,77	3,06	3,86	3,79	2,48	2,55	2,85	2,48
	En çok	4,08	3,79	4,44	4,96	3,20	3,79	3,61	4,96
	Ort.	3,31	3,42	4,17	4,52	2,80	3,01	3,16	3,48
Kül	En az	3,61	3,94	3,97	4,65	3,09	3,24	3,62	3,09
	En çok	4,23	4,32	5,67	5,82	4,32	3,70	5,34	5,82
	Ort.	3,88	4,17	4,72	5,16	3,74	3,40	4,03	4,15
Nitrit (mg/kg)	En az	20,00	10,00	36,00	60,00	16,00	8,00	20,00	8,00
	En çok	28,00	75,00	146,00	126,00	20,00	50,00	68,00	146,00
	Ort.	29,66	38,83	72,00	89,00	28,66	29,66	40,33	46,87
Nitrat (mg/kg)	En az	24,62	12,31	44,31	73,86	19,65	9,84	14,62	9,84
	En çok	46,77	92,32	179,72	155,10	24,62	61,55	83,70	179,72
	Ort.	36,51	41,57	88,63	109,55	22,97	36,52	35,69	53,06

Aktan (1976), piyasada yüksek fiyatla satılan 50 sucuk numunesi üzerinde yaptığı bir araştırmada yağ miktarını en az % 22,22, en çok % 48,86 ortalama % 36,85 olarak saptamıştır.

Kolsarıcı ve ark. (1986), yaptıkları araştırma sonuçlarına göre Afyon yöresi sucuklarda ortalama yağ miktarı % 33,23, Ankara yöresinde % 39,14

olarak bulmuşlardır. Elde edilen bu sonuçlar, çalışmada elde edilen değerlerle paralellik göstermektedir.

pH tayini sonuçları en az E işletmesine ait miktar olarak 4,66 en yüksek değer ise B işletmesine ait olup 5,87 oranında bulunmuştur. Ortalama olarak pH miktarı 5,22 olarak bulunmuştur.

Yıldırım (1981), 24 piyasa sucuğu üzerinde yaptığı çalışmada ortalama pH değerini 5,8 olarak saptamıştır.

Çeşitli araştırmalara göre, bu çalışmadaki pH değerleri farklılık göstermektedir. Neden olarak sucuk hamuru hazırlanmasında kullanılan etlerin yeterince olgunlaşmadığı düşünülmektedir.

Tuz tayini sonuçlarına göre, en az tuz oranı E işletmesine ait olup % 2,48, en yüksek değer ise D işletmesine ait olup % 4,96 oranında bulunmuştur. Ortalama olarak tuz oranı % 3,48 olarak saptanmıştır.

Kolsarıcı ve ark. (1986), analiz ettikleri Afyon yöresi sucuklarda tuz miktarını % 2,04-3,30, ortalama % 2,65; Ankara yöresi sucuklarda ise, % 2,13-3,62 arasında, ortalama % 2,97 olarak elde etmişlerdir.

Elde edilen sonuçlar diğer araştırmalarla paralellik göstermektedir.

Kül tayini sonuçlarına göre, en az kül oranı E işletmesine ait miktar olarak % 3,09, en yüksek değer ise D işletmesine ait olup % 5,82 oranında bulunmuştur. Ortalama kül miktarı % 4,15'tir.

Ural (1985), İzmir ilinde üretilen sucuklarda yaptığı çalışma sonucu kül miktarını en az % 5,67 en çok % 7,63, Başeğmez (1988)'in çalışmasında ise kül miktarı en az % 3,56 en çok % 6,13 ortalama % 4,82 elde etmiştir. Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlar, bu sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Nişasta tayini sonuçlarına göre, B ve C işletmelerinde nişasta saptanmıştır. Bu sonuca göre Bursa bölgesinde üretim yapan bazı işletmelerin Türk standartlarına uygun olmayan sucuk ürettiklerini ortaya koymaktadır (Anonym. 1972).

Boya tayini sonucuna göre ise hiç bir numunede boya saptanmamıştır.

Araştırma sonuçlarına göre hiç bir numunede NH_3 ve H_2S saptanmamıştır.

Nitrit tayini sonuçlarına göre en az E işletmesine ait değer olarak 8,00 mg/kg, en yüksek nitrit miktarı ise C işletmesine ait olup 146 mg/kg oranında bulunmuştur. Ortalama nitrit miktarı 46,87 mg/kg olarak elde edilmiştir.

Ural (1985), İzmir ilinde üretilen sucuklarda yaptığı araştırmasında nitrit miktarını en az 9,75 mg/kg, en çok 182,45 mg/kg bulmuştur. Sonuçlar yapılan çalışma ile paralellik göstermektedir. Ayrıca araştırma sonuçları gıda maddeleri yönetmeliğinde nitrit için sınır olarak belirtilen 150 mg/kg'ı aşmamakta, dolayısıyla Türk standartlarına uymaktadır.

Elde edilen nitrat tayini sonuçlarına göre en az değer E işletmesine ait olup 9,84 mg/kg, en yüksek miktar ise C işletmesine ait olup 179,72 mg/kg oranında bulunmuştur. Ortalama nitrat miktarı 53,06 mg/kg saptanmıştır.

Bu sonuçlar hemen her işletmenin, az da olsa sucuklara renk kazandırmak amacıyla nitrat kullandığını ortaya koymaktadır. Ancak işletmelerin kullandığı oran Türk standartlarında nitrat için sınır olarak belirtilen 500 mg/kg'ı aşmamaktadır (Anonym. 1988).

Presipitasyon testi sonuçlarına göre hiç bir işletmenin sucuk hamuruna tek tırnaklı hayvan eti katmadığını göstermektedir.

Bakteriyolojik analiz sonuçlarına baktığımızda en az toplam bakteri miktarı E işletmesine ait 0,1 gr en yüksek değeri ise D işletmesine ait olup $8,6 \times 10^9$ /gr olarak bulunmuştur. Ortalama olarak toplam bakteri miktarı $2,5 \times 10^8$ /gr olarak elde edilmiştir (Çizelge 4).

Çizelge: 4

Bursa Bölgesinde Sucuk Üreten 7 Adet İşletmeden Alınan Sucuk Örneklerinin Bakteriyolojik Analiz Sonuçları

		A	B	C	D	E	F	G	Genel Değ.
Toplam Bakteri Say.	En az	$1,5 \times 10^4$	$1,5 \times 10^4$	$1,2 \times 10^6$	$4,8 \times 10^5$	0	$4,3 \times 10^2$	$1,3 \times 10^2$	0
	En çok	$2,0 \times 10^6$	$3,0 \times 10^5$	$1,6 \times 10^9$	$8,6 \times 10^9$	$1,1 \times 10^3$	$4,8 \times 10^4$	$4,7 \times 10^4$	$8,6 \times 10^9$
	Ort.	$4,8 \times 10^5$	$4,7 \times 10^4$	$3,1 \times 10^8$	$1,5 \times 10^9$	$4,8 \times 10^2$	$1,4 \times 10^4$	$1,4 \times 10^4$	$2,5 \times 10^8$
Toplam Koliiform Say.	En az	$1,2 \times 10^2$	$4,0 \times 10^3$	$1,3 \times 10^3$	$1,4 \times 10^4$	0	$7,6 \times 10^2$	0	0
	En çok	$1,1 \times 10^4$	$1,2 \times 10^4$	$1,7 \times 10^6$	$3,6 \times 10^6$	$4,2 \times 10^2$	$1,7 \times 10^5$	$1,8 \times 10^3$	$3,6 \times 10^6$
	Ort.	$6,7 \times 10^3$	$8,9 \times 10^3$	$3,7 \times 10^5$	$6,6 \times 10^5$	$1,6 \times 10^2$	$3,4 \times 10^4$	$5,7 \times 10^2$	$1,5 \times 10^5$

Aytekin (1986), piyasadan sağlanan 20 sucuk örneğinde yaptığı analizlerde toplam bakteri sayısını en az $1,2 \times 10^6$ /g, en çok $1,4 \times 10^8$ /g olarak elde etmiştir.

Yapılan araştırma, Kahya (1972) ve Aytekin (1986)'in araştırma sonuçlarından farklıdır. Bu farklılık Bursa bölgesinde üretilen sucukların genel olarak düşük kapasiteli küçük imalathanelerde, hijyenik kurallara dikkat edilmemesinden kaynaklanmaktadır.

Toplam koliiform bakteri miktarı sonuçlarına göre en az E ve G işletmelerine ait miktar olarak 0/g, en yüksek D işletmesine ait olup $3,6 \times 10^6$ /g, ortalama olarak $1,5 \times 10^5$ /g bulunmuştur.

Başığmez (1988), Bursa piyasasında satılan sucuk numuneleri üzerinde yaptığı araştırma sonuçlarına göre toplam koliform bakteri sayısını en az $4,2 \times 10^3$ /g, en çok $1,9 \times 10^6$ /g, ortalama $3,9 \times 10^5$ /g olarak elde etmiştir.

Sonuç olarak ülkemize özgü bir et ürünü olan sucukların bileşimi standart olmaktan uzak olup, farklı özellik göstermektedir. Bu farklı özellikler üretilen sucuklarda kullanılan katkı maddelerinin oranları ve çeşitlerinin üretildikleri yörelere göre değişmesinden kaynaklanmaktadır. Yörelere arasında böylesine farklı kalitede sucuklar aynı yöredeki değişik işletmeler içerisinde de rahatça gözlenebilmektedir. Yapılan bu çalışmada da Bursa bölgesinde üretilen sucukların genel kalite niteliklerinin her işletmeye göre farklı olduğu gözlenmiştir.

Yapılan bu çalışmada elde edilen verilere göre, Bursa bölgesinde üretilen sucukların, genel kalite niteliklerinin tüketici açısından pek uygun olmadığı, ilgili kuruluşların kontrollerinin daha sıklaştırılması gerektiği, bu amaçla tüketicilerin daha sağlıklı sucuk tüketmesinin sağlanması yönünden yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

- AKTAN, H.T. 1976. Piyasada Yüksek Fiyatla Satılan Yerli Sucukların Hydroksiprolin Tayini Yardımı ile Protein Kalite Durumlarının Tespiti. A.Ü. Vet. Fak.
- ANONYMOUS, 1952. Gıda Maddelerinin ve Umumi Sağlığı İlgilendiren Eşya ve Levazımın Hususi Vasıflarını Göz. Tüzük. T.C. Resmi Gazete 8236-1810.
- ANONYMOUS, 1972. Türk Sucukları. TSE-1070. TSE, Ankara.
- ANONYMOUS, 1974. Türk Standartları TSE-1069. Et Mamülleri Laboratuvar Muayene Metodları. TSE, Necatibey Cad. Bakanlıklar-Ankara.
- ANONYMOUS, 1978. Türk Standartları. TSE-3136. Et ve Et Ürünlerinde pH Tayini.
- ANONYMOUS, 1984. Türk Sucukları. TSE-1070. TSE-Ankara.
- ANONYMOUS, 1988. Türk Standartları. TSE-1069. TSE-Ankara.
- AYTEKİN, 1986. Konya'da Üretilen ve Konya Piyasasında Satılan Sucukların Bazı Mikrobiyolojik ve Kimyasal Analizleri Üzerinde Araştırma. Etlik Vet. Mik. Der. 5, 10-12, 69, 109.
- BAŞEĞMEZ, Z. 1988. Bursa Piyasasında Satılan Et ve Bazı Et Ürünlerinin Kimyasal ve Mikr. Kaliteleri Üz. Araştırma. Yük. Lis. Tezi. U.Ü. Vet. Fak. Bursa.
- BERKMEN, L.İ. 1965. Et Muayenesi. A.Ü. Vet. Fak. Yayınları, s. 179.

- KAHYA, E. 1972. Ankara Piy. Satılan Yerli Suc. Hij. Kalitesi Üz. Araş. A.Ü. Vet. Fak.
- KIRAKLI, M. 1972. Ankara Piy. Satılan Yerli Suc. Kim. Bileşimi Üz. Araş. A.Ü. Vet. Fak.
- KOLSARICI, M., A.H. ERTAŞ, M.E. ŞAHİN, 1986. Afyon, Ankara ve Aydın Yöresi Sucukların Bileşimi Üzerinde Araştırma. Gıda Der. 11/1, 34-39.
- MORAVALI, E.H. 1986. Et ve Mam. Üretim Tekn. Kalite Kont. ve Den. Dik. Edil. Husus. Bursa.
- ÖVER, U. 1984. Ankara ve Çevresinde Tüketime Sunulmuş Türk Tipi Fermente Sucukların Hijyenik Kalite İndikatörleri Yönünden Mikrobiyolojik Yöntemlerle Araş. T.C.S.S.Y.B. Refik Saydam Hıf. Mer. Bask. Mikr. Bölümü. Uzm. Tezi-Ankara.
- URAL, 1985. İzmir İlinde Üretilen Sucukların Kalite Özelliklerinin Özellikle Hidroksiprolin Yön. İncelenmesi. İzmir Gıda Kontrol ve Araştırma Ens.
- YILDIRIM, Y. 1977. Yerli Sucuklarımıza Uygulanan Değişik Teknolojik Yöntemlerin Mikroflora ve Kalite Üzerine Etkileri. Fırat Üniv. Vet. Fak. Dergisi 1-2, 52-79.
- YILDIRIM, Y. 1984. Et Endüstrisi. Yaylacılık Mat. İstanbul.
- YÜCEL, A., Z. KARACA, 1989. Bursa'da Süpermarketlerde Tüketime Sunulan Hazır Kıymaların İçerdiği Yağ Oranı, Kokuşma ve Yabancı Doku İçeriği Üzerinde Rutin Çalışma. Gıda Der. 14/2, 71-76.

Orkinos (*Thunnus tyhnnus*) Karaciğer Yağının Bileşimi ve Vitamin A ve Vitamin D Potansiyeli Üzerine Bir Araştırma

Akif KUNDAKÇI*

ÖZET

Kimi balıkların karaciğerleri yağda çözünen vitaminler bakımından zengindir. Bu tür balıklardan biri de orkinostur. Ülkemiz karasularındaki orkinosların karaciğerleri üzerinde yapılan bu çalışmada, ortalama % 6.3 toplam lipid içerdiği ve bunun % 87 sini gliseridlerin % 12 sini sabunlaşmayan maddelerin ve % 0.97 sini de serbest yağ asitlerinin (SYA) oluşturduğu görülmektedir. Toplam lipidlerin % 2,97 sini kolesterolün oluşturduğu ve önemli nicelikte olduğu dikkati çekmektedir. Karaciğer yağının gramında ortalama 51592 UB vitamin A ve 25358 UB vitamin D bulunmaktadır.

Toplam lipidlerin yağ asitleri bileşimi incelendiğinde, kimi yağ asitlerinin oranları aşağıdaki gibi bulunmuştur; C16:0 % 24.4, C18:0 % 5, C18:1 % 22.8, C16:1 % 13.2, C20:4 % 2.3, C20:5 % 4.9, C22:5 % 18.8 ve C22:6 % 13.7. Bulgular, orkinos karaciğer yağının A ve D vitaminleri ile uzun zincirli yağ asitlerinin önemli bir kaynağı olduğunu göstermektedir. Bu yağ asitleri sindirim organlarında kolesterolün emilimini güçleştirmektedir.

Anahtar sözcükler: Balık karaciğer yağı, vitamin A-D.

* Doç. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü

SUMMARY

A Research on Bluefin Tuna (*Thunnus thynnus*) Liver Oil Composition and Vitamin A and D Potential

Some kinds of fish liver is rich for fat soluble vitamins. One of these kind of fish is bluefin tuna. This work was made in Turkey's Water bluefin tuna. Tuna liver has 6.3 % total lipid, averagelly. The liver lipid include 87 % glicerides (neutral and phospholipid) 12 % unsaponifiable matter and 0.97 % free fatty acids (FFA). The cholesterol content of the liver lipid was found 2.97 % and this amount was significant level. It was averagelly found 51952 IU/g lipid vitamin A and 25358 IU/g lipid vitamin D.

When the fatty acid composition of tuna liver lipid were investigated, some kinds of fatty acids ratios were found as follows; C16:0 22.4 %, C18:0 5 %, C18:1 22.8 %, C16:1 13.2 %, C20:4 2.3 %, C20:5 4.9 %, C22:5 18.8 % and C22:6 13.7 %. It was found that the tuna liver oil is an important source of vitamin A and D and long chain C20 and C22 polyunsaturated fatty acids. These fatty acids make the assimilation of the cholesterol more difficult in the intestine organs of human beings.

Key words: Fish liver oil, vitamins A-D.

1. GİRİŞ

Vitaminler besinlerde çok az oranlarda bulunan ve yaşam için özel fizyolojik olayların istenen düzeyde sürmesi için organizmaya çoğunlukla dış kaynaklardan sağlanması gereken bileşiklerdir.

Yağda çözünen vitaminlerin önemli niceliklerde bulunduğu kaynakların başlıcalarından biri kimi balıkların karaciğerleridir. Vitamin yetmezliğinin neden olduğu kimi hastalıkların tedavisinde balık karaciğerlerinden özütlenen yağlar eskiden beri uygulanagelmıştır. Örneğin, morina karaciğer yağı Vitamin D eksikliğinin neden olduğu raşitizmin tedavisinde kullanılmıştır.

Geçen yüzyıl sonlarına değin insanların besin gereksinimlerinin yalnız protein, yağ, karbonhidrat, inorganik tuzlar ve sudan oluştuğu sanılıyordu. Bunun yanında daha önceleri klinik belirtileri ile tanınan beriberi, skorbüt ve pellegra gibi hastalıkların kimi besin öğelerinin yetmezliğinden kaynaklandığı kabul edilmekle birlikte kesin tanımı yapılamıyordu. 1915 yılında Mc Collum balık yağından, büyüme için gerekli olan ve kseroftalmiyi önleyen bir madde elde etti ve buna yağda çözünen A faktörü adını verdi. Yine Mc Collum antiraşitik faktörü Vitamin A dan ayırdı ve vitamin D olarak tanımladı. Böylece vitaminlerin varlığı kanıtlanmış oldu¹.

Son yıllarda besin biliminde olan gelişmeler sağlığımızla vitaminler arasındaki ilişkiyi daha açık duruma getirmiştir. Organizmada oluşan özümleme

ve yadımlama olaylarını etkileyen enzimlerin aktif gruplarında yer alan vitaminlerin yokluğu veya yetersizliği yaşamı tehlikeye sokan sonuçlar doğurabilmektedir. Araştırma bulguları vitaminlerin sağlıkta olduğu gibi hastalıklarda da etkilerinin olduğunu göstermektedir.

Kalabalık şehirler ve endüstri merkezlerinde elverişsiz ortam koşulları ve sanayileşmenin de etkisiyle bazan güneş ışığına hasret yaşamak zorunda kalan milyonlarca insan besinlerinden sağlayamadıkları vitaminleri, vitamin hapları veya yoğun karışımları halinde alarak sağlıklarını korumaya çalışmaktadırlar. Uluslararası ilişkilerin ve endüstriyel gelişmenin dışında kalamayacak olan ülkemizde de bu tür gereksinimin ortaya çıkması doğaldır. Bu koşullar altında vitamin konusu hekimler kadar, besin bilimcilerini ve beslenme ile ilgili çalışmaları yapanları da ilgilendirmektedir.

Yağda çözünen vitaminlerin bol olarak bulunduğu önemli yerlerden biri hayvanların karaciğerleridir. Ülkemizde avlanan orkinosların konserveye işlenmesi sırasında çıkarılan karaciğerlerinin lipid, vitamin A, vitamin D, kolesterol ve yağ asitleri bileşimlerini saptamak ve buna bağlı olarak bunlardan nasıl yararlanılacağı konusunda bir yaklaşımda bulunmak amaçlanmıştır. Böylece orkinosla birlikte diğer kimi büyük balıkların karaciğerlerinden yararlanma yollarını saptamakta bu çalışmanın yardımcı olabileceği düşünülmektedir.

Tür, ekoloji ve balığın aldığı besinlerin ve yaşının lipid bileşimine olduğu kadar, yağda çözünen vitamin niceliğine de etkisi olmaktadır¹³. Balıkların karaciğerlerindeki vitamin A ve vitamin D birikimine besinleri ile aldıkları vitamin ve provitamin niteliklerinin etkili olmasının yanında kimi biyolojik etmenlerin de etkisi olmaktadır. Örneğin; kalkan balığı, aynı ortamda yaşayan diğer balıklara kıyasla aynı besin ortamında bulunmalarına karşın, daha çok vitamin A'yı karaciğerlerinde depolayabilmektedir².

Araştırmalara göre, kimi balıkların bu arada orkinosun karaciğeri A ve D vitaminleri bakımından koyun ve sığır karaciğerlerinden daha zengindir. Bu üstünlüğüne karşın koyun ve sığır karaciğeri halk tarafından istenerek tüketilirken, balık karaciğeri tüketilmeyip diğer iç organlarla birlikte atılmaktadır. Değerlendirilmeyip atılan balık karaciğerlerinin değerlendirilmesi artık kanatlı gübrelerinin bile hayvan yemlerine katıldığı günümüzde düşünülmelidir. Balık karaciğerleri insan tüketimine sunulma çalışmalarında, hoş olmayan balıksı kokularını maskeleyen olanağı bulunamazsa kurutulmuş hayvan yemi olarak kullanılabilir ve böylece insanlar, bu kıymetli unsurların değerlendirilmesinde ve bünyelerine kazandırılmasında doğrudan olmadığı takdirde dolaylı bir yolu kullanmış olurlar.

Ülkemizde avlanan orkinoslar çoğunlukla konserveye işlenmektedir ve bu sırada çıkarılan karaciğerleri atılmaktadır. Halbuki günümüzde mezbaha

artıklarının değerlendirilmesi ile hammadde maliyetinin önemli bir bölümünün geri alınabildiği bilinen bir gerçektir. Maliyeti düşürmek, kârlılığı ve verimliliği arttırmak için artıkların değerlendirilmesine ilişkin çalışmaların yapılması gereklidir. Durum saptaması niteliğindeki bu ön çalışmanın esas çalışmalara ışık tutacağına inanılmaktadır.

2. MATERYAL VE METOD

2.1 Materyal

Araştırmada, avlanma sonrası İzmir balık haline gelen ve konserveye işlenmek üzere yöredeki bir fabrikaya götürülen mavi yüzgeçli orkinosların 10 tanesinin karaciğerleri alınarak plastik torbalara yerleştirildikten sonra buz içinde laboratuvara taşınmıştır. Karaciğerler ikili gruplar halinde birleştirilerek toplam lipidlerin özütlenmesi sağlanıncaya değin - 20° C'deki dondurucularda tutulmuşlardır.

2.2 Metod

2.2.1 Toplam Lipidlerin Ayırımı

Toplam lipidlerin ayırımında 2:1 kloroform+metanol (v/v) karışımı ile özütleme yöntemi kullanılmıştır^{3,4}. Lipid oksidasyonunu en aza indirmek için karışım içinden azot geçirilmiş ve ardından % 0.05 oranında dodesil gallat katılmıştır. Kloroform fazında bulunan kalıntı su, susuz Na₂SO₄ üzerinden geçirilerek alınmış ve 45° C de vakumlu koşullarda kloroform toplam lipidden uzaklaştırılmıştır. Elde edilen lipid kahverenkli şişelere aktarılarak azotla kalıntı kloroform ve üst boşluktaki oksijen uzaklaştırılmış ve inert koşul sağlanarak analizlerin yapılmasına değin - 20° C de depolanmıştır.

2.2.2 Yağ Asidi Metil Esterlerinin Eldesi ve GLK Analizleri

Karaciğer lipidlerinin yağ asitleri metil esterlerinin oluşturulması IUPAC'ın önerdiği ampulde direkt metilasyon yöntemine göre yapılmıştır. Metil esterlerinin ayırımı Kundakçı (1979)'ya göre yapılmıştır. Daha sonra Gaz Kromatografik analizleri 100-120 mesh Gas Chrom Q üzerine % 3 EGSP-Z 10 kaplanmış kolon materyali doldurulmuş 2 m uzunluk ve 2 mm iç çaplı çelik kolonlu, alev iyonizasyon dedektörlü Siemens L-350 model GLK'nda yapılmıştır^{5,6}. Gaz akış hızları, sıcaklıklar, tanımlama ve hesaplamalarda Kundakçı-1979'daki verilerden yararlanılmıştır⁵.

2.2.3. Sabunlaşmayan Maddelerin Ayrılması

Sabunlaşmayan maddelerin ayırımının ve oransal niceliğinin saptanmasında IUPAC Analytical Method Committee (1959) tarafından önerilen yöntemden yararlanılmıştır^{5,6}. Sabunlaşmayan maddelerin ayırımında kullanılan dietileter içine vitaminlerin oksidasyonunu önlemek amacıyla % 0.05 oranında dodesil gallat katılmıştır. Çözgen vakumlu koşullarda uzaklaştırıldıktan sonra sabunlaşmayan maddeler darası belli küçük şişelere aktarılarak kalıntı çözgen azot ile uçurulmuş ve toplam sabunlaşmayan maddelerin oranı tartımla saptanmıştır. Şişe içindeki hava azot gazı ile uçurularak sabunlaşmayan fraksiyon inert koşullarda derin dondurucu içinde vitamin analizlerine değin tutulmuştur.

2.2.4 Vitamin A Tayini

Vitamin A tayininde Tolgay (1965) ile Cocks ve ark. (1966) nın uyguladıkları Vitamin A alkolün 325 nm deki soğurma değerinin ölçülmesi yönteminden yararlanılmıştır^{7,8}. Yöntemde çift kolon kromatografisi (nötral alumina ve alkali alümina) uygulanarak Vitamin A alkolün girişim yapan diğer maddelerden arındırılması sağlanmıştır.

2.2.5 Vitamin D Tayini

Vitamin D₂ ve Vitamin D₃ ün Gas Chrom Q üzerinde % 3 SE-30 ve OV-17 ile Gaz Kromatografik ayırımı ve niceliklerinin saptanması iyi sonuç vermektedir⁹. Araştırmada TOUW ve ark. (1972)'nın geliştirdikleri GLK si yöntemi uygulanmıştır^{5,10}.

2.2.6 Kolesterol Tayini

Kolesterol niceliğinin saptanmasında Nelson ve ark. (1968)'nca uygulanan GLK yöntemi kullanılmış ve hesaplamalarda Kundakçı (1979)'dan yararlanılmıştır. İç standart olarak Squalane kullanılmıştır^{5,12}.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Mavi yüzgeçli orkinos karaciğerlerinin ortalama lipid bileşimi ile Vitamin A ve Vitamin D nicelikleri Çizelge 1'de verilmektedir.

Çizelge: 1
Orkinos Karaciğer Yağının Ortalama Bileşimi ile
Vitamin A ve Vitamin D Niceliği

Toplam Lipid (100 g fletoda)	% 6.3
Toplam Sabunlaşmayan Maddeler (toplam lipidde)	% 12.0
Gliseridler (toplam lipidde)	% 87.0
Serbest Yağ Asitleri (toplam lipidde)	% 0.97
Kolesterol (toplam lipidde)	% 2.97
Kolesterol (toplam sabunlaşmayan maddelerde)	% 24.8
Vitamin A (1 g yağda)	51952 UB
Vitamin D ₃ (1 g yağda)	25358 UB

Çizelge 1'de görüldüğü gibi orkinos karaciğerinin toplam lipid niceliği ortalama % 6.3 oranında bulunmuştur. Balığın karaciğerinin içerdiği lipid niceliği mevsimlere göre değişmektedir. Nitekim yaz aylarında karaciğer yağı niceliğinin yüksek, kış mevsiminde ise azaldığı bilinmektedir¹⁴. Bu etmene bağlı olarak Atlantik orkinoslarının karaciğer yağları % 9-35 Pasifik orkinoslarının karaciğer yağları % 7-20 arasında değişebilmektedir. Karasularımızda avlanan orkinosların karaciğerleri ise % 4-15 arasında yağ içermektedir¹².

Çalışma özdeğinin toplam lipidlerinin ana gruplarını oluşturan gliseridler (nötral gliseridler ve fosfolipidler) % 87, toplam sabunlaşmayan maddeler % 12 ve serbest yağ asitleri (SYA) ise % 0.97 oranında bulunmuşlardır (Çizelge 1).

Bailey ve ark. (1952) mavi yüzgeçli orkinosların karaciğer yağlarının % 9-35 arasında değiştiğini saptamışlardır¹⁵. Karaciğerlerini yağ deposu olarak kullanan balıkların karaciğerlerindeki yağ nicelikleri yaş, eşey ve mevsimlerle göre değişebilmektedir. Akgüneş ve Ersan (1958), Akgüneş (1959) orkinosların köpek balıkları, camgözler ve morinalara kıyasla karaciğerlerinde daha az düzeyde yağ içerdiklerini ve bunun % 4-15 arasında değiştiğini belirtmiştir¹²⁻¹⁴. Halibutta % 8-30 oranında olan yağ oranı¹⁶, köpek balıklarında % 40-70'lere hatta kimi literatür verilerine göre % 80'e kadar yükselmektedir¹⁴. Beşiktaş soğuk depolarına getirilen 0.50-1.30 m boyundaki camgözlerden çıkarılan karaciğerlerdeki yağ oranı % 48.2-77.5 arasında ve ortalama olarak % 65.3 oranında saptanmıştır¹⁴.

Doğal olarak balık gövde yağları çok az düzeyde sabunlaşmayan madde içermektedir. Buna karşın balıkların karaciğerlerinde bulunan sabunlaşmayan madde niceliği lipidlerin önemli bir bölümünü oluşturabilmektedir. Örneğin kefal ve sazan balıklarının gövde yağları bünyelerinde yaklaşık % 1 civarında toplam sabunlaşmayan madde saptanmıştır⁵. Ancak karaciğerlerin lipid

bileşiminde özellikle karaciğerlerini bir yağ deposu olarak kullanan balık türlerinde bunun niceliği daha yüksek olmaktadır¹⁶.

Toplam sabunlaşmayan maddeler içinde hidrokarbonlar, vitamin A, vitamin D, vitamin E ve kolesterol ile 7-dehidrokolesterol bulunmaktadır. Özdeğimizi oluşturan orkinosların ortalama karaciğer lipidlerinin % 2.97'sini oluşturan kolesterolün toplam sabunlaşmayan maddeler içindeki oranı % 24.8 gibi önemli bir niceliği bulmaktadır. Petkevich ve ark. (1974) sarı yüzgeçli orkinosun karaciğer lipidinin kolesterol niceliğinin % 1-25 arasında değiştiğini saptamışlar ve ayrıca lipid içinde % 6.9 oranında 7-dehidrokolesterol bulunduğunu ifade etmişlerdir¹⁸. Varolan kolesterolün büyük çoğunluğunun uzun zincirli yağ asitleri ile esterleşmiş olduğu bilinmektedir. Fareler üzerinde yapılan deneylerde, çok çift bağlı yağ asitlerini içeren balık yağlarıyla beslenen deneklerde bitkisel yağlarla (mısırözü yağı) beslenenlere göre daha düşük kan kolesterol niceliğinin bulunduğu görülmüştür¹⁷. Ersan (1962) Thomasyan'a atfen karbon sayıları 20-22 arasında olan yağ asitlerinin, daha kısa zincirli olanlarına göre daha zor emildiğini ve buna koşut olarak kolesterolün barsaklarda emilimini güçleştirerek kan kolesterol düzeyini olumlu yönde etkilediğini belirtmektedir. Bu nedenle orkinos gibi balıkların karaciğer yağlarının alımının kan kolesterol düzeyi bakımından olumsuz etkisinin olmayacağını, ancak bu yağlarda oksidatif bozulmanın gelişmemiş olmasının da önemine işaret etmektedir¹⁷.

Görüldüğü gibi orkinos karaciğer yağında önemli sayılabilecek düzeydeki kolesterolün yağ asidi bileşimi ile olumsuz etkisinin ortadan kalktığı, bunun ötesinde emiliminin önlenerek kan kolesterol düzeyini olumlu etkilediği söylenebilir.

Sabunlaşmayan maddeler içinde önemli düzeyde vitamin A ve vitamin D saptanmıştır. Ortalama vitamin A niceliği 51952 UB/g yağ iken vitamin D 25358 UB/g yağ olarak bulunmuştur.

Yetişkin bir insanın günlük vitamin A gereksinimi 5000 UB, vitamin D gereksinimi ise 400-500 UB kadardır¹. Bu veriler kıyaslandığında değerlendirilmeyerek atılan orkinos karaciğerlerinin vitamin potansiyelinin nasıl ziyan olduğu ortaya çıkacaktır.

Atlantik orkinoslarının karaciğerlerinde 50.000-160.000 UB/g yağ vitamin D bulunmuştur¹². Buna karşın geçmişte yurdumuzda avlanan orkinoslarda saptanan vitamin A nicelikleri 25.000-100.000 UB/g yağ, vitamin D ise ortalama 20.000 UB/g yağ düzeyinde bulunmuştur¹². Karasularımızda avlanan kılıç (Xyias gladius) ve toriklerde (Sarda sarda) vitamin A nicelikleri sırayla 20.000-40.000 ve 6.000-15.000 UB/g yağ olarak bulunmuş, vitamin D nicelikleri ise sırayla 2000-25.000 ve 50.000 UB/g yağ düzeyinde saptanmıştır¹².

Orkinos karaciğer yağının ortalama yağ asitleri bileşimi, toplam yağ asitlerinin yüzdesi olarak Çizelge 2'de verilmektedir.

Çizelge: 2

**Orkinos Karaciğer Yağının Ortalama Yağ Asitleri Bileşimi
(toplam yağ asitlerinin % si olarak)**

Doymuş yağ asitleri		Bir çift bağlı yağ asitleri		Çok çift bağlı yağ asitleri	
C14:0	1.5	C16:1	13.2	C18:2	1.8
C16:0	24.4	C18:1	22.8	C20:4	2.3
C18:0	5.0	C20:1	1.9	C20:5	4.9
toplam	30.9	toplam	37.9	C22:5	18.8
				C22:6	13.7
				toplam	31.3

Orkinos karaciğer yağının bileşiminde karbon sayıları 14 ile 22 arasında değişen doymuş yağ asitleri ile bir çift bağlı ve çok çift bağlı doymamış karakterli yağ asitleri bulunmaktadır. Doymuş yağ asitlerinden en çok bulunanı % 24.4 ile palmitik asit (C16:0) olup bunu % 5 ile stearik asit (C18:0) ve % 1.5 ile miristik asit (C14:0) izlemektedir. Toplam yağ asitleri içinde doymuş yağ asitlerinin oranı % 30.9'a ulaşmaktadır.

Bir çift bağlı yağ asitleri; palmitoleik asit (C16:1) % 13.2, oleik asit (C18:1) % 22.8 eikosaenoik asit (C20:1) % 1,9 oranında bulunmuş olup, toplam bir çift bağlı yağ asitlerinin oranı % 37.9'u bulmaktadır.

Çok çift bağlı yağ asitleri; linolenik asit (C18:2) % 1.8, araşidonik asit (C20:4) % 2.3, eikosapentaenoik asit (C20:5) % 4.9, dokosapentaenoik asit (C22:5) % 18.8 ve dokosahegzaenoik asit (C22:6) % 13.7 oranında saptanmıştır. Toplam çok çift bağlı yağ asitlerinin oranı % 31.3 gibi önemli bir düzeydedir. Bunlardan özellikle C20 ve C22 karbonlu olanlarının fazlalığı dikkati çekmektedir (Çizelge 2). Bu yağ asitlerinin kolesterol emiliminde önleyici rol oynadığı bilimsel araştırmalarla kanıtlanmıştır.

Northern Pike karaciğer yağlarında yapılan araştırma verilerine göre; C16:0 % 12.8'le en çok bulunan doymuş yağ asidi olurken, C18:0 % 4 oranında saptanmıştır. C18:1 % 7.6, C16:1 % 7.6 oranındadır. Çok çift bağlı yağ asitlerinden C20:4, C20:5, C22:5 ve C22:6 yağ asitlerinin sırayla % 14,7, % 7.3, % 11.5 ve % 7.8 oranında oldukları bildirilmektedir¹⁹.

Bir tespit çalışması niteliğinde olan bu araştırma, ton tipi konserveye işleme veya fletto yapılarak dondurulup depolama suretiyle endüstriyel anlamda değerlendirilen orkinosların, genellikle atılan, karaciğerlerin lipid bileşimini ve

A ve D vitamin potansiyelini saptamak amacıyla yapılmıştır. Orkinos karaciğerlerinin zengin bir A ve D vitamini kaynağı olduğu ve insan bünyesinde sentezlenemeyen kimi yağ asitlerini de önemli oranlarda içerdiği görülmektedir. Bu nedenle işletmelerde orkinos ve benzeri büyük balıkların karaciğerlerinin atılmayarak bundan sonraki çalışmalarla değerlendirme yollarının araştırılmasının uygun olacağı görülmektedir.

KAYNAKLAR

1. ARAS, K., ERŞEN, G., ÇIRAKOĞLU, S., DEĞER, T., PINAR, B., YURT-ASLANI, T. 1976. Vitaminler, Tıbbi Biyokimya. A.Ü. Tıp Fakültesi Yayınları 1976 basımı.
2. STARY, Z., BURSA, F., YUVANIDIS, N. 1953. Türk Sularında Bulunan Balıkların Karaciğerlerindeki A Vitamini Miktarları, Tıp Fakültesi Mecmuası, C. 6, Sayı. 4, 4-9.
3. BLIGH, E.G., DYER, W.J. 1959. A Rapid Method of Total Lipid Extraction and Purification. Canadian J. of Biochem. and Physi. 37(8) 911-917.
4. FLYNN, A.W. BRAMLET, V.D. 1975. Effects of Frozen Storage, Cooking Method and Muscle Quality on Attributes of Pork Loins. J. of Food Sci. Co(3) 631-633.
5. KUNDAKÇI, A. 1979. Haskefal ve Sazan Balıklarının Dondurularak Saklanması Sırasında Lipidlerdeki Değişmeler (Doktora tezi.oto).
6. ÇOLAKOĞLU, M. 1967. Türk Zeytinyağlarının Bünyeleri ve Diğer Nebati Yağlarla Tağışının Önlenmesi Üzerinde Kromatografik Araştırmalar, E. Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 129.
7. TOLGAY, Z. 1965. Palamut Balığının (Sarda sarda) Kimyasal Terkibi Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniv. Veteriner Fakültesi Yayınları No: 187.
8. COCKS, L.V. VAN REDE, C. 1966. Laboratory Handbook for Oil and Fat Analists Academic Press, London and New York, Sy. 272-276.
9. SCHEPPARD, A.J. PROSER, A.R., HUBBARD, W.D. 1972. Gas Chromatography of the Fat Soluble Vitamins, A Review. J. of Amer. Oil Chem Soc. 49(11) 619-633.
10. TOUW, H.D.M., KROSE, M.C. MOLENAAR, H.M. 1972. Gas Chromatographic Determination of Vitamins D₂ and D₃ in fant Formulas and Feeding. J. of As. of Anal. Chem. 55(3) 622-624.
11. NELSON, J.P., MILUN, A.J. 1968. Gas Chromatographic Determination, of Tocopherols and Sterols in Soya Sludges and Residues, J. of Amer Oil Chem. Soc. 45(12), 848-851.

12. AKGÜNEŞ, H., ERSAN, F. 1958. Türkiye'de Balık Karaciğerlerinden Faydalanılması Hakkında, Balık ve Balıkçılık Dergisi 7(12), 12.59, 7-10.
13. ACARA, A. 1958. Balıklarda A ve D Vitamin Potansiyeline Etki Eden Faktörler, Hidrobiyoloji, A. 4(3-4) 130-133.
14. AKGÜNEŞ, H. 1959. Balık Karaciğerleri Hakkında (Dip Balıkları), Balık ve Balıkçılık 8(1/2), 1/2.60, 14-17.
15. BAILEY, B.E. 1952. Makine Oils with Special Reference to those Can. Bull. No: 89, 1-413.
16. BORGSTROM, G. 1962. Fish as Food, Vol I-II, Nutrition, Sanitation and Utilization, Academic Press, New York and London (kitap).
17. ERSAN, F. 1962. Balık Yağlarının Kan Kolesterin Seviyesi ve Damar Sertliği Üzerindeki Tesiri, Balık ve Balıkçılık 12(8), 8.64, 14-17.
18. PETKEVICH, T., A. KANDYUK, R.P., STEPYANUK, J.A., KOSTLEV, E.F., LISOVSKAYA, V.I., ANTSUPOVA, L.V., POLUDINA, V.P. 1974. Liver Characteristics of Some Kinds of Fish of the Atlantic, Rybnoe Khozyaistvo, No: 7, 71-72 (1974).
19. GLASS, R.L., THOMAS, P.K., ECKHARDT, A.E. 1974. New Series of Fatty Acids in Northern Pike (*Esox lucius*), Lipids 9(12) 1004-1008 (1974).

Türkiye’de Sığır Eti ve Süt Üretiminin Ekonometrik Analizi

Hasan VURAL*

ÖZET

Bu çalışmada ülke hayvancılığının en önemli dallarından olan sığır eti ve süt üretimi alanlarında karşılaşılan sorunların temel nedenlerinin belirlenmesine çalışılmıştır. Bu amaçla üretimi etkileyen başlıca faktörlerin üretimle ilişkileri ekonometrik modeller kurularak analiz edilmiştir. Ekonometrik modeller doğrusal ve doğrusal olmayan kalıplar şeklinde oluşturularak, en uygun modelin saptanmasına çalışılmıştır.

Araştırmada kırmızı et (sığır eti) ve süt üretimi değişkenleri kullanılmış, bunları etkileyen bağımsız değişkenler ise hayvan sayısı, baş fiyat, enflasyon oranı, tarımda asgari ücret, hayvancılık kredileri, pazar fiyatı, fiyat riski ($t_{-2} - t_{-1}$) ve yem üretimi şeklinde incelenmiştir. Tarımsal üretim ortalama rakamlarla altı aylık ya da bir yıllık dönemlerde gerçekleştiği için, bağımsız değişkenlerin bir yıl önceki ($t-1$), üretim dönemi başında kullanıldığı kabul edilen değerleri modellerde esas alınmıştır.

İncelenen dönemde bağımsız değişkenler genel olarak üretimi artırıcı etki yapmış, ancak negatif faktörler (enflasyon, aşırı pazarlama marjı, vb.) nedenleriyle artış hızı gerileme göstermiştir. Özellikle enflasyon üretim miktarını ve pazar arzını olumsuz şekilde etkilemiştir.

Anahtar sözcükler: Sığır Eti, Süt, Pazar, Regresyon Modeli

* Yrd. Doç. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü

SUMMARY

Econometric Analysis of Beef and Milk Production in Turkey

The main aims of this research were to determine and to explain problems of beef and milk production in Turkey. Important factors effecting the production were analysed by econometric models.

In econometric models, the animal production were used as dependent variables, other variables such as number of livestock, main basic price, inflation rate, etc. were considered as independent variables.

It was found that there is a close relationship between the beef, milk and feed production. Independent variables increased the production, however, increasing rate was decreasing gradually.

Key words: Beef, Milk, Market, Regression Models.

GİRİŞ

Günümüzde gelişmişliğin önemli bir ölçüsü, tüketilen hayvansal kökenli besin maddeleri düzeyidir ve bu miktar gelişmiş ülkelerde gelişmekte olan ülkelere göre oldukça yüksektir. Birçok gelişmiş ülkede hayvancılıktan sağlanan gelirin tarımsal üretimindeki payı % 80'lere çıkarken Türkiye'de sadece % 34'tür. Ülkemizde varolan potansiyeli en akılcı yolla değerlendirerek bu payı yükseltmek, başka bir deyimle hayvansal ürünlerden sağlanan geliri artırmak zorunluluğu vardır.

Türkiye'de kişi başına tüketilen tarımsal ürünler, bitkisel kökenliler dışında, gelişmiş ülkelere göre daha düşük düzeydedir. Örneğin ülkemizde kişi başına 20 kg kırmızı et, 6 kg tavuk eti, 4.5 kg balık, 6 kg yumurta, 120 kg kadar süt tüketilmektedir. Oysa bu rakamlar gelişmiş ülkelerin çok gerisinde bulunmaktadır. Örneğin; İngiltere'de kişi başına et tüketimi 75 kg, süt tüketimi 217 kg ve yumurta tüketimi 16.1 kg dolayındadır. Komşumuz Yunanistan'da bu rakamlar sırasıyla; 40.5 kg, 164 kg ve 10.6 kg'dır (Erkuş ve Kıral 1991).

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırmada büyükbaş hayvan yetiştiriciliğinde karşılaşılan sorunlar, ekonometrik modeller yardımı ile analiz edilmeye çalışılmıştır. Analizde kullanılan veriler çeşitli tarım istatistikleri ve tarımsal yayınlardan toplanmıştır. Bazı verilerin farklı yıl değerleri değişik kaynaklardan toplanmak suretiyle derlenmiştir.

Çalışmada özellikle piyasa etkisinin araştırılması amacı ile destekleme fiyatları (baş fiyat, SEK fiyatı) ile fiyat riski ($t_2 - t_1$) faktörleri ile çözümler elde edilmiştir. Böylece doğal tarımsal ve ekonomik şartlar yanında, ticari açıdan sektörün yapısı aydınlatılmaya çalışılmıştır (Ertek 1987, Judge 1988).

Tablo: 1
Sığır Eti Üretimi Analizlerinde Kullanılan Veriler

Yıllar	Sığır eti üretimi (ton)	Büyükbaş kesilen hayvan sayısı (adet)	Baş fiyat (TL.)	Enflasyon oranı (1963=100)	Tarımda asgari ücret (TL/gün)	Hayvancılık kredileri (000 TL)	Pazar fiyatları (TL/kg)	Yem üretimi (ton)
1980	108 690	1 822 960	29 188	2581.9	160	46 719	298.08	352 755
1981	131 105	2 415 900	40 902	3463.2	287	11 774	371.55	363 066
1982	284 574	2 392 920	37 146	4421.5	287	2 148	452.65	472 748
1983	272 185	2 282 084	47 641	5649.3	440	5 289 993	663.02	719 878
1984	310 006	2 487 201	66 412	8272.6	670	7 500 026	1 115.61	743 866
1985	254 250	2 121 510	101 338	11724.3	1 140	28 614 819	1 344.96	993 254
1986	364 325	3 132 090	127 729	14953.4	1 140	80 137 701	1 718.04	1 047 030
1987	265 522	2 247 230	193 298	20827.4	2 190	92 458 111	2 965.09	1 167 003
1988	253 133	2 146 690	335 444	33494.8	3 900	115 718 095	4 591.39	1 332 986
1989	303 887	2 563 230	492 894	55265.7	7 500	465 215 124	7 210.67	1 842 462
1990	316 528	2 289 413	766 064	82665.6	13 800	774 690 924	13 590.33	1 580 640

Kaynak: D.İ.E. Çeşitli Tarım İstatistikleri Yayınlarından derlenmiştir.

Tarımda üretim faaliyetleri ve bunları etkileyen faktörler arasındaki bağıntı genellikle doğrusal olmayan şekil göstermektedir. Örneğin arz kanununun $y=f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ şeklinde gösterilmesi, bağımsız değişkenlerin arzi farklı oranlarda katlayarak (düzgün artımayan oranda) etkilemesinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, araştırmada doğrusal modeller yanında, doğrusal olmayan modellerle de çözümler elde edilmeye çalışılmıştır (Kip 1991, Koutsoyiannis 1989).

Doğrusal modellerde kullanılan denklem şu şekildedir;

$$y = a + b_{t-1}x_1 + c_{t-1}x_2 + d_{t-1}x_3 + e_{t-1}x_4 + f_{t-1}x_5 + g_{t-1}x_6 + h_{t-2}x_7 + k_{t-1}x_8 + u$$

Doğrusal olmayan modellerde ise aşağıdaki denklem kullanılmıştır:

$$y = a \cdot x^b \cdot x^c \cdot x^d \cdot x^e \cdot x^f \cdot x^g \cdot x^h \cdot x^k$$

Burada; bağımlı değişken y = sığır eti (ya da süt üretim miktarı) (ton)
 x_1 = Hayvan sayısı (adet), x_2 = Baş fiyat (TL/baş), Süt Endüstrisi Kurumu fiyatı (TL/kg), x_3 = Enflasyon Oranı (1963=100), x_4 = Tarımda asgari ücret (TL/gün), x_5 = Hayvancılık kredileri (bin TL), x_6 = Pazar fiyatı (TL/kg), x_7 = Fiyat riski ($t_2 - t_1$), x_8 = yem üretimi (ton).

Denklemlerde pazar fiyatı olarak, İstanbul, Ankara ve İzmir illerinde perakende fiyatların aritmetik ortalaması kullanılmıştır. Bu fiyatların ($t-2$) ve ($t-1$) dönemleri arasındaki fark hesaplanarak, fiyat riskleri elde edilmiştir. Böylece fiyat değişmelerinin üretime etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Üretim riski kadar, üreticiler piyasada ticari risklerle de karşılaşmakta, bunlar içinde fiyat riski önde gelmektedir (Ertaş 1990, Kurtuluş 1992).

Tablo: 2
Süt Üretimi Analizinde Kullanılan Veriler

Yıllar	Hayvan Sayısı (adet)	Süt üretim miktarı (ton)	SEK Fiyatı (TL/kg)	Pazar Fiyatı (TL/kg)
1980	5 931 240	3 421 020	16.95	46.39
1981	6 084 340	3 538 130	24.15	71.36
1982	5 525 530	3 209 640	30.39	93.29
1983	5 345 120	3 106 740	38.47	125.03
1984	5 882 911	7 767 549	63.75	178.91
1985	6 102 113	7 994 269	85.98	271.31
1986	6 271 122	8 133 681	110.86	367.34
1987	6 246 770	8 109 876	135.10	484.40
1988	6 269 352	8 156 098	245.93	813.55
1989	6 153 970	7 973 240	432.89	1309.00
1990	5 892 550	7 960 640	730.17	2319.00

Kaynak: D.İ.E. Çeşitli Tarım İstatistikleri Yayınlarından derlenmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Hayvansal Üretimi Etkileyen Değişkenlerarası İlişkiler (Korelasyon Analizi)

Hayvansal üretimi etkileyen değişkenlerin aralarındaki korelasyonun (ilişkilerin sıklık dereceleri) belirlenmesi amacıyla, modellere ait korelasyon matrisleri hesaplanmış, Tablo 3 ve Tablo 4'de sonuçları sunulmuştur.

Kırmızı et üretimi ile diğer faktörlerin ayrı ayrı ilişkilerinin sıklığı (korelasyonu) Tablo 3'de verilmiştir. Sığır eti üretimi ile en fazla bağımlılık yem üretimi arasında görülmekte, diğerlerinde % 50'nin üzerinde bir bağımlılık gözükmemektedir. Aynı durum hayvan sayısı değişkeni için de söz konusudur. Buna göre sığır eti üretimi ile hayvan sayısı miktarını tek başına bir faktörün belirleyemediği söylenebilir.

Tablo: 3
Kırmızı Et (sığır eti) Üretimine Ait Korelasyon Matrisi

Değişkenler	ÜR.MİK.	HAY.SA.	Baş.Fiy.	Enfl.	Asgüc.	HAY.KR.	Paz.Fiy.	Fiy.Rsk.	Yem.ÜR.
Ürmik.	1.0000	-	-	-	-	-	-	-	-
Haysa.	0.2561*	1.0000	-	-	-	-	-	-	-
Başfiy.	0.3467*	0.1511*	1.0000	-	-	-	-	-	-
Enfl.	0.3581*	0.1898*	0.9968	1.0000	-	-	-	-	-
Asgüc.	0.3439*	0.1425*	0.9888	0.9935	1.0000	-	-	-	-
HAYKR.	0.2814*	0.2585*	0.9267	0.9480	0.9652	1.0000	-	-	-
PazFiy.	0.3382*	0.1572*	0.9978	0.9979	0.9904	0.9342	1.0000	-	-
FiyRsk.	0.4147*	0.0543*	0.9745	0.9652	0.9657	0.8778	0.9645	1.0000	-
Yemür.	0.4799*	0.2764*	0.9354	0.9468	0.9151	0.8643	0.9429	0.8865	1.0000

Not: (*) işaretli olanlar istatistiki açıdan % 90'dan az güvenilir katsayılarıdır.

Tablo: 4
Süt Üretimine Ait Korelasyon Matrisi

Değişkenler	ÜR.MİK.	HAY.SA.	SEK.Fiy.	Enfl.	Asgüc.	HAY.KR.	Paz.Fiy.	Fiy.Rsk.	Yem.ÜR.
Ürmik.	1.0000	-	-	-	-	-	-	-	-
Haysa.	0.7452	1.0000	-	-	-	-	-	-	-
SEKfiy.	0.4772*	0.1899*	1.0000	-	-	-	-	-	-
Enfl.	0.5155*	0.2319*	0.9969	1.0000	-	-	-	-	-
Asgüc.	0.4505*	0.1620*	0.9972	0.9935	1.0000	-	-	-	-
HAYKR.	0.3821*	0.0935*	0.9487	0.9480	0.9652	1.0000	-	-	-
PazFiy.	0.5200*	0.2380*	0.9956	0.9996	0.9912	0.0943	1.0000	-	-
FiyRsk.	0.4390*	0.1416*	0.9616	0.9669	0.9737	0.9946	0.9637	1.0000	-
Yemür.	0.7423	0.4363*	0.9250	0.9463	0.9151	0.8643	0.9487	0.9039	1.0000

Not: (*) işaretli olanlar istatistiki açıdan % 90'dan az güvenilir katsayılarıdır.

Hayvansal Üretim Miktarının ve Fiyatlarının Analizi

a. Birinci Model Sonuçları (Sığır Eti Üretimi-Doğrusal)

Sığır eti üretimine ait doğrusal model sonuçları aşağıdaki şekildedir:

$$y = -286511 + 0.171 x_1 + 2.769 x_2 - 38.845 x_3 + 617.093 x_4 - 0.003 x_5 - 369.498 x_6 - 310.749 x_7 + 0.468 x_8$$

Modeldeki değişkenlere ait standart hatalar; x_1 için 0.091, x_2 için 3.855, x_3 için 83.488, x_4 için 296.725, x_5 için 0.002, x_6 için 364.696, x_7 için 462.494, x_8 için 0.295 olarak hesaplanmıştır. Modele ait determinasyon katsayısı $R^2=0.97$, F değeri 14.45 bulunmuştur. Denklem % 80 seviyesinde güvenilir çıkmıştır.

Sığır eti üretimini artıran en etkili faktörler baş fiyat ve asgari ücret fiyatları olarak gözükmektedir. Fiyat riskinin büyük olması, modele göre üretimi olumsuz etkilemektedir. Ancak, fiyatların üreticiye ne ölçüde yarar sağladığı daha önemlidir. Riskin büyük olması henüz piyasa ekonomisine alışamayan üreticileri büyük zararlarla karşılaştırmakta, pazar işleyişinde üretici, aracıardan daha fazla risk taşımaktadır. Bunun önemli bir nedeni, üreticilerin bir satış (pazarlama) organizasyonuna sahip olmamalarıdır.

Aynı modele göre arz elastikiyeti 2.780 olarak hesaplanmıştır. Pazar fiyatına göre bulunan elastikiyet sonucu, fiyatta bir birimlik artış, arzı 2.780 birim artırmaktadır.

b. İkinci Model Sonuçları (Sığır Eti Üretimi-Logaritmik)

Sığır eti üretiminin belirlenmesinde kullanılan doğrusal olmayan (logaritmik) model sonuçları aşağıda sunulmuştur:

$$y = -46.640 \cdot x_1^{2.388} \cdot x_2^{4.398} \cdot x_3^{-11.249} \cdot x_4^{-0.998} \cdot x_5^{-0.371} \cdot x_6^{3.746} \cdot x_7^{0.811} \cdot x_8^{8.805}$$

Kullanılan değişkenlere ait standart hata değerleri; x_1 için 0.577, x_2 için 1.529, x_3 için 3.203, x_4 için 0.776, x_5 için 0.101, x_6 için 1.301, x_7 için 0.211, x_8 için 2.324 olarak bulunmuştur. Buna göre x_2 , x_3 , x_6 ve x_8 değişkenlerinin standart hataları önemli ölçüde büyük çıkmakta, katsayılara güvenilirliği azaltmaktadır. Denklem çoklu korelasyon katsayısı $R^2=0.99$, F değeri 90.84 dür. Denklem % 95 seviyesinde güvenilir çıkmıştır. Bu güvenilirlik, doğrusal modelden daha yüksek çıkmakta, üretim modelleri logaritmik formlarla daha güvenilir sonuçlar vermektedir.

Bu denkleme göre arzın fiyat elastikiyeti 3.746 olarak hesaplanmıştır. Arz, fiyattaki değişmelere duyarlı olup, bir birim fiyat artışı arzı 3.746 birim

yükseltmektedir. Aynı esneklik, doğrusal model ile de elde edilmişti. Ancak, bu modelde daha yüksek esneklik katsayısı bulunmuş olup, fiyattaki % 10'luk artış üretimi % 37.46 oranında yükseltmektedir.

c. Üçüncü Model Sonuçları (Süt Üretimi-Doğrusal)

Süt üretimine ilişkin doğrusal ekonometrik model sonuçları şu şekildedir:

$$y = -29970833 + 5.058 x_1 + 204763.014 x_2 - 4769.722 x_3 - \\ 571.943 x_4 - 0.171 x_5 + 52391.717 x_6 + 347616.334 x_7 + \\ 12.387 x_8$$

Modelde değişkenlere ait standart hatalar x_1 için 6.423, x_2 için 257244.845, x_3 için 6576.632, x_4 için 5331.299, x_5 için 0.292, x_6 için 103211.280, x_7 için 576907.722, x_8 için 5.757 hesaplanmıştır. Fonksiyona ait çoklu determinasyon katsayısı $R^2=0.98$, F değeri 3.306'dır. Denklem % 80 seviyesinde güvenilir çıkmıştır.

Süt üretimini en fazla etkileyen faktörler SEK fiyatları, perakende pazar fiyatları ve fiat riskidir. Bu modelde piyasa şartlarının süt üretiminde daha etkili olduğu görülmektedir. Buna göre, süt üretiminin azalması, yeterince gelişmemesi pazarlama kanallarının olumsuz yapısından ve çiftçi eline geçen fiyatların düşük olmasından kaynaklanmaktadır.

Süt arzına ait denklemden fiyat esnekliği 2.987 olarak bulunmuştur. Buna göre, fiyat karşısında arz yüksek bir elastikiyete sahiptir. Sabit katsayının negatif çıkması da, üretim fonksiyonunun elastiki yapıda olduğunu işaretler. Fiyattaki bir birimlik artış üretimi 2.987 birim, yaklaşık 3 katı artırmaktadır.

d. Dördüncü Model Sonuçları (Süt Üretimi-Logaritmik)

Süt üretiminin tahmininde kullanılan doğrusal olmayan (logaritmik) model sonuçlarına göre denklem şöyle olmuştur:

$$y = 17.928 \cdot x_1^{-2.142} \cdot x_2^{-0.586} \cdot x_3^{0.096} \cdot x_4^{0.040} \cdot x_5^{0.127} \cdot x_6^{0.625} \cdot \\ x_7^{-0.495} \cdot x_8^{0.439}$$

Hesaplanan parametrelerin standart hataları; x_1 için 4.111, x_2 için 1.370, x_3 için 3.393, x_4 için 0.514, x_5 için 0.097, x_6 için 1.606, x_7 için 0.554, x_8 için 0.773 olarak bulunmuştur. Denklem için çoklu korelasyon katsayısı $R^2=0.99$,

F değeri 10.363 dır. Güvenilirlik derecesi doğrusal modelden daha yüksek çıkmıştır.

Yem üretiminin artışı süt üretimini artırmaktadır. Elastikiyet katsayısı önemli ölçüde büyük çıkmıştır. Buna göre, yem üretiminin artışının desteklenmesi gerekmektedir. Fiyat riski, süt üretiminde her zaman önem taşımaktadır. Süt fiyatlarında ülkemizde düzgün bir trendin bulunmaması üretimi sarsmakta, elastikiyet katsayısından anlaşılacağı gibi üretimin düşmesine neden olmaktadır.

Pazar fiyatlarına göre hesaplanan arz elastikiyeti 0.625 bulunmuştur. Buna göre, fiyat artışının ya da azalışının üretime etkisi yok denecek kadar azdır. Başka bir ifade ile, ürün fiyatları artışı üretimi artırmamaktadır. Bunun nedenleri arasında; üretici eline geçen fiyatların düşük oluşu ile genel fiyat düzeyinin maliyet seviyesine yakın seyretmesi sayılabilir.

TARTIŞMA

Bu çalışmada hayvancılık sektörünü en fazla etkileyen faktörlere ekonometrik modeller içinde yer verilerek, değişkenlerin üretime nasıl yön verdiği araştırılmıştır. Aynı modelleri hayvancılığın diğer üretim faaliyetlerine de uygulama olanağı bulunmaktadır. Ancak, kırmızı et ve süt üretim faaliyetlerinin, ülkemizdeki hayvancılığın yapısını genel olarak ortaya koyduğu düşünülecek, bu dallarda analiz yapılmıştır. Önemli olan, araştırma sonuçlarını dikkate alan yeterli tedbirlerin ilgililerce uygulamaya geçirilmesidir.

1980-1990 döneminde sığır eti üretimini ve süt üretimini tek bir makro değişken belirlememiş, birçok faktörün etkisi ile karşılaşmıştır. Sığır eti üretimini en fazla etkileyen yem faktörüdür. Ancak, yemin yetersiz ve pahalı olması et üretiminde olumsuz şartlar yaratmış, verim ve gelir düşüklüğüne neden olmuştur. Süt üretimi için de aynı durum söz konusudur. Araştırma sonuçları ve önerileri aşağıdaki gibi özetlenebilir.

- Yem üretimi, et ve süt üretimini artıran en önemli faktördür. Yem üretiminin geliştirilmesi, devlet desteğinin şekillendirilmesi, uzun vadeli politikalarla konuya eğilinmesi gerekmektedir.

- Doğrusal olmayan modeller, doğrusal modellerden daha güvenilir sonuçlar vermiştir. Hayvansal üretimde yapıyı ortaya çıkaracak özel ekonomik araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Tek bir veriye dayanılarak yorum yapılması sakıncalı olacaktır.

- Her üretim faaliyeti için ayrı modellerin oluşturulması, parametrelerin hesaplanması gerekmektedir.

- Bağımsız değişkenler genel olarak üretimi artırıcı etki yapmakta

meydana gelen artış hızı ise negatif faktörler nedeniyle yavaşlamaktadır.

- Enflasyon artışı bütün modellerde üretim üzerine olumsuz etki yapmıştır. Bu nedenle yetiştiricileri enflasyonun, tarımsal girdilerin aşırı pahalı olmasının etkilerinden korumak, ürün fiyatının ise enflasyon artışının çok gerisinde kalmaması gerekmektedir. Aksi takdirde ikili kıskaç, çiftçinin gelir düzeyini ve üretimini oldukça düşük seviyelere indirmektedir.

- Hayvancılık kredileri on yıllık dönemde üretimi artırıcı etki yaratamamıştır. Bunun nedenlerinin ciddi olarak araştırılması, kıt ülke kaynaklarının üretim dışı amaçlara kullanılmasının önlenmesi gerekmektedir.

- Bazı model sonuçlarına göre pazar fiyatı üretimi olumlu etkilemektedir. Ancak, son fiyat (tüketici fiyatı) ile ilk fiyat (üreticinin eline geçen) arasında büyük pazarlama marjı bulunmakta, üretici tam olarak yüksek fiyattan yararlanamamaktadır. Üreticilerin ürünlerini pazarlayacakları bir organizasyon kurarak, pazarlık gücü elde etmeleri hayvancılıkta en büyük ihtiyaç olarak görülmektedir. Üretici birliklerinin kurulması teşvik edilmelidir. Sözleşmeli çiftçilik uygulaması yaygınlaşmalıdır.

- Arz elastikiyeti et üretiminde 3.746 bulunmuştur. Buna göre üretim fiyata karşı çok duyarlıdır. Fiyatlarda aşırı düşmeler arzı da çok aşağı çekebilecektir. Fiyatlardaki dalgalanmaların şiddetini azaltacak piyasa dengesi kurulmalı, tam rekabet şartları işletilmelidir. Spekülatif faaliyetler önlenmeli, üretimin artışı desteklenmelidir.

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1991. Planlı Dönemde Rakamlarla Türkiye Tarım Sektörü, Türkiye Ziraat Odaları Birliği, Yayın No: 166, S. 41, Ankara.
- ANONYMOUS, 1989. DİE Türkiye İstatistik Yıllığı, DİE Matbaası, Yayın No: 1405, Ankara, Nisan 1990.
- ANONYMOUS, 1990. DİE Çiftçinin Eline Geçen Fiyatlar, DİE Matbaası, Yayın No: 1523, Ankara, Ekim 1992.
- ANONYMOUS, 1990. DİE Tarım İstatistikleri Özeti, DİE Matbaası, Yayın No: 1750, Ankara, Ekim 1992.
- ERKUŞ, A., T. KIRAL, 1991. Türkiye'de Tarımsal Yapı ve Bu Yapı İçinde Hayvancılığın Önemi ve Geleceği, İkinci Hayvancılık Kongresi, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası ve Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. 17-19 Haziran 1991, S. 21-35, Ankara.
- ERTAŞ, S., 1990. Çözümlü Ekonometri Problemleri ve Teorik Notlar, U.Ü. Basımevi, U.Ü. Güçlendirme Vakfı, Yayın No: 40, İİBF İşl. İkt. ve Muh. Araş. Uyg. Mrk. Yayın No: 40, Bursa, 1990.

- ERTEK, T., 1987. Ekonometriye Giriş, Beta Basım Yayım, Yayın No: 112, İktisat Dizisi: 14, İstanbul.
- JUDGE, George G., R. CARTER HILL, W.E. GRIFFITHS, H. LUTKEPOHL, TSOUNG-CHAO LEE, 1988. Introduction to the Theory and Practice of Econometrics, ikinci baskı, John Wiley * Sons. Inc. Singapur.
- KİP, E., 1991. Tarım Ürünleri İç ve Dış Piyasalarındaki Gelişmeler, TMMOB Ziraat Müh. Odası, 1980-1990 Türkiye Tarımı Sempozyumu, 7-9 Ocak 1991, S. 114-118, Ankara.
- KOUTSOYIANNIS, A., 1989. Ekonometri Yöntemlerinin Tanıtımına Giriş, Verse Matbaacılık, Ankara.
- KURTULUŞ, K., 1992. Pazarlama Araştırmaları, İ.Ü. İşletme Fak. Yay. No: 253, İ.Ü. İşletme Ens. Yayın No: 146, İstanbul 1992.

Meyveli Yoğurt Üretiminde Bazı Stabilizer Maddelerin Kullanılma Olanakları Üzerinde Bir Araştırma

Ö. Utku ÇOPUR *
Mihriban KORUKLUOĞLU **
Gülçin DÖNMEZ ***

ÖZET

Sütün insan beslenmesindeki önemi çok büyüktür. Süt, gerek tüketiminin kolaylaştırılması gerekse de dayanımının artırılması amacıyla çeşitli ürünlere işlenmektedir. Geleneksel üretimin dışında tüketim amacı farklı olan meyveli yoğurtların ülkemize yaygın bir şekilde girmesi yeni başlamıştır. Bir kalite kriteri olarak bilinen serum ayrılmasının önlenmesi ve arzulanan kıvamın verilmesi amacıyla yoğurt üretiminde farklı stabilizer maddeler kullanılmaktadır. Bu amaçla araştırmada jelatin, pektin, agar, modifiye nişasta ve kontrol örneği olarak süt tozu kullanılmıştır. Ayrıca stabilizer madde olarak karboksimetilselülozun da kullanılması düşünülmüş, ancak ön denemeler sonucunda uygulanan hiç bir dozun panelistler tarafından beğenilmemesi nedeniyle denemeden çıkarılmıştır. Sonuç olarak; genelde jelatin katkılı örnekler en çok (% 0.2 jelatin katkılı örnek) beğeni kazanmıştır.

Anahtar sözcükler: Meyveli yoğurt, stabilizerler.

* Yrd. Doç. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Gıda Bilimi Tekn. Bölümü

** Dr.; U.Ü. Ziraat Fak. Gıda Bilimi ve Tekn. Bölümü

*** Ziraat Müh.; U.Ü. Ziraat Fak. Gıda Bilimi ve Tekn. Bölümü

SUMMARY

A Research on the Utilization Possibilities of Some Stabilizers in the Production of Yoghurt with Fruit

Milk has great importance in human nutrition. It is processed to various products with the aim of facilitating its consumption and improving its storability. Yoghurt with fruit which has a different consumption purpose is new for our country, other than conventional production. Different stabilizers are used in order to prevent the separation which is a quality criterion and to give the yoghurt the desired consistency. With this purpose, gelatine, pectin, agar, modified starch and milk powder (as control) were used in the study. Moreover, the use of carboxymethylcellulose as stabilizer was intended, however it was not included in the experiment since none of the concentrations applied in the preliminary trials was adapted by the panelists. As a result, gelatine added (0.2 % gelatine added sample) was admired.

Key words: Yoghurt with fruit, stabilizers.

GİRİŞ

İnsanların dengeli ve yeterli beslenmeleri konusunda önerilen gıdalar içerisinde süt ve ürünleri ilk sıralarda yer almaktadırlar. Süt, tüketiminin kolaylaştırılması ve dayanımının arttırılabilmesi amacıyla çeşitli ürünlere işlenmektedir. Bu ürünler arasında ülkemizde üretilen sütün % 20'sinin işlenmesiyle elde edilen yoğurt, sütün laktik asit bakterileriyle aşılması sonucunda süt şekerinin fermentasyonu yoluyla meydana gelen ekşimsi aromalı fermente bir süt ürünüdür (Sezgin, 1983).

Son zamanlarda, uygulanan teknolojik gelişmeler ve tüketicinin bilinçlenmesine paralel olarak üretilen yoğurtların kalitelerinin iyileştirilmesi ve raf ömürlerinin uzatılması konusunda çalışmaların hızlandığı görülmektedir. Bir çok ülkede tüketicinin istediği kalitede ürün elde edilebilmesi ve uzun süre dayanım sağlanması amacıyla stabilizer olarak bilinen kıvam artırıcı maddeler kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle sütün kendine özgü tat ve kokusundan hoşlanmayanlara hitap etmesi amacıyla aromalandırılarak üretilen meyveli yoğurtlarda, arzu edilen kıvamın elde edilmesi açısından bir stabilizer madde kullanılması zorunluluk haline gelmiştir.

Hidrokolloidler olarak da tanımlanan stabilizerler, yoğurt ve benzeri fermente süt ürünlerinde konsistansi arttırmak, serum ayrılmasını azaltmak ve laktik asit jeline stabilite kazandırmak amacıyla kullanılmaktadır (Gönç ve Gahun, 1980). Bu bileşikler genellikle dallanmış, uzun moleküllu zincirlere

sahiptir. Yapılarında negatif veya pozitif yüklü grupların yer alması veya bileşimlerinde bulunan tuzun, kalsiyum iyonlarını bağlama gücünün yüksek olması nedeniyle bu tip maddeler süt bileşenleri ile kendi molekülleri arasında bir ağ oluşturabilmektedir (Anonymous, 1977b).

Gönç ve Gahun (1984)'a göre hidrokolloidler kullanıldıkları ürünlerde birleştirme, viskoziteyi artırma, jel oluşturma, kristalleşmeyi engelleme, yapıyı düzeltme ve aroma verme gibi etkilere sahiptir. Ancak bu etkinin ve özelliklerinin ortamın; nem miktarına, sıcaklığına, pH değerine, mikrobiyolojik kalitesine ve çözülmüş tuzun miktar ve çeşidine bağlı olarak değiştiğini bildirmektedirler.

Klusch (1983), bitkisel hidrokolloidlerin insanların ince barsaklarında absorbe edilmeden ve parçalanmadan kalın barsağa gönderildiğini ve buradaki enzimlerle parçalandığını ifade ederken, pektinin kandaki kolesterol miktarını düşürdüğünü de belirtmektedir.

Hayvansal kaynaklı stabilizer bir madde olan ve çözelti içinde ısıtıldığında jel dayanımını yitiren jelatin, soğutulduğunda tekrar jel oluşturabilmektedir (Hall, 1975). Jelatin kullanılarak yapılan bir yoğurt denemesinde jelatin artış oranına paralel olarak konsistensin belirgin bir şekilde arttığı ve yoğurdun kokusunda bariz bir değişme görülmeden serum ayrılmasının önemli ölçüde azaldığı saptanmıştır (Leder ve Thomasow, 1973).

Agar, yoğurt üretiminde kullanılan diğer bir stabilizer maddedir. Deniz yosunlarından elde edilen, uzun zincirli bir polisakkarit olan agarın viskozite etkisinin jelatine göre 10 kez daha fazla olduğu, ancak kullanım yaygınlığının jelatine göre daha az olduğu bildirilmektedir (Saldamlı, 1985).

Kompleks bir polisakkarit olan nişasta pek çok bitkinin kök, rizom ve tohumlarında bulunmaktadır. Fermente ürünlerde olduğu gibi nişasta hidrolize edildiği zaman özelliğini yitirmekte ve viskozite üzerinde etkili olmamaktadır. Bu nedenle nişasta, asitli gıdalar içinde niteliğini yitirmeyecek şekilde modifiye edilmelidir. Modifiye edilmiş nişasta fermente süt ürünlerinde yapının kıvamlandırılması, dayanıklılık süresinin uzatılması, serum ayrılmasının önlenmesi ve daha iyi bir görünüm elde edilmesi amaçları ile başarılı bir şekilde kullanılmaktadır (Basset, 1983).

Doğal bir kolloid olan ve yapısında metoksillenmiş galakturonik asit bulunan pektin, bitkilerin kök, yaprak ve meyvelerinde başlangıçta suda çözünmeyen proto-pektin şeklinde bulunmaktadır (Gönç ve Gahun, 1980). Meyveli yoğurt üretiminde yüksek metoksilli pektinlerin, düşük metoksilli pektinlere göre daha iyi sonuç verdiği saptanmıştır (Kosikowski, 1978).

Meyveli yoğurt üretimi, geleneksel üretimle benzerlik göstermektedir. Ancak üretimin belirli aşamasında meyve suyu, reçel, marmelat, jele, meyve

konsantresi ve meyve pulpu gibi lezzet ve aroma veren bazı maddeler eklenerek üretilmektedir. Dünyada en çok çilek, muz ve ahududu ilaveli yoğurtların üretilip, sevilerek tüketildiği bilinmektedir. Bu konuda ülkemizde de atılımlar yapılmakta ve tüketici istekleri doğrultusunda yeni çalışmalara yönelinmektedir.

Bu araştırmada, meyveli yoğurt üretiminde kullanılabilen en uygun stabilizer madde ve bunun etki dozlarının belirlenerek, süt tozu ilave edilmiş kontrol örneğiyle karşılaştırılarak, öneriler getirilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Bir mandıradan sabahları periyodik olarak alınan süt, araştırmanın materyalini oluşturmuştur. Ayrıca araştırmada kullanılan pektin, jelatin, modifiye nişasta, agar ve süttozu piyasadan satın alınmıştır.

Meyveli Yoğurt Üretim Yöntemi

Yoğurtların yapımında süt, şeker, ahududu meyvesi, stabilizer maddeler ve kontrol örneğini oluşturabilmek için süt tozundan yararlanılmıştır.

Yoğurt üretiminde, dünyada en çok tercih edilen bir meyve olması ve Bursa yöresinde üretiminin yapılması nedeniyle ahududu meyvesi kullanılmıştır. Stabilizer maddelerin ve oranlarının seçiminde ön deneme sonuçları etkili olmuştur. Stabilizer madde olarak jelatin, pektin, agar, modifiye nişasta ve karboksimetilselüloz üzerinde denemeler yapılmıştır. Tüketici beğenisinin, duyuşal değerlendirme ile yapılacağı gerçeğinden hareketle karboksimetilselüloz kullanılarak üretilen yoğurtların kumlu bir yapıda olması ve yabancı bir tadın bariz bir şekilde hissedilmesi nedeniyle denemeden çıkartılmıştır. Denemede yer alan stabilizer maddeler ve katkı oranları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo: 1
Meyveli Yoğurt Üretiminde Kullanılan Stabilizer Maddeler ve
Katkı Oranları (g/100g)

Dozlar (g/100 g)	Katkı Maddesi				
	Pektin	Jelatin	M. Nişasta	Agar	Süt tozu
0.01	*	*	*	*	
0.03				*	
0.05	*	*	*	*	
0.10	*	*	*	*	*
0.15				*	
0.20	*	*	*	*	
0.25				*	
0.30	*	*	*		
0.40	*	*	*		
0.50	*	*	*		*
1.00					*
1.50					*
2.00					*
2.50					*
3.00					*

Meyveli yoğurt üretiminde izlenen işlem basamakları aşağıda belirtilmiştir.

<u>İşlem</u>	<u>Açıklama</u>
Çiğ süt	Toplam hacmin % 78'i
Ön ısıtma	25° C
Şeker ve meyve (ahududu) ilavesi	Toplam hacmin % 7.47'si şeker (şekerin yarısı) % 9.5'u meyve
II. ısıtma	70° C
Stabilizer ilavesi	Şekerin diğer yarısı ile verilir.
Pastörizasyon	90° C'de 15 dakika

Soğutma	42-45° C
Starter ilavesi	% 3
İnkübasyon	2.5-3 saat, 42-44° C
Ön soğutma	20° C'de 30 dakika
Depolama	4-7° C'de

Starter olarak piyasada en çok beğeni kazanan ve tüketilen bir firmanın yoğurdu kullanılmıştır.

Analiz Yöntemleri

Süt ve yoğurt örneklerinin kuru madde miktarları gravimetrik yöntemle (Yöney, 1973), titrasyon asitliği TS 1330 (Anonymous, 1974)'a, yağ miktarları Gerber yöntemi ile (Anonymous, 1977a), protein miktarı Kjeldahl yöntemi ile (Anonymous, 1962), sütün laktoz miktarı Yöney (1973)'e, pH değeri NEL 821 marka pH metre kullanılarak Yöney (1973)'e, uçucu yağ asitleri Kosikowski (1978)'ye ve duyuşal değerlendirme Rasic ve Kurman (1978)'in puanlandırma cetveline göre yapılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Yoğurt yapımında kullanılan sütlere ait analiz sonuçları ve tartışma: Araştırmada kullanılan süt aynı firmanın sabah sütlerinden belirli periyotlarla alınmıştır. Bu nedenle sütün genel özellikleri birbirine çok yakın olduğundan, Tablo 2'de ortalama değerleri verilmiştir.

Tablo: 2
Araştırmada Kullanılan Sütlerin Genel Özellikleri

Özellik	Ortalama Değerler
Titrasyon asitliği (% laktik asit)	0.14
SH	6.22
pH	6.67
Kurumadde (%)	12.53
Yağ (%)	3.50
Protein (%)	3.50
Laktoz (%)	4.79

Tablo 2'den de anlaşılacağı gibi genel özellikler açısından kullanılan sütün önemli bir farklılığının bulunmadığı görülmektedir.

Yoğurt örneklerine ait analiz sonuçları ve tartışma: Yoğurt örneklerine ait analiz sonuçları Tablo 3'de verilmiştir. Tablo 3'den de izlenebileceği gibi modifiye nişastanın farklı konsantrasyonları katılarak hazırlanan örneklerde pH değeri 4.65 ile 4.88 arasında; pektin katkılı örneklerde 4.26 ile 4.50 arasında; jelatin katkılı örneklerde 4.60 ile 4.76 arasında; agar katkılılarda 4.47 ile 4.88 arasında ve süt tozu katkılı örneklerde ise, 4.35 ile 4.77 arasında bulunmuştur. Bu sonuçlara göre; örneklerin tümünün pH değerleri meyveli yoğurtlar için bulunması gereken sınırlar içinde kalmıştır. Ancak pektin katkılı yoğurtların pH değerleri, diğer örneklere göre pektinin asit özellikli bir katkı maddesi olmasından dolayı genelde biraz daha düşük bulunmuştur.

Örneklerin titrasyon asitlikleri de pH değerlerindeki değişime benzer bir özellik göstererek normal sınırlar içinde kalmıştır. Laktik asit cinsinden titrasyon asitliği modifiye nişasta ilavelilerde en düşük ve en yüksek ortalama değerler % 1.05 ve % 1.18; pektin katkılı örneklerde % 1.02 ve % 1.04 arasında; jelatin ve agar katkılılarda % 1.02 ile % 1.05 ve kontrol örneğini teşkil eden süt tozu ilavelilerde ise % 1.02 ile % 1.04 arasında değiştiği belirlenmiştir. Bulunmuş olan bu değerler Leder ve Thomasow (1973)'un açıklamaları ile uyum göstermektedir. Aynı araştırmacılara göre stabilizer maddelerden özellikle jelatinin yoğurdun asitliğine etkisinin olmadığı belirtilmektedir.

Yoğurtların kuru madde içerikleri incelendiğinde ise, her bir katkı maddesinin kendi arasında kullanım oranı arttıkça kuru madde miktarının da arttığı saptanmıştır. Kullanılan katkı maddeleri içerisinde su absorblama kapasitesi en yüksek olan agar olmakla birlikte, en yüksek kuru madde değeri, % 3 oranında süt tozu katılan örnekte bulunmuştur. Bu farklılık diğer örneklere göre ilave edilme oranının yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Örneklerin yağ oranlarının ortalama % 3.50 ile % 3.70 arasında değiştiği saptanmıştır. Yoğurtlar arasındaki bu farklılığın, süt yağının homogenize edilmemiş olmasından kaynaklandığı sanılmaktadır.

Tablo: 3
Yoğurt Örneklerine Ait Analiz Sonuçları

Katkı Oranı (g/100g)		pH	Tit. asit (% Lak.As.)	Kuru mad. (g/100g)	Yağ (g/100g)	Uçucu yağ as. ml 0.1N NaOH /100 g
M. Nişasta	0.01	4.65	1.05	15.57	3.50	0.9
	0.05	4.86	1.08	15.66	3.55	0.6
	0.10	4.72	1.15	15.73	3.50	0.8
	0.20	4.68	1.05	16.21	3.62	0.7
	0.30	4.88	1.05	16.27	3.65	0.6
	0.40	4.84	1.12	16.38	3.58	0.7
	0.50	4.66	1.18	16.63	3.61	1.0
Pektin	0.01	4.26	1.03	14.46	3.60	0.8
	0.05	4.35	1.02	15.02	3.55	1.1
	0.10	4.30	1.03	15.13	3.56	1.1
	0.20	4.32	1.03	15.70	3.61	0.7
	0.30	4.41	1.04	15.90	3.68	0.8
	0.40	4.45	1.03	15.32	3.55	0.7
	0.50	4.50	1.03	16.23	3.73	0.9
Jelatin	0.01	4.75	1.02	16.42	3.51	0.8
	0.05	4.69	1.03	16.46	3.68	0.6
	0.10	4.61	1.04	16.55	3.70	0.7
	0.20	4.60	1.03	16.57	3.65	0.9
	0.30	4.69	1.05	16.66	3.59	1.0
	0.40	4.76	1.04	16.83	3.52	0.6
	0.50	4.72	1.03	16.75	3.53	0.7
Agar	0.01	4.72	1.02	14.73	3.52	0.8
	0.03	4.87	1.03	15.23	3.61	0.8
	0.05	4.64	1.05	15.38	3.60	0.6
	0.10	4.72	1.03	16.23	3.58	0.7
	0.15	4.47	1.02	17.03	3.54	0.7
	0.20	4.88	1.04	17.27	3.54	0.9
	0.25	4.72	1.03	18.12	3.57	0.6
Süt tozu	0.10	4.62	1.02	16.53	3.60	0.5
	0.50	4.35	1.02	16.81	3.58	0.6
	1.00	4.63	1.03	17.12	3.53	0.6
	1.50	4.60	1.03	17.96	3.58	0.7
	2.00	4.65	1.03	18.64	3.60	0.5
	2.50	4.60	1.04	18.76	3.63	0.8
	3.00	4.77	1.03	18.77	3.59	0.6

Tablo: 4
Yoğurt Örneklerine Ait Duyusal Değerlendirme Sonuçları

Katki Oranı (g/100g)		Görünüş (0-5)	Kıvam (0-10)	Koku (0-5)	Tat (0-10)	Toplam puan
M. Nişasta	0.01	2	5	5	8	20
	0.05	2	5	5	8	20
	0.10	2	5	3	5	15
	0.20	5	7	5	8	25* (**)
	0.30	4	8	4	8	24
	0.40	3	3	3	6	17
	0.50	5	7	4	9	25*
Pektin	0.01	4	5	4	6	19
	0.05	4	7	4	6	21
	0.10	4	6	4	6	20
	0.20	4	8	4	7	23* (**)
	0.30	4	7	4	8	23*
	0.40	5	7	3	6	21
	0.50	4	6	3	6	19
Jelatin	0.01	5	8	5	8	26
	0.05	5	8	5	8	26
	0.10	5	8	5	8	26
	0.20	5	9	5	9	28* (**)
	0.30	5	8	4	8	25
	0.40	5	8	4	8	25
	0.50	4	7	4	5	20
Agar	0.01	5	8	5	8	26* (**)
	0.03	4	8	4	7	23 (**)
	0.05	4	8	4	8	24
	0.10	5	7	4	7	23
	0.15	5	8	4	7	24
	0.20	5	7	4	7	23
	0.25	5	6	4	5	20
Süt tozu	0.10	5	8	5	8	26*
	0.50	5	7	4	8	24
	1.00	5	7	4	8	25 (**)
	1.50	5	8	4	8	25
	2.00	4	7	4	7	22
	2.50	4	7	4	6	21
	3.00	4	7	4	4	23

* Yüksek toplam puan ** En çok beğenilen

Yoğurtların uçucu yağ asitleri miktarları 0.1 N NaOH/100 g olarak ortalama % 0.5 ile % 1.1 arasında değişmektedir. Saptanmış olan uçucu yağ asitleri miktarları arasındaki farklılık, değişik stabilizer madde kullanılmış olmasından değil de inkübasyon ve depolama sürelerindeki şartların az da olsa farklı olabilmesinden kaynaklandığı ilgili literatür bilgileriyle (Rasic ve Kurman, 1978) açıklanmaktadır.

Örneklerin duyuusal değerlendirme sonuçları Tablo 4'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre ahududu meyveli yoğurtlarda % 1.0 oranında süt tozu katılan kontrol örneği ile % 0.2 oranında jelatin katkılı yoğurtlar genel olarak en çok beğeni kazanmışlardır. Süt tozu ilaveli yoğurtların, geleneksel yoğurda yakınlığı nedeni ile tercih edildiği panelistler tarafından ifade edilmiştir. Ancak jelatin katkılı yoğurtlar her özellik yönünden en yüksek puanı almışlardır. Agar ilaveli yoğurtlara verilen yüksek toplam puan bu örneklerin kıvam değerlerinin yüksek olmasından kaynaklanmıştır.

Raf ömrünün belirlenmesinde önemli bir kriter olan serum ayrılması, süt tozu ilave edilmiş örneklere göre, gerek jelatin gerekse de agar katkılı örneklerde tamamen önlenmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizde meyveli yoğurt tüketiminin yeni yeni artmaya başlaması, üreticilerin geleneksel yoğurt lezzetini ve görünüşünü bozmadan teknolojik bir arayış içerisine girmelerine neden olmaktadır. Bu çalışmada elde edilen bulgular tartışıldığında ahududu meyvesi kullanılarak yapılan üretimde jelatin katkılı yoğurtların en çok beğeni kazandıkları anlaşılmaktadır. Ancak deneme deseninin daha başka stabilizer maddelerle zenginleştirilmesinin ve kullanılan mevcut katkı maddelerinde de bir kombinasyona gidilerek yeniden konunun araştırılmasının yerinde olacağı kanaati uyanmıştır.

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1962. Determination of the Total Nitrogen Content of Milk by the Kjeldahl Method. International Standart. IDF 20.
- ANONYMOUS, 1974. Yoğurt. TS 1330. TSE, Necatibey Cad. 112, Bakanlıklar, Ankara.
- ANONYMOUS, 1977a. Laboratory Manual. FAO.
- ANONYMOUS, 1977b. Stability Systems are Designed for New Yoghurt/Dairy Based Products. Food Processing 309 (9):48-49.

- BASSET, H.J. 1983. Use of Stabilizers in Cultured Dairy Foods. *Cultured Dairy Products Journal*. 18(1):27-30.
- GÖNÇ, S. ve GAHUN, Y. 1980. Hidrokolloidler ve Bunların Sütçülükte Kullanılmaları. *E.Ü. Ziraat Fak. Dergisi*. 17(2):49-67.
- GÖNÇ, S. ve GAHUN, Y. 1984. Yoğurt Yapısını Katkı Maddeleri ile Düzeltme İmkani Üzerinde Araştırmalar. *E.Ü. Ziraat Fak. Dergisi*. 21(1):1-10.
- HALL, T.A. 1975. Yoghurt Formulations with Attention to Stabilizer Systems. *Cultured Dairy Products Journal*. 10(3):12-14.
- KLUPSCH, H.J. 1983. Qualitative and Nutritional Aspects of Thickening Agents to Milk Products. *Deutsche Molkerei-Zeitung*. 104(25):726-729.
- KOSIKOWSKI, F.V. 1978. Cheese and Fermented Milk Foods. 2. and Ed. F.V. Kosikowski and Associates Broaktondale, New York 711.
- LEDER, K.H. and THOMASOW, J. 1973. Use of Gelatine in Yoghurt Manufacture. *Deutsche Molkerei-Zeitung* 94(18):688; 690-693.
- RASIC, L.J. and KURMANN, J.A. 1978. Yoghurt Techn., Dairy Publishing House, Copenhagen, p. 466.
- SALDAMLI, İ. 1985. Gıda Katkı Maddeleri ve İngrediyenler. H.Ü. Müh. Fak. Gıda Müh. Böl. Ankara, s. 197.
- SEZGİN, E. 1983. Yoğurt Teknolojisi Ders Notları. (Basılmamış). A.Ü. Ziraat Fak., Ankara.
- YÖNEY, Z. 1973. Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metodları. (2. Baskı). A.Ü. Ziraat Fak. Yay. 491. A.Ü. Basımevi, Ankara, s. 165.

Entansif Besiye Alınan Merinos Erkek Kuzularda Zorunlu Hareketin Besi Performansına ve Karkas Özelliklerine Etkileri

İbrahim AK^{*}
Erdoğan TUNCEL^{**}
Mehmet KOYUNCU^{***}
İsmail FİLYA^{***}
Mustafa TAYAR^{****}

ÖZET

Araştırma, entansif besiye alınan kuzuları yürütmenin, kuzuların besi performansı, et ve karkas kalitesine etkisini belirlemek amacıyla düzenlenmiştir. Araştırma, her birinde 30 baş Merinos erkek kuzu bulunan 2 gruptaki toplam 60 baş kuzuyla yürütülmüştür. Araştırmada, deneme grubundaki kuzular her gün 6 km yürütülürken, kontrol grubundaki kuzular kapalı bir yerde barındırılmıştır. 56 günlük besi dönemi sonunda her gruptan 10 baş kuzu kesilerek kuzularda yağlanma, et ve karkas kalitesi belirlenmeye çalışılmıştır. Besi süresince kuzulara ad libitum düzeyde kesif yem verilmiştir. Araştırma sonucunda, entansif besiye alınan kuzuları yürütme, besi süresince kuzuların canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranlarına olumsuz bir etkisi gözlenmemiştir. Ayrıca,

* Yrd. Doç. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü

** Prof. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü

*** Araş. Gör.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü

**** Yrd. Doç. Dr.; U.Ü. Veteriner Fak. Gıda Teknolojisi Bölümü

deneme grubundaki kuzulardan daha az yağlı bir karkas elde edilirken, araştırmada but ağırlığı hariç diğer karkas özellikleri bakımından gruplar arasında önemli bir fark gözlenmemiştir. Yürütmenin, kuzularda vücut yağının belli bölgelerde birikimini azalttığı, buna karşın göz kasında yağlanma oranını önemli düzeyde artırdığı belirlenmiştir ($P < 0.01$).

Anahtar sözcükler: Kuzu besisi, zorunlu hareket, yağlanma.

SUMMARY

The Effects of Forced Movement on Fattening Performance and Carcass Characteristics of Merino Lambs Conducted to Intensive Fattening

The research was carried out total 60 lambs in two groups each has 30 Merino lambs. The first (Control) group were kept in shed for the whole period of the experiment and the second (Experiment) group forced to walk 6 km per day. Fattening of lambs, as well as meat and carcass quality were determined by slaying 10 lambs from each group at the end of the 56 days of the fattening period. Lambs were fed ad libitum with concentrate feed mixture. It has observed that there is no negative effect of walking on daily weight gain, feed consumption and feed conversion ration during the fattening period. In addition to this, there is no significant differences between other carcass characteristics exception of leg weight, while obtaining lower fatness carcass in the experiment group. Amount of the fat in the eye muscle was significantly increased on the other hand accumulating of fat at the certain part of the body was significantly decrease as a result of forced movement ($P < 0.01$).

Key words: Lamb fattening, forced movement, fat deposition.

GİRİŞ

Ülkemizde geleneksel tüketim alışkanları nedeniyle et tüketimi içerisinde koyun ve kuzu eti tüketimi ayrı bir öneme sahiptir. Türkiye, doğal ve ekonomik koşullarına bağlı olarak önemli düzeyde koyun yetiştiriciliği yapılan ve koyun varlığı bakımından dünyanın önde gelen ülkelerinden birisidir. Dünya kırmızı et üretiminin % 52'si sığır ve dana, % 38'i domuz, kalan % 10'u ise koyun ve keçilerden sağlanmaktadır. Türkiye'de ise kanatlılar dışında üretilen etlerin % 44'ünü koyun-kuzu eti, % 5.7'sini keçi, % 45.4'ünü sığır ve % 3.7'sini manda eti oluşturmaktadır (Anonymous 1987).

Gelişmiş ülkelerin kırmızı et üretimi ve tüketiminde asıl kaynağı sığır ve domuz eti oluşturmaktadır. Bu ülkelerde koyun eti tüketimi pek yaygın olmayıp, bu amaçla daha çok 3-5 aylık yaşta ve 35-40 kg canlı ağırlıkta kesilen ve 18-20 kg civarında bir karkas elde edilen kuzu eti tüketilmektedir. Son

yıllarda, Orta-Doğu ülkelerine yapılan ihracatta canlı hayvan yerine karkas halinde et satımına önem verilmektedir. Ayrıca, ülkemizin Avrupa Topluluğu'na üyeliğinin söz konusu olduğu düşünülürse, Orta-Doğu ülkelerine koyun eti satan üye ülkelerle, anılan pazarda rekabet edebilmek için, onların ürettikleri koyun etinin nicel ve nitel özelliklerine ulaşmak zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle geleneksel besi yöntemleri yerine gelişmiş yetiştirme tekniği ve ıslah yöntemleri uygulanarak, hızlı gelişen, yüksek nitelikli karkas veren koyun tipleri ile dış satıma yönelinmeli, uluslararası pazarlarda yerimizin alınması gerekmektedir (Biçer, 1988).

Deneme koşullarında egzersiz yaptırmanın hayvanların idrarla nitrojen atımı veya metan üretimi üzerine etki etmediği, 8 saatlik egzersiz ve bunu izleyen 16 saatlik dinlenmenin koyunlarda ısı üretimi üzerine önemli bir etkisinin bulunmadığı belirlenmiştir (Clapperton 1964a). Koyunlarda yürütmenin yemden yararlanma üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülen diğer bir araştırmada hayvanlar günde yaklaşık 4 saat yürütüldüğünde rasyondaki kuru maddenin sindirilebilirliğinde çok az bir artış gözlenmiş fakat ham protein ve enerjinin sindirilebilirliği üzerine belirli bir etkisi gözlenmemiştir. Yürütme, koyunlarda üretilen metan miktarını artırma eğilimi göstermiştir. Koyunlar dinlenme halindeyken enerjinin alıkonduğu, bununla birlikte egzersize zorlandığında idrarla nitrojen atımının arttığı ve enerji gereksinimini karşılamak için protein sentezinde % 17 azalmaya neden olduğu saptanmıştır. Yürütme, koyunların yaşama payı enerji gereksiniminin karşılanmasında ve yağ sentezinde metabolik enerjiden yararlanma oranını etkilemiştir (Clapperton 1964b).

Kuzu karkaslarının yağ içeriği yaşa bağlı olarak önemli düzeyde değişmekte ve genç yaştaki kuzu karkasları daha az yağ içerirken, pazarlanabilir karkas parçalarının oransal payının daha yüksek olduğu görülmektedir (Botkin ve ark. 1967). Dişi ve kastre edilmiş kuzu karkaslarında; karkas ağırlığı, böbrek ve leğen yağı oranı ve ağırlığı ile karkasın yağ içeriği arasında yüksek oranda pozitif bir ilişki bulunmaktadır (Kemp ve ark. 1970). Besiye alınan kuzuların kastre edilmesi veya kesim ağırlığının artmasının böbrek yağı miktarını artırdığı gözlenmiştir ($P < 0.05$) (Jacops ve ark. 1972). Ayrıca kesim ağırlığındaki artışa paralel olarak göz kası alanı ve 12. kaburga üzerindeki yağ kalınlığında önemli düzeyde artış olmaktadır (Jacops ve ark. 1972, Sents ve ark. 1982). Değişik genotipten melez erkek kuzular 5-8 haftalık yaşta süttten kesilerek entansif besiye alındığı bir araştırmada, tüm gruplar için soğuk karkas ağırlığı 17.3 kg olarak saptanmış ve soğuk karkastaki et oranı % 52.6, yağ oranı % 26.8, böbrek yağı oranı ise % 1.8 olarak belirlenmiştir (Nitter 1975). Yoğun besi uygulanan kuzularda kesim ağırlığındaki artışa paralel olarak karkastaki kas ve kemik oranı düşerken yağ oranının önemli düzeyde arttığı ve yemden yararlanma

oranının düştüğü belirlenmiştir (Orskow ve ark. 1973, Sents ve ark. 1982, Tahir ve ark. 1985, Chagale ve ark. 1986).

Geleneksel bir rasyonla karşılaştırıldığında, enzim katılmış ve enerji-protein değeri artırılmış rasyonların besi kuzularında ısı üretimi şeklindeki enerji kaybını azalttığı, kuzuların büyüme performansını arttırdığı, ayrıca karkas verimi ve karkasda yağsız et oranını arttırdığı belirlenmiştir (Betsukov ve ark. 1984). Merinos kuzularla yürütölen araştırmalar sonucunda karkas ağırlığı ile karkas uzunluğu arasında önemli bir ilişki bulunduğu belirlenmiştir (Aparico ve ark. 1984, Tover ve ark. 1987).

Biçer (1988), yağlı kuyruklu kuzularla yürüttüğü besi çalışmasında kastrasyon uygulamasının kuzuların besi performansına, karkas kalitesine, et/kemik oranı ve kas arası yağlanma üzerine olumlu bir etkisi bulunmazken, kuyruk köreltmenin karkas kalitesi üzerine olumlu etki ettiği belirlenmiştir.

Kuzu karkaslarında yağlanma üzerine yürütmenin etkisini belirlemek amacıyla yapılmış bir araştırmada deneme grubundaki kuzular her gün 4-8 km yürütölürken kontrol grubundaki kuzular ise kapalı bir yerde beslenmiştir. Kuzular 40 kg canlı ağırlığa ulaştığında besiye son verilmiş ve daha sonra karkas özellikleri incelenmiştir. Araştırmada kuzuların canlı ağırlık artışları ve karkas randımanları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Yürütme but ağırlığında bir miktar düşüşe neden olmakla birlikte buttaki yağlanma düzeyi önemli düzeyde düşüş göstermiştir. Yürütme, böbrek çevresinde ve göz kasındaki yağ yoğunluğunda düşüşe neden olmuştur. Ayrıca bu kuzulardan daha az yağlı karkas elde edilirken, karkasdaki yağlanmayla ilgili tüm parametreler kontrol grubuna oranla önemli düzeyde düşüş göstermiştir (Kuznicka 1987).

Gelişmiş ölkelerde olduğu gibi ölkemizde de artık yağsız ve daha kaliteli et tercih edilmektedir. Bu nedenle günümüzde gerek i tüketime gerekse ihracata yönelik olarak yapılan besicilik faaliyetlerinde üretim miktarının artırılması yanında et kalitesinin de yükseltilmesi gerekmektedir.

MATERYAL VE METOD

Araştırmanın hayvan materyalini Altınova Tarım İşletmesinden sağlanan yaklaşık 10-12 haftalık yaştaki 60 baş Anadolu Merinosu erkek kuzu oluşturmuştur. Araştırmanın yem materyalini ise bileşimi ve besin maddeleri içeriği tablo 1'de verilen kesif yem karması oluşturmuştur. Araştırmada kullanılan kesif yem karmasının ham besin maddeleri içeriği U.Ö. Ziraat Faköltesi Yem Analiz Laboratuvarında Weende analiz yöntemine göre belirlenmiştir.

Araştırmada kullanılan kesif yem karması araştırmanın yürütüldüğü besi ağılında hazırlanmıştır. Araştırma, U.Ü. Ziraat Fakültesinin Görükle'deki Araştırma ve Uygulama çiftliğinde yarı açık tipteki besi ağılında 1992 yılı bahar döneminde yürütülmüştür. Araştırma materyali kuzular araştırmanın yürütüleceği ağııla getirildikten sonra yeni ağııl koşullarına ve yüksek düzeyde yoğun yemle yemlemeye uyum sağlayabilmeleri için bir haftalık bir hazırlık dönemi uygulanmıştır. Ayrıca bu dönemde hayvanlar numaralanmış, iç ve dış parazit olasılığına karşı ilaçlanmıştır. Besiye başlamadan önce kuzular şansa bağılı olarak her birinde 30 baş kuzu bulunan iki gruba ayrılmış ve araştırma toplam 60 baş kuzuyla yürütülmüştür. Araştırmada grup yemlemesi uygulanmış olup, tüm gruptaki kuzulara hiç kaba yem verilmeksizin sadece kesif yem karmasıyla ve serbest düzeyde yemlenmişlerdir. Kuzuların yemlenmesinde yarı otomatik saç yemlikler kullanılmış ve kuzuların önünde sürekli temiz içme suyu bulundurulmuştur. Deneme ve kontrol grubundaki kuzular ağıılda 1 m²/baş yoğunlukta grup bölmelerinde barındırılmış ve altlık olarak buğday samanı kullanılmıştır. Kontrol grubundaki kuzular besi süresince bölmelerinde kapalı tutulurken, deneme grubundaki kuzular her gün 9-11 saatleri arasında çiftlik arazisi içindeki tali yolda bir hayvan bakıcısı eşliğinde yaklaşık 1-1.5 saat süren 6 km'lik bir yürüyüşe çıkarılmışlardır.

Tablo: 1
Araştırmada Kullanılan Kesif Yem Karmasının Bileşimi ve
Ham Besin Maddeleri İçeriği

Yemler	%	Besin maddesi	%
Buğday (Selektör altı)	74.0	Kuru madde	89.8
Ayçiçeği küspesi	24.0	Ham protein	17.0
Kireç taşı	1.4	Ham yağ	1.7
Tuz	0.5	Ham sellüloz	6.4
Vitamin-mineral karışımı*	0.1	Ham kül	3.1
		ME. Kcal/kg	2542

* Her kg vitamin-mineral premixi; 150 mg ZnSO₄·7H₂O, 80 mg MnSO₄·H₂O, 200 mg MgO, 5 mg CoSO₄·7H₂O, 1 mg KIO₃ ve 5000 IU Vitamin A, 1000 IU Vitamin D, 20 IU Vitamin E.

Besi başlangıcında kuzular her gün akşamdan aç bırakılarak üç gün üst üste tartılmış ve ortalaması başlangıç ağırlığı olarak belirlenmiştir. Araştırma 14 gün alıştırma ve 56 gün besi olmak üzere toplam 70 gün sürmüş ve her iki

haftada bir yapılan kontrol tartımlarıyla kuzuların besinin çeşitli dönemlerindeki canlı ağırlıkları, canlı ağırlık artışları, yem tüketimleri ve yemden yararlanma oranları belirlenmeye çalışılmıştır. Besinin son döneminde kontrol grubundaki bir kuzuda sağlık sorunu çıktığı için deneme dışı bırakılmış ve araştırma 59 baş kuzuyla tamamlanmıştır. Besi sonunda kuzularda bazı vücut ölçüleri alındıktan sonra kesim ve karkas özelliklerinin belirlenmesi amacıyla her gruptan 10 baş olmak üzere şansa bağlı olarak seçilen toplam 20 baş kuzu kesilmiştir. Kuzuların kesimi Bursa Et ve Balık Kurumu kombinasında yapılmış ve kesim sırasında kontrol grubundaki bir kuzuda ileri derecede sarılık belirlendiği için kesim ve karkas özelliklerinin belirlenmesinde bu grupta 9 kuzu kullanılmıştır. Kesim sonrası kuzu karkasları + 4°C'deki soğuk hava deposunda 24 saat bekletildikten sonra karkas özellikleri belirlenmiştir. Kuzularda karkas ve karkas parçalarının özellikleri Bayraktaroğlu ve ark. (1983)'nin belirttiği yöntemle belirlenmiştir. Parçalamayı takiben kuzuların 9-12 pirzolarında bazı ölçütlerin alınmasında ve pirzoladaki bazı dokuların miktarlarının belirlenmesinde ise Kempster ve ark. (1982)'den yararlanılmıştır. Pirzoladaki bazı besin maddesi miktarlarının belirlenmesinde Weende analiz yöntemi, araştırma sonuçlarının istatistiki değerlendirilmesinde ise Varyans analizi ve F Testi uygulanmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırma sonucunda entansif besi uygulanan Merinos erkek kuzuları her gün 6 km yürütmenin kuzuların besi performansı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve bazı karkas özelliklerine etkisine ilişkin olarak elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışı

Araştırma materyali kuzuların alıştırma dönemi başlangıcında canlı ağırlıkları 22.9 ± 0.28 - 22.9 ± 0.29 kg arasında iken alıştırma dönemi sonunda kontrol grubundaki kuzuların besi başlangıç ağırlığı 28.0 ± 0.33 kg, deneme grubunda 26.4 ± 0.36 kg olarak belirlenmiştir.

Alıştırma döneminde kuzuları yürütmenin kuzuların canlı ağırlık artışında düşüşe neden olduğu ve bu düşüşün istatistik önemli olduğu saptanmıştır ($P < 0.01$). Nitekim kontrol grubundaki kuzular alıştırma döneminde 363.3 ± 17.15 g'lık bir günlük ortalama canlı ağırlık artışı (GOCAA) sağlarken, deneme grubundaki kuzuların GOCAA'ı 255.5 ± 14.98 g bulunmuştur. Araştırmada kuzuların besi başlangıcında ve çeşitli besi dönemlerinde canlı ağırlıklarına ilişkin olarak elde edilen bulgular tablo 2'de verilmiştir. Tablo 2'de de görüldüğü gibi kuzuların canlı ağırlık artışlarında alıştırma döneminde

meydana gelen farklılaşma kuzuların diğer besi dönemlerindeki ortalama canlı ağırlıklarına da etki etmiş ve gruplar arası fark tüm besi dönemlerinde istatistik önemli bulunmuştur ($P < 0.01$).

Tablo: 2
Grupların Çeşitli Besi Dönemlerindeki Canlı Ağırlıkları, kg

Dönemler	Kontrol grubu		Deneme grubu	
	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
Alıştırma Dönemi (14 gün)	30	22.9±0.28	30	22.9±0.29
Besi başlangıcı	30	28.0±0.33 ^a	30	26.4±0.36 ^a
14. gün	30	33.0±0.42 ^a	30	30.8±0.41 ^a
28. gün	30	37.5±0.46 ^a	30	35.1±0.53 ^a
42. gün	30	40.9±0.52 ^a	30	38.5±0.55 ^a
56. gün	29	44.2±0.60 ^a	30	41.4±0.58 ^a
Besi süresince (56 gün)				
Toplam Canlı Ağırlık Artışı	29	16.2±0.46 ^a	30	15.0±0.40 ^a

a Aynı satırda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklılık önemlidir ($P < 0.01$)

Kuzuların besi sonu ağırlıkları kontrol ve deneme grubunda sırasıyla 44.2±0.60 ve 41.4±0.58 kg olarak belirlenmiş ve gruplar arası fark istatistik önemli bulunmakla birlikte 56 günlük besi süresince toplam canlı ağırlık artışı gruplarda sırasıyla 16.2±0.46 ve 15.0±0.40 kg bulunmuş olup gruplar arası fark istatistik önemsiz bulunmuştur. Bu da, 56 günlük deneme süresince kontrol ve deneme gruplarının canlı ağırlıklarında önemli bir farklılık olmadığı ve deneme süresince kuzuları yürütmenin besi süresince toplam canlı ağırlık artışına önemli düzeyde bir etkisi gözlenmemiştir. Nitekim tablo 3'te de görüldüğü gibi alıştırmaya dönemi ve besinin ilk dönemi hariç kuzuların çeşitli besi dönemlerinde ve besi süresince günlük ortalama canlı ağırlık artışları birbirine yakın olduğu görülmüş ve gruplar arası fark istatistik önemsiz bulunmuştur. Kontrol grubundaki kuzuların besi süresince günlük ortalama canlı ağırlık artışı 288.6±8.34 g bulunurken deneme grubunda 267.7±7.29 g bulunmuştur. Kuzuların canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışlarına ilişkin olarak elde edilen sonuçlar Kuznička (1987)'nin araştırma sonuçlarına benzerlik göstermiştir.

Tablo: 3
Grupların Çeşitli Besi Dönemlerinde ve Besi Süresince
Günlük Ortalama Canlı Ağırlık Artışları, g

Dönemler	Kontrol Grubu $\bar{x} \pm S\bar{x}$	Deneme Grubu $\bar{x} \pm S\bar{x}$
Alıştırma Dönemi	363.3 \pm 17.15 ^a	255.5 \pm 14.98 ^a
Besi başlangıcı - 14. gün	359.8 \pm 13.33 ^a	314.5 \pm 10.37 ^a
15. gün - 28. gün	287.6 \pm 22.54 ^a	304.5 \pm 16.28 ^a
29. gün - 42. gün	273.6 \pm 13.48 ^a	238.8 \pm 12.84 ^a
43. gün - 56. gün	230.3 \pm 16.18 ^a	211.2 \pm 11.00 ^a
Besi süresince (56 gün)	288.6 \pm 8.34 ^a	267.7 \pm 7.29 ^a

a Aynı satırda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklılık önemlidir (P < 0.01).

Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma

Araştırmada kuzuların kesif yem tüketimlerine ilişkin bulgular tablo 4'de verilmiştir. Kuzuların alıştırma döneminde düşük olan yem tüketimleri besi döneminde artış göstermiştir. Araştırmanın çeşitli dönemlerinde ve besi süresince deneme grubundaki kuzuların yem tüketimi bir miktar (% 7.1) daha düşük bulunmuştur. Kuzuların besi süresince günlük ortalama yem tüketimi kontrol ve deneme gruplarında sırasıyla 1841.0 ve 1710.1 g bulunmuştur. Kuzulara kaba yem verilmeksizin sadece kesif yem verildiği için deneme grubundaki kuzuların yürüyüş için çıkarıldıklarında çevreden tüketmiş olabilecekleri yenilebilir bazı materyallerin bu gruptaki kuzuların kesif yem tüketiminde bir miktar düşüşe neden olduğu düşünülmektedir. Kuzulara grup yemlemesi uygulandığı için yem tüketimi açısından gruplar arası farklılığın önemi istatistiki olarak kontrol edilememiştir.

Tablo: 4
Grupların Çeşitli Besi Dönemlerinde ve Besi Süresince
Günlük Ortalama Kesif Yem Tüketimleri, g

Dönemler	Kontrol Grubu	Deneme Grubu
Alıştırma Dönemi	1295.2	1181.0
Besi Başlangıcı - 14. gün	1700.0	1492.9
15. gün - 28. gün	1676.2	1571.4
29. gün - 42. gün	1847.6	1733.3
43. gün - 56. gün	2140.4	2042.8
Besi süresince (56 gün)	1841.0	1710.1

Kuzuların alıştırma döneminde yemden yararlanma oranı kontrol ve deneme gruplarında sırasıyla; 3.565 ve 4.623 g bulunmuştur. Alıştırma döneminde deneme grubundaki kuzuların canlı ağırlık artışı düşük olduğu için buna bağlı olarak bu dönemde bu gruptaki kuzuların yemden yararlanma oranı yüksek bulunmuştur. Ancak tablo 5'te de görüldüğü gibi araştırmanın diğer dönemlerinde kontrol ve deneme grubundaki kuzuların yemden yararlanma oranları birbirine benzer bulunmuştur. Nitekim, kontrol ve deneme grubundaki kuzuların besi süresince ortalama yemden yararlanma oranı gruplara göre sırasıyla; 6.650 ve 6.710 kg bulunmuş olup, birbirine oldukça benzer olduğu görülmüştür. Araştırmada kuzuların yem tüketimi ve yemden yararlanma oranlarına ilişkin elde edilen sonuçlar Orskow ve ark. (1973) ve Kuznička (1987)'nin elde ettiği sonuçlara benzerlik göstermiştir.

Tablo: 5
Grupların Çeşitli Besi Dönemlerinde ve Besi Süresince
Yemden Yararlanma Oranları

Dönemler	Kontrol Grubu	Deneme Grubu
Alıştırma Dönemi	3.565	4.623
Besi Başlangıcı - 14. gün	4.725	4.747
15. gün - 28. gün	5.828	5.160
29. gün - 42. gün	6.754	7.258
43. gün - 56. gün	9.294	9.673
Besi süresince (56 gün)	6.650	6.710

Kesim ve Karkas Özellikleri

Araştırma materyali kuzuların kesim öncesi bazı vücut ölçüleri ve kesilen kuzularda bazı kesim ve karkas özelliklerine ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur.

Tablo: 6

Besi Sonunda Kuzuların Kesim Öncesi Bazı Vücut Ölçüleri, cm

Vücut Ölçüsü	Kontrol Grubu n=10 x ± Sx	Deneme Grubu n=10 x ± Sx
Cidago yüksekliği	62.4 ± 0.29	61.8 ± 0.66
Vücut uzunluğu	56.2 ± 0.55	55.0 ± 1.16
Sağrı genişliği	15.0 ± 0.29	15.0 ± 0.26
Göğüs derinliği	27.1 ± 0.48	26.1 ± 0.23
Kürek ark. göğüs genişliği	19.6 ± 0.24	19.6 ± 0.42
Göğüs çevresi	80.9 ± 0.79	80.9 ± 1.41
But çevresi	60.0 ± 0.97	60.4 ± 0.91
Ön incik çevresi	8.4 ± 0.24	8.1 ± 0.10
Arka incik çevresi	9.8 ± 0.22	9.5 ± 0.17

Daha önce de belirtildiği gibi her gruptan şansa bağlı olarak seçilen 10 baş kuzu kesim ve karkas özellikleri belirlenmek üzere ayrılmış ve bu kuzularda kesim öncesi bazı vücut ölçüleri alınmıştır. Kesim öncesi kuzuların vücut ölçülerine ilişkin elde edilen sonuçlar tablo 6'da sunulmuştur. Tablo 6'da görüldüğü gibi kuzuları yürütme vücut ölçülerinde önemli bir değişikliğe neden olmamıştır. Kesim sonrası kontrol grubundaki kuzulardan birinde ileri derecede sarılık belirlendiği için bu kuzu imha edilmiş ve kontrol grubunda kalan 9 baş kuzuda kesim ve karkas özellikleri belirlenmiştir. Araştırma materyali kuzuların bazı kesim özelliklerine ilişkin bulgular tablo 7'de de verilmiştir. Tablo 7'de de görüldüğü gibi araştırma materyali kuzuların kesim özellikleri birbirine oldukça benzerlik göstermiş ve çeşitli özellikler bakımından gruplar arasında önemli bir farklılık görülmemiştir. Ancak, istatistik önemli bulunmamakla birlikte deneme grubundaki kuzularda iç yağ ağırlığı kontrol grubundaki kuzulardan % 14.3 daha düşük bulunmuştur.

Tablo: 7
Grupların Bazı Kesim Özellikleri

Kesim Özelliği	Kontrol Grubu n=9 $\bar{x} \pm Sx$	Deneme Grubu n=10 $\bar{x} \pm Sx$
Kesimhane ağırlığı, kg	45.7 ± 0.20	42.9 ± 0.79
4 ayak ağırlığı, kg	1.18 ± 0.06	1.08 ± 0.02
Baş ağırlığı, kg	2.23 ± 0.05	2.15 ± 0.04
Ciğer takım ağırlığı, kg	2.32 ± 0.10	2.34 ± 0.10
İşkembe (dolu) ağırlığı, kg	6.38 ± 0.37	5.84 ± 0.35
İşkembe (boş) ağırlığı, kg	1.53 ± 0.05	1.45 ± 0.04
Post ağırlığı, kg	4.27 ± 0.15	4.26 ± 0.17
İç yağ ağırlığı, g	0.42 ± 0.06	0.36 ± 0.05
Sıcak karkas ağırlığı, kg	22.2 ± 0.66	21.0 ± 0.44
Soğuk karkas ağırlığı, kg	21.8 ± 0.67	20.4 ± 0.47
Dinlenme yitimi, kg	0.54 ± 0.02	0.66 ± 0.21
Dinlenme yitimi, %	2.43 ± 0.15	3.15 ± 0.96
Karkas randımanı, %	47.7 ± 0.50	47.5 ± 0.78

Kuzuların kesim sonrası karkasları + 4° C'deki soğuk hava deposunda 24 saat bekletildikten sonra belirlenen karkas özelliklerine ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur. Tablo 8'de de görüldüğü gibi karkas ölçüleri bakımından gruplar arasında önemli bir farklılık bulunmamış ve birbirine oldukça benzer bulunmuştur.

Tablo: 8
Grupların Bazı Karkas Özellikleri

Karkas Özelliği	Kontrol Grubu $\bar{x} \pm Sx$	Deneme Grubu $\bar{x} \pm Sx$
Göğüs çevresi, cm	77.2 ± 0.72	78.0 ± 0.84
Göğüs derinliği, cm	25.6 ± 0.26	26.1 ± 0.45
Vücut uzunluğu, cm	65.0 ± 0.98	67.4 ± 0.96
Kürekler arkası genişlik, cm	17.8 ± 0.55	18.1 ± 0.43
Omuz genişliği, cm	19.2 ± 0.66	19.8 ± 0.49
Sağrı genişliği, cm	17.6 ± 0.25	18.3 ± 0.39

Araştırma materyali kuzuların karkas parçaları ve özelliklerine ilişkin olarak elde edilen bulgular tablo 9'da sunulmuştur. Tablo 9'da da görüldüğü gibi kuzuların çeşitli karkas parçalarının özellikleri genelde benzer bulunmuş ve gruplar arası farklılık but ağırlığı hariç diğer tüm özelliklerde önemsiz bulunmuştur. Kontrol grubundaki kuzuların but ağırlığı 6.94 ± 0.15 kg bulunurken, deneme grubundaki kuzuların but ağırlığı 6.49 ± 0.14 kg olarak belirlenmiş ve zorunlu fiziksel hareket doğrudan kasları etkilediği için bu gruptaki kuzuların but ağırlığı kontrol grubuna oranla önemli düzeyde düşük bulunmuştur ($P < 0.05$). Elde edilen bu sonuçlar Kuznička (1987)'nin elde ettiği araştırma sonuçlarına benzerlik göstermiştir. Gruplar arası fark önemli bulunmama birlikte yürütme kuzularda böbrek ve leğen boşluğunda yağ birikimini % 7.5 oranında düşürmüş ve iç organlar çevresinde yağlanmayı azaltıcı yönde etkiye bulunmuştur.

Tablo: 9
Grupların Karkas Parçaları ve Özellikleri

Karkas Parçaları	Kontrol Grubu $\bar{x} \pm S\bar{x}$	Deneme Grubu $\bar{x} \pm Sx$
But uzunluğu, cm	52.0 ± 0.46	50.8 ± 0.50
But genişliği, cm	20.3 ± 0.36	20.0 ± 0.28
But derinliği, cm	14.3 ± 0.38	14.3 ± 0.30
Pirzola uzunluğu, cm	34.3 ± 0.74	33.8 ± 0.82
Bel uzunluğu, cm	20.7 ± 0.32	20.4 ± 0.23
Boyun ağırlığı, kg	1.49 ± 0.06	1.42 ± 0.08
Kol ağırlığı, kg	3.85 ± 0.11	3.63 ± 0.08
Döş ağırlığı, kg	1.13 ± 0.14	1.13 ± 0.10
Pirzola ağırlığı, kg	4.45 ± 0.20	4.17 ± 0.11
Karın-Kavram ağırlığı, kg	1.19 ± 0.08	1.18 ± 0.08
Bel ağırlığı, kg	1.94 ± 0.09	1.80 ± 0.06
But ağırlığı, kg	6.94 ± 0.15^b	6.49 ± 0.14^b
Böbrek-leğen boş. yağları, kg	0.40 ± 0.05	0.37 ± 0.07
Böbrek ağırlığı, kg	0.13 ± 0.01	0.13 ± 0.01
Testis ağırlığı, kg	0.22 ± 0.02	0.22 ± 0.02

b Aynı satırda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklılık önemlidir ($P < 0.05$).

Araştırmada kuzuların pirzola özelliklerinin belirlenmesi için alınan bazı ölçütlerle pirzolada bazı besin maddelerinin oranlarına ilişkin elde edilen

sonuçlar aşağıda sunulmuştur. Tablo 10'da da görüldüğü gibi araştırma materyali kuzularda pirzolada belirlenen özellikler bakımından gruplar arasında önemli bir fark bulunmamıştır. İstatistik olarak önemli bulunmamakla birlikte göz kası genişliği dışındaki tüm ölçütler kontrol grubunda daha yüksek bulunmuştur. Deneme grubundaki kuzularda pirzoladaki iç yağ ağırlığı, kabuk yağı ağırlığı ve kabuk yağı kalınlığı kontrol grubundaki kuzularla karşılaştırıldığında sırasıyla; % 10.9, % 12.6 ve % 14.7 daha düşük bulunmuş olup, yürütme iç yağ ve böbrek-leğen boşluğu yağlarında olduğu gibi pirzoladaki yağlanmayı da azaltıcı yönde etkide bulunmuştur.

Tablo: 10
Grupların Pirzolarında Bazı Özellikler

Özellik	Kontrol Grubu n=9 x ± Sx	Deneme Grubu n=10 x ± Sx
Pirzola ağırlığı, kg	1.01 ± 0.05	0.94 ± 0.04
Et ağırlığı, g	539 ± 24.4	532 ± 25.2
Kemik ağırlığı, g	166 ± 6.6	145 ± 5.4
İç yağ ağırlığı, g	101 ± 14.4	90 ± 17.6
Kabuk yağı ağırlığı, g	206 ± 18.4	180 ± 8.0
Kabuk yağı kalınlığı, mm	8.59 ± 0.84	7.16 ± 0.48
Göz kası derinliği, cm	3.78 ± 0.16	3.46 ± 0.10
Göz kası genişliği, cm	6.04 ± 0.18	6.14 ± 0.09
Göz kası alanı, cm	16.2 ± 0.49	15.4 ± 0.62

Araştırma sonucunda, kuzuların kesimhane ağırlığı ile soğuk karkas ağırlığı arasındaki ilişki önemli bulunmuştur ($P < 0.01$). Ayrıca kesimhane ağırlığı ve soğuk karkas ağırlığı ile böbrek-leğen boşluğu yağları arasındaki ilişki önemli bulunmuştur ($P < 0.01$).

Araştırmada ayrıca deneme grubundaki kuzularda bel gözündeki ette mozaikleşmenin daha belirgin olduğu gözlenmiş ve bu nedenle göz kasındaki ette tablo 11'de belirtilen ham protein ve ham kül analiz sonuçları kontrol ve deneme gruplarında birbirine oldukça benzer bulunurken, ham yağ analiz sonucu deneme grubunda % 42.6 daha yüksek bulunmuş ve bu sonuç istatistik olarak önemli çıkmıştır ($P < 0.01$). Yürütme, kuzularda yağın vücutta belli bölgelerde birikimini azaltarak kas içi yağlanmayı (mozaikleşme) önemli düzeyde artırarak et kalitesini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Ancak, deneme grubundaki kuzularda et renginin kontrol grubundaki kuzulara

oranla daha kırmızı olduğu gözlenmiştir. Bunun, deneme grubundaki kuzuların daha fazla hareket etmesi nedeniyle daha fazla hemoglobinin üretimine gereksinim duymaları ve hareketlilikten dolayı kaslardaki myoglobulin miktarının artmasından kaynaklanabileceği sonucuna varılmıştır.

Tablo: 11
Pirzolada Bazı Besin Maddelerinin Miktarları, %

Besin Maddesi	Kontrol Grubu $\bar{x} \pm S\bar{x}$	Deneme Grubu $x \pm Sx$
Kuru madde, %	26.7 \pm 0.31	27.0 \pm 1.06
Ham protein, %	22.1 \pm 0.16	22.0 \pm 0.14
Ham yağ, %	1.43 \pm 0.07 ^b	2.04 \pm 0.16 ^b
Ham kül, %	2.12 \pm 0.01	2.11 \pm 0.02

b Aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklılık önemlidir (P < 0.05).

Yürütmenin kuzuların kesim ve karkas özelliklerine etkilerine ilişkin olarak elde edilen sonuçlar benzer konularda daha önce yapılan araştırma sonuçlarıyla (Botkin ve ark. 1967, Kemp ve ark. 1970, Jacops ve ark. 1972, Sent ve ark. 1982, Tahir ve ark. 1985, Chagule ve ark. 1986 ve Kuznička 1987) uyum içerisindedir. Fakat bel gözündeki ette yağ miktarı Kuznička (1987)'nin elde ettiği sonuçlardan farklı olarak deneme grubunda daha yüksek bulunmuştur (P<0.05).

Bu araştırma sonucunda entansif besi uygulanan kuzulardan daha az yağlı karkas elde edilebilmesi için kuzulara her gün yaklaşık 6 km'lik bir yürüyüş yaptırılmasının kuzuların performansına olumsuz bir etkisi olmadığı gibi et ve karkas kalitesini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1987. Türkiye İstatistik Yıllığı. Başbakanlık DİE, Yayın No: 1150.
- APARICIO, R.F., TOVAR, A.J., MATA, M.C. 1984. Meat Production From Pastenco Merino Lambs. Anim. Breed. Abstr. 52:4 (1719).
- BAYRAKTAROĞLU, E., AKMAN, N. ve TUNCEL, E. 1983. Erken ve Geç Kastre Edilmiş Melez Keçilerde Kesim ve Karkas Özellikleri. Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg. 2(1) 1983.

- BETSUKOV, KH, KH., NECHIPURENKO, L.I., NADAL'YAK, E.A. 1984. Gas-Energy Metabolism in Early-Weaned Lambs Given Diets with Different Levels of Energy and Enzyme Supplements. *Nutr. Abstr.* 54:7 (2610).
- BİÇER, O. 1988. İvesi Koyunlarının Besi Gücü ve Karkas Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. *Çukr. Üniv. Fen Bil. Enst. Zootekni Ana Bilim Dalı, Adana (Doktora Tezi).*
- BOTKIN, M.P., SCHOONOVER, C.D., FIELD, R.A. 1967. Relationship Between Live and Carcass Traits of Lambs, *Research Jour.*, 6, Univ. of Wyoming, Laramie.
- CHAGULE, B.A., SALUNKHE, D.K., DESHMUKH, A.P. 1987. Effects of Breed, Sex and Bones in Lambs. *Anim. Breed. Abstr.* Vol. 55:4.
- CLAPPERTON, J.L. 1964. The Effects of Walking Upon The Utilization of Food by Sheep. *Brit. Jour. Nutr.* (1964) 18, 39.
- CLAPPERTON, J.L. 1964. The Energy Metabolism of Sheep Walking on the level and on Gradients. *Brit. Jour. Nutr.* (1964) 18, 47.
- JACOBS, J.A., FIELD, R.A., BOTKIN, M.P., RILEY, M.R., ROEHRKASSE, G.P. 1972. Effects of Weigh and Castration on Lamb Carcass Composition and Quality. *J. Anim. Sci.* 35:926-930.
- KEMP, J.D., CROUSE, J.D., DEWEESE, W., MOODY, W.G. 1970. Effects of Slaughter Weigh and Castration on Carcass Characteristics of Lambs. *J. Anim. Sci.* 30:348.
- KEMPSTER, A.J., CUTHBERTSON, A., HARRINGTON, G. 1972. *Carcass Evaluation in Livestock Breeding. Production and Marketing.* Granada Publishing Ltd., Frogmore, St. Albans. Herts. AL2 2NF/ENG, 307 (s).
- KUZNICKA, E. 1987. The Effect of Forced Movement on the Decrease of Fat Deposition in Lamb Carcasses. 38th Annual Meeting of European Association for Animal Production. Lisbon, Portugal, 27 Sep.-1 Oct. 1987, s. 3,9.
- NITTER, G. 1975. Results of A Crossbreeding Experiment with Sheep for Different Systems of Fat Lamb Production. II-Growth and Carcass Traits, *Livestock Prod. Sci.* 2:179-190.
- ORSKOW, E.R., GILL, J.C. 1973. A Note on The Effect of Time of Weaning and Weight at Slaughter on Feed Utilization of Intensively Fed Lambs. *Anim. Prod.* 16:311-314.
- SENTS, A.L., WALTERS, L.E., WHITEMAN, J.V. 1982. Performance and Carcass Characteristics of Ram Lambs Slaughtered at Different Weights. *J. Anim. Sci.* 55, 6:1360.

- TAHIR, M.A.H., AL-AMIN, S.K., KADIM, T. 1985. Carcass Characteristics of Arabi Lambs Slaughtered at Different Ages, *Indian J. Anim. Sci.* 55:12 (1099-1103).
- TOVAR, A.J., APARICIO, R.F., DOMENECH, G.V. 1987. Comfermation of Merino Lamb Carcass. *Anim. Breed. Abstr.* 55:10 (6193).

Şeker Pancarının Kök Verimi Üzerine Değişik Azotlu Gübrelerin ve Azot Dozlarının Etkisi Üzerinde Bir Araştırma

Haluk BAŞAR*
Zeynel TÜMSAĞAS**
Ahmet ÖZGÜMÜŞ***
A. Vahap KATKAT****

ÖZET

Bu araştırma, değişik azotlu gübrelerin ve azot dozlarının, Perla çeşidi şeker pancarının kök verimine olan etkilerini belirlemek amacıyla, U.Ü. Ziraat Fakültesinin Görükle'deki araştırma ve uygulama merkezinde 1991 yılında yürütülmüştür.

Tarla denemesi tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuş ve ekimden önce bütün parsellere 10 kg P_2O_5 /da hesabıyla triple süperfosfat, 10 kg K_2O /da hesabıyla potasyum sülfat gübreleri uygulanmıştır. Dört azotlu gübre (amonyum sülfat, % 21 N; amonyum nitrat, % 26 N; üre, % 46 N; Kompoze (25:5:0)) iki farklı zamanda ve dört ayrı dozda (0, 14, 18 ve 22 kg N/da) verilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, şeker pancarının kök verimi üzerine değişik azotlu gübreler arasında, istatistiksel bir farklılığın olmadığı saptanmıştır. Şeker pancarının kök verimi üzerinde de en etkili azot dozlarının 14 kg N/da ve 18 kg N/da olduğu belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Şeker pancarı, azotlu gübreleme.

* Öğr. Gör.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü

** Araş. Gör.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü

*** Prof. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü

SUMMARY

A Study on the Effects of Various Nitrogen Sources and the Levels of Nitrogen on the Root Yield of sugarbeet cv. Perla

The aim of this research was to determine the effects of various nitrogen sources and different nitrogen levels on the root yield of sugarbeet cv. Perla. For this purpose a field trial was conducted at the Experimental Farm of Agricultural Faculty of Uludağ University in Görükle in 1991.

The field experiment was established in randomized block design with three replications. Before sowing, 10 kg P_2O_5 /da (triple superphosphate), 10 kg K_2O /da (potassium sulphate) were applied as base fertilizers to each of the plots. Four different nitrogen fertilizers (amonium nitrate, 26 N %; amonium sulphate, 21 N %; Urea 46 %; Compound fertilizer (25:5:0)) were applied to the plots at four levels (0, 14, 18 and 22 kg N/da) at two stage.

The results of experiment showed that, there were no statistically significant differences in root yields of sugerbeet among the nitrogen fertilizers applied. It was found that the most effective nitrogen doses on the root yield of the sugarbeet were 14 kg N/da and 18 kg N/da.

Key words: Sugarbeet, nitrogen fertilization.

GİRİŞ

Şeker pancarı (*Beta vulgaris*), ülkemizde yetiştiriciliği yapılan endüstriyel bitkiler arasında 379,000 ha'lık ekim alanı ile ekilişte % 25'lik, 14 milyon ton'a varan üretimi ile de üretimde % 92'lik bir paya sahiptir (Yılmaz, M.F., 1991). İnsanların beslenmesinde başta gelen tüketim maddelerinden olan şekerin de temel hammaddesi olan şeker pancarının ülkemizdeki ekiliş ve üretim miktarlarının bu düzeylere ulaşması şeker pancarı yetiştiriciliğine özel bir önem verilmesini gerekli kılmaktadır. Ayrıca şeker pancarı çok özel bir ön bitki olup, toprak verimliliğinin yükselmesini sağlamanın yanısıra şeker pancarının yaprak, küspe ve melas gibi yan ürünleri çok değerli bir hayvan yemidir. Bu nedenle de üreticiler şeker pancarı yetiştiriciliğine ayrı bir önem vermektedirler. Üretiminde başarılı olabilmek için ise, ekim, gübreleme ve bakımı sırasında çok büyük çaba ve özen gösterilmesi gerekmektedir.

Şeker pancarı esas olarak şeker üretimi için tarımı yapılan bir bitkidir. Üretilen şeker pancarının şeker içeriğini ise uygulanan kimyasal gübrelerin çeşit ve miktarları önemli düzeyde etkilemektedir. Dünyada ve ülkemiz koşullarında yapılan pek çok araştırma sonucu özellikle azotlu gübrelemenin şeker pancarının kök verimi ve şeker içeriğini doğrudan etkilediğine dikkat çekerek şeker pancarı yetiştiriciliğinde azotlu gübrelemeye azami önem verilmesi

gerektiğine işaret etmektedirler (Ulrich, A. ve Hills, J.F., 1989, Titiz, S. ve ark. 1973). Artan azot dozları ile şeker pancarının kök veriminin artması ile birlikte, pancar şeker miktarı da belli bir noktaya kadar artmakta daha sonra azalmaktadır. En yüksek şeker miktarına ulaşıldıktan sonra azotlu gübrelemeye devam edilmesi durumunda ise ürünün işlenme niteliği bozulmaktadır ki, bu durum şeker üreticileri tarafından istenmeyen bir özelliktir. Nitekim bu iki yaklaşımı dengelemek için Avrupa'da 15 kg N/da üzerinde azot önerilmemektedir (Günay, K. 1992).

Dünyanın toplam şeker üretiminin yaklaşık % 40'ının hammadde kaynağı olan şeker pancarının azotlu gübre gereksiniminin toprağın azot kapsamına da bağlı olarak 0-28 kg/da oranında değiştiği bildirilmektedir (Ulrich, A. ve Hills, J.F. 1989). Yavuz (1973), Adapazarı, Eskişehir bölgelerinde, şeker pancarının verim özellikleri üzerine çeşitli azotlu gübre düzeylerinin etkilerini belirlemek üzere yaptığı araştırmasında, pancar kök veriminin 50 kg N/da dozunda maksimuma ulaştığını ancak, % şeker varlığının 20 kg N/da dozunda en yüksek düzeye eriştiğini ve bu noktadan sonra artan azot dozlarına bağlı olarak zararlı azot miktarının da sürekli arttığını belirtmiştir. Nuh (1973) Ankara koşullarında yaptığı çalışmalarda en yüksek kök verimine 30 kg N/da ile elde edildiğini ancak, en iyi şeker verimini 20 kg N/da dozunda ulaştığını rapor etmiştir. Turhan (1992) Azot ve potasyumlu gübrelemenin şeker pancarının verim ve bazı kalite özellikleri üzerine etkilerini belirlemek üzere Bursa bölgesi koşullarında yürüttüğü çalışmasında, en yüksek şeker veriminin (ortalama, 0.779 ton/da) dekara 20 kg N ve 15 kg K₂O verilen parsellerden elde edildiğini, artan azot dozları ile ilişkili olarak şeker pancarındaki zararlı azot miktarının da önemli düzeyde arttığını saptamıştır. Adams, Farris ve Halvorson (1983), Northern Plains Toprak ve Su Araştırma Merkezinde yaptıkları çalışmalarda, Optimum total sakkarozu elde etmek için, maksimum kök verimi elde etmek üzere kullanılan azottan 9 kg N/da daha az azot uygulanmasının uygun olacağını saptamışlardır. Esendal (1989), Çarşamba Ovası koşullarında şeker pancarının azotlu gübre çeşit ve miktarını belirlemek üzere Bella çeşidi ile yürüttüğü çalışmada üre (% 46 N), amonyum sülfat (% 21 N), kalsiyum amonyum nitrat (% 26 N) gübrelerin uygulanmasıyla sonuçta verim ve kalite yönünden ürenin 10 kg N/da olarak kullanılmasının ekonomik olduğunu belirtmiştir.

Ülkemiz koşullarında önemli bir tarla bitkisi olan şeker pancarının, yoğun olarak üretiminin yapıldığı bölgelerde, besin maddesi, özellikle azotla beslenme durumunu ortaya koyabilmek için çok sayıda araştırma yapılmış olmasına karşın çeşitli azotlu gübrelerin yada azot formlarının şeker pancarının verimine etkisini belirlemeye yönelik araştırmalar oldukça sınırlı sayıdadır.

Bununla birlikte önemli sayılabilecek düzeyde şeker pancarı üretiminin yapıldığı Marmara Bölgesi ve Bursa ilinde, şeker pancarının azotlu gübre gereksinimini belirlemeye yönelik çalışmaların fazla olmadığı görülmektedir. Bursa bölgesi koşullarında yürütülen bu çalışmada Perla çeşidi şeker pancarının kök verimi üzerinde etkili olan en uygun azot dozunun belirlenmesinin yanısıra değişik form ve oranlarda azot içeren azotlu gübrelerin etkinliklerinin belirlenmesi de amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği arazisinde 1991 yılında yürütülmüştür. Tarla denemesinin yürütüldüğü toprak vertisol büyük toprak grubuna girmektedir. Deneme alanından ekimden evvel, Jackson (1960) tarafından bildirilen ilkelere uygun olarak 0-20 cm'den toprak örneği alınmış ve örneklerde kum, mil ve kil yüzdeleri hidrometre yöntemine göre belirlenmiştir. pH (1:2.5, toprak:su süspansiyonunda), organik madde (Walkley-Black yöntemi ile) ve değişebilir potasyum (1.0 N NH_4OAC ile ekstraksiyon yöntemi ile) Richards (1954), tarafından bildirildiği şekilde, kireç Scheibler kalsimetresi ile, bitki tarafından alınabilir fosfor ise Olsen ve ark. (1954), tarafından geliştirilen yöntemle göre belirlenmiştir. Toprak örneklerinin analiz sonuçları Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo: 1
Deneme Alanından Alınan Toprak Örneklerinin
Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Toprak Özellikleri	
Bünye	Kil
Kum, %	21.8
Mil, %	22.4
Kil, %	55.80
pH (1:2.5, toprak:su)	7.70
Tuz, %	0.08
CaCO_3 , %	1.20
Org. mad., %	1.50
Alınabilir P_2O_5 , kg/da	14.10
Alınabilir K_2O , kg/da	62.00

Denemede bitki materyali olarak Perla çeşidi pancar kullanılmıştır.

Tarla denemesi "Tesadüf Blokları Deneme Desenine" göre ve üç tekerrürlü olarak kurulmuş olup, $2m \times 5m = 10 m^2$ 'lik 48 adet parselden oluşmuştur. Bu parsellere ekimden önce 10 kg P_2O_5 hesabıyla triplesüper fosfat, 10 kg K_2O /da hesabıyla potasyum sülfat gübreleri uygulanmış ve toprak altına karıştırılmıştır.

Azotlu gübre çeşitleri olarak amonyum sülfat, (% 21 N); amonyum nitrat, (% 26 N); üre, (% 46 N) ve kompoze, (25:5:0) gübreleri; N_0 :0 kg/da N_1 : 14 kg/da, N_2 : 18 kg/da, N_3 : 22 kg/da olmak üzere 4 ayrı düzeyde verilmiştir. Bütün dozlarda 8 kg N/da ekimle birlikte, geri kalan kısım seyreltme amacıyla yapılan çapadan iki hafta sonra uygulanmıştır.

Gelişme süresince hastalık, zararlı ve yabancı otlara karşı gerekli mücadele yapılmıştır. Sulama, yağmurlama sistemiyle olmak üzere toplam yedi kez yapılmıştır.

Elde edilen bulguların istatistik analizi MSTAT-C paket programı kullanılarak bilgisayarda yapılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Bursa ovası ekolojik koşullarında yetiştirilen Perla çeşidi şeker pancarının kök verimi üzerine değişik azotlu gübrelerin ve azot dozlarının etkileri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo: 2
Değişik Azotlu Gübre ve Dozlarının Şeker Pancarının
Kök Verimi Üzerine Etkileri, kg/da*

Gübre Çeşitleri	Azot miktarları				Ortalama
	N_0	N_1	N_2	N_3	
Amonyum Sülfat	5067	6019	6785	6166	6009
Amonyum Nitrat	5343	6744	7424	6431	6486
Üre	5391	6155	7104	7335	6496
Kompoze (25:5:0)	4935	5926	7134	6921	6229
Ortalama	5184	6211	7112	6713	

* Değerler üç tekerrür ortalamasıdır.

Gübre çeşitleri ve dozlarının pancarın kök verimi üzerine etkileri varyans analizi ile irdelenmiş ve sonuçlar Tablo 3'de sunulmuştur.

Tablo: 3
Değişik Azotlu Gübrelerin ve Azot Dozlarının Şeker Pancarının Kök Verimine Etkilerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Genel	47	49,424,574.82		
Bloklar	2	3,525,177.88	1,762,588.94	3.26
Muameleler	15	29,688,080.15	1,979,205.34	3.66**
Gübreler	3	1,951,560.4	650,520.13	1.20
Dozlar	3	24,996,244.9	8,332,081.63	15.42**
GübrexDoz	9	2,740,274.85	304,474.98	0.56
Hata	30	16,211,316.80	540,377.23	

Tablo 3'ün incelenmesinden de anlaşılacağı üzere azot dozlarının pancarın kök verimine olan etkisi istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli olmasına karşın, değişik azotlu gübrelerin kök verimi üzerine etkilerinin önemli olmadığı belirlenmiştir.

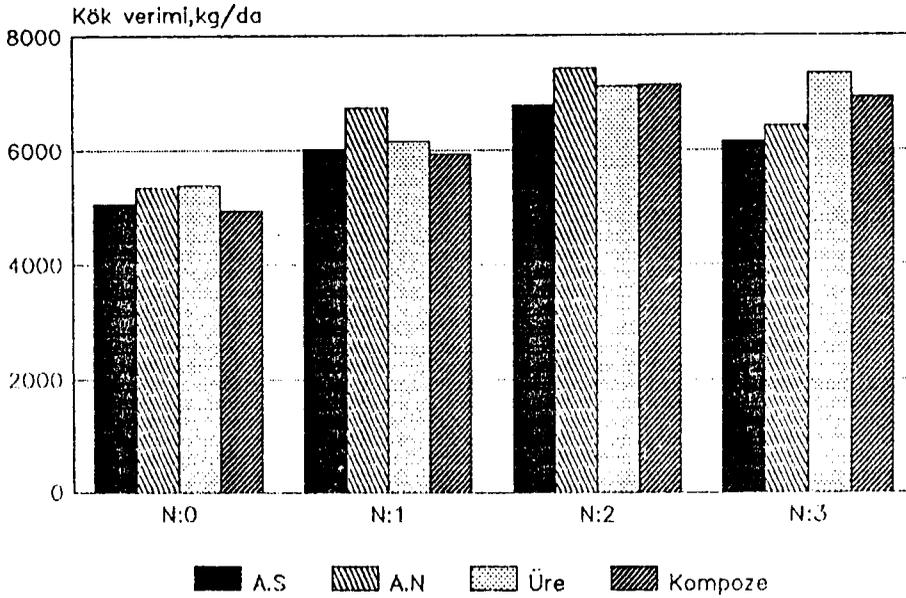
Uygulanan azotlu gübre dozlarının verim üzerindeki etkileri belirlendikten sonra, verim üzerindeki farklı etkiye sahip dozları sıralayabilmek için grup ortalamaları LSD testi ile % 5 olasılığında sınıflandırılmış ve sonuçlar tablo 4'de sunulmuştur.

Tablo: 4
Azot Dozlarının Kök Verimi Üzerine Etkileri, kg/da

Azot miktarları kg N/da	Ortalama Kök Verimi, kg/da
18	7112 a
22	6713 a
14	6211 ab
0	5184 b

Değişik azotlu gübrelerin, farklı azot dozlarında pancarın kök verimi üzerine etkisi şekil 1'den izlenmektedir. Şekil 1'den de görüldüğü ve her bir azot düzeyinde gübrelerin kök verimi üzerine olan etkisi, istatistiki değerlendirme sonucunda da belirlendiği üzere benzerdir. Ancak, bilhassa

azotun N_1 ve N_2 düzeylerinde amonyum nitratın, N_3 düzeyinde ve genel ortalamalarda da üre gübresinin üstünlüğü izlenmektedir. Ortalamalar dikkate alındığında üre gübresinin amonyum sülfat gübresinden 487 kg/da, Kompoze (25:5:0), gübresinden de 267 kg/da daha fazla bir kök verimi sağladığı görülmektedir. Üre gübresi ve amonyum nitrat gübresi arasında ise üre gübresi lehine çok az bir fark olduğu belirlenmiştir. Esendal (1989) Çarşamba Ovası koşullarında şeker pancarının verim ve kalitesi yönünden en etkili gübre çeşidi olarak üre'yi önermiştir. Bu bilgiler ve denememiz sonucu elde edilen bulgular sonucunda güncel fiyat analizleri de yapılmak suretiyle Bursa bölgesi ekolojik koşullarında şeker pancarının gübrelenmesinde azotlu gübre olarak üre veya amonyum nitrat gübresi arasında tercih yapmanın uygun olacağı söylenebilir.



Şekil: 1
Değişik azotlu gübrelerin dört değişik azot seviyesinde
pancarın kök verimi üzerine etkisi

Tablo 4'ün incelenmesinde pancarın verimi üzerinde en yüksek artışı 18 kg N/da dozunun sağladığı, fakat 22 kg N/da ve 14 kg N/da dozları ile istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı görülmektedir. Şeker pancarı tarımında elde edilmesi istenen ürün öncelikle şeker pancarı kökü ve dolaylı olarak birim alandan elde edilmesi mümkün olan şeker miktarı olmaktadır. Bu nedenle aşırı

azot uygulamalarının pancarın şeker verimini önemli ölçüde düşürdüğü çok iyi bilindiği üzere, maksimum kök ve şeker verimini sağlayabilmek için azotun aşırı dozlarının uygulanmasından kaçınmak gerekmektedir. Bu konu pek çok araştırma sonucunda yer almakta olup optimum şeker verimi için Avrupa'da 15 kg N/da (Günay, K. 1992), ülkemiz Adapazarı koşullarında 15 kg N/da (Erel, K. 1980), Bursa bölgesi ekolojik koşullarında 20 kg N/da (Turhan, A. 1992), Samsun ve Sinop yöresinde 18 kg N/da (Özdemir, O. 1991) en uygun azot dozu olarak araştırmacılar tarafından bildirilmektedir. Bu bilgiler çerçevesinde de denememizin sonuçları değerlendirildiğinde; Bursa ili koşullarında şeker pancarının N ile gübrenmesinde, toprağın azot kapsamı ve ekonomik kriterler de dikkate alınmak suretiyle 14-18 kg N/da arasında bir uygulamanın pancar kök ve şeker veriminin optimum bileşkesi olabileceğini göstermektedir.

Ülkemizde şeker sanayinin temel hammaddesi olan şeker pancarı milli ekonomimiz için son derece önemli bir bitkidir. Şeker pancarından elde edilecek ürünün kalite kriterleri üzerine ise yetiştirme periyodu süresince izlenen beslenme programının etkisi çok fazla olmaktadır. Bilhassa bu durum şeker pancarının azot la beslenmesinde çarpıcı bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle şeker sanayi için oldukça önemli olan bu bitkinin beslenmesine ayrı bir özen gösterilmesi gerekmektedir. Şeker pancarının azot ihtiyacına yönelik yapılacak tavsiyelerde; toprakların mineral azot kapsamı ve uygulanacak azot düzeyinin şeker içeriğine olan etkisine ve azot ile birlikte gereksinim duyulan öteki gerekli bitki besin maddelerinin uygulanmasına da oldukça önem vermek gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- ADAMS, R.M., FARRIS, P.J., HALVORSON, A.D. 1983. Sugarbeet N Fertilization and Economic Optima: Recoverable Sucrose vs. Root Yield *Agronomy Journal*, 75, 2.
- EREL, K. 1980. Azot ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarında Verim ve Kaliteye Etkisi. T.Ş.F.A.Ş. Şeker Enstitüsü çalışma yaylığı 4, 114-119, Ankara.
- ESENDAL, E. 1989. Çarşamba Ovasında Şeker Pancarının Verimi ve Kalitesine Değişik Azotlu Gübre Çeşit ve Miktarlarının Etkileri Üzerine Bir Araştırma. On Dokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 4, 1:1-22, Samsun.
- GÜNAY, K. 1992. Bitkisel Üretimde Besin Ürün Dengesi. Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası Yayınları, Ankara.

- JACKSON, M.C. 1960. Soil Chemical Analysis. Printice Hall Inc. Englewood Cliffs, N.J.
- NUH, C. 1973. Azotlu Gübrenin Porsiyonlar Halinde Verilmesinin Pancar Verim ve Kalitesine Etkisi. T.Ş.F.A.Ş. Şeker Enstitüsü çalışma yıllığı 1, 159-161. Etimesgut-Ankara.
- OLSEN, S.R., COLE, C.V., WATANEBE, P.S. and DEAN, L.A. 1954. Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction with Sodium Bicarbonate. *U.S. Dept. of Agr. Cir. 939*. Washington D.C.
- ÖZDEMİR, O. 1991. Orta Karadeniz Bölgesinde Şeker Pancarının Azotlu, Fosforlu, Potasyumlu Gübre İhtiyacı ve Olsen Fosfor Analiz Metodunun Kalibrasyonu. Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel yayın no: 67. Samsun.
- RICHARDS, L.A. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils. U.S. Dpt. Agr. Handbook, s. 105-106.
- TİTİZ, S., ÇAĞATAY, M. ve EREL, K. 1973. Şeker Pancarında Vejetasyon Süresince Çeşitli N P K Dozlarından Yararlanma Durumu, T.Ş.F.A.Ş. Şeker Enstitüsü çalışma yıllığı, 1, 247-259. Ankara.
- TURHAN, A. 1992. Azot ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının Verim ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri (Master tezi). U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- ULRICH, A. and HILLS, J.F. 1989. Sugarbeets. Detecting Mineral Nutrient Deficiencies in Tropical and Temperate Crops. Westview Tropical Agriculture Series. No: 7, 225-240.
- YAVUZ, M.L. 1973. 1973 ve 1974 Yıllarında Şeker Pancarında Azot Miktar Artırma Denemeleri. Şeker Enstitüsü Çalışma Yıllığı, Sayı 1, T.Ş.F.A.Ş. yayını no: 191, 221-225.
- YILMAZ, M.F. 1991. Türkiye'de ve Şeker Pancarı Tarımında Ticari Gübre Kullanımı. *II. Ulusal Gübre Kongresi, 30 Eylül-4 Ekim 1991 Bildirileri*. 175-186, Ankara.

Bursa İli Tarım İşletmelerinin Mekanizasyon Düzeyi ve Traktörün Rasyonel Kullanımının Araştırılması

Bahattin ÇETİN*
Gürcan YÜKSEL**

ÖZET

Bu araştırma, Bursa ilinde tarımsal mekanizasyon düzeyini ve traktörün işletmeler tarafından rasyonel olarak kullanılıp kullanılmadığını belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Araştırmanın ana materyalini, Bursa ilindeki traktör sahibi tarım işletmeleri arasından örnekleme yoluyla seçilmiş 135 işletme oluşturmuştur.

Araştırma yöresinde birim alana (ha) 4.53 BG traktör gücü düşmekte ve bir traktöre ise 10.07 ha alan isabet etmektedir. İncelenen işletmelerde traktörler yılda ortalama 423.8 saat çalışmaktadırlar.

Traktörler ortalama olarak 271.2 saat (% 63.99) işletmenin tarımsal işlerinde, 100.2 saat (% 23.65) tarım dışı işlerde ve 52.40 saat (% 12.36) de başkalarının işlerinde kullanılmışlardır.*

Çalışmada, yöredeki çeşitli tarımsal işlemler için alınan birim başına ücretlerle, aynı işlemler için işletmelerin birim başına yaptıkları masraflar mukayese edilmiş ve sadece 200 da'dan daha büyük araziye sahip işletmelerin rasyonel çalıştıkları saptanmıştır.

Anahtar sözcükler: Mekanizasyon düzeyi, Traktör, Rasyonel kullanım.

* Yrd. Doç. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü

** Yrd. Doç. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü

SUMMARY

An Investigation on the Mechanization Level and the Tractors Use Rationally in Bursa Province

The purpose of this study were to investigate mechanization level and to determine whether the tractors were used rationally or not, by the farmers in Bursa Province.

The main data of this research was collected through an interview from 135 farmers, selected by sampling, out of tractor owned farmers in Bursa province. The questionnaires were filled 1992. In the research area, the tractors work about 323.6 hours in a year. The finding show that, the power of tractors in a unit area was 4.53 HP/ha and one tractor cultivates approximately 10.07 hektares of farmland in the district. The working hours of tractors a year increase as the farms expanded. The tractors are used, averagely 271.2 hours (63.99 %) at the agricultural works, and 100.2 hours (23.65 %) none agricultural works, and 52.40 hours (12.36 %) at the works of others. In this research, the prices taken for various agricultural works in unit area in research area and the mechanization costs in unit area in the research area were compared and it was tested whether the tractors were used rationally or not.

According to the findings of the research, the farmers larger than 20 hektares used their tractos rationally, and the smalls used irrationally.

Key words: Mechanization level, Tractor, Rationally use.

GİRİŞ

Ülkemizde tarımda üretimde kullanılan ekiliş alanları son sınırlarına gelmiş hatta sözkonusu alanların sanayi ve yerleşim için kullanılması sonucunda mevcut alanların da daraldığı gözlenmektedir. Ülkemiz ekonomisi için özellikle beslenme ve dış satım yönlerinden önemli bir öneme sahip olan tarım sektöründe sözü edilen işlevlerin daha iyi yerine getirilebilmesi birim alandan alınacak ürünün artırılması ile çok yakın ilişkilidir.

Tarımsal üretimde verimliliğin artırılması ve elde edilen ürünlerde kayıpların minimuma indirilmesi yönlerinden ise, mekanizasyonun önemli bir faktör olduğu bilinen bir gerçektir. Tarımsal alanları geliştirmek, tarımsal üretim yapmak ve tarımsal ürünlerin temel değerlendirme işlemlerini yerine getirme amacıyla, her türlü enerji kaynağının, mekanik araç ve gerecin tasarımı, geliştirilmesi, dağıtım ve pazarlanması, yayımı ve eğitimi, işletilmesi ve kullanılması ile ilgili tüm konuları içermekte olan tarımsal mekanizasyonun (Yavuzcan, 1983) teknik, ekonomik ve sosyal birçok etkileri ve sonuçları bulunmaktadır. Sözelimi toprak işleme sırasında iş süresi azalmakta, gerekli işlemler hızlı ve etkili olarak zamanında yapılabilmekte ve bu nedenlerle % 10-

15'ler düzeyinde bir tasarrufun yanısıra verimlilik de artırılabilir (Alpkent, 1986).

Ülkemizde özellikle 1950'lerden sonra tarımda mekanizasyon uygulamalarının yoğunlaştığı anlaşılmakta ise de özellikle son on yıllık dönemde mekanizasyon uygulamalarındaki artışların belirli bir durgunluk içine girdiği veya yapısal bir değişim içinde bulunduğu gözlenmektedir. Sözü edilen bu yapısal değişime, mevcut makinaların ekonomik kapasitelerde çalıştırılmamaları ve buna bağlı olarak masrafların artması, makina parklarının ekonomik süreler dahilinde yenilenememesi gibi zorunlulukların neden olduğu söylenebilir.

Makinalaşma bakımından ortaya çıkan sorunları saptamak ve bunlara çözüm önerileri getirmeyi amaçlayan bu çalışmada, araştırma yöresindeki mekanizasyon düzeyi ortaya konulmaya ve işletmelerde mevcut traktörlerin rasyonel olarak kullanılıp kullanılmadığının saptanmasına çalışılmıştır.

MATERYAL VE METOD

Araştırma materyalinin önemli bir kısmını Bursa ilindeki traktör sahibi tarım işletmelerinden tesadüfi örnekleme yoluyla seçilen 135 örnek işletmeden anket yoluyla elde edilen bilgiler oluşturmaktadır. Bu bilgilerin yanısıra, konuyla ilgili olarak yapılmış olan çeşitli araştırmalar ve yayınlardan da yararlanılmıştır.

Çalışmada inceleme alanı olarak Bursa ilini iklim özellikleri, tarım tekniği, işletmelerin üretim deseni ve tarımsal makinalaşma yönlerinden temsil edebilecek ilçeler ve bu ilçelerdeki işletmeler tarım teşkilatındaki teknik elemanlara danışılarak belirlenmiş ve bu işletmelerden tesadüfi örnekleme yöntemine göre (Yamane, 1967) seçilen 135 işletmeye ait anketler değerlendirilmeye tabi tutulmuştur. Çalışma 1992 yılında yapılmıştır.

İncelenen işletmeler arazi büyüklüğü dağılımı dikkate alınarak 1-100, 101-200, 201 dekaradan büyük ve işletmeler ortalamasında olmak üzere değerlendirilmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Çalışma alanı, iklim, toprak ve sulama kaynaklarının özelliği nedeniyle polikültür tarımının yapıldığı yer konumundadır. İşletmelerin önemli bir kısmı kendi mülk arazilerinde çalışmakta bir bölümü ise kendi arazileri yanında kira ile tuttukları başkalarının arazilerini de işlemektedirler.

İncelenen işletmelerde, işletmeler ortalamasında işletme arazisi genişliği 87.64 dekar olarak bulunmuş olup işletmelerin ortalama parsel sayısı 7.1 ve parsel büyüklüğü ise yaklaşık 12 dekadır.

İşletmelerin işledikleri arazilerin büyük bir kısmında (% 63.45) tahıl grubu bitkilerin yer aldığı, onu % 12.34'lük payı ile endüstri bitkileri ile baklagil grubu bitkilerinin izlediği ve % 11.05'lik payı ile sebze grubu bitkilerin üçüncü sırayı aldığı belirlenmiştir. İncelenen işletmelerde traktör sahipliğinin yanısıra yaygın biçimde traktör kiralamanın da söz konusu olduğu anlaşılmaktadır.

İncelenen İşletmelerin Mekanizasyon Durumu

İşletmelerin mekanizasyon düzeylerinin belirlenmesinde genel bir ölçü olarak çoğunluk tarafından benimsenmiş bulunan işletme başına düşen traktör sayısı, bir hektar alana isabet eden traktör gücü ve bir traktöre düşen arazi genişliği gibi kriterler dikkate alınmıştır. Söz konusu kriterler bakımından işletme büyüklük gruplarındaki mekanizasyon düzeyi Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo: 1
İncelenen İşletmelerde Mekanizasyon Düzeyi

	İşletme Grupları			
	1-100	101-200	201 +	Ortalama
İşletme sayısı/Traktör	1.03	0.93	0.97	0.98
Traktör başına tarla arazisi (ha/Traktör)	5.68	12.69	22.85	10.07
Tarla arazisi başına traktör gücü (BG/ha)	7.31	4.82	2.35	4.53

Tablo 1'den de görülebileceği gibi 1. grup işletme grubunda 1.03 işletmeye bir traktör düşerken bu değer giderek düşmekte ve işletmeler ortalamasında 0.98 olmaktadır. Tarla arazisi başına isabet eden traktör gücü ise işletme büyüklüğünün artmasına paralel olarak azalmaktadır. Nitekim, küçük işletme grubunda 7.31 BG olan değer, büyük işletme grubunda 2.35 BG'ne düşmektedir. Bu durum daha az işletme arazisine sahip küçük işletmelerin gereğinden fazla traktör çeki gücüne sahip olmaları ile bir ölçüde açıklanabilir. Bulunan bu sonuçlar daha önce yapılmış çalışmalarla da paralellik göstermektedir (Alpkent, 1986 - Çetin ve Rehber, 1987 - Yalçın, 1990).

Ele alınan işletmelerden elde edilen traktör başına isabet eden tarla arazisi ve tarla arazisi başına düşen traktör gücü değerleri traktör başına düşen 30.4 ha ve birim araziye (ha) isabet eden 1.6 BG'lük Türkiye değerlerine nazaran yüksek bulunmaktadır. Ancak ele alınan işletmelerin hepsinin traktör sahibi işletmeler olduğunu dikkatten kaçırmamak gerekir.

Tarımsal mekanizasyon düzeyini belirlemede traktör temel bir gösterge olmakla beraber tek başına yeterli kabul edilemez. Çünkü traktörün iş başarısını beraberinde çalıştırdığı tarım alet ve makinaları belirlemektedir.

Bu nedenle traktör ile ekipman ilişkisini daha gerçekçi olarak değerlendirebilmek amacıyla ele alınan işletmelerde traktör ve bağlı ekipmanlarının durumu Tablo 2'de özetlenmiştir.

Tablo: 2
İncelenen İşletmelerde Traktör ve Ekipman Varlığı (%)

Traktör ve Ekipmanları	100 Traktör Başına Optimal Ekipman Sayısı(*)	İşletme Grupları			
		1-100	101-200	201 +	Ortalama
Traktör	100	100	100	100	100
Pulluk	100	114	116	110	112
Diskli Tırmık	35	101	108	103	104
Kültivatör	40	94	101	102	97
Ekim Makinası	59	96	106	112	107
Tarım Arabası	100	100	112	117	108
Balya Makinası	6	56	68	97	82
Gübre Makinası	30	90	103	104	96
Pülverizatör	20	101	115	121	113

(*) Nurettin Alpkent; Türkiye'de Traktör Ekipmanları Kullanımında Verimlilik MPM Yayın No: 347, Ankara, 1986.

Tablo 2'den de izlenebileceği gibi işletmede 100 traktör başına bulunması gereken optimal ekipman varlığı değerinden hareketle yapılacak genel değerlendirmede işletmelerde optimalden fazla ekipman varlığından söz edilebilir.

İşletmeler ortalaması değerlerine göre sadece balya makinası, gübre dağıtıcı ve kültivatör gibi ekipmanlar bakımından optimalin altında bulunma sözkonusudur. İşletmelerde genelde optimalin üzerinde ekipmanın varlığı traktör ile ekipmanları arasındaki dengesizliğin belirtisi olarak ortaya çıkmaktadır (Yalçın, 1990 - Kasap ve ark. 1991).

İncelenen İşletmelerde Traktör Kullanımı

Traktörlerin işletmelerde verimli olarak kullanılmasının başlıca göstergelerinden biri bir yıllık periyottaki çalışma süresidir. Ülkemiz tarım

işletmelerinin çok büyük çoğunlukla küçük oluşu ve traktör-ekipman uyumsuzluğu gibi nedenlerle traktörlerin kapasitelerinin çok altında çalıştırıldıkları veya tarım dışı amaçlarla kullanıldıkları gerçeği bilinmektedir.

İncelenen işletmelerde mevcut traktörlerin tarım ve tarım dışı işlerde kullanılmalarına ilişkin özet bilgiler Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo: 3
İncelenen İşletmelerde Traktörün Kullanım Şekli

Kullanım Şekli	İşletme Grupları							
	1-100		101-200		201 +		Ortalama	
	saat	%	saat	%	saat	%	saat	%
İşletmelerin Tar. İşleri	115.6	47.36	183.7	55.29	316.3	61.30	271.2	63.99
İşletmelerin Tarım Dışı İşleri	78.4	32.12	65.6	18.73	96.4	18.68	69.7	16.45
Başkalarının Tar. İşleri	34.5	14.13	56.7	16.19	61.7	11.96	52.4	12.36
Başkalarının Tar. Dışı İşl.	15.6	6.39	34.3	9.79	41.6	8.06	30.5	7.20
TOPLAM	244.1	100.00	350.3	100.00	516.0	100.00	423.8	100.00

Tablo 3'den görülebileceği gibi işletme büyüklüğünün artmasına paralel olarak traktörlerin işletmede kullanım süreleri artmaktadır. Traktörlerin işletmenin kendi tarım ve tarım dışı işleri için kullanımındaki payı işletmeler ortalamasına göre toplam işler içinde % 80.44'dür. Öte yandan incelenen işletmelerde işletmeler ortalamasında traktörün % 76.35 oranında tarım işlerinde kullanıldığı bunun haricinde ise tarım dışı işlerde çalıştırıldığı saptanmış olup traktörün tarım dışı işlerde çalıştırılma oranı % 38.51'lik değeri ile en fazla küçük işletme büyüklük grubundadır.

İncelenen işletmelerde traktörlerin işletmeler ortalamasında tarımsal işler için yılda 323.6 saat çalıştıkları saptanmış olup bu değer sadece 200 dekadardan daha büyük araziye sahip işletmelerde Türkiye'de optimum koşullarda çalışılması gereken 300-350 saat/yıl değerinden (Tekelioğlu, 1983 - Alpkent,

1986) yüksektir. İlk iki işletme büyüklük grubunda ise traktörün tarım işlerinde gereği gibi kullanılamaması sözkonusudur.

İncelenen işletmelerde traktörlerin rasyonel olarak kullanılıp kullanılmadığı konusu araştırılırken, traktörün ve ekipmanlarının yaygın bazı işlemler için dekara maliyetleri ile ilde bu işletmelerin yapılabilmesi için dekara ödenen traktör kiralama ücreti karşılaştırılmıştır.

Bunun yapılabilmesi için birim alan başına gerçekleşen sabit (amortisman, faiz ve sigorta -muhafaza) masrafları ile değişken (yakıt, yağ, bakım-onarım ve sürücü) masraflarının çeşitli tarımsal faaliyetler için iş başarılarından hareketle hesaplanması gereklidir. İncelenen işletmelerde elde edilen verilere göre birim alana (da) yapılan traktör ve ekipmanların masrafları Tablo 4'de özetlenmiştir.

Tablo: 4
İncelenen İşletmelerde Bazı Tarımsal İşler İçin Birim
Alana (da) Traktör-Ekipman Masrafları ve Yörede
Ödenen Kira Bedellerinin Karşılaştırılması

Tarımsal İşlemler	İşletme Büyüklükleri			
	1-100	101-200	201 +	Ortalama
	TL/da	TL/da	TL/da	TL/da
1. Sürüm masrafı	83.244	67.239	44.767	62.425
2. Sürüm masrafı	77.314	61.135	39.615	56.748
Kültivatör, Tırmık vb. masrafı	48.177	39.368	28.173	38.165
Ekim masrafı	46.185	37.288	27.369	35.344

Araştırma yöresindeki işletmelerin birim alan başına traktör ve ekipman masrafları işletmeler ortalamasında birinci sürüm için 62.425 TL, ikinci sürüm için 56.748 TL, kültivatör, tırmık çekme gibi işlemler için 38.165 TL. ve ekim için ise 35.344 TL. olarak bulunmuştur (Tablo 4).

İşletmelerin büyümesi ile birim alana düşen traktör ve ekipman masraflarının büyük oranda düştüğü görülmektedir. Gerçekten de küçük işletme grubunda (1-100 dekar) traktör ve ekipmanlarının masrafları 200 dekar ve üstündeki gruba nazaran ortalama olarak % 80'ler düzeyinde daha pahalı olmaktadır. Öte yandan birim alana hesaplanan traktör ve ekipman masraflarından hareketle işletmelerde traktör ve ekipmanların rasyonel

kullanılıp kullanılmadığı konusunda bir yargıya varabilmek için Tablo 4'de verilen tarımsal işlemlerin yapılması için yörede ödenmesi gerekli traktör kiralari karşılaştırılmıştır.

Araştırma yöresinde geçerli traktör kira bedelleri birinci sürüm için, 50.000 TL/da, ikinci sürüm için, 45.000 TL/da, kültivatör-tırmık vb. için 30.000 TL/da ekim için 30.000 TL/da'dır. Bu kira bedellerine göre sadece 200 dekardan büyük araziye sahip işletme grubunun rasyonel çalıştığı diğer iki işletme grubuna dahil işletmelerin ise kiralama bedelinin üzerinde bir maliyetle ve rasyonel olmayan bir şekilde traktör ve ekipmanlarını çalıştırdıkları anlaşılmaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Tarımsal mekanizasyon, teknik, ekonomik ve sosyal yönden birçok yararlar sahiptir. Ülkemizde 1950'li yıllardan sonra hızlı bir şekilde artış gösteren mekanizasyon düzeyimiz dünya ortalama değerlerinin üzerinde bulunmaktadır.

Ele alınan işletmelerde de mekanizasyon düzeyi bir çok bölge ve Türkiye ortalamalarının üzerinde bulunmalarına karşılık işletmelerde traktör ve ekipmanlarından rasyonel olarak faydalanabildiği söylenemez.

İşletmelerin mevcut traktör ve ekipmanlarından daha rasyonel yararlanabilmeleri bakımından alınması gereken önlemler şu şekilde ifade edilebilir:

- Öncelikle işletmelerde mevcut traktör ve ekipmanlarının kullanım sürelerinin iyi bir planlama ile artırılması mümkündür. Bu şekilde birim başına yapılmış bulunan masraflar en aza indirilebilecektir.

- İşletmelerin ürün desenini dikkate alarak traktör seçiminin ve kullanımının sağlanması da traktör ve ekipmanlarının rasyonel kullanılması açısından yararlıdır.

- Traktör ve ekipmanlarından daha rasyonel yararlanabilmek amacıyla kullanım sürelerinin arttırılması bakımından ise birçok gelişmiş ülkede başarıyla uygulanan ortak makina kullanma birliklerinin oluşturulması uygulaması da sözkonusu sorunun çözümü açısından önemli sosyal bir önlem olarak gözükmektedir.

KAYNAKLAR

- ALPKENT, N. 1986. Türkiye'de Traktör ve Ekipmanları Kullanımında Verimlilik, MPM Yay No: 347, Ankara, 140 s.
- ANONYMOUS, 1988/a. DİE, Tarımsal Yapı ve Üretim, Yay. No: Ankara.
- ÇETİN, B., E. REHBER, 1989. Tekirdağ İli Merkez İlçesi Tarım İşletmelerinin Mekanizasyon Düzeyi ve Bir Traktör İçin Optimal İşletme Büyüklüğünün Saptanması Üzerine Bir Araştırma. U.Ü. Ziraat Fak. Dergisi, Cilt: 6, Bursa, s. 141-148.
- KASAP, A., G. ERDEM, G. ERGÜNEŞ, 1991. Tokat İli Merkez İlçeye Bağlı Tarım İşletmelerinin Yapısal Özellikleri ve Alet-Makina Kullanım Durumları, Tarımsal Mekanizasyon 13. Ulusal Kongresi, 25-27 Eylül Konya, s. 542-551.
- TEKELİOĞLU, Y. 1983. Türkiye'de Tarımsal Makinalaşmanın Temel Sorunu: Traktör, TZDK Mesleki Yayınları, Ankara.
- YALÇIN, Ö.F. 1990. Ankara İlinde Traktör Mülkiyeti ve Rasyonel Kullanımı Üzerine Bir Araştırma. A.Ü. Ziraat Fak. Yay. No. 1179, Ankara, 96 s.
- YAMANE, T. 1967. Elementary Sampling Theory. Printice-Hall. Inc. Englewood Cliffs. NT.
- YAVUZCAN, G. 1983. Ordu İli ve Yöresinin Tarımsal Mekanizasyon Sorunları ve Çözüm Yolları, Ordu ve Yöresinin Tarımsal, Sosyo-Ekonomik Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, Ordu.

Kesme Alstroemeria cv. "Ostara" Çiçeklerinin Soğukta Muhafazası Üzerine Bir Araştırma

Ahmet MENGÜÇ*
Murat ZENCİRKIRAN**

ÖZET

Bu araştırmada, cv. Ostara Alstroemeria kesme çiçekleri 1-2 primer çiçek açık olacak şekilde hasat edilmiş ve çiçeklerin yarısı % 4 Sakkaroz + 4 mM Gümüştiyosülfat (STS) solüsyonuyla ön uygulamaya tabi tutulmuş, diğer yarısına ise herhangi bir uygulama yapılmamıştır. İlk uygulamadan hemen sonra olmak üzere 10'ar gün ara ile 0°C'deki depodan çıkarılan çiçeklerde, Ağırlık kaybı (%), Solunum hızı (mgCO₂/kgh), Suda eriyebilir kuru madde (%) ve Vazo ömrü (gün) incelenmiştir.

Araştırma sonucunda, muhafaza süresi boyunca % 4 Sakkaroz + 4 mM Gümüştiyosülfat (STS) ön uygulaması, çiçeklerdeki ağırlık kaybını ve solunum hızını azaltmış, vazo ömrünü ise uzatmıştır.

Anahtar sözcükler: Alstroemeria, Soğukta Muhafaza, Gümüştiyosülfat.

SUMMARY

A Research on the Cold Storage of the Cut Flowers

Alstroemeria cv. "Ostara"

In this study; cut flowers of Alstroemeria cv. "Ostara" were harvested when one or two of the primary flowers were open and half of the flowers were pretreated with 4 % Sucrose + 4 mM Silverthiosulphate (STS) while the other half

* Doç. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

** Araş. Gör.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

were left untreated. The flowers which were taken out the store at 10 days intervals first being just after the treatment were examined with weigh loss (%), respiration rate ($\text{mgCO}_2/\text{kg h}$), water soluble solids (%) and vase life (days).

As the result of the study; pretreatment with 4 % Sucrose + 4 mM Silverthiosulphate (STS) was increased vase life and decreased weight loss and respiration rate of flowers.

Key words: *Alstroemeria*, Cold Storage, Silverthiosulphate.

GİRİŞ

Ülkemizde özellikle yaz aylarında kesme çiçek üretimi artmakta, bu nedenle üretilen çiçekler yeterince değerlendirilememektedir. Bu da hem üretici hem de ülke ekonomisinde büyük kayıplar meydana getirmektedir.

Belirli dönemlerdeki üretim fazlasından kaynaklanan bu çiçekleri değerlendirmek ve daha az bulunduğu zamanlarda piyasaya sunabilmek, bu çiçeklerin muhafaza koşullarının en iyi şekilde bilinmesi ve uygulanması ile mümkündür. Çiçeklerin dayanma sürelerini uzatmak ortam sıcaklığını mümkün olan en az seviyeye düşürmekle yani "Soğukta Muhafaza" ile sağlanabilir (Mengüç ve ark. 1993).

Çiçeklerin soğukta muhafazası, ürünün bozulmadan uzun süre korunabilmesi, gerek taşıma ve gerekse dış ve iç pazarlama açısından büyük önem taşımaktadır (Uzun ve ark. 1983).

Kesme çiçekler, hasattan sonra da canlılıklarını korumaktadırlar. Bu arada yapılarında bir dizi değişiklikler olmaktadır. Bu değişikliklerin başlıca nedenleri; hasattan önceki çevresel koşullar ve yapılan kültürel uygulamalar, bitkinin genetik özellikleri, solunum, etilen üretimi ve mikroorganizma faaliyetleri gibi etmenlerdir (Mengüç ve ark. 1991).

Çiçeklerin bünyelerindeki fiziksel ve kimyasal değişimler üzerine dolayısıyla muhafaza sürelerine, bitki materyalinin kalitesi, sıcaklık, nisbi nem, ışık, atmosfer bileşimi, hava sirkülasyonu gibi çeşitli faktörler de etkili olmaktadır (Nowak ve Rudnicki 1990).

Günümüzde kesme çiçeklerin depolanarak uzun süreler için muhafazası özellikle yurt dışında geniş ölçüde uygulanmaktadır ve bu ülkelerde çiçek depolama ticari değeri yüksek bir iş kolu haline gelmiştir (Baktır 1983).

Bu çalışmada, "Ostara" çeşidi *Alstroemeria* kesme çiçeklerinin bozulmadan uzun süre muhafaza edilmesi ve depolama sonrası kalitesinin korunması üzerine, depolama öncesi kimyasal madde ön uygulamasının etkileri araştırılmıştır.

LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ

Kesme çiçeklerin muhafazasında "Yaş (ıslak)" ve "Kuru" Muhafaza olmak üzere iki yöntem geliştirilmiştir. Çiçeklerin yaş (ıslak) depolanması su veya koruyucu solüsyon içeren kaplarda yapılmaktadır. Bu şekilde muhafaza edilen çiçekler paketlemeye ihtiyaç göstermez ve bünyesel turgoru iyi muhafaza ederler. Bu yöntemde depolamanın olumsuz tarafı ise soğuk odada kuru depolanan çiçeklere nazaran daha fazla yer işgal etmesidir. Islak depolama esnasında çiçekler genellikle 3-4°C'de tutulurlar. *Asparagus*, *Dahlia*, *Freesia*, *Gerbera* ve *Gypsophila* gibi çiçeklerde ıslak depolama daha uygundur (Nowak ve Rudnicki 1990).

Kuru yöntemde muhafazada ise, depolanacak çiçekler günün erken saatlerinde hasat edilerek su çektirilmeden boylanır ve ağzı kapalı plastik torbalara veya kutulara yerleştirilir. Kutu ya da plastik torba içerisindeki çiçeklerin soğumaları yavaş olacağından, paketleme ve depolama öncesi çiçekler ön soğutmaya tabi tutulmalıdır (Halevy ve Mayak 1981). Kuru depolamada, kesme çiçeklerin tür ve çeşitler itibarıyla muhafaza süreleri ve sıcaklıkları farklılık göstermektedir. Örneğin karanfiller (tomurcuk) 0-1°C sıcaklıkta 16-24 hafta, kasımpatılar 1°C'de 3 hafta, gladioller 4°C'de 4 hafta, zambaklar 1°C'de 6 hafta (Nowak ve Rudnicki 1990), *Alstroemeria*'lar ise 1.7°C'de 5 gün (Healy ve Wilkins 1986) süreyle muhafaza edilmektedir.

Uzun süreli depolama için, depolama öncesi çiçeklere şeker, antimikrobiyal maddeler, anti-etilen maddeler ihtiva eden çiçek koruyucuları ile muamele edilebilir. Etkin bir muamele, depolama üzerinde etkili olmaktadır ve çiçeklerin depolama periyodu sonunda kalitelerinden bir şey kaybetmelerine yardımcı olmaktadır (Nowak ve Rudnicki 1990).

"Blue Aile" ve "Peter Pirst" çeşidi gladiol çiçekleri, ilk üç tomurcukta bazı petallerin görüldüğü yeşil tomurcuk devresinde hasat edilmiş, üç hafta için 4-6°C'de 5 farklı uygulama yapılarak depolanmıştır. Depolama sonrası en iyi vazo ömrü, sakkaroz + gümüş tuzları + pyrosulfurous asit ihtiva eden solüsyon içinde 5 saat için uygulama yapılan çiçeklerde bulunmuştur (Kondrat'eva ve Belynskaya 1989).

Cv. Dukat (Sarı çiçekli) gladiol başaklarına (1) su. (2), 1000 mg/l $AgNO_3$ + sakkaroz (3), 50 mg/l $AgNO_3$ + 500 mg/l $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ + sakkaroz ön uygulamaları yapılmış, başaklar sarılarak ve dik olacak şekilde 2 veya 4 hafta için 4°C'de depolanmıştır. Depolamadan sonra çiçek saplarının ucundan kesilmiş ve çiçekler su veya açtırma solüsyonu (8-HQS + sakkaroz + sitrik asit) na yerleştirilmiştir. Tomurcuk açılması için en iyi uygulama depolamadan sonra açtırma solüsyonu ile depolamadan önce 3. solüsyondan

yararlanıldığında elde edilmiştir. Sonuçlar, kesme başakların vazo ömürlerinde azalma olmadan 4 hafta için 4°C'de polietilen torbalarda kuru olarak depolanabileceğini göstermiştir (Nowak ve Rudnicki 1984).

Gladiollerde yapılan diğer bir çalışmada ise, çiçekler sakkaroz ile ön uygulama yapılarak veya yapılmadan bir hafta için 0°, 2° ve 4°C'de depolanmıştır. Sakkaroz ile ön uygulama kaliteyi arttırmıştır. Sakkaroz uygulaması ile 0°C ve 2 hafta için depolanmış çiçeklerin kaliteleri taze çiçeklerde olduğu gibi yüksek olmuştur. Başakların sakkaroz içeriğindeki azalma kesme çiçeklerin kalitelerindeki azalmanın sebebi olarak gösterilmiş ve şeker konsantrasyonunun kaliteyi arttırdığı saptanmıştır (Jiang ve ark. 1989).

Kesme çiçeklerin uzun süreli muhafazası sonunda vazo ömürlerinde bir takım kayıplar meydana gelmektedir. Ancak bu kayıplar yapılan ön uygulamalar ile azaltılabilmektedir.

Kesme *Paeonia suffruticosa* çiçeklerinde 8-HQC + sakkaroz + CoC₁₂ + Fulvik asit karışımı ile yapılan depolama öncesi uygulama, vazo ömrü üzerine etkili olmuştur. Vazo ömrü 3 gün depolamadan sonra 8 gün, 13 gün depolamadan sonra 6-7 gün olarak bulunmuştur (Xu ve ark. 1987).

Yapılan bir diğer çalışmada ise, vazo ömrü ortalama 7.5 gün olan Red sim karanfil çeşidinin tam açık çiçeklerine % 6 DMSO (Dimethylsulfoksida) + % 20 sakkaroz ile ön uygulama yapılmış ve çiçekler - 3°C'de muhafaza edilmişlerdir. 20 günlük depolama sonunda çiçeklerdeki vazo ömrü sadece 1 gün bulunmuştur (Wilkins 1983).

Mengüç ve Usta (1992)'da Astor karanfil çeşidiyle yaptığı çalışmada uzun süreli depolamanın çiçeklerde vazo ömrünü azalttığını belirtmişlerdir.

Cv. White sim karanfil çiçekleri tomurcuk veya açık safhada kesilmiş, 4 mM STS veya 4 mM STS + % 3 sakkaroz, su ile muamele edilerek polietilen filmlere sarılarak veya sarılmadan 2°C'de 3 veya 5 hafta için depolanmıştır. Su içerisinde vazo ömrü değerlendirilmeden önce bazıları koruyucu solüsyonlarda, bazıları ise su içerisinde tutulmuştur. Filmler ile sarılan ve STS uygulanan çiçekler, taze hasat edilen ve depolanmayan çiçeklerle karşılaştırıldığında 5 hafta için vazo ömründen önemli bir azalma meydana gelmeden depolanabilmiştir. Depolamadan sonra tomurcuklarda vazo ömrü açık çiçeklerden daha fazla olmuş fakat tomurcuklar uygun şekilde açmayı başaramamıştır. STS, depolama sırasında çiçek çürümesini, taze ağırlık kaybını ve depolamadan sonra satışta etilen üretimini de azaltmıştır (Lee 1988).

Amariutei (1985) tarafından yapılan bir çalışmada, Kasım ve Şubat aylarında tomurcuk döneminde hasat edilen White sim, Nora, Yellow Dusty Sim ve Samanana karanfil çeşidi çiçekleri kuru olarak 4°C'de 10 haftanın üzerinde başarıyla muhafaza edilmiştir.

Goszcynska ve Rudnicki (1984), sıkı gonca dönemindeki kültür karanfil çeşitleriyle yaptıkları denemede, önce çiçeklere gümüştiyosülfat (550 mg/l) ve sakkaroz (100 g/l) ihtiva eden solüsyon ile muamele etmişler daha sonra 0-1°C'lerde 16-24 hafta süreyle kuru olarak polietilen torbalar içerisinde depolamışlardır. Depolama sonunda, çiçek ağırlığında % 8'lik bir azalma meydana geldiğini saptamışlardır.

MATERYAL VE METOT

Araştırma, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma Laboratuvarında yürütülmüştür. Araştırma materyalini oluşturan "Ostara" çeşidi *Alstroemeria* kesme çiçekleri Yalova Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü seralarından temin edilmiştir.

Çiçekler, 16.06.1993 günü sabah erken saatlerde 1-2 primer çiçek açık olacak şekilde (Healy ve Wilkins 1986) hasat edilmiş ve laboratuvara getirilmiştir. Çiçek boyları 70-80 cm olacak şekilde kesilmiştir. Çiçekler iki gruba ayrılarak; 1. grup çiçeklere 30 dakika süreyle % 4 sakkaroz + 4 mM gümüş tiyosülfat (STS) ile ön uygulama yapılmış, 2. grup çiçeklerine ise herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Çiçekler daha sonra polietilen torbalar içinde 0 ± 0.5°C'de kuru olarak depolanmıştır.

İlki ön uygulamadan hemen sonra olmak üzere, onu takiben 10 ar günlük aralıklarla depodan çıkarılan çiçeklerde, solunum hızı (mgCO₂/kg/h), ağırlık kaybı (%), petallerde suda eriyebilir kuru madde (%) ve vazo ömürleri (gün) saptanmıştır.

Çiçekler vazo ömrü analizi boyunca, 20-21°C sıcaklık, % 80-90 nispi nem ve 2200-2300 lux ışık intensitesine sahip olgunlaştırma odasında muhafaza edilmişlerdir.

Deneme, tesadüf parselleri faktöriyel düzen deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 5 çiçek olacak şekilde kurulmuştur. Elde edilen sonuçlar Duncan testine göre istatistiksel analize tabi tutulmuştur (Turan 1988).

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Ağırlık Kaybı (%)

Yapılan istatistiki değerlendirmeler sonucunda çiçeklere ön uygulama yapmanın ve muhafaza süresinin ağırlık kaybı üzerine 0.05 seviyesinde önemli etki yaptığı saptanmıştır (Tablo: 1 ve 2).

Tablo: 1

**% 4 Sakkaroz + 4 mM Gümüştiyosülfat Ön Uygulamasının
Ağırlık Kaybı Üzerine Etkisi**

Uygulamalar	Ağırlık Kaybı (%)
Ön Uygulamalı	2.25 a
Ön Uygulamasız	3.28 b

* Harfler 0.05 seviyesinde farklı grupları göstermektedir.

% 4 sakkaroz + 4 mM gümüştiyosülfat ile ön uygulama yapılan çiçeklerde 30 günlük muhafaza sonundaki ağırlık kaybı % 2.25, ön uygulama yapılmayan çiçeklerde ise % 3.28 olarak bulunmuştur (Tablo: 1).

Tablo: 2

Depolama Süresinin Ağırlık Kaybı Üzerine Etkileri

Depolama Süresi (Gün)	Ağırlık Kaybı (%)
0	0.0 c
10	2.66 b
20	4.37 a
30	4.03 ab

* Harfler 0.05 seviyesinde farklı grupları göstermektedir.

Çiçeklerde muhafaza esnasında meydana gelen ağırlık kaybı muhafazanın 20. gününde % 4.37 ile en fazla bulunmuştur. 30. gündeki ağırlık kaybı ise % 4.03 olarak saptanmıştır. Genel olarak muhafaza süresi uzadıkça (30. gün hariç) çiçeklerde meydana gelen ağırlık kaybı artmıştır (Tablo: 2).

Suda Eriyebilir Kuru Madde (%)

Muhafaza periyodu boyunca petallerdeki suda eriyebilir kuru madde değişimi üzerine, ön uygulama yapılmasının ve muhafaza süresinin istatistiki olarak etkili olmadığı bulunmuştur. S.E.K.M. ön uygulama yapılan çiçeklerde; 0. günde % 8.25, 10. günde % 8.0, 20. günde % 8.10, 30. günde % 8.0 olarak, ön uygulama yapılmayan çiçeklerde ise 0. günde % 8.25, 10. günde % 8.75, 20. günde % 8.20, 30. günde % 7.75 olarak saptanmıştır.

Solunum Hızı (mgCO₂/kgh)

Yapılan değerlendirme sonuçlarına göre, solunum hızı üzerine ön uygulama, muhafaza süresi ve uygulama x muhafaza süresi interaksyonu 0.05 seviyesinde önemli etki yapmıştır (Tablo: 3, 4, 5).

Tablo: 3

% 4 Sakkaroz + 4 mM Gümüştiyosülfat Ön Uygulamasının Solunum Hızı Üzerine Etkileri

Uygulamalar	Solunum Hızı (mgCO ₂ /kgh)
Ön Uygulamalı	255.24 a
Ön Uygulamasız	333.33 b

* Harfler 0.05 seviyesinde farklı grupları göstermektedir.

Çiçeklere % 4 sakkaroz + 4 mM gümüştiyosülfat ile ön uygulama yapılması solunum hızını azaltmıştır. Ön uygulama yapılan çiçeklerde solunum hızı 255.24 mgCO₂/kgh, ön uygulama yapılmayan çiçeklerde ise 333.33 mgCO₂/kgh olarak bulunmuştur (Tablo: 3).

Tablo: 4

Muhafaza Süresinin Solunum Hızı Üzerine Etkileri

Muhafaza Süresi (Gün)	Solunum Hızı (mgCO ₂ /kgh)
0	292.28 ab
10	322.79 a
20	300.17 a
30	261.89 b

* Harfler 0.05 seviyesinde farklı grupları göstermektedir.

Muhafaza periyodu boyunca belirlenen dönemlerde yapılan analizler sonucunda çiçeklerdeki solunum hızı farklı bulunmuştur. Başlangıçta (0. gün) 292.28 mgCO₂/kgh olarak ölçülen solunum hızı muhafazanın 10. gününde 322.79 mgCO₂/kgh, 20. gününde 300.17 mgCO₂/kgh, 30. gününde ise 261.89 mgCO₂/kgh olarak bulunmuştur (Tablo: 4).

Tablo: 5

Ön Uygulamanın ve Muhafaza Süresinin Solunum Hızı Üzerine Etkileri

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)	Solunum Hızı (mgCO ₂ /kgh)
Ön uygulamalı	0	292.28 c
	10	325.65 b
	20	177.75 e
	30	225.28 d
Ön uygulamasız	0	292.28 c
	10	318.94 b
	20	422.59 a
	30	298.50 c

* Harfler 0.05 seviyesinde farklı grupları göstermektedir.

Ön uygulama yapılan çiçeklerde muhafazanın 10. gününde 325.65 mgCO₂/kgh ile solunum hızı en yüksek, 20. gününde ise 177.75 mgCO₂/kgh ile solunum hızı en düşük olarak bulunmuştur. Ön uygulama yapılmayan çiçeklerde ise muhafazanın 20. gününde 422.59 mgCO₂/kgh ile en yüksek, 0. gününde ise 292.28 mgCO₂/kgh ile en düşük solunum hızı saptanmıştır (Tablo: 5).

Vazo Ömrü (Gün)

Yapılan değerlendirme sonuçlarına göre, çiçeklerin vazo ömrü üzerine ön uygulama yapılması, muhafaza süresi ve ön uygulama x muhafaza süresi interaksyonu 0.05 seviyesinde önemli etki yapmıştır (Tablo: 6, 7, 8).

Tablo: 6

Ön Uygulamanın Vazo Ömrü Üzerine Etkisi

Uygulamalar	Vazo Ömrü (Gün)
Ön Uygulamalı	10.95 a
Ön Uygulamasız	8.51 b

* Harfler 0.05 seviyesinde farklı grupları göstermektedir.

Depolama öncesi çiçeklere % 4 sakkaroz + 4 mM gümüşiyosülfat ile ön uygulama yapılması çiçeklerdeki vazo ömrünü uzatmıştır. Vazo ömrü ön

uygulamalı çiçeklerde ortalama 10.95 gün, ön uygulamasız çiçeklerde ise 8.51 gün olarak bulunmuştur (Tablo: 6).

Tablo: 7
Muhafaza Süresinin Vazo Ömrü Üzerine Etkisi

Muhafaza Süresi (Gün)	Vazo Ömrü (Gün)
0	9.83 b
10	11.20 a
20	9.86 b
30	8.03 c

* Harfler 0.05 seviyesinde farklı grupları göstermektedir.

Çiçeklerin vazo ömrü muhafaza süresi boyunca değişiklik göstermiştir. Muhafaza başlangıcında 9.83 gün olan vazo ömrü 10. günde bir artış göstererek 11.20 gün olarak bulunmuştur. 20. ve 30. günde ise vazo ömrü tekrar azalma göstererek sırasıyla 9.86 gün ve 8.03 gün olarak saptanmıştır (Tablo: 7).

Tablo: 8
Ön Uygulamanın ve Muhafaza Süresinin Vazo Ömrü Üzerine Etkisi

Uygulamalar	Muhafaza Süresi (Gün)	Vazo Ömrü (Gün)
Ön uygulmalı	0	10.60 c
	10	13.00 a
	20	11.26 b
	30	8.93 e
Ön uygulamasız	0	9.06 e
	10	9.40 d
	20	8.46 f
	30	7.13 g

* Harfler 0.05 seviyesinde farklı grupları göstermektedir.

En uzun vazo ömrü ortalama 13.00 gün ile ön uygulama yapılarak 10 gün muhafaza edilen çiçeklerde saptanmıştır. Bunu ortalama 11.26 gün ile yine ön uygulama yapılan ve 20 gün muhafaza edilen çiçekler izlemiştir. En kısa vazo

ömrü ise ortalama 7.13 gün ile ön uygulama yapılmadan 30 gün depolanan çiçeklerde belirlenmiştir (Tablo: 8).

Cv. "Ostara" *Alstoemeria* çiçeklerinin muhafazası esnasında ağırlık kaybı, SEKM, solunum hızı ve vazo ömrü gibi kalite parametreleri üzerine çiçeklere ön uygulama yapılması ve muhafaza sürelerinin etkileri olmuştur.

Muhafaza öncesi çiçeklere % 4 sakkaroz + 4 mM gümüştiyosülfat ile ön uygulama yapılması muhafaza sırasında meydana gelen ağırlık kaybını azaltmıştır. Aynı zamanda, muhafaza süresi uzadıkça çiçeklerde meydana gelen ağırlık kaybında artış olduğu saptanmıştır. Muhafaza öncesi ön uygulamanın ağırlık kaybını azaltması Lee (1988) ile paralellik göstermektedir. Lee (1988) yapmış olduğu çalışmada, cv. White sim karanfil çiçeklerinde depolama öncesi STS uygulamasının taze ağırlık kaybını azalttığını belirtmektedir.

Muhafaza periyodu boyunca, petallerdeki SEKM değişimi üzerine ön uygulama yapma ve muhafaza süresi etkili olmamıştır.

Çiçeklerin uzun süreli muhafaza edilmesini etkileyen etmenlerden birisi de solunumdur. Eğer solunum yüksek düzeylerde cereyan ediyorsa, muhafaza süresi de buna bağlı olarak kısalmaktadır. Depolama öncesi % 4 sakkaroz + 4 mM STS ile yapılan ön uygulama solunumu azaltıcı etkide bulunmuştur. Ayrıca muhafazanın 10 ve 20. günlerinde başlangıca nazaran bir artış gösteren solunum hızı, 30. günde başlangıç değerinin de altına inmiştir.

Çiçeklerde uzun süreli muhafaza sonunda elde edilecek vazo ömrü en önemli kriterlerden birisidir.

Depolama öncesi yapılan ön uygulama çiçeklerdeki vazo ömrünü arttırmıştır. Bu durum, Nowak ve Rudnicki (1990), Kondrt'eva ve Belynskaya (1983), Xu ve ark. (1987), Lee (1988) ile paralellik göstermektedir. Aynı zamanda, muhafaza süresi uzadıkça genel olarak çiçeklerdeki vazo ömrü, (10. gün hariç) azalma göstermiştir. Bu durum, Wilkins (1983) ve Mengüç ve Usta (1992) ile paralellik göstermektedir.

Sonuç olarak, depolama öncesi % 4 sakkaroz + 4 mM Gümüştiyosülfat ile ön uygulama yapılan çiçeklerde ağırlık kaybı ve solunum azalmış, vazo ömrü ise ön uygulama yapılmayan çiçeklere nazaran artmış ve çiçekler 30 gün süreyle başarılı bir şekilde kuru olarak muhafaza edilmiştir.

KAYNAKLAR

- AMARIUTEI, A. 1985. Result of Long Term Storage of Carnations in Low Temperature Conditions Without Water and The Use of Preservative Solutions After Storage. Hort. Abst. 55(10):7855.
- BAKTIR, İ. 1983. Kesme Çiçeklerde Derim Sonrası Fizyolojisi. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü (Yayınlanmamış Seminer Notları), Adana.
- GOSZCYNKA, D.M., RUDNICKI, R.M. 1984. Long Term Cool Storage of Bud-Cut Carnations. Hort. Abst. 54(8):5519.
- HALEVY, A.H., MAYAK, S. 1981. Senescence ad Postharvest Physiology of Cut Flowers. Part. 2, Hort. Reviews 3:60-112.
- HEALY, E.W., WILKINS, F.H. 1986. Alstroemeria Culture. HERBERTIA P:16-20.
- JIANG, W.B., SUN, Z.R., YU, L.A., ZHOU, S.T. 1989. The Effects of Low Temperature Storage in Combination with Sucrose Pulsing on Cut Gladiolus. Acta Horticulturae Sinica. 16(1):63-67. Hort. Abst. 59(11):8487.
- KONDRATEVA, V.V., BELYNSKAYA, E.V. 1989. Some Physiological Aspects of Cold Storage of Gladiolus Inflorescences. Hort. Abst. 62(1):450.
- LEE, J.S. 1988. Physiological Responses of Cut Carnation Flowers After Cold Storage. Hort. Abst. 59(3):2263.
- MENGÜÇ, A., ZENCİRKIRAN, M., USTA, E. 1991. Kesme Çiçeklerde Vazo Ömrünün Uzatılması. U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi. 8:211-225.
- MENGÜÇ, A., USTA, E. 1992. Değişik Olum Devrelerindeki Astor Karanfil Kesme Çiçeklerinde Gümüştiyosülfat+Sakkaroz Ön Uygulamasının Soğukta Depolama Süresine ve Depolama Sonrası Vazo Ömrüne Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Cilt II, 689-693, İzmir.
- MENGÜÇ, A., ERİŞ, A., ÖZER, M.H., ZENCİRKIRAN, M. 1993. A Research on The CA Storage of Carnation Flowers Harvested at Different Growth Stages. Sixth International Controlled Atmosphere Research Conference. Ithaca, New York, USA.
- NOWAK, J., RUDNICKI, R.M. 1984. Cold Storage of Cut Flowers Gladiolus Spikes. Hort. Abst. 57(3):2039.
- NOWAK, J., RUDNICKI, R.M. 1990. Postharvest Handling and Storage of Cut Flowers, Florist Greens and Potted Plants. Timber Press. INC. Printed in Singapore.

- TURAN, Z.M. 1988. Araştırma ve Deneme Metotları. U.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Notları. 302 s. Bursa.
- UZUN, G., BAKTİR, İ., HATİPOĞLU, A. 1983. Kesme Çiçeklerin Depolama, Taşıma ve Pazarlama Sorunları. Türkiye'de Bahçe Ürünlerinin Depolanması, Pazara Hazırlanması ve Taşınması Simpozyumu. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Bah. Bit. Böl. Adana.
- WILKINS, H.F. 1983. The Influence of Dimethylsulfoxide (DMSO) and Sucrose on Storage of Carnation at - 3° C. *Scientia Horticulturae* 18(4):391-395.
- XU, X.D., CHEN, G.G., BAI, Y.M., YANG, Z.S., CHEN, H.B. 1987. A Study on The Effect of Chemicals on The Vase Life of Cut Peony Flowers. *Acta Horticulturae-Sinice* 14(1):69-72. *Hort. Abst.* 59(1):542.

Kesme Alstroemeria (cv. "Ostara" ve "Vanitus") Çiçeklerinde Bazı Kimyasal Madde Uygulamaları ile Vazo Ömrünün Saptanması Üzerine Bir Araştırma

Ahmet MENGÜÇ*
Murat ZENCİRKIRAN**

ÖZET

Alstroemeria çiçeklerinin vazo ömrünün uzatılması amacıyla yapılan bu çalışmada "Ostara" ve "Vanitus" çeşitleri kullanılmıştır. Çiçekler, a) % 4 Sakkaroz + 2 mM Gümüştiyosülfat ile 30 dakika ön uygulama sonrası saf suya aktarma, b) % 4 Sakkaroz + 4 mM Gümüştiyosülfat ile 30 dakika ön uygulama sonrası saf suya aktarma, c) % 4 Sakkaroz, d) % 2 Sakkaroz, e) Saf su (Kontrol) solusyonları içeren cam kavanozlara konulmuşlardır.

Elde edilen analiz sonuçlarına göre, en uzun vazo ömrü ortalama 11.57 gün ile % 4 sakkaroz + 2 mM Gümüştiyosülfat ön uygulamasından elde edilmiş, bunu 11.45 günle % 4 sakkaroz + 4 mM Gümüştiyosülfat ön uygulaması ve 10.80 günle % 4 sakkaroz uygulaması izlemiş, en kısa vazo ömrü ise 9.49 günle saf su (Kontrol) da elde edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Alstroemeria, Vazo ömrü.

* Doç. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

** Araş. Gör.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

SUMMARY

A Research on the Determination of Vase Life and Application of Some Chemicals in the Flowers of Cut *Alstroemeria* (cvs. "Ostara" and "Vanitus")

In this study which was conducted to prolong the vase life of Alstroemeria flowers, the flowers of cv. "Ostara" and "Vanitus" were used as material. The flowers were subjected to a) Pretreatment for 30 min. with 4 % Sucrose + 2 mM Silver thiosulphate and then transfer to distilled water, b) Pretreatment for 30 min. with 4 % Sucrose + 4 mM Silver thiosulphate and then transfer to distilled water, c) 4 % Sucrose, d) 2 % Sucrose, e) Distilled water (Control). The flowers were put into glass jars containing the solutions.

According to the results of analyses, the longest vase life was obtained from the pretreatment with 4 % Sucrose + 2 mM Silver thiosulphate for 30 min. with on average of 11.57 days and this was followed by pretreatment with 4 % Sucrose + 4 mM Silver thiosulphate for 30 min. with 11.45 days and 4 % Sucrose with 10.80 days, while the shortest vase life was obtained from distilled water (control) with 9.49 days.

Key words: Alstroemeria, Vase life.

GİRİŞ

Kesme çiçekçilik, tarım sektörü içerisinde gelir bakımından önemli bir paya sahip tarım kollarından birisidir. Bugün ülkemizde Marmara, Ege ve Akdeniz bölgelerinde yoğun bir şekilde kesme çiçek üretimi yapılmaktadır. Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan kesme çiçeklerden birisi de *Alstroemeria*'dir.

Alstroemeria, Alstroemeriaceae familyasından olup, çiçekli sapı, her biri 5 çiçek tomurcuğu taşıyan çiçek salkımı halkalarından oluşur (Wilkins 1985, Healy ve Wilkins 1986).

Kesme çiçeklerde hasattan sonra çiçeğin uzun süre dayanımı yani vazo ömrü yetiştiricilik esnasında ve hasattan sonra çeşitli faktörler tarafından etkilenebilir. Bunlar yetiştiricilik esnasındaki, ışık, sıcaklık, gübreleme, sulama, nem, hastalık ve zararlıların kontrolü gibi faktörler ile hasat zamanı, hasatın şekli, ortam sıcaklığı, etilen üretimi ve çiçeğin etilene olan hassasiyeti gibi hasat ve hasat sonrası faktörleridir (Nowak ve Rudnicki 1990, Mengüç ve ark. 1991a).

Kesme çiçeklerin vazo ömrü, yeni türlerin ve çeşitlerin değerlendirilmesinde önemli bir kriterdir. Kesme çiçeklerde sınırlı olan bu vazo ömrünün uzatılması etilen oluşumu ve yaşlanmanın azaltılması ile sağlanabilmektedir. Bu amaçla, çeşitli kimyasal maddeleri ihtiva eden solüsyonlardan yararlanılmaktadır (Halevy ve Kofranek 1977, Nowak ve Rudnicki 1990, Mengüç ve ark. 1991 b.)

Bu çalışma, ülkemizde yetiştiriciliği yapılan "Ostara" ve "Vanitus" *Astroemeria* çeşitlerinde pazarlama ve kullanım süresini uzatmak amacıyla, en uzun vazo ömrünü sağlayacak koruyucu solüsyonun saptanması amacıyla yapılmıştır.

LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ

Kesme çiçeklerde vazo ömrünün azalmasının başlıca nedenleri arasında iletim demetlerinin tıkanması, etilen ve yaşlanma bulunmaktadır (Mengüç ve ark. 1991 a).

Kesme çiçeklerde iletim demetlerinin tıkanmasını önlemek, etilen üretimini azaltmak ve yaşlanmayı geciktirmek dolayısıyla vazo ömrünü uzatmak amacıyla fiziksel ve kimyasal uygulamalar yapılmaktadır (Mengüç ve Türk 1984). Fiziksel uygulamalar dışında yapılan kimyasal uygulamalarda çeşitli kimyasal maddeler tek veya kombinasyonlar halinde kullanılmakta olup bu karışımlar çiçek koruyucu solüsyonları olarak adlandırılmaktadır (Mengüç ve ark. 1991 a). İyi bir çiçek koruyucu solüsyon, şeker, germisit, asitliği arttırıcı bir madde ve ağır matellerden birisini içermelidir (Salunkhe ve ark. 1990).

Çiçek koruyucu solüsyonlar içerisinde en çok kullanılan kimyasal madde gümüştür. Bununla birlikte bakır, alüminyum, nikel, kobalt vs. gibi diğer kimyasallar da kullanılmaktadır. Bu kimyasalların vazo ömrünü uzatmadaki etkinliği, çiçek tür ve çeşidine bağlı olarak değişiklik göstermektedir.

Yapılan bir çalışmada, "Scania" karanfil çeşidi çiçeklerinin vazo ömrü damıtık su içerisinde ortalama 5.94 gün iken bu süre % 5 sakkaroz + 0.63 mM 8-HQS + Gümüş tiyosülfat (STS) solüsyonu içerisinde 16.8 gün olmuştur (Piskornik ve Mareczek 1987).

Yine "Scania" çeşidi kesme karanfil çiçeklerinin vazo ömrü, distile su ve üç farklı solüsyonda test edilmiştir. % 5 sakkaroz + AgNO_3 (50 ppm) + 8-Hydroxyquinoline (200 ppm) ihtiva eden solüsyon vazo ömrünü kontrole göre 2.4 kez arttırmıştır. % 5 sakkaroz + STS (0.3 mM) solüsyonu ise vazo ömrünü 1.8 kez uzatmış fakat etephon (50 ppm) vazo ömrünü azaltmıştır (Chung ve ark. 1988).

Dendrobium "Pompador" çiçeklerinin 200 mg l^{-1} 8-HQS + 50 mg l^{-1} AgNO_3 + % 8 sakkaroz solüsyonunda tutulması optimum çiçeklenmeyi sağlayarak vazo ömrünü arttırmış fakat tomurcukların açılma süresini azaltmıştır (Ketsa 1989).

Freesia "cv. Balleriana" çiçeklerinde hasat sonrası gümüş tiyosülfat (0.2 mM AgNO_3/l) ile muamele yapılması vazo ömrünü uzatmış ve çiçek salkımı başına açan tomurcuk sayısını arttırmıştır. Gümüş tiyosülfat (STS) çözeltisine

BA, PBA, Kinetin (her biri 50 ppm) eklenmesi vazo ömrünü daha da uzatmış fakat açan çiçek tomurcuğu sayısını etkilememiştir (Sytsema 1986).

Kesme *Liatrix spicata* cv. Callilopis çiçeklerinde ise en iyi vazo ömrü ve çiçeklenme gelişmesi % 5 sakkaroz + % 0.2 TOG III (Thiobendazole, hydroxyquinoline, glycolik asid karışımı) solüsyonundan elde edilmiştir (Borochove ve Kerenpaz 1984).

Gloriosa rothschildiana kesme çiçeklerinde 8-HQC (250 mg⁻¹) DICA (50 mg⁻¹) ve Physan-20 (50 mg⁻¹) vazo ömrünü önemli derecede arttırmıştır. Sürekli (% 2-5) veya 24 saatlik (% 20) sakkaroz uygulaması açık çiçeklerde yaşlanmayı geciktirmiş ve olgunlaşmamış tomurcukların gelişmesini teşvik etmiştir (Jones ve Truet 1992).

Chepkairor ve ark. (1988) tarafından yapılan bir çalışmada, 3 *Alstroemeria* çeşidi kesme çiçeklerinde çiçek ömrünü uzatmak amacıyla sakkaroz ve gümüş ihtiva eden kimyasalların etkinliği araştırılmıştır. Çiçekler, deionize su (kontrol), % 4 sakkaroz, gümüş tiyosülfat (STS) karışımı, % 2.5 chrysal, STS ilaveli % 4 sakkaroz veya % 2.5 chrysal ilaveli % 4 sakkaroz içerisinde 1 saat için 15 cm derinliğinde daldırılarak bekletilmişlerdir. Çiçekler daha sonra biocide ihtiva eden taze deinoize su içerisine alınmış ve çiçeklerde vazo ömrü primer ve sekonder çiçekler dökülünce değerlendirilmiştir. Carmen, Pink Perfection ve Marina çeşidi çiçekleri deinoize su içerisinde sırasıyla 21, 19 ve 16 gün tutulmuştur. % 4 sakkaroz ile 1 saatlik ön muamele hiç bir çeşitte vazo ömrünü arttırmamıştır. STS uygulaması yapılan Carmen, Pink perfection ve Marina çeşitlerinde ise vazo ömrü sırasıyla 8, 7 ve 6 gün artmıştır. Tüm uygulamalarda en uzun vazo ömrü Carmen çeşidinde bulunmuştur.

Kesme çiçeklerde vazo ömrü tür ve çeşide göre farklılık göstermektedir. Nitekim, saf suda "Prominent" gül çeşidi 11.1 günlük vazo ömrüne sahip olurken, "Sonia" 6.9 günlük bir vazo ömrü göstermiştir (Ferreira ve Swardt 1981). Yine *Alstroemeria* çeşitlerinden "Rosario" 17.0 gün, "Pink Panther" ise 8.0 günlük bir vazo ömrü göstermektedir (Nowak ve Rudnicki 1990).

MATERYAL VE METOT

Araştırma Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma Laboratuvarında yürütülmüştür. Araştırma materyalini oluşturan "Ostara" ve "Vanitus" çeşidi *Alstroemeria* kesme çiçekleri Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü seralarından temin edilmiştir.

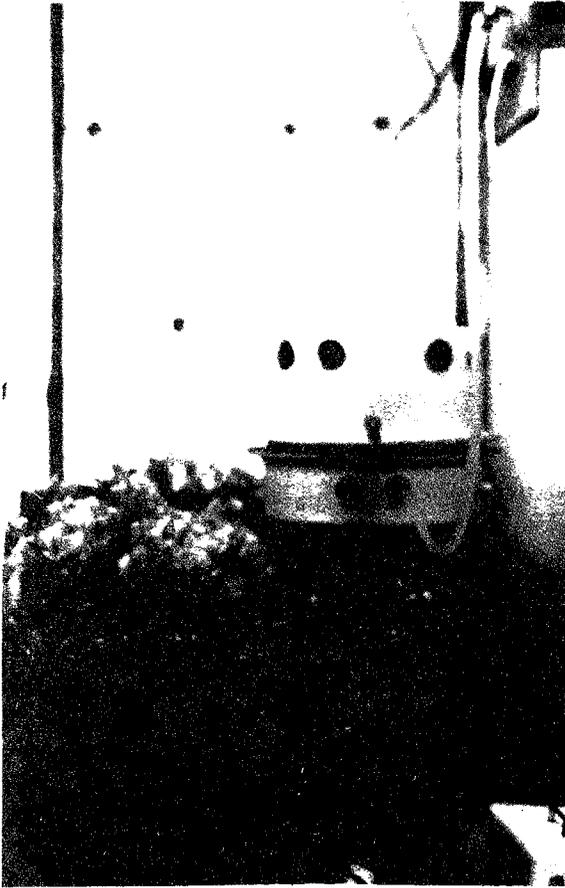
Çiçekler 16.06.1993 günü sabah erken saatlerde 1-2 primer çiçek açık olacak şekilde (Healy ve Wilkins 1986) hasat edilmiş ve su çektilmeden

laboratuvara getirilmiştir. Çiçek boyları 70-80 cm olacak şekilde kesilmiş ve çiçeklere aşağıdaki muameleler uygulanmıştır.

- Saf su (Kontrol)
- % 4 Sakkaroz
- % 2 Sakkaroz
- % 4 Sakkaroz + 2 mM Gümüş tiyosülfat (STS)
- % 4 Sakkaroz + 4 mM Gümüş tiyosülfat (STS)

Gümüş tiyosülfat; 0.079 g $AgNO_3$ + 0.462 g $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ 500'er ml saf su içinde eritilip karıştırılarak hazırlanmıştır (Nowak ve Rudnicki 1990). Çiçeklere gümüş tiyosülfat ile 30 dakikalık ön uygulama yapılmış, daha sonra çiçekler saf suya alınmıştır. % 2 ve % 4 sakkaroz uygulamalarında ise, çiçekler vazo ömrü boyunca solüsyon içinde tutulmuşlardır.

Çiçekler 3'er litrelik cam kavanozlara konularak 20-21°C sıcaklık, % 80-90 nispi nem ve 2000-2300 lux ışık intensitesine sahip olgunlaştırma odası içerisine yerleştirilmişlerdir (Resim: 1)



Resim: 1
Denemenin Genel Görünüşü

Deneme tesadüf parselleri faktöriyel düzen deneme deseninde, 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve her tekerrürde 5 çiçek yer almıştır. Deneme boyunca primer ve sekonder çiçekçikleri bozulan (Chepkairor ve ark. 1988), vazo ömrü kalmayan çiçekler belirlenmiştir. Sonuçlar, Duncan testine göre istatistiksel analize tabi tutulmuştur (Turan 1988).

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Vazo ömrü bakımından yapılan istatistiki değerlendirmeler sonucunda çeşitler ve uygulanan kimyasal solüsyonlar arasında istatistiki olarak 0.05 seviyesinde önemli farklılıklar saptanmıştır (Tablo: 1 ve 2).

Tablo: 1
Farklı *Alstroemeria* Çeşitlerinde Vazo Ömrü *

Çeşitler	Vazo Ömrü (Gün)
Vanitus	11.55 a
Ostara	9.98 b

* Harfler 0.05 seviyesinde farklı grupları göstermektedir.

Tablo: 1'de görüldüğü gibi, "Vanitus" çeşidinde vazo ömrü ortalama 11.45 gün, "Ostara" çeşidinde ise ortalama 9.98 gün olarak bulunmuştur.

Tablo: 2
Farklı Kimyasal Madde Uygulamalarının Vazo Ömrü Üzerine Etkileri *

Uygulamalar	Vazo Ömrü (Gün)
Saf su (Kontrol)	9.49 a
% 2 Sakkaroz	10.50 ab
% 4 Sakkaroz	10.80 ab
% 4 Sakkaroz + 4 mM STS	11.45 b
% 4 Sakkaroz + 2 mM STS	11.57 b

* Harfler 0.05 seviyesinde farklı grupları göstermektedir.

Yapılan değerlendirmeler sonucunda, en uzun vazo ömrü, ortalama 11.57 gün ile % 4 sakkaroz + 2 mM gümüş tiyosülfat (STS) ile 30 dakika n uygulama sonrası saf suya alınan çiçeklerde bulunmuştur. Bunu, ortalama 11.45 gün ile % 4 sakkaroz + 4 mM gümüş tiyosülfat ile n uygulama sonrası saf suya alma, 10.80 gün ile % 4 sakkaroz, 10.50 gün ile % 2 sakkaroz uygulaması izlemiştir. En kısa vazo ömrü ise, ortalama 9.49 gün ile saf su (Kontrol) da tutulan çiçeklerde bulunmuştur.

% 4 sakkaroz + 2 mM gümüş tiyosülfat ile 30 dakika n uygulama yapılması çiçeklerdeki vazo ömrünü kontrolle göre % 21.92 oranında uzatmıştır. Ancak, sakkaroz oranının % 2'den % 4'e ve gümüş tiyosülfat konsantrasyonunun 2 mM'dan 4 mM'a çıkarılması vazo ömründe çok büyük değişiklik meydana getirmemiştir.

Elde edilen analiz sonuçlarına göre, % 4 sakkaroz + 2 mM gümüş tiyosülfat ve % 4 sakkaroz + 4 mM gümüş tiyosülfat ile 30 dakika n uygulamanın kontrol ve diğer uygulamalara göre vazo ömrünü uzatması Chepkairor ve ark. (1988) ile paralellik göstermekle birlikte, vazo ömrü artışı yeterli olmamıştır.

Yine "Ostara" ve "Vanitus" eşitlerinde vazo ömrünün farklı bulunması, kesme çiçeklerde vazo ömrünün tür ve çeşitlere göre farklılık gösterdiğini ortaya çıkarmıştır. Bu durum, Ferreira ve Swardt (1981) ile Nowak ve Rudnicki (1990) nin bulduğu sonuçlar ile paralellik göstermektedir.

Sonuç olarak, çiçeklere % 4 sakkaroz + 2 mM Gm tiyosülfat ile 30 dakika n uygulama yapılması diğer solüsyonlara nazaran vazo ömrünü arttırdığı için, hasattan sonra çiçeklere su ektirilmeden önce bu uygulamanın yapılması ile çiçeklerde pazarlama ve kullanım süresinin uzatılması mümkün olabilecektir.

KAYNAKLAR

- BOROCHOV, A., KEREN-PAZ, V. 1984. Bud Opening of Cut *Liatris* Flowers. Scientia Horticulturae, 23:85-89.
- CHEPKAIROR, M.J., WAITHAKA, K. 1988. The Effect of Floral Preservatives on the Vase Life of *Alstroemeria* Cut Flowers. Hort. Abst. 62(5):4188.
- CHUNG, G.Y., LEE, J.S., KIM, Y.R. 1988. Effect of Silver Nitrate and Silver Thiosulphate on the Vase Life and Senescence of Carnation Flowers. Hort. Abst. 58(6):3542.
- FERREIRA, D.I., SWARDT, G.H. DE. 1981. A comparasion of the Vase Life and Respiration Rate of Ten Cut Rose Cultivars and the Influence of a Flower Preservative There Upon. Hort. Abst. 53(10):510.

- HALEVY, A.H., KOFRANEK, A.M. 1977. Silver Treatment of Carnation Flowers for Reducing Ethylene Damage and Extending Longevity. Journal of the American Society. Hort. Sci. 102:76-77.
- HEALY, E.W., WILKINS, F.H. 1986. *Alstroemeria* Culture. HERBERTIA, 16-20.
- JONES, B.R., TRUET, K.J. 1992. Postharvest Handling of Cut *Gloriosa rothschildiana* O'Brien (Liliaceae) Flowers. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 177(3):442-445.
- KETSA, S. 1989. Vase-Life Characteristic of Inflorescence of *Dendrobium* "Pompadur". Journal of Hort. Sci. 64(5):611-615.
- MENGÜÇ, A., TÜRK, R. 1984. Astor Karanfil Çeşidinin Bazı Kimyasal Madde Uygulamaları ile Vazoda Dayanma Süresinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 3:87-93, Bursa.
- MENGÜÇ, A., ZENCİRKIRAN, M., USTA, E. 1991-a. Kesme Gladious (cv. White Prosperity) Çiçeklerinin Vazo Ömrünün Saptanması Üzerine Bir Araştırma. U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 8:123-132.
- MENGÜÇ, A., ZENCİRKIRAN, M., USTA, E. 1991-b. Kesme Çiçeklerde Vazo Ömrünün Uzatılması. U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 8:211-225.
- NOWAK, J., RUDNICKI, R.M. 1990. Postharvest Handling and Storage of Cut Flowers, Florits Greens and Potted Plants. Timber Press Inc. Printed in Singapore.
- PISKORNIK, Z., MARECZEK, A. 1987. Effect of Cobalt, Ethanol, Silverthio-sulphate Complex and Sucrose on Cell Membrane Permeability. Ethylene Production and Vase Life of Carnations (*Dianthus caryophyllus*). Hort. Abst. 57 (9): 7129.
- SALUNKHE, K.D., BHATT, R.N., DESAI, B.B. 1990. Postharvest Biotechnology of Flowers and Ornamental Plants. NAYA PROKASH: CALCUTTA-SIX, 390 p.
- SYSTEMA, W. 1986. Post-harvest Treatment of *Freesia* with Silverthiosulphate and Cytokinins. Hort. Abst. 56(10):7968.
- TURAN, Z.M. 1988. Araştırma ve Deneme Metodları. U.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Notları, 302 s.
- WILKINS, F.H. 1985. *Alstroemeria* Production in North America. HERBERTIA, 15-22.

Kombinasyon Islahı Uygulamasında Bazı Kantitatif Özelliklerin F3, F4 ve F5 Generasyonlarında Belirlenen Korelasyonları

Köksal YAĞDI *
Halis Ruhi EKİNGEN **

ÖZET

Bu araştırmada, yedi ekmeklik ve altı makarnalık buğday hat ve çeşitleri kullanılarak elde edilen 11 adet kombinasyonun F3, F4 ve F5 generasyonlarında, bazı kantitatif karakterlerin, generasyonlar içerisinde ve generasyonlar arasında korelasyonları saptanmıştır.

Genelde ekmeklik ve makarnalık buğday kombinasyonlarında başak boyu ile başakçık sayısı, başakta tane sayısı ve ağırlığı arasında olumlu ve önemli korelasyonlar belirlenmiştir. Benzer ilişkiler, başakçık sayısı ile başakta tane sayısı; başakta tane sayısı ile başakta tane ağırlığı arasında da bulunmuştur. Beklenen kimi ilişkilerin, tüm kombinasyonlarda stabil olarak ortaya çıkmaması, generasyonlar boyunca farklı iklim koşulları ve ekim zamanları ile heterojen toprak yapıları gibi çevre koşullarından kaynaklanmaktadır.

Anahtar sözcükler: Kantitatif Özellikler, Korelasyon, Genotip-Çevre İnteraksiyonları.

* Araş. Gör.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

** Prof. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

SUMMARY

Correlations of Some Quantitative Traits Determined in F3, F4 and F5 Generations in Combination Breeding

In this research, eleven combinations were obtained by using seven winter and six durum wheats pertaining to their lines and varieties. Correlations of some quantitative traits of the combinations were determined at their F3, F4 and F5 generations, both within generations and inter generations.

In general, correlations between spike length and spikelet per spike, number of seeds and seed weight per spike were found positive and significant in the combinations of winter and durum wheats. Similar relationships observed between number of spikelets and number of seeds per spike; number of seeds per spike and seed weight per spike. Some expected relationships appeared inconsistent in all combinations are attributable to some environmental conditions such as different climate, sowing time and heterogen soil structure encountered throughout the generations.

Key words: Quantitative Traits, Correlation, Genotype-Environmental Interactions.

GİRİŞ

Tahıl ıslah çalışmalarının temel amacı, genellikle kaliteli ve verimi yüksek çeşitlere ulaşmaktır. Tane verimi çok sayıda karaktere bağlı bir olgu olduğundan, ıslah çalışmalarında verim üzerine etkili olabilecek tüm kantitatif karakterlerin, tek tek ele alınması ve bunların birbirleriyle ilişkilerinin belirlenmesinde büyük yarar vardır.

Bitki populasyonlarında seleksiyon yoluyla değerlendirilecek varyasyon yetersiz kaldığında, yeni varyasyonlar melezlemeler yoluyla gerçekleştirilir. Bu varyasyonlardan yararlanmanın temeli ise seleksiyon çalışmalarına dayanmaktadır.

Yapılan seleksiyonun başarısı, üzerinde durulan karakterlerin kalıtımlarının ve birbirleriyle olan korelasyonlarının bilinmesine ve yapay olarak oluşturulan populasyonun genetik çeşitliliğine bağlıdır.

Açılma generasyonları içerisinde en fazla varyabilite F2 ve F3 generasyonlarında olmaktadır. Ancak F2'yi yetiştirmek için gerekli F1 kökenli tohumların azlığı, F2'deki bazı genotiplerin F3'te ortaya çıkma olasılığının daha yüksek olması ve F2'den alınacak tohumla F3'te daha rahat testlerin yapılabilmesi nedeniyle kimi araştırmacılar seleksiyona F3 generasyonunda başlamayı uygun bulmaktadırlar (Briggs ve Shebeski 1968, Demir 1975, Shebeski ve Evans 1973, Snap 1977).

Başakta tane verimi ile, başakta tane sayısı, başak boyu, başakçık sayısı arasında olumlu önemli; bin tane ağırlığı arasında ise olumsuz ve önemli ilişkilerin olduğu bilinmektedir. Kimi araştırmacılar tane verimi açısından, F3 ile daha sonraki generasyonlar arasında olumlu ve önemli bir ilişkinin bulunduğunu ileri sürmektedirler (De Pauw ve Shebeski 1973, Mc. Kenzie ve ark. 1961).

Bu araştırmada başlatılan ıslah programında, yedi ekmeklik ve altı makarnalık buğday hat ve çeşitleri kullanılarak elde olunan 11 adet kombinasyonun F3, F4 ve F5 generasyonlarında, kantitatif karakterlerin, generasyonlar içerisinde ve generasyonlar arasında korelasyonları belirlenerek, sonuçların bitki ıslahı açısından yorumlanması yapılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırmada değerlendirilen veriler, 1987-1992 yılları arasında U.Ü. Ziraat Fakültesi Görükle kampüsündeki Uygulama ve Araştırma Çiftliği tarlalarında gerçekleştirilen denemelerden kaynaklanmaktadır. Melezlemelerde ata olarak ekmeklik buğday hat ve çeşitlerinden, Yecora, Kate-A-I, Orso, Momtchill, BEİ-2024, BEİ-2032 ve 1435; makarnalık buğdaylardan ise Gökgöl-79, Amasya, Erzincan, Japiga, Atseke-4, Çanakkale çeşitleri kullanılmıştır. Bu hat ve çeşitlerle gerçekleştirilen melezleme kombinasyonlarında incelenen hat sayıları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo: 1
Ekmeklik ve Makarnalık Buğdaylarda İncelenen
Kombinasyonlar ve Hat Sayıları

Kombinasyonlar	Elde Edilen Hat Sayıları
Ekmeklik Buğdaylar	
1. Yecora x BEİ-2032	7
2. BEİ-2024 x Yecora	12
3. Kate-A-I x Orso	13
4. Kate-A-I x Momtchill	17
5. Orso x 1435	13
Toplam	62
Makarnalık Buğdaylar	
1. Gökgöl x Amasya	18
2. Atseke-4 x Gökgöl	5
3. Gökgöl x Çanakkale	10
4. Gökgöl x Japiga	7
5. Gökgöl x Erzincan	13
6. Gökgöl x Atseke-4	12
Toplam	65
Toplam İncelenen Hat Sayısı	127

Üç yinelemeli ve tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak ekilen kombinasyonların tüm generasyonlarında; bitki boyu, başak boyu, başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı verileri saptanmıştır.

Ele alınan kantitatif karakterlerin önce generasyonlar içi birbirleriyle ilişkileri; bundan sonra her karakterin generasyonlar arası korelasyonları araştırılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI

GENERASYONLAR İÇİ SAPTANAN BULGULAR

Ekmeklik ve makarnalık buğday kombinasyonlarında F3, F4 ve F5 generasyonlarında incelenen kantitatif özellikler arası korelasyon değerleri ve önemlilik durumları tablolar halinde verilmiştir (Tablo 2-12).

Tabloların incelenmesinden de görüleceği gibi ekmeklik ve makarnalık buğday melezleme kombinasyonlarında özellikler arası kimi korelasyonlar saptanmıştır. Ancak bu korelasyonların önemlilik dereceleri ve yönleri, özelliklere göre farklı olmuştur.

Ekmeklik buğdayların her beş kombinasyonunda başak boyunun, başakçık sayısı, başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı ile istatistiksel olarak önemli ilişkiler içinde olduğu saptanmıştır. Bunun gibi başakçık sayısının her beş kombinasyonunda da başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı ile beklenen olumlu ve önemli korelasyonları belirlenmiştir. Buna karşılık başak boyunun ve başakçık sayısının genelde bin tane ağırlığı ile önemli bir ilişkisi bulunmamıştır. Ancak ele alınan melezleme kombinasyonlarından Yecora X BEI-2032 kombinasyonunda başak boyu ile bin tane ağırlığı arasında olumlu; BEI-2024 X Yecora kombinasyonunda başakçık sayısı ile bin tane ağırlığı arasında olumsuz korelasyon değerleri bulunmuştur. Diğer yanda başakta tane sayısının başakta tane ağırlığı ile ilişkisi tüm kombinasyonlarda olumlu ve önemli düzeyde olmuştur. Buna karşılık başakta tane ağırlığının, bin tane ağırlığı ile ilişkisi tüm melezleme kombinasyonlarında belirlenmemiştir.

Bitki boyunun verim üzerinde önemli etkisi olan karakterlerle belirgin bir ilişkisi ekmeklik buğdaylarda saptanmamıştır. Sadece Yecora çeşidinin BEI-2024 ve BEI-2032 hatlarıyla mezelelendiği kombinasyonlarda bitki boyu ile başakta tane sayısı arasında önemli düzeyde ilişkiler olduğu görülmüştür.

Makarnalık buğdaylarda ekmeklik buğdaylardan farklı olarak bitki boyunun, verim üzerinde etkili olan önemli kimi karakterlerle ilişkili olduğu saptanmıştır. Nitekim, ele alınan altı melezleme kombinasyonundan üçünde

bitki boyunun başak boyu ile olumsuz yönde (Tablo 8, 9, 12); bin tane ağırlığı ile olumlu yönde (Tablo 8, 9, 11) istatistiksel olarak önemli ilişkiler içinde olduğu görülmüştür.

Başak boyunun başakçık sayısı ile olumlu yönde ilişkisi her altı makarnalık buğday kombinasyonunda önemli düzeyde bulunmuştur. Yine başak boyunun, başakta tane sayısı ile olumlu ilişkisi dört melezleme kombinasyonunda belirlenirken, Gökgöl x Erzincan ve Gökgöl x Atseke-4 kombinasyonlarında ortaya çıkmamıştır.

Başakçık sayısının, başakta tane sayısı ile ilişkisi ele alınan tüm makarnalık buğday melezleme kombinasyonlarında önemli bulunmuştur. Beklenen bu sonuçlara karşılık başakçık sayısının bir başakta tane ağırlığı ile beklenen ve genelde ekmeklik buğday melezleme kombinasyonlarında saptanmış bulunan olumlu korelasyonu, makarnalık buğday melezleme kombinasyonlarının yarısında belirlenebilmiştir (Tablo 7, 11, 12).

Önemli verim kriterleri olan bir başakta tane sayısının, aynı başaktaki tane ağırlığı ile; başaktaki tane ağırlığının, bin tane ağırlıklarıyla olumlu ilişkileri tüm melezleme kombinasyonlarında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

GENERASYONLAR ARASI SAPTANAN KORELASYONLAR

Buğday çeşit ve hatları arasında gerçekleştirilen melezleme kombinasyonları sonucu elde edilen rekombine hatlar üzerinde kantitatif karakterlerin generasyonlar arası korelasyonlarının bazı özelliklerle sınırlanmış olduğu; genelde belirlenen ilişkilerin önemli düzeyde olmadığı görülmüştür.

Ekmeklik buğdaylarda ele alınan beş kombinasyonda bitki boyunun generasyonlar arası korelasyon değerleri yalnızca Yecora x BEİ-2032 kombinasyonunda olumlu ve önemli düzeyde olmuştur (Tablo 2). Buna karşılık bitki boyu ile başakta tane sayısı arası ilişkiler BEİ-2024 x Yecora kombinasyonunda; bitki boyu ile başakçık sayısı ilişkileri ise BEİ-2024 x Yecora ve Orso x 1435 kombinasyonlarında istatistiksel olarak olumsuz ve önemli bulunmuştur. Diğer yanda başakta tane sayısının generasyonlar arası pozitif ilişkileri iki kombinasyonda, bin tane ağırlığı ve başakta tane ağırlığının ise birer kombinasyonda önemli bulunmuştur. Başakta tane ağırlığının bin tane ağırlığı ile generasyonlar arası ilişkilerinin bir kombinasyonda olumsuz olduğu saptanmıştır (Tablo 3).

Makarnalık buğdaylarda generasyonlar arası korelasyonlar; bitki boyu özelliği bakımından, ele alınan altı kombinasyonun beş tanesinde olumlu ve önemli düzeyde bulunmuştur. Bitki boyunun başakta tane sayısı ile ilişkileri iki kombinasyonda olumsuz düzeydedir (Gökgöl x Japiga; Gökgöl x Erzincan).

Bitki boyunun bin tane ağırlığı ile olumlu ilişkisi iki kombinasyonda (Atseke-4 x Gökgöl ve Gökgöl x Çanakkale) önemli düzeyde olmuştur.

Generasyonlar arası ilişkilerde başakçık sayısı bakımından sadece Gökgöl x Atseke-4 kombinasyonunda önemli düzeyde ilişkiler saptanırken; Gökgöl x Erzincan kombinasyonunda başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığında ilişkiler önemli düzeyde bulunmuştur (Tablo 11). Diğer yanda Gökgöl x Çanakkale kombinasyonundaki başak boyu ile başakçık sayısı arasındaki olumlu ilişkiler hariç tutulursa (Tablo 9), yalnızca Gökgöl x Erzincan kombinasyonunda generasyonlar boyunca karakterler arası ilişkilerin önemliliği belirlenebilmiştir.

Tablo: 2
Yecora X BEİ-2032 Kombinasyonunun Bazı Kantitatif Özellikler
Yönünden F3, F4 ve F5 Generasyonlarındaki Korelasyon
Değerleri ve Önemlilik Dereceleri

Özellikler	Generasyonlar İçi Korelasyon Değerleri					Generasyonlar Arası Korelasyon Değerleri					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6
	F3					F3 / F4					
1	-					0.60**					
2	0.23	-				-0.10	0.66**				
3	0.19	0.74**	-			0.00	0.04	0.15			
4	-0.29	0.61**	0.63**	-		0.35	0.24	0.24	0.25		
5	-0.04	0.79**	0.64**	0.74**	-	0.17	0.53*	0.40	0.46*	0.72**	
6	0.26	0.55**	0.29	0.08	0.72**	-0.12	0.77**	0.35	0.44*	0.64**	0.51*
	F4					F3 / F5					
1	-					0.67**					
2	-0.04	-				0.51*	0.41				
3	0.41*	0.32	-			0.54*	0.20	0.24			
4	0.47*	0.39	0.78**	-		0.65**	0.24	0.28	-0.04		
5	0.32	0.75**	0.62**	0.85**	-	0.33	0.26	0.45*	0.08	0.19	
6	0.01	0.77**	0.13	0.05	0.72**	-0.62**	-0.13	0.00	0.14	0.24	0.17
	F5					F4 / F5					
1	-					0.46*					
2	0.35	-				0.56**	0.37				
3	0.41*	0.63**	-			0.54*	-0.15	0.03			
4	0.55*	0.37	0.69**	-		0.47*	-0.21	-0.20	0.19		
5	0.47*	0.46*	0.64**	0.69**	-	0.53*	0.00	0.18	0.25	0.20	
6	-0.36	-0.23	-0.46*	-0.73**	-0.12	-0.26	0.22	0.36	-0.15	-0.12	-0.14

1= Bitki Boyu, 2= Başak Boyu, 3= Başakçık Sayısı, 4= Başakta Tane Sayısı

5= Başakta Tane Ağırlığı, 6= Bin Tane Ağırlığı.

*, ** : Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde önemlidir.

Tablo: 3

**BEI-2024 X Yecora Kombinasyonunun Bazı Kantitatif Özellikler
Yönünden F3, F4 ve F5 Generasyonlarındaki Korelasyon
Değerleri ve Önemlilik Dereceleri**

Özellikler	Generasyonlar İçi Korelasyon Değerleri					Generasyonlar Arası Korelasyon Değerleri					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6
	F3					F3 / F4					
1	-					0.08					
2	-0.27	-				-0.34*	0.43**				
3	-0.35*	0.39*	-			-0.42**	0.32	0.11			
4	-0.50*	0.61**	0.57**	-		-0.49**	0.33	0.21	0.53**		
5	-0.29	0.70**	0.48**	0.84**	-	-0.38**	0.31	0.04	0.37*	0.27	
6	0.24	-0.09	-0.09	-0.30	0.03	0.51**	-0.17	-0.16	-0.12	-0.37*	-0.28
	F4					F3 / F5					
1	-					-0.07					
2	0.17	-				0.00	0.00				
3	0.07	0.40*	-			0.03	-0.01	0.72**			
4	-0.32	0.56**	0.67**	-		-0.05	0.06	0.12	0.27		
5	-0.29	0.58**	0.44**	0.82**	-	-0.01	0.12	0.06	0.43**	0.25	
6	-0.01	-0.31	-0.46**	-0.44**	-0.04	0.13	0.10	-0.10	-0.36*	-0.08	0.06
	F5					F4 / F5					
1	-					0.04					
2	-0.27	-				-0.23	0.20				
3	-0.30	0.72**	-			-0.45**	0.13	0.06			
4	-0.35*	0.61**	0.75**	-		-0.42**	0.00	0.13	0.23		
5	-0.04	0.39*	0.43**	0.74**	-	-0.19	-0.04	-0.16**	-0.11**	-0.12**	
6	0.40*	-0.27	-0.36*	-0.24	0.46**	0.23	-0.11	-0.42**	-0.47**	-0.42**	0.13

Tablo: 4

**Kate-A-I X Orso Kombinasyonunun Bazı Kantitatif Özellikler
Yönünden F3, F4 ve F5 Generasyonlarındaki Korelasyon
Değerleri ve Önemlilik Dereceleri**

Özellikler	Generasyonlar İçi Korelasyon Değerleri					Generasyonlar Arası Korelasyon Değerleri					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6
	F3					F3 / F4					
1	-					0.03					
2	0.25	-				-0.21	-0.11				
3	0.19	0.58**	-			-0.08	-0.12	-0.23			
4	0.19	0.53**	0.51*	-		0.07	0.06	-0.18	0.02		
5	0.05	0.46**	0.35*	0.78**	-	0.20	0.04	-0.21	0.05	0.29	
6	-0.08	0.08	-0.08	0.09	0.66**	0.29	-0.07	-0.08	0.12	0.35	0.44**
	F4					F3 / F5					
1	-					0.01					
2	-0.01	-				0.06	0.19				
3	0.20	0.44**	-			-0.07	0.02	0.02			
4	-0.19	0.36*	0.40*	-		0.02	0.14	0.13	-0.16		
5	0.05	0.15	0.33*	0.81**	-	0.16	0.27	0.19	-0.02	-0.18	
6	0.35	-0.25	0.08	0.00	0.55**	0.26	-0.01	-0.26	0.01	0.19	0.41**
	F5					F4 / F5					
1	-					0.55**					
2	-0.12	-				0.10	0.32*				
3	-0.16	0.55**	-			-0.14	0.47**	0.37*			
4	-0.28	0.62**	0.41**	-		-0.08	0.25	-0.19	0.04		
5	-0.14	0.56**	0.32*	0.90**	-	0.03	0.18	-0.15*	0.07	-0.04	
6	0.07	-0.04	0.26	-0.02	0.06	0.12	0.12	0.33*	0.14	0.32*	0.37*

Tablo: 5

**Kate-A-I X Momtchill Kombinasyonunun Bazı Kantitatif Özellikler
Yönünden F3, F4 ve F5 Generasyonlarındaki Korelasyon
Değerleri ve Önemlilik Dereceleri**

Özellikler	Generasyonlar İçi Korelasyon Değerleri					Generasyonlar Arası Korelasyon Değerleri					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6
	F3					F3 / F4					
1	-					-0.27					
2	-0.29*	-				-0.26	-0.03				
3	-0.07	0.60**	-			0.24	0.03	-0.02			
4	0.26	0.30*	0.32*	-		0.50**	-0.05	0.08	0.37**		
5	0.17	0.19	0.26	0.78**	-	0.11	0.20	0.30*	0.21	0.09	
6	0.06	-0.08	0.02	0.13	0.69**	-0.41**	0.17	0.12	-0.28*	-0.31*	-0.23
	F4					F3 / F5					
1	-					-0.10					
2	-0.05	-				0.01	0.17				
3	0.12	0.06	-			0.20	0.19	0.15			
4	-0.02	0.02	0.60**	-		0.18	0.16	0.26	0.28*		
5	0.10	0.34*	0.20	0.45**	-	0.33*	-0.00	0.16	0.21	0.18	
6	0.07	0.30*	-0.50**	-0.64**	0.36**	0.26	-0.19	-0.03	0.01	0.08	0.10
	F5					F4 / F5					
1	-					-0.14					
2	-0.25	-				0.21	0.35*				
3	-0.06	0.41**	-			-0.04	0.00	0.25			
4	-0.45**	0.59**	0.50**	-		0.09	0.19	0.12	0.17		
5	-0.39**	0.48**	0.50**	0.80**	-	-0.03	-0.02	0.17	0.15	0.13	
6	-0.15	0.05	0.16	-0.02	0.43**	-0.28*	-0.31*	0.01	-0.10	-0.14	0.00

Tablo: 6

**Orso X 1435 Kombinasyonunun Bazı Kantitatif Özellikler
Yönünden F3, F4 ve F5 Generasyonlarındaki Korelasyon
Değerleri ve Önemlilik Dereceleri**

Özellikler	Generasyonlar İçi Korelasyon Değerleri					Generasyonlar Arası Korelasyon Değerleri					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6
	F3					F3 / F4					
1	-					0.43**					
2	-0.11	-				0.18	0.32*				
3	-0.05	0.47**	-			0.03	0.11	-0.05			
4	-0.17	0.35*	0.38**	-		0.03	0.40*	0.30	0.49**		
5	-0.13	0.65**	0.51**	0.68**	-	0.22	0.53**	0.34**	0.39**	0.43**	
6	0.16	0.20	0.04	-0.62**	0.11	0.34*	0.24	0.14	-0.03	0.16	0.23
	F4					F3 / F5					
1	-					0.27					
2	0.37*	-				0.00	0.17				
3	0.42**	0.34*	-			-0.11	0.02	0.21			
4	0.09	0.43**	0.28	-		-0.34*	0.13	0.38*	0.51**		
5	0.20	0.49**	0.14	0.80**	-	-0.37*	0.22	0.30	0.39*	0.30	
6	0.23	0.15	-0.16	-0.07	0.52**	-0.06	0.20	-0.04	-0.20	0.05	0.42**
	F5					F4 / F5					
1	-					0.42**					
2	0.26	-				-0.12	0.30				
3	-0.21	0.25	-			-0.31	0.00	-0.01			
4	-0.39*	0.18	0.65**	-		-0.36*	-0.17	-0.02	0.26		
5	-0.42**	0.34*	0.61**	0.87**	-	-0.45**	-0.18	-0.02	0.20	0.18	
6	-0.12	0.31	-0.03	-0.25	0.24	-0.21	0.02	0.05	-0.05	0.12	0.26

Tablo: 7

**Gökgöl X Amasya Kombinasyonunun Bazı Kantitatif Özellikler
Yönünden F3, F4 ve F5 Generasyonlarındaki Korelasyon
Değerleri ve Önemlilik Dereceleri**

Özellikler	Generasyonlar İçi Korelasyon Değerleri					Generasyonlar Arası Korelasyon Değerleri					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6
	F3					F3 / F4					
1	-					0.43**					
2	0.06	-				-0.10	0.08				
3	0.18	0.49**	-			0.22	-0.07	-0.05			
4	-0.09	0.62**	0.56**	-		0.09	0.13	-0.08	0.18		
5	0.23	0.56**	0.48**	0.73**	-	0.07	0.01	-0.04	0.12	0.20	
6	0.34*	0.03	-0.02	-0.07	0.55**	0.00	-0.18	0.05	-0.05	0.13	0.33
	F4					F3 / F5					
1	-					0.36**					
2	0.16	-				-0.12	-0.06				
3	0.24	0.22	-			-0.26	-0.22	-0.12			
4	0.39**	0.34*	0.33*	-		-0.05	-0.04	-0.08	-0.11		
5	0.29*	0.15	0.13	0.84**	-	-0.03	-0.15	-0.15	-0.17	-0.08	
6	-0.06	-0.25	-0.23	0.05	0.57**	0.08	-0.16	-0.13	-0.16	-0.01	0.20
	F5					F4 / F5					
1	-					0.24					
2	-0.33*	-				-0.01	0.30*				
3	-0.42**	0.49**	-			-0.09	-0.08	0.12			
4	-0.08	0.61**	0.58**	-		0.18	-0.08	0.22	0.03		
5	-0.04	0.62**	0.45**	0.85**	-	0.20	-0.13	0.21	0.04	0.06	
6	0.01	0.29*	0.01	0.14	0.61**	0.14	-0.08	0.05	-0.02	0.11	0.21

Tablo: 8

**Atseke-4 X Gökgöl Kombinasyonunun Bazı Kantitatif Özellikler
Yönünden F3, F4 ve F5 Generasyonlarındaki Korelasyon
Değerleri ve Önemlilik Dereceleri**

Özellikler	Generasyonlar İçi Korelasyon Değerleri					Generasyonlar Arası Korelasyon Değerleri					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6
	F3					F3 / F4					
1	-					0.95**					
2	-0.77**	-				-0.35	0.37				
3	0.01	0.32	-			-0.24	0.35	0.78**			
4	-0.31	0.50	0.72**	-		-0.46	0.16	0.14	0.23		
5	0.34	0.08	0.48	0.65**	-	-0.43	0.24	-0.14	-0.19	-0.50	
6	0.69**	-0.41	-0.20	-0.22	0.58*	-0.12	-0.02	-0.47	-0.61**	-0.53*	-0.02
	F4					F3 / F5					
1	-					0.79**					
2	-0.51*	-				-0.20	0.29				
3	-0.40	0.93**	-			-0.45	0.46	0.40			
4	-0.42	0.48	0.47	-		-0.38	0.28	-0.13	-0.05		
5	-0.28	-0.10	-0.03	0.62**	-	0.41	-0.23	0.15	-0.15	0.17	
6	0.09	-0.66**	-0.61**	-0.03	0.61**	0.75**	-0.47	0.26	-0.14	0.27	0.39
	F5					F4 / F5					
1	-					0.85**					
2	-0.22	-				-0.26	0.80**				
3	-0.32	0.75**	-			-0.37	0.48	0.39			
4	-0.07	0.16	0.51*	-		-0.28	-0.11	-0.07	0.18		
5	0.66**	0.30	0.34	0.56*	-	0.48	-0.19	-0.06	-0.10	0.10	
6	0.84**	0.25	0.08	-0.01	0.82**	0.78**	-0.16	-0.02	-0.23	-0.20	-0.16

Tablo: 9
Gökgöl X Çanakkale Kombinasyonunun Bazı Kantitatif Özellikler
Yönünden F3, F4 ve F5 Generasyonlarındaki Korelasyon
Değerleri ve Önemlilik Dereceleri

Özellikler	Generasyonlar İçi Korelasyon Değerleri					Generasyonlar Arası Korelasyon Değerleri					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6
	F3					F3 / F4					
1	-					0.73**					
2	-0.51**	-				-0.12	0.66**				
3	-0.06	0.60**	-			0.03	0.44*	0.27			
4	0.07	0.58**	0.63**	-		0.09	0.42*	0.45*	0.54**		
5	0.54**	-0.17	0.26	0.54**	-	0.44*	-0.10	0.22	0.26	0.36*	
6	0.60**	-0.58**	-0.16	0.02	0.79**	0.45*	-0.42*	-0.05	-0.03	0.30	0.36*
	F4					F3 / F5					
1	-					0.80**					
2	-0.39*	-				-0.18	0.71**				
3	0.23	0.73**	-			0.09	0.37*	0.48**			
4	0.04	0.60**	0.53**	-		-0.30	0.31	0.17	0.03		
5	0.67**	-0.06	-0.02	0.49**	-	-0.02	0.15	0.05	0.03	-0.15	
6	0.72**	-0.44*	-0.34	-0.07	0.80**	0.50**	-0.27	-0.21	0.01	0.25	0.24
	F5					F4 / F5					
1	-					0.77**					
2	-0.42	-				-0.23	0.55**				
3	-0.11	0.80	-			0.00	0.26	0.31			
4	-0.41	0.40	0.48	-		-0.27	0.05	0.26	-0.11		
5	-0.16	0.25	0.34	0.84	-	-0.07	-0.01	0.18	-0.15	-0.15	
6	0.42	-0.14	-0.05	0.07	0.58	0.37*	-0.14	-0.11	-0.10	0.11	0.19

Tablo: 10
Gökgöl X Japıga Kombinasyonunun Bazı Kantitatif Özellikler
Yönünden F3, F4 ve F5 Generasyonlarındaki Korelasyon
Değerleri ve Önemlilik Dereceleri

Özellikler	Generasyonlar İçi Korelasyon Değerleri					Generasyonlar Arası Korelasyon Değerleri					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6
	F3					F3 / F4					
1	-					0.83**					
2	-0.02	-				0.08	0.59**				
3	0.28	0.62**	-			0.17	0.56**	0.32*			
4	-0.27	0.67**	0.43*	-		-0.27	-0.48*	-0.57**	-0.28*		
5	0.38	0.00	0.25	0.45*	-	0.19	-0.73**	-0.45**	-0.50*	0.22	
6	0.63**	-0.46*	-0.05	-0.20	0.78**	0.47*	-0.49*	-0.07	-0.33	0.42	0.68**
	F4					F3 / F5					
1	-					0.84**					
2	0.18	-				-0.19	0.04				
3	0.36	0.82**	-			0.07	0.00	0.07			
4	-0.25	0.24	0.00	-		-0.51*	-0.06	-0.18	0.12		
5	0.09	-0.21	-0.27	0.58**	-	-0.13	-0.14	-0.14	-0.01	-0.02	
6	0.32	-0.46*	-0.37	-0.10	0.72**	0.16	-0.12	0.02	0.04	0.44*	0.43
	F5					F4 / F5					
1	-					0.90**					
2	-0.19	-				-0.09	0.39				
3	0.13	0.87**	-			0.17	0.26	0.49*			
4	-0.48	0.67**	0.47*	-		-0.54*	-0.01	-0.08	0.18		
5	-0.05	0.62**	0.63**	0.72**	-	-0.04	-0.15	-0.08	-0.06	0.03	
6	0.35	0.16	0.37	0.15	0.50*	0.19	-0.22	-0.11	-0.25	0.35	0.59**

Tablo: 11
Gökgöl X Erzincan Kombinasyonunun Bazı Kantitatif Özellikler
Yönünden F3, F4 ve F5 Generasyonlarındaki Korelasyon
Değerleri ve Önemlilik Dereceleri

Özellikler	Generasyonlar İçi Korelasyon Değerleri					Generasyonlar Arası Korelasyon Değerleri					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6
	F3					F3 / F4					
1	-					0.75**					
2	0.32	-				-0.32	0.29				
3	0.04	0.29	-			-0.34**	0.12	0.11			
4	-0.06	0.19	0.71**	-		-0.52**	-0.13	0.12	0.34*		
5	0.13	0.24	0.74**	0.92**	-	-0.10	-0.01	0.31	0.41**	0.41**	
6	0.34*	-0.22	0.57**	0.53**	0.81**	0.48**	0.16	0.42**	0.29	0.42**	0.48**
	F4					F3 / F5					
1	-					0.94**					
2	-0.19	-				-0.17	0.28				
3	-0.40*	0.45**	-			-0.23	0.07	0.48**			
4	-0.36*	0.43**	0.69**	-		-0.42**	-0.02	0.37**	0.31		
5	-0.01	0.13	0.44**	0.77**	-	-0.32	0.09	0.41**	0.32*	0.22	
6	0.36*	-0.43**	-0.28	-0.14	0.49**	0.09	0.21	0.39*	0.32*	0.40*	0.42**
	F5					F4 / F5					
1	-					0.73**					
2	-0.15	-				-0.02	0.56**				
3	-0.25	0.36*	-			-0.28	0.15	0.29			
4	-0.52**	0.21	0.53**	-		-0.44**	0.10	0.31	0.52**		
5	-0.43**	0.26	0.48**	0.92**	-	-0.31	0.17	0.34*	0.52**	0.53**	
6	-0.03	0.08	0.10	0.31	0.64**	0.05	0.08	0.17	0.24	0.47**	0.45**

Tablo: 12
Gökgöl X Atseke-4 Kombinasyonunun Bazı Kantitatif Özellikler
Yönünden F3, F4 ve F5 Generasyonlarındaki Korelasyon
Değerleri ve Önemlilik Dereceleri

Özellikler	Generasyonlar İçi Korelasyon Değerleri					Generasyonlar Arası Korelasyon Değerleri					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6
	F3					F3 / F4					
1	-					0.24					
2	0.18	-				0.21	0.13				
3	0.19	0.60**	-			-0.08	-0.06	0.34*			
4	0.32	0.53**	0.63**	-		-0.09	0.06	0.45**	-0.02		
5	0.31	0.53**	0.59**	0.80**	-	-0.08	0.09	0.20	-0.10	-0.04	
6	0.16	0.17	0.08	0.05	0.60**	-0.02	0.08	-0.17	-0.15	-0.10	0.12
	F4					F3 / F5					
1	-					0.08					
2	-0.41*	-				-0.19	-0.02				
3	-0.68**	-0.32**	-			-0.02	-0.10	0.04			
4	-0.66**	-0.18	0.68**	-		0.22	0.04	0.09	0.24		
5	-0.54**	-0.23	0.55**	0.80**	-	0.22	0.12	0.11	0.14	0.22	
6	-0.16	-0.18	0.20	0.23	0.76**	-0.01	0.26	0.10	-0.04	-0.06	0.02
	F5					F4 / F5					
1	-					0.65**					
2	-0.62**	-				-0.77**	-0.34**				
3	-0.41*	0.70**	-			-0.54**	-0.28	0.49**			
4	-0.17	0.23	0.40*	-		-0.19	-0.23	0.02	-0.02		
5	-0.10	0.22	0.39*	0.86**	-	-0.18	-0.23	0.03	0.14	0.10	
6	0.08	0.09	0.09	0.18	0.62**	-0.06	-0.07	-0.03	0.31	0.35*	0.22

TARTIŞMA

Kültür bitkilerinde tarımsal açıdan önemli kantitatif karakterlerin generasyonlar içi ve generasyonlar arası birbirleriyle ilişkileri, bitkiler üzerinde çalışan bilim adamı ve araştırmacıların daima ilgisini çekmiştir. Çünkü bu ilişkiler, geliştirilmek ve daha üst düzeylere çıkarılmak istenen bitki karakterlerinin kalıtımı ve seleksiyonu üzerinde yapılan çalışmaların başarısı üzerinde bilgi sahibi olma açısından çok önemlidir.

Güney Marmara bölgesine uygun buğday genotiplerini belirlemeye yönelik kapsamlı bir araştırma projesinin F3, F4 ve F5 generasyonlarındaki kimi verilere dayanan bu araştırmada sağlanan bulguların bir bölümü beklenen veya öngörülen doğrultularda olmuştur. Örneğin hem ekmeklik, hem de makarnalık buğdaylarda başak boyu ile başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı arasında genelde pozitif korelasyonlar saptanmıştır. Benzer ilişkiler, başakçık sayısı ile başakta tane sayısı; başakta tane sayısı ile başakta tane ağırlığı arasında da belirlenmiştir. Buna karşılık bitki boyu ile bin tane ağırlığının diğer karakterlerle stabil olumlu ilişkileri melezleme kombinasyonlarının çoğunda ortaya çıkmıştır.

Tahıl grubu bitkilerde tane ağırlığı bir verim komponenti olduğu gibi, aynı zamanda önemli bir kalite unsurudur. Ancak tane ağırlığı, çevre ve yetiştirme yöntemlerine karşı çok duyarlıdır. Nitekim verim ile bin tane ağırlığı arasındaki ilişkiler yıllara göre değişmektedir (Wells 1970). Bitki yetiştirmede uygulama şekli ve yönteminin bin tane ağırlığı üzerinde etkisine örnek olarak ekim zamanı verilebilir. Ekim zamanındaki gecikme, bin tane ağırlığını azaltır (Sing 1985).

Buğday bitkisinde aynı anda verim ve kaliteyi yükseltmede yetiştiricilerin elinde bulunan önemli bir olanak azot gübrelemesidir. Ancak bu önemli olanağın uygulanmasında da çevre koşulları önemli bir faktör olarak yetiştiricilerin karşısına çıkmaktadır. Zira, serin iklim tahıllarında bitkilerin azot alımı, taşınması ve depolanması çevre koşullarından etkilenmektedir (Cox 1985). Schacht ve Leon (1993), arpa bitkisinde 87 yılın verileri üzerinde yapmış oldukları araştırmalarda başak sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, tane verimi, bin tane ağırlığı ve hasat tindeki üzerindeki farklılıklarda genotipin ve azot seviyeleri gibi çevre koşulları etkilerinin istatistiki olarak önemini belirleyebilmişlerdir. Üç generasyon boyunca stabil olmayan iklim koşulları ve farklı ekim zamanları yanında, bu araştırmada stabil olmayan korelasyonlar üzerinde deneme parsellerinin jeomorfolojik ve toprak yapısı bakımından tam homojen olmayan durumunun da etkisi olduğu vurgulanabilir.

KAYNAKLAR

- BRIGGS, K.C. and SHEBESKI, L.H. 1968. Implications concerning the frequency of control plot in wheat breeding nurseries. *Canad. J. Plant Sci.*, 48:149-153.
- COX, M.C., QUALSET, C.D. and RAINS, D.W. 1985. Genetic variation for nitrogen assimilation and translocation in wheat, II. Nitrogen assimilation in relation to grain yield and protein, *Crop. Sci.*, 25:435-440.
- DEMİR, İ. 1975. Genel Bitki Islahı. E.Ü.Z.F. Yayın No: 212, 3315.
- DE PAUW, R.M. and SHEBESKI, L.H. 1973. An evaluation of an early generation yield testing procedure in *T. aestivum*, *Canad. J. Plant Sci.* 53:465-470.
- MC KENCIE, R.I.H. and LAMBERT, J. 1961. Comparisons of F3 lines and their related F6 lines in two Barley crosses. *Crop. Sci.* 1:246-249.
- SCHACHT, J. und LEON, J. 1993. Stickstoffeffizienz, Wachstumsdynamik und Ertragsstruktur in einem Sortiment vom Sommergerstensorten unterschiedlicher Zulassungszeiträume (1897 bis 1984), *Pflanzenbauwiss.* 6:381-384.
- SHEBESKI, L.H. and EVANS, L.E. 1973. Early generation selection for wide range adaptability in the breeding programme. *Proc. 4 th. Int Wheat Genet. Symp.*
- SING, S.B. and DIXIT, R.S. 1985. Effect of sowing dates on wheat varieties, *Indian Jour. Agn.* 30:512-513.
- SNAP, J. 1977. Selection for yield in Early generations of self fertilizing crops. *Euphytica.* 26:27-30.
- WELS, D.G. and LAY, C.L. 1970. Hybrid vigor in seven parental diallel cross in common wheat (*T. aestivum* L.), *Crop. Sci.* 10:220-223.

Bazı Ayçiçeği Çeşitlerinin Kurağa Dayanıklılığı Üzerine Araştırmalar

Aydın TÜRKEÇ*
Abdurrahim T. GÖKSOY**
Z. Metin TURAN***

ÖZET

Bu çalışma, Bursa ve çevresinde kurak koşullar altında ayçiçeğinin bazı morfolojik karakterlerinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Deneme, Vniimk-8931, Sunbred-265 ve H-3330 çeşitleri kullanılarak 1990 yılında kurulmuştur. Üç tekerrürlü faktöryel düzende yürütülen bu araştırmada, beş farklı gelişme döneminde gözlemler yapılmıştır. Vejetatif ve generatif gelişme ile ilgili olarak; kök kuru madde miktarı, sap ve yaprak kuru madde miktarı, kök/toprak üstü aksamı, tabla ağırlığı ve bitki boyu gibi karakterler üzerinde durulmuştur.

Kurak koşullar altında ayçiçeğinde, gelişmenin ilerleyen devrelerinde, kök gelişmesi artmış, bunun sonucu olarak kök/sürgün aksamı yüksek bulunmuş ve çeşitler arasındaki farklılıklar sadece bitki boyu bakımından önemli olmuştur.

Anahtar sözcükler: Ayçiçeği, Kurağa Dayanıklılık ve Su Stresi.

* Araş. Gör.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

** Yrd. Doç. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

*** Prof. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

SUMMARY

A Study on the Drought Resistance of Certain Sunflower Varieties

This research, was carried out to determine some morphological characteristics of certain sunflower cultivars under drought conditions in Bursa region in 1990. In this study, an open-pollination cultivar Vniimk-8931, two hybrids, Sunbred-265 and H-3330 were used. In the experiment planned in a factorial design with three replication, on some morphological characteristics were observed on the five different stage of growth. Such characteristics as amount of root dry matter, root/shoot, head weight, plant height were measured as related to the vegetatif and generatif growth.

Under dryland conditions, at the stages proceeding of growth, the development of root increased. As a result, a high root/shoot was found in all cultivars and differences between cultivars were significantly found in only plant heigh.

Key words: Sunflower, Drought Resistance and Water Stress.

GİRİŞ

Ayçiçeği üretimi, dünyanın çoğunlukla yarı kurak bölgelerinde susuz koşullar altında yapılmaktadır. Bu bölgelerde, gelişmenin ileri dönemlerine doğru ortaya çıkan su stresi ayçiçeği üretiminin olumsuz yönde etkilemektedir. Zira, su stresi bitkilerin büyüme ve gelişmelerini etkileyen çevresel faktörlerin en önemlisidir.

Genel olarak sulama olanaklarını bir yana bırakacak olursak su eksikliği yağış eksikliği olarak ortaya çıkmaktadır. O nedenle su eksikliğinin yarattığı strese kuraklık stresi de denir (Göksoy ve Turan, 1991).

Bitkiler kuraklığa veya su stresine karşı tepki olarak morfolojik ve fizyolojik yapılarında bir takım değişikliğe uğrarlar. Bunlar, yaprak dökme, kök/sürgün oranının artması, yaprak yüzeyinde tüylülük ve mum tabakası teşekkülü, stomatal hareket, osmotik düzenleme, fotosentez ve solunum azalması vs. olarak sayılabilir (Levit, 1980). Bitkiler kurak koşullarda su kaybını azaltabilmek için yaprak alanını azaltma ya da yaprak dökme şeklinde tepki gösterirler. Bu durum su stresine giren bitkilerde görülen en yaygın tepkidir. Öte yandan, yaprakların üzeri sık tüylerle kaplanır ve kalın kutikula (mum) tabakası teşekkül eder. Gerek yaprak tüyleri ve gerekse kutikula tabakası yaprak yüzeyindeki transpirasyonun hızını azaltır. Su stresine karşı diğer bir morfolojik tepki de kök/sürgün oranının büyüklüğüdür. Kuraklığın arttığı koşullarda söz konusu oran büyümektedir. Zira, bitkiler su kaybını azaltabilmek ve toprağın derin katmanlarındaki suya ulaşabilmek için toprak üstü aksamının gelişimini yavaşlatır, buna karşılık kök gelişimini hızlandırır.

Bitkilerin su stresine karşı gösterdikleri morfolojik ve fizyolojik tepkiler, gelişmenin ilerleyen devrelerinde kuraklık artışına bağlı olarak farklı şekillerde ortaya çıkmaktadır. Öte yandan, genotiplerin su stresine tepkileri de farklı olabilmektedir. Bu nedenle, farklı çeşitlerin değişik gelişme dönemlerinde su stresine karşı nasıl tepki gösterdiğini incelemek gerekir.

Bu araştırma, ayçiçeğinin farklı gelişme dönemlerinde kuraklık stresine karşı gösterdiği bazı morfolojik değişiklikleri saptamak amacıyla yapılmıştır. Araştırmada 3 farklı ayçiçeği çeşidi kullanılmıştır. Böylece, ayçiçeği çeşitlerinin kurak koşullara karşı gösterdiği morfolojik tepkileri inceleme olanağı da elde edilmiştir.

MATERYAL VE METOD

Materyal

Deneme Yeri, Toprak ve İklim Özellikleri:

Araştırma, 1990 yılında U.Ü. Ziraat Fakültesi'nin deneme tarlalarında kurulmuştur. Deneme tarlasının toprağı, potasyum ve kireç yönünden orta derecede fakat azot, fosfor ve organik maddece fakirdir.

Denemenin kurulduğu yıla (1990) ait aylık toplam yağış miktarları ve ortalama sıcaklıklar Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1'den de görüldüğü gibi denemelerin kurulduğu yılda hava sıcaklığı Mayıs ayından sonra hızla artmış ve Haziran, Temmuz ve Ağustos ayları çok sıcak geçmiştir, aynı yıl kaydedilen toplam yağış miktarı 713 mm olup, bu yağışın 1/3'lük kısmından daha azı ayçiçeğinin vejetasyon döneminde düşmüştür. Aylık yağış miktarları uzun yıllar ortalamasının altındadır. Fakat 1990 yılının son üç ayında fazla yağış kaydedilmiştir (Anon., 1990).

Tablo: 1

Aylara Göre Ortalama Sıcaklık ve Toplam Yağış Miktarları

İklim Verileri	A Y L A R											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sıcaklık (Uzun Yıl. Or. °C)	5.3	6.2	8.3	13.0	17.6	22.1	24.5	24.1	20.1	15.6	11.6	7.6
Sıcaklık (1990 Yılı, °C)	3.3	6.3	8.8	13.4	16.4	21.6	24.3	23.6	18.5	15.2	13.5	8.3
Yağış (mm) (Uzun Yıl. Ort.)	92.3	74.8	67.9	59.2	52.0	30.7	24.7	17.2	38.5	58.4	78.1	102.5
Yağış (mm) (1990 Yılı)	26.1	55.0	26.6	70.3	66.9	22.5	39.4	0.2	57.3	79.6	141.5	128.0

Çeşitler:

Araştırmada, Vniimk-8931 açık tozlaşmalı çeşidi ile Sunbred-265 ve H-3330 hibrid çeşitleri kullanılmıştır.

Metod

Deneme Deseni ve Parsel Büyüklüğü:

Araştırma, 3 tekerrürlü olarak, 2 faktörlü (3x5) faktöryel deneme desenine göre planlanmıştır. Birinci faktör (A), çeşitler olup, seviye sayısı üçtür. İkinci faktör (B) Gözlem Devreleri olup seviye sayısı (çıkıştan sonraki günler olarak; 20, 40, 60, 80 ve 100) beştir. Parsel alanı (8x2.6 m) 20.8 m²'dir.

Kültürel Uygulamalar:

Ekim 10.4.1990 tarihinde yapılmıştır. Sıra arası mesafe 0.65 m'dir. Ekimden önce 40 kg/da hesabıyla 15-15-15 kompoze gübre serpmeye olarak uygulanmıştır. Çıkıştan sonra saf madde cinsinden 6 kg/da N verilmiştir. Çıkıştan 12-15 gün sonra seyreltme ve bitkiler 15-20 cm olduğunda ise tekleme yapılmıştır. İki kez çapa uygulanmıştır.

Verilerin İstatistiksel Analizi:

Parsel esasına dayalı olarak elde edilen veriler, Tesadüf Blokları, Deneme Deseni tarzına uygun olarak varyans analizine tabi tutulmuştur (Turan, 1988). Önemlilik seviyeleri hem % 5 hem de % 1 olasılık düzeylerinde hesaplanmıştır. İstatistiksel farklı grupların saptanmasında ise sadece % 5 olasılık düzeyi kullanılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırmada kurak koşullar altında yetiştirilen çeşitlerin farklı gelişme dönemlerindeki morfolojik özelliklerine ait varyans analizi sonuçları Tablo: 2'de verilmiştir.

Tablo: 2

Kuraklık Stresinin Ayçiçeğinin Bazı Morfolojik Özelliklerine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması)

Varyasyon Kaynağı	SD	Kök/ Sürgün	Kök Kuru Madde	Yaprak Kuru Madde	Sap Kuru Madde	Bitki Boyu	Tabla Ağır.
Bloklar	2	0.0015	120.7	118.0	409.0	7188.0	155.2
Çeşitler (A)	2	0.0045	322.0	8.9	533.7	1369.4**	23.8
Göz.Dev. (B)	4	0.0370**	5420.7**	2379.3	8500.0**	14260.8**	3196.1**
AxB İnt.	8	0.0014	629.2	97.7	558.0	110.2	633.0
HATA	24	0.0373	799.1	481.9	1149.0	80.9	2342.6

*, **: Sırası ile 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde istatistiksel olarak önemli

Tablo 2'den de görüldüğü gibi incelenen tüm özellikler de gözlem devreleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Çeşitler arasındaki farklılık ise sadece bitki boyunda önemli çıkmıştır. Çoğu morfolojik özelliklerde çeşitler arası farklılığın önemsiz çıkması, çeşitlerin kuraklığa karşı morfolojik yapı bakımından farklı tepki göstermediğini ifade etmektedir.

Araştırmada farklı gözlem devrelerinde, ele alınan morfolojik özelliklere ait ortalama değerler Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo: 3
Kuraklık Stresinin, Ayçiçeğinin Farklı Gelişme Dönemlerinde
Bazı Morfolojik Özellikleri Üzerine Etkisine Ait
Ortalama Değerler

Gözlem Devreleri	Kök Sürgün	Kök Kuru Madde Mik. (gr)	Yaprak Kuru Madde Mik. (gr)	Sap Kuru Madde Mik. (gr)	Bitki Boyu (cm)	Tabla Ağırl. (gr)
20	0.12 bc	0.92 d	2.73 c	4.19 c	51.7 d	-
40	0.10 bc	6.14 c	21.04 a	31.50 b	115.8 c	-
60	0.09 c	9.76 bc	18.60 a	41.40 a	138.5 b	50.90 b
80	0.13 b	16.10 b	10.27 b	41.20 a	143.5 ab	59.20 a
100	0.25 a	32.73 a	4.83 c	34.20 b	147.8 a	59.90 a
Sx	0.013	1.92	1.49	2.3	1.45	3.29

Kök/Sürgün Oranı

Kurak koşullarda bitkide fotosentez yavaşlar, bunun sonucu olarak sürgün gelişimi azalır. Oluşan fotosentez ürünlerinin büyük bir bölümü kök gelişimi için köklere taşınır. Böylece kök gelişimi hızlanır ve kökün gövdeye oranı artar (Levit, 1980, Shanakan ve Nielsen, 1987).

Araştırmada, kök/sürgün oranı gelişmenin ilerleyen devrelerinde, kuraklık artışına paralel olarak artmıştır (Tablo 3). İklim verilerinden de görüldüğü gibi (Tablo 1) ayçiçeğinin ileri gelişme dönemlerine doğru kuraklık hissedilir derecede artmaktadır. O nedenle, bitkiler ilerleyen gelişme dönemlerinde kök gelişimlerini hızlandırmıştır. Bunun bir sonucu olarak bitkilerde kök/sürgün oranı artmıştır.

Kök, Kuru Madde Miktarları

Araştırmada farklı gözlem devrelerinde yapılan kök kuru madde analiz sonuçlarına göre kuru madde miktarı gelişmenin ilerleyen devrelerine doğru arttığı saptanmıştır (Talo 3). Nitekim, çıkıştan 20 gün sonra yapılan ölçümlerde kök kuru madde miktarı 0.9 gr iken 100'ncü günde yapılan ölçümlerde 32.1 gr'a yükselmiştir. Bu durum, ileri gelişme dönemlerinde kök gelişiminin hızlandığını

açıkça göstermektedir. Yapılan pek çok araştırmada da vejetatif peryod boyunca su stresine maruz kalan bitkilerde toprak üstü gelişiminin azaldığı, buna karşın kök gelişiminin hızlandığı vurgulanmaktadır (Levit 1980, Somers ve ark. 1983, Hoogenboom ve ark. 1987 ve Shanakan and Nielsen 1987).

Yaprak ve Sap Kuru Madde Miktarları

Bitkilerde yaprak yüzeyi arttıkça su kaybı da artmaktadır. Bitkiler su kaybını azaltabilmek için yapraklarını dökmek suretiyle toplam yaprak alanını azaltırlar. Bu durum daha çok çöl bitkilerinde görülür (Levit, 1980). Ancak, ayçiçeğinde de kuraklığın yüksek olduğu ileri gelişme dönemlerinde alt yaprakların kuruyarak döküldüğü görülmektedir.

Su stresi bitkilerde yaprak büyümesini de olumsuz yönde etkilemektedir. Bu durum, fotosentezin azalması ile ilgilidir (Cox ve Jojlift 1987, Rosenthal ve ark. 1987 ve Jones 1984).

Tablo 3'ten görüldüğü gibi, vejetatif peryod ilerledikçe yaprak kuru madde miktarı önce bir artış sonra azalış göstermiştir. Sap kuru madde miktarı ise 60'nci güne kadar artmış, daha ileri dönemlerde değişmeyip sabit kalmıştır. Nitekim, çıkıştan 20 gün sonra yapılan ölçümlerde yaprak kuru madde miktarı 2.76 gr iken gelişmenin ileri dönemlerinde (60'nci günde) 18.6 gr'a yükselmiş, daha ileri gelişme dönemlerinde ise kuraklığın etkisiyle gittikçe azalmış ve çıkıştan 100 gün sonra yapılan ölçümlerde 4.8 gr'a kadar düşmüştür. Yaprak kuru madde miktarındaki azalış su stresinin bir sonucu olarak bitkilerde yaprakların dökülmesiyle ve aynı zamanda fotosentezin azalmasıyla açıklanabilir, araştırmada, sap kuru madde miktarı ise gelişmenin ilk dönemlerinde 4.2 gr olarak saptanmış vejetatif peryod boyunca hızlı bir şekilde artarak 60'nci günde 41.4 gr'a kadar yükselmiş ve 100'ncü güne kadar da bir miktar azalmıştır (Tablo 3).

Araştırmada, yaprak ve sap kuru madde miktarlarının ileri gelişme dönemlerine doğru gidildikçe artmaması bitkide toprak üstü aksamı gelişiminin yavaşladığını hatta durduğunu göstermektedir. Gelişmedeki bu durgunluk, yukarıdaki araştırmacıların da belirttiği gibi su stresinin bitkilerde fotosentezi azaltıcı etkisinden ve az miktarda oluşan fotosentez ürünlerinin de kök gelişimi için köklere taşınmasından kaynaklanmaktadır.

Tabla Ağırlığı

Araştırmada kuraklığın tabla ağırlığını ne derecede etkilediğini saptayabilmek için gelişmenin son üç döneminde tabla kuru madde miktarları da ölçülmüştür. Tablo 3'te görüldüğü gibi çiçeklenme öncesinde (çıkıştan 60 gün sonra yapılan ölçümlerde) tabla ağırlığı 50.9 gr iken, çiçeklenme sonunda (80'nci günde) 59.2 gr'a yükselmiş ve daha sonraki dönemlerde değişmeyip sabit

kalmıştır. Muhtemelen çiçeklenme ve daha sonraki dönemlerde artan kuraklık tane dolumunu olumsuz yönde etkilemiştir. Rosenthal (1987), bitkilerde kuraklık artışı ile stomatal dayanıklılığın arttığına işaret ederek, buna bağlı olarak transpirasyonun azaldığını fakat aynı zamanda fotosentezin de azalarak, bitkide kuru madde birikiminin yavaşladığını ve sonuçta ekonomik verimin zarara uğradığını vurgulamaktadır.

Bitki Boyu

Araştırmada, bitki boyu değerlerinin bitkilerin vejetasyon süresi boyunca sürekli artış gösterdiği saptanmıştır (Tablo 3). Ancak bu artış, sap kuru madde miktarının artmasında etkili olmamıştır. Çünkü, ileri gelişme dönemlerine doğru gidildikçe sapın ortasındaki öz (boş) kısmın genişlediği gözlenmiştir. Bunun bir sonucu olarak, vejetatif periyot ilerledikçe bitki boyu arttığı halde sap kurumadde miktarı sabit kalmış hatta bir miktar azalmıştır.

Araştırmada, çeşitlerin bitki boyu değerlerinin farklı olduğu saptanmıştır. En yüksek bitki boyu değerini Vniimk-8931 çeşidi (129.3 cm) vermiştir. H-3330 ve Sunbred-265 çeşitlerinin bitki boyu değerleri ise sırasıyla 117.9 cm ve 110.7 cm olarak ölçülmüştür (Tablo 4).

Tablo: 4
Ayçiçeği Çeşitlerinin Ortalama Bitki Boyu
Değerleri (cm)

Çeşitler	Ortalama Bitki Boyu (cm)	İstatistiki Farklı Gruplar
Vniimk-8931	129.3	a
H-3330	117.9	b
Sunbred-265	110.7	c
S \bar{x}	1.65	

Sonuç

Ayçiçeği çoğunlukla sulamasız koşullarda yetiştirilen bir yağ bitkisidir. Yıllık yağışı 800 mm olan ve bu yağışın yarıya yakın kısmı vejetasyon döneminde düşen yerlerde ayçiçeği sulanmaksızın yüksek verim potansiyeline ulaşabilir (Robinson, 1978). Fakat, ayçiçeği daha az yağış alan yerlerde yetiştirilirse ve özellikle suya en fazla ihtiyaç duyduğu çiçeklenmeden 20 gün önce ve 20 gün sonrası arasındaki 40 günlük periyotta yağış olmaz ve sulama da yapılmazsa, bitkide kuraklık stresinin olumsuz etkileri ortaya çıkar.

Araştırmanın yürütüldüğü 1990 yılında Bursa bölgesine düşen yıllık yağış toplamı 713 mm olup, ayçiçeğinin gelişme döneminde toplam 199.3 mm yağış kaydedilmiştir (Tablo 1). Özellikle ayçiçeğinin kurağa en hassas olduğu yaz aylarında yetersiz yağış alınmıştır. Yağış değerleri 1990 yılı yaz döneminin kurak olduğunu kanıtlamaktadır. Öte yandan, susuzluk yanında yüksek sıcaklıkların da olması, bitkide kuraklık stresini artırıcı etki yapmaktadır.

Vejetatif periyod boyunca artan su stresi bitkilerde kök/sürgün oranının artmasına, buna bağlı olarak kök kuru madde oranının yükselmesine ve yaprak, sap ve tabla kuru madde miktarlarının azalmasına ya da değişmeyip sabit kalmasına neden olmuştur. Bu konuda çalışan bazı araştırmacılar da vejetatif periyod boyunca ortaya çıkan su stresinin bitkilerde kök/sürgün oranını artırdığını (Levit ve Shanakan 1980, Somers ve ark. 1983, Hogenboom ve ark. 1987), fotosentezin yavaşlamasına bağlı olarak yaprak büyüme ve gelişmesinin ve yaprak genişliğinin azaldığını (Jones 1984, Cox ve Jolift 1987, Rosenthal ve ark. 1987) bildirmişlerdir.

Yapılan bu çalışmada ortaya çıkan sonuç şudur; bitkiler gelişme periyodları boyunca artan kurak koşullara tepki olarak morfolojik yapılarında bazı değişiklikler meydana getirmektedirler. Kurak koşullarda bitkilerin gösterdiği en önemli morfolojik tepki ise kök gelişiminin artması, buna karşılık toprak üstü aksamı gelişiminin azalmasıdır. Literatür bilgilerinin ışığı altında, kuraklık stresinin bitkide fotosentezi azalttığı bunun sonucu olarak, toprak üstü organlarının gelişimini yavaşladığı söylenebilir. Bitkiler kurak koşullarda transpirasyonu azaltmak için yaprak dökme, yaprak alanını daraltma, stomalarını kapatma şeklinde tepki gösterirler. Bu nedenle bitkide fotosentez ve solunum yavaşlar ve ekonomik verim önemli ölçüde düşer.

Ayçiçeğinde kuraklık etkisini bariz bir şekilde ortaya koyabilmek için sulu ve kuru koşullarda yürütülecek çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu araştırma bir ön çalışma niteliğinde olup, bu tip çalışmaların yoğunlaştırılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS (1990). Bursa Meteoroloji Müd. Kayıtları, Bursa.
- COX, W.S. and JOYLIFT, G.D. (1987). Crop-Water Relations of sunflower and Soybean under irrigated and Dryland Conditions. *Crop Science* 27:553-557.
- HOOGENBOOM, G., PETERSON CURT, M. and HUCK, M.G. (1987). Shoot Growth Rate of Soybean as affected by Drought Stress. *Agron. J.* 79:598-607.

- JONES R. ORDIE (1984). Yield, Water-Use Efficiency and Oil Concentration and Quality of Dryland Sunflower Grown in the Southern High Plains. *Agronomy J.* 76:229-230.
- LEVIT, J. (1980). Responses of Plants to Environmental Stresses. Academic Press, Inc. (London) LTD. pp. 607.
- ROBINSON, R.G. 1978. Production and Cultuve, Sunflower Science and Technology. American Soc. of Agron. Madison. U.S.A.
- ROSENTHAL, W.D., ARKIN, G.F., SHOUSE, P.J., JORDAN, W.R. (1987). Water Deficit Effects on Transpiration and Leaf Growth. *Agronomy J.* 79:1019-1026.
- SHANAKAN, J.F. and NIELSEN, D.C. (1987). Influence of Growth Retardants (Ant.-Gibberellins) on Corn vegetative Growth, Water Use, and Grain Yield Under Different Levels of Water Stress. *Agronomy J.* 79:103-109.
- SOMERS, D.A., ULLRICH, S.F. and RAMSAY, M.F. (1983). Sunflower Germinatron Under Simulated Drought Stress. *Agron. J.* 75:570-571.
- TURAN, Z.M. (1988). Araştırma ve Deneme Metodları. Ders Notları, Bursa.

Kolzada En Uygun Ekim Normunun Saptanması Üzerinde Bir Araştırma

Aydın TÜRKEÇ*
Abdurrahim T. GÖKSOY**
Z. Metin TURAN***

ÖZET

Bu araştırma, Bursa koşullarında kışlık kolzada en uygun ekim normunu saptamak amacıyla, 1991 yılında yapılmıştır. Denemede bir kışlık kolza çeşidi; 1617/82 ve iki kışlık yağşalgamı çeşidi; Rex ve Topas kullanılmıştır. Dört bloklu faktöryel düzende yürütülen bu araştırmada üç ekim normu kullanılmıştır (0.5, 1.0 ve 1.5 kg/da). Tane verimi yanında bitki boyu, yandal sayısı, harnup başına tane sayısı ve 1000 tane ağırlığı da gözlenmiştir. Gözlenen tüm karakterlerde, çeşitler arası farklılıklar önemli bulunmuştur. En yüksek tane verimi Chr. 1617/82 ve Rex çeşitlerinden elde edilmiştir. Ekim normu arttıkça yandal sayısı, harnupta tane sayısı ve 1000 tane ağırlığı azalmış fakat tane verimi artmıştır. Sonuç olarak, 1.0 kg/da ekim normunun en yüksek verimi sağladığı saptanmıştır.

Anahtar sözcükler: Kolza ve Ekim Normu.

* Araş. Gör.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

** Yrd. Doç. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

*** Prof. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

SUMMARY

A Research on the Determination of the Most Suitable Seeding Rate in Rapeseed

This research was conducted to determine the best seeding rate in rapeseed under BURSA conditions, in 1991.

In the experiment, a rapeseed cultivar; Chr. 1617/82 and two turnip rape cultivars; Rex and Topas were used. In this research planned in a factorial design with four replications, three seeding rates were tested (0.5, 1.0 and 1.5 kg/da). Seed yield and four yield components, such as final plant height, number of branches, number of seeds per pod and 1000-seed weight were observed. Analysis of variance has indicated that there were highly significant differences among varieties in all characters observed. Varieties, Chr. 1617/82 and Rex produced the highest seed yield; 138.7 and 134.4 kg/da, respectively. As the seeding rate increased, number of branches, number of seed per pod and 1000-seed weight have decreased, but seed yield has increased significantly. This research indicated that the 1.0 kg/da seeding rate produced the highest yield.

Key words: Rapeseed and Seed Rate.

GİRİŞ

Kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera*) ya da yeni kimliği ile Kanola, dünyada en önemli yağ bitkilerinden birisidir. Özellikle, Kanada, Almanya, Danimarka ve İsveç gibi ülkelerde kolza yağı en fazla tüketilen yemeklik yağdır. Ülkemizde de kolza Trakya Bölgesinde uzun yıllar tahıllara alternatif bitki olarak yetiştirilmiştir. Ancak, eski çeşitlerde insan sağlığına zararlı olan Erusik Asit miktarının yüksek olması nedeniyle 1979 yılından sonra Türkiye’de kolza üretimi yasaklanmıştır. Yeni ıslah edilen çeşitlerde erusik asit miktarı sıfır düzeyindedir. Fakat, bölge çiftçisi hâlâ kolzayı zehirli bir bitki olarak görmektedir. O nedenle, bugün Türkiye’de kolza ekim alanı çok düşük düzeydedir.

Kolzanın en iyi adapte olduğu bölge Trakya ve Marmara Bölgeleridir. Özellikle, Trakya bölgesinde uzun yıllardan beri buğday-ayçiçeği şeklinde ikili ekim nöbeti uygulanmaktadır. Bu ekim nöbeti sistemi artık toprakları yormuştur (Göksoy ve Turan, 1986). Ekim nöbetinde alternatif bitkilere yer verilmesi, üretim artışı yönünden gereklidir. Kolza, Trakya ve Marmara Bölgelerinde kışlık tahılların yerine ikame olabilecek bitkidir. Bu bölgelerde kolzanın ekim nöbetine girmesiyle hem toprak yorgunluğu problemi önlenmiş olacak hem de ikinci ürün tarımının yapılmasına olanak sağlamış olacaktır. Ayrıca, kolza ayçiçeğinden 2-3 ay önce hasat edilmektedir. Böylece, bölgede atıl kapasite ile çalışan yağ fabrikalarının, o dönemdeki hammadde sıkıntısı da giderilebilecektir.

Kısaca söylemek gerekirse kolza Trakya ve Marmara bölgeleri için gelecek vaadeden bir yağ bitkisidir. Bu nedenle, araştırmacılara düşen görev, bu bitkiyi bölge çiftçisine benimsetebilmek için, söz konusu bitki ile yapılan agronomik çalışmaların sonuçlarını çiftçilere ulaştırmaktır.

Bu amaç doğrultusunda, Fakültemizde daha önceki yıllarda yapılan kolza ile ilgili çalışmalara bir yenisini daha eklemek için bu araştırma planlanmıştır. 1991 yılında yürütülen bu çalışmada, daha önce bölgeye iyi adapte olduğu saptanan bir kolza ve iki yağ şalgamı çeşidinde en uygun ekim normunun saptanması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOD

Materyal

Deneme Yeri, Toprak ve İklim Özellikleri

Deneme, 1990-91 üretim sezonunda U.Ü. Ziraat Fakültesi'nin deneme tarlasında kurulmuştur. Deneme yeri toprağı killi ve ağır yapıda olup azot, fosfor ve organik maddece fakir fakat potasyum yönünden yeterli düzeydedir.

Denemenin kurulduğu dönemde kolzanın vejetasyon süresi boyunca toplam 537 mm yağış düşmüştür. Özellikle tane dolum döneminde yeterli seviyede yağış kaydedilmiştir. Sıcaklıklarda kolzanın gelişmesi için uygun düzeyde olmuştur (Anon., 1991).

Kolza Çeşitleri

Araştırmada, Almanya'da ıslah edilen kışlık yağ şalgamı çeşidi Rex ve kışlık kolza çeşidi Chr. 1617/82 ile İsveç'te ıslah edilen kışlık yağ şalgamı çeşidi Topas kullanılmıştır. Her üç çeşidin erusik asit ve glukozinolat oranı sıfır düzeyindedir. Çeşitler yüksek verim potansiyeline sahiptir.

Metod

Ekim Normu

Araştırmada üç ekim normu veya tohum miktarı uygulanmıştır. Muamele olarak ele alınan üç ekim normu seviyesi şöyledir: EN1 = 0.5 kg/da, EN2 = 1.0 kg/da ve EN3 = 1.5 kg/da. Parsele ekilecek tohumluk, her çeşit için üç ayrı ekim normunda tartılarak hazırlanmıştır.

Deneme Deseni ve Parsel Büyüklüğü

Tarla denemesi, 4 tekrarlamalı olarak ve iki faktörlü (3x3) Faktöryel Deneme Deseni tarzına uygun olarak planlanmıştır. Birinci faktör (A) çeşitler, ikinci faktör (B) ekim normu olup her ikisinde de seviye sayısı üçtür. En küçük parsel alanı 16 m²'dir, fakat hasatta kenar tesirlerinin giderilmesiyle parsel alanı 8 m² olmuştur.

Kültürel Uygulamalar, Verilerin Elde Edilmesi ve Analizi

Ekim 20/10/1990 tarihinde yapılmıştır. Ekimden önce dekara 40 kg 15-15-15 kompoze gübre serpmeye olarak uygulanmış ve diskaro ile toprağa karıştırılmıştır. Ekimde sıra arası mesafe sabit (40 cm) olup, sıra üzeri mesafeyi ekim normu uygulaması tayin etmiştir. Denemede, iki defa çapa yapılmış ve hasat işleri Temmuz ayının birinci yarısında tamamlanmıştır.

Araştırmada tane verimi yanında onunla ilişkili olan, dal sayısı, kapsülde tane sayısı, 1000 tane ağırlığı ve bitki boyu gibi verim komponentleri Göksoy ve Turan (1986)'a göre saptanmıştır.

Elde edilen tüm veriler parsel esasına getirilmiş ve Faktöryel deneme desenine uygun olarak istatistiki analizleri yapılmıştır (Turan, 1988). Önemlilik testlerinde hem % 5 ve hem de % 1, farklı grupların belirlenmesinde ise sadece % 5 olasılık düzeyi kullanılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Varyans Analizi Sonuçları

Araştırmada saptanan verim ve verim komponentlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1'den de görüldüğü gibi gözlenen bütün karakterlerde çeşitler arası farklılık 0.01 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli çıkmıştır. Ekim normu da bitki boyu dışında tüm karakterlerde önemli etkiye sahip olmuştur. Çeşit (A) x Ekim Sıklığı (B) interaksiyon etkisi ise sadece 1000 tane ağırlığında önemli bulunmuştur.

Tablo: 1

Kolzada Ekim Normu, Çeşit ve Ekim Normu-Çeşit Kombinasyonunun Verim ve Verim Komponentlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları (K.O)

Varyasyon Kaynağı	Ö Z E L L İ K L E R					
	S.D.	Bitki Boyu (cm)	Dal Sayısı (adet)	Harnupta Tane Say. (adet)	1000 Tane Ağırlığı (gr)	Tane Verimi (kg/da)
BLOKLAR	3	345.5	0.9	8.97	0.03	1692.2
Çeşitler (A)	2	2345.6 **	7.4 **	142.5 **	2.43 **	9124.8 **
Ekim Nor. (B)	2	270.2	9.2 **	11.6 *	1.15 **	2522.6 *
AxB İnt.	4	204.5	0.3	4.7	0.37 **	689.5
HATA	24	132.9	0.53	3.09	0.018	709.8

*, **: Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemli.

Verim ve Verim Komponentlerine Ait Ortalama Değerler

Araştırmada çeşitlerin ekim normlarının ve çeşit ekim normu kombinasyonlarının etkilerine ait ortalama değerler kolzada verim ve verim komponentlerine göre sırası ile verilecek ve irdelenecektir.

1. Bitki Boyu

Bir kantitatif karakter olan ve verimle yakından ilişkili olan bitki boyuna ait ortalama değerler, Chr. 1617/82 ve Rex çeşitlerinde Topas çeşidine göre daha yüksek bulunmuştur. Bitki boyu kantitatif bir karakter olmasına rağmen, bu karakter üzerine genotipin etkisi oldukça fazladır. Denemede ortaya çıkan çeşitler arasındaki farklılıklar bu gerçeği doğrular niteliktedir.

Bitki boyunun verimle ilişkisi yatma ve makinalı hasatta ortaya çıkan tane kayıplarından kaynaklanmaktadır. Zira, kolza bitkisinde boylanma ve aşırı gelişme bitkilerin ileri gelişme dönemlerinde yatmasına neden olmakta ve özellikle makinalı hasatta önemli tane kayıpları meydana gelmektedir (Turan, 1988). Leitzke (1975), kolzada en uygun bitki boyunun 130 cm civarında olması gerektiğini belirtmektedir. Denemeye alınan Chr. 1617/82 ve Rex çeşitleri oldukça yüksek bitki boyu değeri vermişlerdir (Sırasıyla 148.6 cm ve 141.3 cm). Ancak, yatma sorunu ile karşılaşmamıştır.

Ekim normları kolzada bitki boyunu önemli düzeyde etkilememiştir. Araştırmada 0.5, 1.0 ve 1.5 kg/da ekim normlarında elde edilen bitki boyu değerleri sırasıyla 142.6 cm, 134.5 cm ve 134.3 cm olmuştur. Pekçok araştırmacı kolzada bitki sıklığı arttıkça bitki boyunun arttığını belirtmişlerdir (Andersson ve Olsson 1961, Klapp 1967 ve Schuster ve Zschoche, 1973). Buna karşın Danimarka'da bir çalışma yapan Nordestgaard (1978), 400 gr/da ekim normunda daha sık ekimlere göre bitki boyunun daha yüksek olduğunu vurgulamıştır. Bu araştırmada da 0.5 kg/da ekim normunda bitkilerin daha hızlı geliştiği ve daha uzun boylu olmaya meyil gösterdiği söylenebilir.

2. Yandal Sayısı

Kolzada yandal sayısı verime olumlu katkıda bulunan bir karakterdir (Turan, 1989). O nedenle, araştırmada verim komponenti olarak yandal sayısı da ele alınmıştır (Tablo 2).

Tablo: 2

Kışlık Kolzada Çeşitler, Ekim Normları ve Çeşit-Ekim Normu
Kombinasyon Etkilerine Ait Ortalama Yandal Sayısı (adet)

ÇEŞİTLER	EKİM NORMLARI (kg/da)			Çeşit Ortl.
	0.5	1.0	1.5	
Chr. 1617/82	3.5	2.7	1.9	2.7 c
Rex	5.0	4.2	3.6	4.3 a
Topas	4.8	3.2	2.7	3.6 b
Ekim Normu Ort.	4.4 a	3.4 b	2.7 c	

Araştırmada en fazla dal sayısını Rex çeşidi (4.3 ad.) oluşturmuş ve bunu sırasıyla Topas (3.6 adet) ve Chr. 1617/82 (2.7 adet) çeşitleri izlemiştir (Tablo 2). Rex fazla dallanan bir çeşittir (Göksoy ve Turan, 1986). Esasen dallanma bir çeşit özelliğidir. O nedenle, çeşitlerin farklı dal sayılarına sahip olması beklenen bir durumdur.

Ekim normu arttıkça dal sayısında önemli bir azalma meydana gelmektedir. Nitekim, 0.5 kg/da ekim normunda dal sayısı 4.4 adet iken, 1.0 kg/da ve 1.5 kg/da ekim normlarında söz konusu değer sırası ile 3.4 adet ve 2.7 adet olmuştur (Tablo 2). Literatürde de artan bitki sıklığı ile dal sayısının azaldığı yönünde bulgulara rastlamak mümkündür (Klapp 1967, Cabella 1978). Gerek bu araştırma sonucu ve gerekse literatür bilgilerinin ışığı altında seyrek ekimden sık ekime doğru gidildikçe kolza da dal sayısının azaldığı söylenebilir.

3. Harnupta Tane Sayısı

Kolzada tane verimi üzerine pozitif yönde en büyük direkt etkiye sahip karakter harnupta tane sayısıdır (Turan, 1989). Bu nedenle, kolzada harnup başına tane sayısının artmasıyla önemli bir verim artışı meydana gelmektedir. Araştırmada Chr. 1617/82 çeşidi diğer iki çeşide göre daha fazla harnup başına tane sayısı vermiştir (Tablo 3). Söz konusu çeşit harnup başına ortalama 22.8 adet tohum üretmiş olup bunu sırasıyla 17.2 adet ile Topas ve 16.6 adet ile Reex çeşitleri izlemiştir. Diepenbrock ve Henning (1978) ve Geisler (1980)'in bildirdiklerine göre bir bitkide harnup başına tane sayısı 18.4 ile 26.0 arasında değişmektedir. Talo 4'den de görüldüğü gibi denemede kullanılan çeşitlerin tane sayıları bu değerlere çok yakındır. Araştırmada ekim normu arttıkça az da olsa harnupta tane sayısının düştüğü gözlenmektedir. Bu düşüş verimi önemli ölçüde etkileyecek düzeyde değildir. Klapp (1967) ve Schuster ve Zschoche (1973)'ün bildirdiklerine göre, bitki sıklığı arttıkça harnupta tane sayısı azalmaktadır.

Tablo: 3

Kışlık Kolzada Çeşitler, Ekim Normları ve Çeşit-Ekim Normu
Kombinasyon Etkilerine Ait Harnup Başına Ortalama
Tane Sayısı (adet)

ÇEŞİTLER	EKİM NORMLARI (kg/da)			Çeşit Ort.
	0.5	1.0	1.5	
Chr. 1617/82	22.6	24.2	21.7	22.8 a
Rex	18.5	15.8	15.4	16.6 b
Topas	18.3	17.1	16.4	17.3 b
Ekim Normları Ort.	19.8 a	19.0 ab	17.8 b	

Görüldüğü gibi, araştırmada elde edilen bulgular literatür bilgilerinin paralelindedir. Ancak, deneme genelinde harnupta tane sayısı düşük çıkmıştır. Bunun da başlıca nedeni, bitkilerin çiçeklenme ve dölleme döneminde hüküm süren kurak koşullardır. Zira, Leitzke (1975), kışlık kolzada harnupta tane sayısının 24 adet olması gerektiğini savunmuştur.

4. 1000 Tane Ağırlığı

Araştırmada yer alan çeşitlerin 1000 tane ağırlıkları 2.89 gr ile 3.78 gr arasında değişmiştir (Tablo 4). En yüksek 1000 tane ağırlığı Chr. 1617/82 çeşidinden (3.78 gr) elde edilmiştir. Rex çeşidinin oldukça düşük 1000 tane ağırlığına sahip olduğu da saptanmıştır (2.89 gr). Ekim normu 1000 tane ağırlığını önemli düzeyde etkilemiştir. Araştırmada ekim normu arttıkça 1000 tane ağırlığının azaldığı saptanmıştır (Tablo 4). Bu sonuç, bazı araştırmacıların bulguları ile paralellik göstermektedir (Klapp 1967, Schuster ve Zschoche 1973, Algan 1985). Öte yandan, araştırmada önemli çıkan çeşit (A) x Ekim Normu (B) interaksiyonu, çeşitlerin 1000 tane ağırlıkları üzerine ekim normlarının farklı etkide bulunduğunu göstermektedir. Tablo 4'ten de görüldüğü gibi artan bitki sıklığının 1000 tane ağırlığını azaltıcı etkisi Chr. 1617/82 çeşidinde bariz bir şekilde görüldüğü halde Rex ve Topas çeşitlerinde söz konusu etki çok zayıf kalmıştır.

Tablo: 4

Kışlık Kolzada Çeşitler, Ekim Normları ve Çeşit-Ekim Normu Kombinasyon Etkilerine Ait Ortalama 1000 Tane Ağırlıkları (gr)

ÇEŞİTLER	EKİM NORMLARI (kg/da)			Çeşit Ort.
	0.5	1.0	1.5	
Chr. 1617/82	4.46 a	3.74 b	3.15 e	3.78 a
Rex	3.08 e	2.86 f	2.72 f	2.89 c
Topas	3.36 c	3.35 cd	3.16 de	3.29 b
Ekim Normları Ort.	3.63 a	3.32 b	3.01 c	

5. Tane Verimi

Araştırmada, Chr. 1617/82 ve Rex çeşitlerinden Topas çeşidine göre daha yüksek tane verimleri elde edilmiştir (sırasıyla 138.7, 134.4 ve 89 kg/da). Chr. 1617/82 ve Rex çeşitlerinin yüksek verimli olduğu daha önceki araştırmalarla saptanmıştır (Göksoy ve Turan 1986 ve Turan 1989). Kolzada, tane verimi ekim normundan önemli ölçüde etkilenmektedir. Tablo 5'den görüldüğü gibi 0.5 kg/da ekim normunda 104 kg/da tohum verimi elde edildiği halde 1.0-1.5 kg/da ekim normlarında tohum verimi önemli düzeyde artarak 128-130 kg/da'ya çıkmıştır. Yapılan pekçok araştırmalarda da kolzada artan bitki sıklığına paralel olarak tane veriminin arttığı vurgulanmıştır (Andersson ve Olsson 1961, Klapp 1967, Schuster ve Zschoche 1973, Cabello 1978, Schuster 1978 ve Algan 1985). Öte yandan hava koşullarının belirsiz olduğu ve hastalık ve zararlıların artma olasılığının bulunduğu yerlerde ekilecek tohum miktarının artırılması gerektiği de belirtilmiştir (Voskerusa, 1974).

Tablo: 5

Kışlık Kolzada Çeşitler, Ekim Normları ve Çeşit-Ekim Normu Kombinasyon Etkilerine Ait Ortalama Tane Verimleri (kg/da)

ÇEŞİTLER	EKİM NORMLARI (kg/da)			Çeşit Ort.
	0.5	1.0	1.5	
Chr. 1617/82	105.0	156.9	154.2	138.7 a
Rex	129.6	136.7	136.8	134.4 a
Topas	77.3	96.7	92.7	88.9 b
Ekim Normları Ort.	103.9 b	130.1 a	127.9 a	

Araştırmada elde edilen bulguların ve literatür bilgilerinin ışığı altında, Bursa koşullarında kolzada yüksek tane verimi elde edebilmek için ekim normunun 1.0 kg/da olması gerektiği söylenebilir. Bunun yanında sıra arası mesafesinin de 30-40 cm olmasına dikkat edilmelidir. Çünkü, çoğu araştırmalarda önerilen sıra arası mesafe 30-40 cm'dir. Kolzada 0.5 kg/da ekim normu ile yandal sayısı, harnupta tane sayısı ve 1000 tane ağırlığı gibi verim komponentleri artış göstermektedir, ancak birim alanda az sayıda bitki bulunması nedeniyle tane verimi önemli ölçüde azalmaktadır, ekim normu 1.0 kg/da'ın üzerine çıkarıldığında da tane veriminde önemli bir artış meydana gelmemekte sadece tohumluk sarfiyatı artmaktadır.

KAYNAKLAR

- ALGAN, N. 1985. Islah Edilmiş Bazı Kolza (*B. napus* L. ssp. *oleifera*) Çeşitlerinin Değişik Yetiştirme Koşulları Altındaki Reaksiyonları Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, E.Ü. Ziraat Fakültesi, Bornova/İZMİR.
- ANDERSSON, G. ve G. OLSSON, 1961. Cruciferen-Ölpflanzen In=Handbuch. Pflanzensüchtung, 2. Aufl. Bd.V. 1-66, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- ANONYMOUS, 1991. Bursa Meteoroloji İstasyonu Kayıtları, Bursa.
- CABELLO, A. 1978. Preliminary studies on the Introduction of Rapeseed in Southern and Central Spain. Winter and Spring Varieties, Row Spacings and seed Doses. s. International Rapeseed Conference Volume 1. Malmo, Sweeden June 12-16, 1978, 268-271.
- DIEPENNBROCK, W. and K. HENNING, 1978. Bauernblatt für Schleswig-Holstein, 128:1154-1156.
- GEISLER, G. 1980. Pflanzenbau. Paul Parey, Berlin.
- GÖKSOY, A.T. ve Z.M. TURAN, 1986. Bazı Yağlık Kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera*) Çeşitlerinde Verim ve Kaliteye İlişkin Karakterler Üzerinde Araştırmalar. U.Ü. Zir. Fak. Dergisi (5) 75-83.
- KLAPP, E. 1967. Lehrbuch des Acker-und Pflanzenbaues. Verlag P. Parey, Berlin und Hamburg, 458-464.
- LEITZKE, B. 1975. Zeitgrecthe Zuchtziele für winterraps. Kali Briefe 9/6 April.
- NORDESTGAARD, A. 1978. Trials in Winter Rape with Increasing doses of Nitrogen Applied in Autumn and Spring Combined with 2 Sowing Dates, 1971-1976 Field Crops Abstracts, 1978 Vol: 31, No: 8, 520.

- SCHUSTER, W. and K.H. ZSCHOCHE, 1973. Untersuchungen zur Frage der Optimalen Bestandesdichte bei Winterraps. Sonderdruck aus Bayer Landwirtsch, Jb. 50, 1008-1015.
- TURAN, Z.M. 1988. Araştırma ve Deneme Metodları Ders Notu. U.Ü. Zir. Fak. Bursa.
- TURAN, Z.M. 1989. Bursa Koşullarında Bazı Kolza Çeşitlerinin Agronomik ve Teknolojik Karakterleri. Bunların Kalıtımı ve Path Analizi. U.Ü. Basımevi, 1989, Bursa.
- VOSKERUSA, J. 1974. Sortenunterschiede der Wachstumsdynamik bei Winterraps bei Unterschiedlicher Ernährung. Proceedings Internationaler Rapskongress 1974. 4-8 Jine-Giessen, 137-140.

**Bursa Koşullarında Yetiştirilen Bazı Makarnalık
Buğday Çeşitlerinin (Triticum turgidum var.
durum L.) Adaptasyon ve Stabilitate
Yeteneklerinin Belirlenmesi
Üzerinde Bir Araştırma**

Mehmet AYÇİÇEK*
Nevzat YÜRÜR**

ÖZET

Bursa bölgesinde yetiştirilen bazı makarnalık buğday çeşitlerinin adaptasyon ve stabilite yeteneklerinin belirlenmesi amacıyla yedi yıllık (1987-1993) bir araştırma yapılmıştır. Onbir adet makarnalık buğday çeşidinin kullanıldığı çalışma tesadüf blokları deneme deseninde ve 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Yedi yıllık araştırma sonuçlarına göre, denemede yer alan çeşitlerden sadece Gökgöl, Gediz, Sham-1 ve Mondroue çeşitlerinin stabil olduğu ve bunlardan da Gökgöl ve Gediz çeşitlerinin iyi koşullara Sham-1 ve Mondroue çeşitlerinin ise kötü koşullara adapte oldukları belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Makarnalık Buğday, Verim, Adaptasyon ve Stabilitate.

* Araş. Gör.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

** Prof. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

SUMMARY

A Study on the Determination of Adaptation and Stability Abilities of Some Durum Wheat Varieties Grown in Bursa Conditions

In order to determine adaptation and stability abilities of some durum wheat varieties grown in Bursa conditions, a study with eleven varieties was conducted for seven years in randomized block design with four replication. In the result only cv.'s Gökgöl, Gediz, Sham-1 and Mondroue were found to be stabil. Gökgöl and Gediz from those were adapted to well conditions and the other two ones adapted to poor conditions.

Key words: Durum Wheat, Yield, Adaptation and Stability.

GİRİŞ

Marmara Bölgesi 787683 ha ekim alanı, 2833060 ton üretimi ile Türkiye buğday tarımında ekim alanı bakımından % 8.3, üretim bakımından ise % 14.17 pay almaktadır. Dekara tane verimi bakımından ise 358.4 kg ile tüm bölgeler içerisinde ilk sırada bulunmaktadır.

İklim özellikleri bakımından Marmara Bölgesi kaliteli makarnalık buğday üretimini mümkün kılmaktadır. Bu bakımdan kaliteli, sap sağlamlığına sahip, yüksek verimli, bölge koşullarına iyi uyum gösteren çeşitlerin belirlenmesi özel bir önem taşımaktadır. Bu çalışmada 1987-1993 yılları arasında yürütülen yedi yıllık araştırma sonuçlarına göre onbir adet makarnalık buğday çeşidinin verim bakımından bölgemiz koşullarına uyum ve stabilite yetenekleri belirlenmiştir.

MATERYAL VE METOD

Materyal

Deneme Yerinin İklim ve Toprak Özellikleri

Uzun yıllar ortalamasına göre, Bursa ilinde yıllık yağış miktarı toplamı 700 mm, ortalama sıcaklık ise 15° C'dir. Yıllık yağış miktarının yaklaşık % 88'i buğdayın gelişme dönemi olan Ekim-Haziran ayları arasında kaydedilmektedir.

Deneme yerinin toprağı ise ağır bünyeli, tuzsuz, hafif alkali reaksiyonda, az kireçli, organik maddece fakir, alınabilir potasyum ve fosfor bakımından zengindir.

Denemede Kullanılan Buğday Çeşitleri

Denemede yerli ve yabancı kaynaklı 11 adet makarnalık buğday çeşidi

kullanılmıştır. Bunlar; Diyarbakır (Güneydoğu Anadolu), Bintepe (Menemen), Gökgöl (Marmara), Yavoras (Yunanistan), Gediz (Ege), Japiga (İtalya), Tunca (Marmara), Sham-1 (ICARDA), Çakmak (Orta Anadolu), Santa (Yunanistan) ve Mondroue (İtalya)'dür.

Metod

Deneme Deseni ve Parsel Büyüklüğü

Deneme, tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Ekim 15 cm sıra aralı parsel mibzeriyle yapılmıştır. Parsel alanı $1.2\text{m} \times 10\text{m} = 12\text{ m}^2$ olarak alınmıştır.

Verilerin Analizi

Varyans Analizi

Denemede yer alan çeşitlerde dekara tane verimi bakımından tesadüf blokları deneme deseninde varyans analizi yapılarak her yıl için çeşitler arasında istatistiki düzeyde önemli bir farklılığın olup olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca yedi yıl üzerinden yapılan birleştirilmiş varyans analizi ile de GenotipxÇevre İnteraksiyon Varyansı genotipik varyanstan ayrılmıştır. Ayrıca Kombine Regresyon kareler toplamı ile Regresyonların Homojenliği Kareler Toplamı da hesaplanmıştır.

Adaptasyon ve Stabilite Parametrelerin Belirlenmesi

Adaptasyon, genotiplerin çeşitli çevre şartlarına uyabilme yetenekleri; stabilite ise, çevre şartlarındaki bir değişikliğin genotipler üzerindeki etkisinin önceden tahmin edilip edilememesidir.

Çeşitlerin adaptasyon ve stabilite parametrelerinin tahmininde kullanılan birkaç metod olmakla beraber, hesaplamalardaki ve anlaşılmasındaki kolaylığı nedeniyle burada Finlay ve Wilkinson adlı araştırmacılar tarafından geliştirilen "Basit Regresyon Metodu" kullanılmıştır.

Basit Regresyon Metodu ve Adaptasyon, Stabilite Parametreleri

Bu metod genotiplerin çeşitli çevrelerdeki verimi ile o çevrelerin değerleri arasındaki doğrusal ilişkilere dayanmaktadır. Bu çalışmada genotiplerin adaptasyon ve stabilite yeteneklerinin tahmininde ise, regresyon katsayısı (bi), regresyondan sapmalar kareler ortalaması ($S^2_{y.xi}$) ve belirleme (determinasyon) katsayısı (r_i^2) değerleri kullanılmıştır. Belirtilen parametrelerin tahminleri genotiplerin yedi yıl üzerinden gösterdikleri verim değerleri kullanılarak ayrı ayrı hesaplanmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Varyans Analizi Sonuçları

Onbir adet makarnalık buğday çeşidinin kullanıldığı çalışmamızda yılların ayrı ayrı analizi ile yedi yıl üzerinden birleştirilmiş varyans analizi sonuçları sırası ile Çizelge 1'de ve Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge: 1

Makarnalık Buğday Denemesinde Yılların Ayrı Ayrı Analizi (Kareler Ortalaması)

Varyasyon Kaynağı	S.D.	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Bloklar	3	11184.9	28805.1**	87566.2**	4967.2	38550.2**	12321.7	41095.0**
Çeşitler	10	16119.7*	11558.2**	18431.0*	30121.2**	15349.1**	24317.4**	5555.2
Hata	30	5797.7	2976.3	7766.2	5198.8	2500.0	7014.8	4464.4
GENEL	43							

*, **: Sırasıyla % 5 ve % 1 düzeyinde istatistiki olarak önemli.

Çizelge: 2

Makarnalık Buğday Denemesinde Yedi Yıl Üzerinden Birleştirilmiş Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Çevreler (Ç)	6	3874324.7	645720.8**	126.60
Bloklar	21	673414.6	32067.4**	6.28
Çeşitler (G)	10	1214518.3	121451.8**	23.80
GxÇ	60	946008.7	15766.8**	3.09
Regresyonların Homojenliği	10	7075.1	707.5	0.13
Artan	50	938933.6	18778.7**	3.68
Hata	210	1071308.2	5101.5	
GENEL	307	7779574.5		

** : % 1 düzeyinde istatistiki olarak önemli

Çizelge 1 ve Çizelge 2'nin incelenmesiyle de görülebileceği gibi genotipler arasında verim bakımından olan farklılık sadece 1993 yılında önemli bulunmamış; 1987 ve 1989 yılında % 5 düzeyinde önemli olan farklılık 1988, 1990, 1991, 1992 yıllarında ve yedi yıl üzerinden birleştirilmiş varyans analizinde

% 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yılların genotiplerin verimleri üzerine olan etkileri de % 1 düzeyinde önemli olmuştur. Aynı zamanda genotiplerin birbirinden önemli ölçüde farklılık gösteren herbir çevre koşulundaki verim bakımından olan sıralanışları da farklı olmuştur. Bu durum % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunan GxÇ interaksiyonunun varlığı ile belirgin bir şekilde dikkati çekmektedir.

Denemede kullanılan çeşitlere ait verim değerleri yıllara göre yedi yıllık ortalama olarak Çizelge 3'de verilmiş, ayrıca yedi yıllık ortalamalara göre verim durumları birbirleriyle karşılaştırmalı olarak Şekil 1'de sunulmuştur.

Çizelge: 3

Makarnalık Buğday Denemesinde Yer Alan Çeşitlerin Verimleri (kg/da)

Çeşit Adı	VERİM (kg/da)							Yedi Yıl. Ort.
	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	
Diyarbakır	447b	508ab	385abc	431abc	433a	614ab	664	498a
Bintepe	426bc	525a	430ab	467ab	234d	597abc	651	476ab
Gökgöl	487ab	485abc	359bc	444abc	314bc	563abcd	662	473abc
Yavoras	318c	469abcd	512a	371bc	239d	650a	739	471abc
Gediz	451b	476abcd	472ab	360c	249cd	571abcd	675	465abc
Japiga	495ab	525a	402ab	385bc	280bcd	433ef	716	462abcd
Tunca	419bc	355e	397ab	502a	318bc	534abcde	632	451bcd
Sham-1	441b	472abcd	445ab	345c	250cd	475def	661	441bcd
Çakmak	573a	415cde	258c	392bc	254cd	506bcdef	599	428cde
Santa	452b	438bcd	423ab	223d	327b	402f	655	417de
Mondroue	399bc	401de	345bc	239d	217d	478cdef	662	389e
Sx	38.1	27.3	44.1	36.1	25.0	41.9	-	16.3
Ortalama	446	461	403	377	283	530	665	452

Yedi yıllık ortalamaya göre, en yüksek verim 498 kg/da ile Diyarbakır çeşidinden elde edilmiştir. Bintepe ve Gökgöl çeşitleri ise sırasıyla 476 kg/da ve 473 kg/da olan verimleri ile ikinci ve üçüncü sırada yer almışlardır. En düşük verim ise Mondroue çeşidinden elde edilmiştir (389 kg/da).

Onbir adet makarnalık buğday çeşidinin 1987-1993 yılları arasındaki yedi yıllık dekara tane verimleri (4 tekerrürün toplamı olarak) Çizelge 4'te, ve bu çizelgenin yardımıyla hesaplanan adaptasyon ve stabilite istatistikleri de Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge: 4
Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Verimleri
(kg/da ve 4 tekerrürün toplamı olarak)

Çeşit Adı	Çevreler							Toplam	Ort.
	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993		
Diyarbakır	1788	2035	1541	1723	1732	2468	2655	13942	1992
Bintepe	1704	2100	1720	1866	936	2388	2602	13316	1902
Gökgöl	1948	1940	1434	1776	1256	2252	2647	13253	1893
Yavoras	1270	1876	2047	1484	956	2600	2954	13187	1884
Gediz	1804	1906	1887	1441	996	2284	2699	13017	1860
Japiga	1981	2100	1609	1539	1120	1732	2862	12943	1849
Tunca	1676	1420	1586	2006	1272	2132	2527	12619	1803
Sham-1	1763	1889	1780	1381	1000	1900	2643	12356	1765
Çakmak	2292	1661	1033	1566	1016	2024	2395	11989	1713
Santa	1807	1753	1690	892	1308	1608	2621	11679	1668
Mondroue	1596	1605	1380	895	868	1908	2647	10899	1557
TOPLAM	19631	20285	17707	16569	12460	23296	29252	139200	
Ortalama (Çevre İndeksi)	1785	1844	1610	1506	1133	2118	2659	12655	

Çizelge: 5
Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Adaptasyon ve Stabilité
İstatistikleri

Çeşit Adı	bi	S ² y.xi	ri ²
Diyarbakır	0.756	12408.0*	0.7643**
Bintepe	1.035	13186.4*	0.8512**
Gökgöl	0.930	5742.4	0.9138**
Yavoras	1.322	31067.6**	0.7984**
Gediz	1.103	4927.6*	0.9456**
Japiga	1.040	14118.0*	0.8436**
Tunca	0.744	19301.2**	0.6688*
Sham-1	1.011	4904.4	0.9362**
Çakmak	0.931	32569.6**	0.6520*
Santa	0.899	26626.8**	0.6812*
Mondroue	1.234	5756.8	0.9490**
Ortalama	1.000		

*, **: Sırasıyla % 5 ve % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli

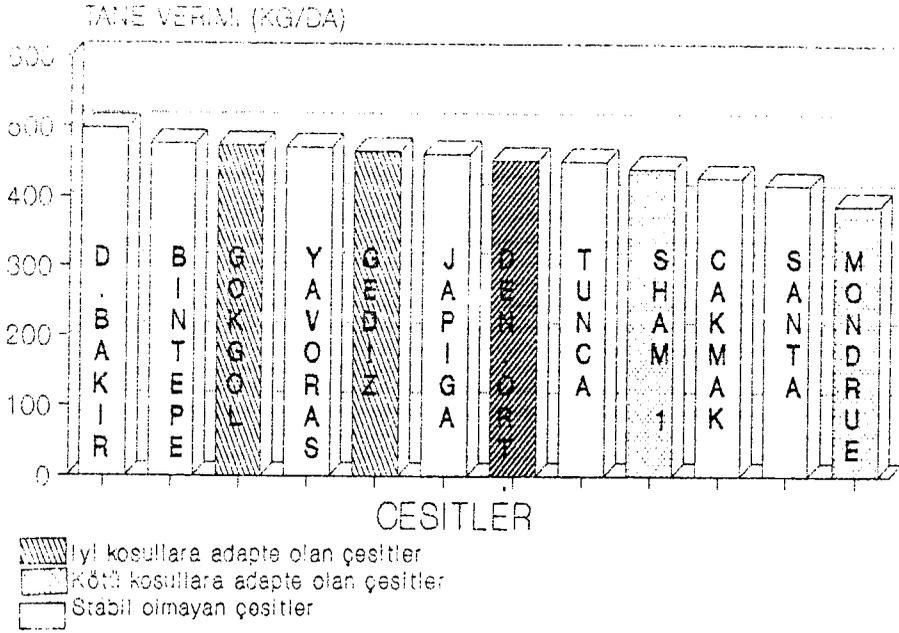
Çizelge 5'te bi değerleri bakımından istatistiki olarak önemli bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Bu durum regresyonların homojenliği kareler ortalamasının önemsizliği ile de kendini göstermektedir (Çizelge 2). Buna göre, tüm genotiplerin aynı regresyon katsayısı ile gösterilmeleri mümkündür. Bu çalışmada çevre indeksi olarak çevre ortalamaları kullanıldığından $b=1$ 'dir ve tüm genotiplerin regresyon katsayısı değerleri birbirlerine ve ortalama regresyon katsayısına yani 1'e eşittir. Genotiplerin regresyon katsayılarının birbirine eşit olması, verim durumlarına göre adaptasyon yeteneklerinin belirlenmesi hakkında bize bilgi vermektedir. Buna göre, verimleri deneme ortalamasından (452 kg/da) yüksek olan Diyarbakır (498 kg/da), Bintepe (476 kg/da), Gökgöl (473 kg/da), Yavoras (471 kg/da), Gediz (465 kg/da) ve Japiga (462 kg/da) çeşitlerinin iyi koşullara, verimleri deneme ortalamasından düşük olan Tunca (451 kg/da), Sham-1 (441 kg/da), Çakmak (428 kg/da), Santa (417 kg/da) ve Mondroue (389 kg/da) çeşitlerinin ise kötü koşullara adapte oldukları belirlenmiştir.

Regresyon katsayıları ve verim ortalamalarına göre yapılan bu sınıflandırmaya ek olarak çeşitlerin stabilite yetenekleri de belirlenmiştir. Makarnalık buğdaylarda yürütülen çalışmada her bir genotipe ait regresyondan sapmalar kareler ortalamasının deneme hatası varyansı içinde olup olmadığı test edilmiştir ve yapılan bu testler sonucunda onbir adet çeşitten Gökgöl, Gediz, Sham-1 ve Mondroue çeşitlerinin stabil olduğu belirlenmiştir. Diyarbakır, Bintepe, Yavoras, Japiga, Tunca, Çakmak ve Santa çeşitlerinin ise stabil olmadığı, bu çeşitlerin hangi çevre koşulunda ne gibi bir verim gösterebileceğinin tahmin edilmesinin olanak dışı olduğu sonucuna varılmıştır. Çoğunlukla farklı denemelerde ve farklı ölçüm birimleri üzerinden değerlendirilmiş çeşitlerin stabiliteilerinin karşılaştırılmasında kullanılan determinasyon katsayısı değerleri bakımından Tunca, Çakmak ve Santa çeşitlerinde % 5, diğerlerinde ise % 1 olasılık düzeyinde önemli değerler elde edilmiştir. Bu durum, regresyondan sapmalar kareler ortalamasına göre stabil olduğu belirlenen Gökgöl, Gediz, Sham-1 ve Mondroue çeşitlerinin stabiliteilerini destekler niteliktedir.

Onbir adet makarnalık buğday çeşidiyle yürütülen çalışmada yedi yıllık ortalamalara göre yapılan analizler sonucunda çevre indeksi olarak çevre ortalamaları alındığında tüm genotiplerin regresyon katsayılarının 1'e eşit olduğu, bu durumda da genotiplerin verim düzeylerine göre iyi veya kötü koşullara adapte olduğu belirlenmiştir. Ancak regresyondan sapmalar kareler ortalamasına göre de, onbir adet çeşitten sadece Gökgöl, Gediz, Sham-1 ve Mondroue çeşitlerinin stabil çeşitler olduğu ve bu çeşitlerin determinasyon katsayılarının da % 1 düzeyindeki önemlilikle bu sonucu pekiştirdiği görülmektedir.

Sonuç olarak, çalışmada yer alan onbir adet çeşitten Gökgöl ve Gediz çeşitlerinin sırasıyla 473 kg/da ve 465 kg/da verim düzeyi ile iyi koşullara adapte

olduğu; Sham-1 (441 kg/da) ve Mondroue (389 kg/da) çeşitlerinin ise kötü koşullara adapte olduğu belirlenmiştir. Buna karşılık denemede yer alan diğer çeşitlerin hangi çevre koşulunda ne gibi bir verim düzeyine sahip olacaklarının belirlenmesinin ise mümkün olmadığı sonucuna varılmıştır.



Şekil: 1

Denemede yer alan çeşitlerin verim durumlarının birbirleriyle karşılaştırmalı olarak gösterilmesi

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1990. Tarımsal Yapı ve Üretim. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü.
- , 1992. Bursa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları, Bursa.
- AYÇİÇEK, M. 1989. Bazı Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Bursa Koşullarında Verim ve Adaptasyon Yeteneklerinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi.
- TOSUN, O., N. YÜRÜR, 1981. Serin İklim Tahılları Ders Notu. A.Ü. Ziraat Fakültesi, Teksir No: 72, Ankara.
- TURAN, Z.M. 1988. Araştırma ve Deneme Metotları. U.Ü. Ziraat Fakültesi. Ders Notları, Bursa.
- YILDIRIM, M.B., A. ÖZTÜRK, F. İKİZ ve H. PÜSKÜLLÜ, 1979. Bitki Islahında İstatistik-Genetik Yöntemler. E.B. Zirai Araştırma Enstitüsü, Menemen-İzmir.

**Bazı Makarnalık Buğday Çeşitlerinin
(Triticum turgidum var. durum L.)
Bursa Koşullarındaki Verim
Yeteneklerinin Belirlenmesi**

Mehmet AYÇİÇEK*
Nevzat YÜRÜR**

ÖZET

1988-1990 yıllarında yürütülen bu çalışma ile Bursa koşullarında yetiştirilen bazı makarnalık buğday çeşitleri verim ve verim komponentleri yönünden incelenmiştir. 12 adet çeşit ve 1 adet hattın kullanıldığı deneme tesadüf blokları deneme deseninde ve dört tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre, üç yıllık ortalamalar üzerinden çeşitler arasındaki farklılığın metrede başak sayısında 65-94 başak/1 metre, dekara tane veriminde 323-474 kg/da, sap uzunluğunda 66-84 cm, başak uzunluğunda 5.6-7.6 cm, başakçık sayısında 13.3-17.8 adet, başaktaki tane sayısında 26.2-38.5 adet, bir başaktaki tane ağırlığında 1.10-1.68 gr ve 1000 tane ağırlığında ise 39.1-49.2 gr arasında olduğu bulunmuştur.

Anahtar sözcükler: Makarnalık Buğday, Verim, Verim Komponentleri.

* Araş. Gör.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

** Prof. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

SUMMARY

A Study on the Determination of Yield and Yield Components of Some Durum Wheat Varieties Grown in Bursa Conditions

With this study, conducted in 1988-1990 years yield and yield components of some durum wheat varieties grown in Bursa conditions were observed. This study composed of twelve varieties and one strain was conducted in randomized block design with four replications. According to the results, it was found that, the lower and the upper values among varieties ranged between 65-94 in terms of spike number/1 meter, 323-474 kg yield per da; 66-84 cm in culm height, 5.6-7.6 cm in spike height, 13.3-17.8 number in spikilet number, 26.2-38.5 number in kernel number per spike, 1.10-1.68 gr in spike weight and 39.1-49.2 gr in one thousand kernels weight avaraged over three years.

Key words: Durum Wheat, Yield, Yield Components.

GİRİŞ

Marmara Bölgesi buğday ekim alanı, üretim ve verim bakımından, Türkiye buğday tarımında önemli bir potansiyel oluşturmaktadır. Toplam üretimin artırılması çabaları içerisinde, ekim alanının artırılmasının mümkün olmadığı günümüz koşullarında, değişik kültürel uygulamaların en iyi uygulanması ile birlikte bu uygulamalara en iyi yanıt verebilecek ve bölge koşullarına en iyi uyumu gösteren çeşitlerin seçilmesi özel bir önem taşımaktadır. Bu amaçla 1988-1990 yılları arasında yürütülen bu çalışmayla 12 adet makarnalık buğday çeşidiyle 1 adet makarnalık buğday ürün hattının bölge koşullarına uyum yetenekleri, verim ve verimi etkileyen bazı komponentler bakımından ele alınmış ve değerlendirilmiştir.

MATERYAL VE METOD

Materyal

Deneme Yeri, Toprak ve İklim Özellikleri

Araştırmada yer alan tarla denemeleri U.Ü. Ziraat Fakültesi'nin Görükle Kampüsünde bulunan Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yürütülmüştür.

Deneme yerinin toprağı killi bünyede, pH'sı nötr ve tuz konsantrasyonu zararsız miktardadır. Organik maddesi az olan deneme yeri toprağı alınabilir fosfor ve potasyumca çok zengindir.

Uzun yıllar ortalamasına göre buğdayın yetiştirme dönemi olan Kasım-Haziran ayları arasındaki yağış miktarı 561 mm olup, denemelerin yürütüldüğü yıllardaki yağış miktarı uzun yıllar ortalamasına göre az olmuştur. Ancak 1988-1989 yetiştirme döneminde özellikle erken ilkbaharda kaydedilen yağış miktarı belirgin şekilde az olmuş ve bu gelişme dönemindeki toplam yağış miktarı uzun yıllar ortalamasına göre oldukça düşük bir seviyede kalmıştır. Sıcaklık ve nisbi nem değerleri bakımından ise uzun yıllar ortalamasına yakın değerler elde edilmiştir.

Metod

Denemede Kullanılan Buğday Çeşitleri

Denemede 12 adet makarnalık buğday çeşidi ile 1 adet ürün hattı kullanılmıştır. Bunlar Diyarbakır, Gökgöl, Atseke-4, Çakmak, Sham-1, Yavoras, Gediz, Santa, Bintepe, Tunca, Mondroue ve Japiga çeşitleri ile MBMN-1154 ürün hattıdır.

Ekim ve Deneme Deseni

Her üç yılda da ekim Ekim ayı içerisinde parsel mibzeriyle yapılmıştır. Ekimle beraber 15 kg/da Diamonyum fosfat (DAP) gübresi elle serpilerek verilmiştir. Ayrıca ilkbahar yağışlarına bağlı olarak kardeşlenme ve sapa kalkma dönemlerinde olmak üzere saf azot dozu 15-20 kg/da'a tamamlanmıştır. Hasat Temmuz ayının ilk haftası içerisinde yapılmıştır.

Deneme deseni olarak dört tekrarlamalı tesadüf blokları deneme deseni kullanılmıştır. m²'ye 600 adet tohumun atıldığı ekimde, parsel alanı 12 m² olarak alınmıştır.

Ölçümler ve Verilerin Analizi

Hasattan önce belirlenen ve üzerinde başak sayımlarının yapıldığı 2x1 metredeki bitkiler kökleri ile sökülerek alınmış ve üzerinde aşağıdaki ölçümler yapılmıştır.

a) Metre'deki başak sayısının belirlenmesi: Başaklar sayılarak bitki sıklığı saptanmıştır.

b) Bitkilerde yapılan ölçümler: Daha önce işaretlenmiş olan 2x1 m'lik sıraların her birinden 10'ar bitkide olmak üzere her parselde 20 ve 4 tekrarda toplam 80 bitki üzerinden elde edilen değerler ile çeşitlere ait aşağıdaki özellikler belirlenmiştir.

- Bitki Boyu (cm): Kök boğazından en üst başakçığın ucuna kadar (kılçık hariç) olan kısım ölçülerek belirlenmiştir.

- Başak Uzunluğu (cm): Başak ekseninin çıktığı boğum ile en üst başakçığın ucuna kadar (kılçık hariç) olan kısmın ölçülmesiyle bulunmuştur.

- Başakçık Sayısı (adet): Her başaktaki başakçıklar sayılarak saptanmıştır.

- Başaktaki Tane Sayısı (adet): Başakların tek tek harman edilmesi ve tanelerin sayılmasıyla belirlenmiştir.

- Başaktaki Tane Verimi (gr): Bir başaktaki tane veriminin bulunması için, harman edilen başaklardan alınan taneler 0.01 gr duyarlıktaki terazide tartılmıştır.

c) Dekara Tane Verimi (kg) ve 1000 T.A. (gr)'nın Belirlenmesi: Dekara tane veriminin belirlenmesinde; bir parselden elde edilen taneler tartılarak ağırlıkları bulunmuş ve oranlamayla dekara çevrilmiştir. Bir parselden elde edilen tohumlardan ise 4x100 adet tohum sayılarak 1000 tane ağırlıkları bulunmuştur.

Herbir yıla ait verilerde ayrı ayrı ve üç yıl üzerinden birleştirilmiş olarak tesadüf blokları deneme deseninde varyans analizi yapılmıştır. Hipotez testlerinde % 5 ve % 1 olasılık düzeyleri kullanılmış, istatistiki farklı gruplar ise % 5 olasılık düzeyinde ve A.Ö.F. testi ile belirlenmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Denemede yer alan çeşitlerin verim ve verim komponentlerine ait 1988, 1989 ve 1990 yılları ile üç yıllık varyans analizi sonuçları Çizelge 1'de sunulmuştur.

Çizelge 1'in incelenmesiyle de görülebileceği gibi üç yıllık ortalamaya göre çeşitler arasında dekara tane verimi, başak uzunluğu, başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başaktaki tane ağırlığı ve 1000 tane ağırlığı bakımından istatistiki olarak önemli; metrede başak sayısı ve sap uzunluğu bakımından ise önemsiz değerler elde edilmiştir. Yılların etkileri ise sadece sap uzunluğu hariç diğer tüm komponentler bakımından önemli bulunmuştur. YılxÇeşit interaksiyonu ise sadece dekara tane verimi, başakta tane ağırlığı ve 1000 tane ağırlığında önemli olmuştur.

Çizelge: 1a
İncelenen Özelliklere Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması)

Varyasyon Kaynağı	S.D				M.'de Başak Sayısı				Dekara Tane Verimi				Sap Uzunluğu				Başak Uzunluğu			
	1988		1990		1988		1990		1988		1990		1988		1990		1988		1990	
	1988	1989	1990	1988-1990	1988	1989	1990	1988-1990	1988	1989	1990	1988-1990	1988	1989	1990	1988-1990	1988	1989	1990	1988-1990
YILLAR	-	-	2	-	-	-	1749**	-	-	-	120585.6**	-	-	-	964.4	-	-	-	-	13.84**
BLOKLAR	3	3	9	145.3	297.4	653.4	602.1	8141	99185**	8141	52444.6**	50273**	247.5**	29.49**	67.38	122.2	1.11*	0.13	2.91**	1.38**
ÇEŞİTLER	12	12	12	361.4	255.2	481.4	749.6	33426**	21174	33426**	30070.0**	124.0	124.0	81.99**	134.87	341.0	2.28**	1.62**	1.22**	4.41
YIL x ÇEŞİT	-	-	24	-	-	-	527.3	-	-	-	15650.2**	-	-	-	16.6	-	-	-	-	0.35
HATA	36	36	108	546.6	117.1	310.0	461.1	2363	8346	5251	5314.7	20.3	13.04	17.56	479.9	0.27	0.27	0.27	0.46	0.33

Çizelge: 1b
İncelenen Özelliklere Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması)

Varyasyon Kaynağı	S.D				Başakçık Sayısı				Başakta Tane Sayısı				Başakta Tane Ağırlığı				1000 Tane Ağırlığı			
	1988		1990		1988		1990		1988		1990		1988		1990		1988		1990	
	1988	1989	1990	1988-1990	1988	1989	1990	1988-1990	1988	1989	1990	1988-1990	1988	1989	1990	1988-1990	1988	1989	1990	1988-1990
YILLAR	-	-	2	-	-	-	18.67**	-	-	-	584.17**	-	-	-	2.995**	-	-	-	-	3010.7**
BLOKLAR	3	3	9	13.2	0.24	6.74**	6.70**	131.4	16.66**	106.65	84.63**	0.530	0.210	0.17*	0.290**	0.17*	0.210	9.01	9.01	34.2**
ÇEŞİTLER	12	12	12	10.3	10.50	9.13	24.80**	42.9	65.74	110.73	138.45	0.054	0.090	0.37	0.320	0.37	0.090	70.72	20.90	96.6**
YIL x ÇEŞİT	-	-	24	-	-	-	2.55	-	-	-	40.41	-	-	-	0.180*	-	-	-	-	22.5*
HATA	36	36	108	2.5	1.51	2.00	2.39	25.5	20.58	43.57	29.94	0.043	0.064	0.14	0.084	3.29	28.08	3.82	3.82	11.7

Metrede Başak Sayısı

Çeşitler arasında sıklık değerleri bakımından sadece 1989 yılında % 5 düzeyinde önemli, 1988 ve 1990 yılları ile üç yıl üzerinden ise istatistiki olarak önemsiz farklılıkta değerler elde edilmiştir (Çizelge 1). Denemede yer alan çeşitlerin herbir yıldaki ve üç yıllık ortalamalara göre sıklık değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesiyle de görülebileceği gibi Gökgöl çeşidi sıklık bakımından en yüksek değere sahip olmuştur (94 başak/1m). Buna karşılık Mondroue çeşidi 65 başak/1m ile en düşük sıklık değerini gösteren çeşit olarak belirlenmiştir.

Sap Uzunluğu

Sap uzunluğu bakımından çeşitler arasındaki farklılık 1988, 1989, 1990 yıllarında istatistiki olarak önemli bulunmuş, ancak üç yıllık ortalamalara göre farklılığın önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Çeşitlerin yıllara ve üç yıllık ortalamalarına göre sap uzunluğu değerleri Çizelge 3'te verilmiştir. Sap uzunluğu bakımından Diyarbakır ve Bintepe çeşitleri en yüksek değere sahip olmuşlardır (84 cm). Santa çeşidi ise 66 cm ile en kısa sap uzunluğuna sahip çeşit olarak belirlenmiştir.

Başak Uzunluğu

Başak uzunluğu bakımından her bir yılda ve üç yıl üzerinden birbirinden önemli derecede farklı değerler elde edilmiştir (Çizelge 1). Çeşitlerin başak uzunlukları Çizelge 4'te verilmiştir. Çizelge 4'den görüldüğü gibi Gökgöl ve Tunca çeşitleri 7.6 cm başak boyu ile en uzun başaklı çeşitler olarak belirlenmişlerdir. En kısa başak boyuna sahip çeşit ise Japiga olmuştur (5.6 cm).

Başakçık Sayısı

Denemede yer alan çeşitlerde başakçık sayısı bakımından olan farklılık herbir yılda ve üç yıllık ortalamalara göre önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Çizelge 5'in incelenmesinden de görülebileceği gibi başakçık sayısı bakımından istatistiki olarak aynı grup içerisinde yer alan ve aynı değere sahip olan Diyarbakır ve Gediz (17.8 adet) çeşitleri en yüksek değeri göstermişlerdir. Atseke-4 çeşidi ise 13.3 adet değeri ile en düşük başakçık sayısına sahip çeşit olarak belirlenmiştir.

Başaktaki Tane Sayısı

Başaktaki tane sayısı bakımından 1988 yılında çeşitler arasındaki farklılık önemsiz bulunmuş, 1990 yılında % 5 düzeyinde istatistiki olarak önemli olan farklılık 1989 yılı ile üç yıllık ortalamalara göre % 1 düzeyinde önemli

bulunmuştur (Çizelge 1). Çeşitlere ait başaktaki tane sayısı değerlerini gösteren Çizelge 6'nın incelenmesinden görülebileceği gibi üç yıllık ortalamalara göre bir başaktaki tane sayısı en fazla olan çeşit Gediz olmuştur (38.5 adet). Atseke-4 çeşidi ise 26.2 adet ile denemede yer alan çeşitler içerisinde bir başaktaki tane sayısı en düşük olan çeşit olarak belirlenmiştir.

Başaktaki Tane Ağırlığı

Bir başaktaki tane ağırlığı bakımından denemenin ilk iki yılında önemsiz olarak bulunan çeşitler arası farklılık denemenin üçüncü yılı olan 1990 yılında % 5, üç yıllık ortalamalara göre de % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Çeşitlerin bir başaktaki tane ağırlıkları Çizelge 7'de verilmiştir. Denemede yer alan çeşitler arasında sadece Gediz çeşidinde başaktaki tane ağırlığı 1.68 gr ile en yüksek olarak bulunmuştur. Atseke-4 çeşidi ise tüm çeşitler arasında en düşük başakta tane ağırlığına sahip çeşit olarak belirlenmiştir (1.10 gr.)

1000 Tane Ağırlığı

1000 tane ağırlığı bakımından çeşitler arasında istatistiki olarak önemli derecede farklı değerler elde edilmiştir. Bu farklılık sadece 1989 yılında % 5 düzeyinde olmuş, denemenin diğer iki yılında ve üç yıllık ortalamalar bakımından ise % 1 düzeyinde gerçekleşmiştir (Çizelge 1). Gerek teksele olarak her bir yılda ve gerekse üç yıllık ortalamalara göre Mondroue çeşidi en yüksek 1000 tane ağırlığına sahip olmuş ve tek başına istatistiki bir grup oluşturmuştur. Üç yıllık ortalamalara göre 49.2 gr ile Mondroue çeşidi başta gelirken, aynı grup içerisinde yer alan Çakmak (39.1 gr) ve Tunca (39.1 gr) çeşitleri en düşük 1000 tane ağırlığına sahip çeşitler olarak belirlenmiştir (Çizelge 8).

Dekara Tane Verimi

Dekara tane verimi bakımından çeşitler arasındaki farklılık sadece 1989 yılında % 5, 1988 ve 1990 yılları ile üç yıllık ortalamaya göre ise % 1 düzeyinde önemli olmuştur (Çizelge 1). Çeşitlerin yıllara göre ve üç yıllık verim ortalamaları Çizelge 9'da verilmiştir. Çizelge 9'da çeşitlerin her bir yıldaki sıralanışlarının farklı olduğu görülmektedir. Bu durum daha önce bulunan YılxÇeşit interaksyonunun varlığı ile kendini göstermektedir (Çizelge 1). Üç yıllık ortalamalara göre en yüksek verim 474 kg/da ile Bintepe çeşidi vermiştir. En düşük verim ise aynı grupta bulunan Santa (361 kg/da), Çakmak (355 kg/da) ve Mondroue (323 kg/da) çeşitleri ile MBMN-1154 (324 kg/da) ürün hattından elde edilmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

1988-1990 yılları arasında yürütülen bu çalışmada üç yıllık ortalamalara göre, metrede başak sayısı bakımından çeşitler arasındaki farklılık önemsiz olmuştur. Ayrıca oluşturulmak istenen 90 başak/1 metre değerine yakın bir sıklık elde edilmiştir (82 başak/1 metre). Sap uzunluğu bakımından da çeşitler arasındaki farklılık önemsiz olmuştur. Denemede yeralan çeşitlerde sap uzunluğu 66-84 cm arasında değişirken, 74 cm'lik deneme ortalaması ile tüm çeşitlerin orta boylu oldukları belirlenmiştir. Çeşitler arasında başak uzunlukları yönünden olan farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuş ve 7.6 cm başak boyu ile Gökgöl çeşidi en yüksek değeri verirken Japiga çeşidi 5.6 cm ile en düşük değere sahip olmuştur. Bir başaktaki başakçık sayısı bakımından da çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Diyarbakır ve Gediz çeşitleri 17.8 adet başakçık sayıları ile en fazla başakçık değerine sahip olurken, Atseke-4 çeşidi 13.3 adet ile denemedeki en düşük başakçık sayısına sahip çeşit olmuştur. Bir başaktaki tane sayısı miktarları çeşitler arasında önemli derecede farklılık göstermiş ve Gediz çeşidinde bir başaktan en yüksek (38.5 adet) tane elde edilirken, Atseke-4 çeşidi 26.2 adet ile en düşük değeri vermiştir. Çeşitlerin bir başak verimleri 1.68 gr (Gediz)-1.10 gr (Atseke-4) arasında değişim göstermiş ve bu farklılığın önemli olduğu belirlenmiştir. 1000 tane ağırlıkları bakımından da çeşitler arasındaki farklılıklar önemli bulunmuş; 49.2 gr ile Mondroue çeşidi ilk sırada yer alırken Tunca çeşidi 39.1 gr ile en düşük değere sahip olmuştur.

Üç yıllık olarak yürütülen bu çalışmada dekara tane verimi bakımından her bir yılda ve üç yıllık ortalamalara göre çeşitler arasında istatistiki olarak önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Üç yıllık ortalama değerler dikkate alındığında denemede yeralan çeşitlerin iki farklı gruba ayrıldığı dikkate çekmektedir. Bunlardan birinci grupta bulunanlar deneme ortalamasından (409 kg/da) yüksek değere sahip olan Bintepe (474 kg/da), Yavoras (451 kg/da), Diyarbakır (442 kg/da), Gediz (436 kg/da), Tunca (436 kg/da), Atseke-4 (435 kg/da), Japiga (432 kg/da), Gökgöl (429 kg/da) ve Sham-1 (421 kg/da) çeşitleridir ki bu çeşitlerin bölgenin standart çeşidi olan Gediz çeşidiyle aynı verim düzeyine sahip olmaları bu çeşitlerin Bursa koşulları için ümitvar olduklarını göstermektedir. İkinci grupta yer alan ve verimleri deneme ortalamasından düşük olanlar ise Santa (361 kg/da), Çakmak (355 kg/da) ve Mondroue (323 kg/da) çeşitleri ile MBMN-1154 (324 kg/da) ürün hattı olarak belirlenmiştir.

Çizelge: 2**Denemede Yeralan Çeşitlerin Sıklık Değerleri (başak sayısı/1 metre)**

Çeşit ve Ürün Hattı	Sıklık Değerleri (Başak Sayısı/ 1 Metre)			
	1988	1989	1990	Üç Yıllık Ort.
Gökgöl	115	86 abcd	82	94
Diyarbakır	109	87 abcd	73	90
Atseke-4	103	90 ab	78	90
Tunca	101	94 a	67	88
Çakmak	105	81 abcde	75	87
Japiga	111	89 abc	57	85
Sham-1	97	85 abcd	58	80
Gediz	104	68 e	63	79
Santa	102	73 cde	61	79
Yavoras	97	80 abcde	56	78
Bintepe	89	85 abcd	62	78
MBMN-1154	92	72 de	58	74
Mondroue	80	74 bcde	41	65
Ortalama	100 a	82 b	64 c	82

Çizelge: 3**Denemede Yeralan Çeşitlerin Sap Uzunlukları (cm)**

Çeşit ve Ürün Hattı	Sap Uzunluğu (cm)			
	1988	1989	1990	Üç Yıllık Ort.
Diyarbakır	82 ab	79 b	91 a	84
Bintepe	86 a	80 a	87 ab	84
Atseke-4	76 bc	70 cd	81 bcde	76
Çakmak	74 cd	68 cde	82 bc	75
Gediz	73 cde	72 c	79 cdef	75
Gökgöl	72 cde	68 cde	82 bcd	74
MBMN-1154	73 cde	69 cde	76 def	73
Yavoras	69 de	71 cd	75 ef	72
Tunca	71 cde	68 cde	78 cdef	72
Japiga	73 cde	68 cde	74 fg	72
Sham-1	69 de	69 cde	75 ef	71
Mondroue	68 de	66 de	74 fg	69
Santa	66 e	64 e	69 g	66
Ortalama	73	70	79	74

Çizelge: 4
Denemede Yeralan Çeşitlerin Başak Uzunlukları (cm)

Çeşit ve Ürün Hattı	Başak Uzunluğu (cm)			
	1988	1989	1990	Üç Yıllık Ort.
Gökgöl	7.2 a	8.0 a	7.6 a	7.6 a
Tunca	7.5 a	8.1 a	7.3 ab	7.6 a
Diyarbakır	5.8 b	6.9 b	7.2 ab	6.6 b
Çakmak	5.8 b	6.7 bc	6.4 bcd	6.3 bc
Sham-1	5.6 bc	6.5 bc	6.9 abc	6.3 bc
Yavoras	5.7 bc	6.7 bc	6.4 bcd	6.3 bc
Gediz	5.7 bc	6.4 bc	6.7 abcd	6.3 bc
Mondroue	5.6 bc	6.5 bc	6.7 abcd	6.3 bc
Bintepe	5.7 bc	6.7 bc	6.0 cd	6.1 bcd
Atseke-4	5.0 c	6.2 bc	6.9 abc	6.0 cd
MBMN-1154	5.4 bc	6.4 bc	6.0 cd	5.9 cd
Santa	5.0 c	6.2 bc	6.1 cd	5.8 cd
Japiga	5.1 bc	6.0 c	5.7 d	5.6 d
Ortalama	5.8 b	6.7 a	6.6 a	6.4

Çizelge: 5
Denemede Yeralan Çeşitlerin Başakçık Sayıları (adet)

Çeşit ve Ürün Hattı	Başakçık Sayısı (adet)			
	1988	1989	1990	Üç Yıllık Ort.
Diyarbakır	16.1 ab	18.8 a	18.4 ab	17.8 a
Gediz	16.9 ab	17.6 abc	18.8 a	17.8 a
Gökgöl	17.2 ab	18.7 a	17.3 abc	17.7 ab
Bintepe	17.3 ab	18.1 ab	17.1 abcd	17.6 ab
Tunca	18.2 a	18.2 ab	16.4 bcde	17.6 ab
Sham-1	16.0 ab	16.7 bcde	18.3 ab	17.0 abc
Yavoras	15.4 b	16.1 cde	17.6 abc	16.4 bcd
Çakmak	15.3 b	17.3 abcd	15.7 cde	16.1 cde
Santa	15.0 bc	16.5 bcde	16.4 bcde	15.9 cde
MBMN-1154	14.6 bc	15.6 de	15.2 def	15.1 de
Mondroue	13.5 bc	14.9 e	16.2 cde	14.9 e
Japiga	14.5 bc	15.2 e	15.0 ef	14.9 e
Atseke-4	12.8 c	13.3 f	13.6 f	13.3 f
Ortalama	15.6 b	16.7 a	16.7 a	16.3

Çizelge: 6**Denemede Yeralan Çeşitlere Ait Başaktaki Tane Sayısı Değerleri (Adet)**

Çeşit ve Ürün Hattı	Başaktaki Tane Sayısı (adet)			
	1988	1989	1990	Üç Yıllık Ort.
Gediz	32.7	36.3 ab	46.6 a	38.5 a
Sham-1	33.4	32.6 abcd	41.8 ab	35.9 ab
Yavoras	32.5	31.2 abcde	41.4 ab	35.0 abc
Bintepe	33.4	37.5 a	33.7 bcd	34.9 abc
Gökgöl	30.1	34.6 abc	37.2 abcd	34.0 bcd
Diyarbakır	28.7	28.4 cdef	40.4 abc	32.5 bcd
Tunca	33.4	32.8 abcd	31.3 cd	32.5 bcd
Çakmak	29.0	34.2 abc	31.8 cd	31.7 bcde
Santa	27.6	30.7 bcdef	35.5 bcd	31.3 cde
Mondroue	24.6	29.3 cdef	36.0 bcd	30.0 def
Japiga	28.0	26.4 def	35.2 bcd	29.9 def
MBMN-1154	29.5	24.6 f	29.4 d	27.9 ef
Atseke-4	23.8	25.7 ef	29.1 d	26.2 f
Ortalama	29.8 b	31.1 b	36.1 a	32.3

Çizelge: 7**Denemede Yeralan Çeşitlerin Bir Başaktaki Tane Ağırlıkları (gr)**

Çeşit ve Ürün Hattı	Başaktaki Tane Ağırlığı (gr)			
	1988	1989	1990	Üç Yıllık Ort.
Gediz	1.22	1.60	2.23 a	1.68 a
Diyarbakır	1.25	1.53	2.04 a	1.61 ab
Yavoras	1.35	1.49	1.85 ab	1.56 abc
Bintepe	1.49	1.48	1.67 ab	1.55 abc
Mondroue	1.20	1.52	1.88 ab	1.53 abc
Sham-1	1.19	1.36	1.93 ab	1.49 abcd
Japiga	1.19	1.46	1.75 ab	1.47 abcd
Santa	1.12	1.31	1.73 ab	1.38 bcd
MBMN-1154	1.27	1.35	1.42 ab	1.35 cd
Tunca	1.22	1.41	1.39 ab	1.34 cd
Gökgöl	1.09	1.27	1.46 ab	1.27 de
Çakmak	1.05	1.32	1.46 ab	1.27 de
Atseke-4	1.14	1.01	1.14 b	1.10 e
Ortalama	1.21 c	1.39 b	1.69 a	1.43

Çizelge: 8
Denemede Yeralan Çeşitlere Ait 1000 Tane Ağırlıkları (gr)

Çeşit ve Ürün Hattı	1000 Tane Ağırlığı (gr)			
	1988	1989	1990	Üç Yıllık Ort.
Mondroue	46.0 a	45.9 a	55.7 a	49.2 a
Diyarbakır	43.8 ab	39.4 abcde	53.5 ab	45.6 b
Bintepe	42.9 bc	42.2 abc	49.9 cd	45.0 b
MBMN-1154	42.6 bc	39.8 abcd	52.1 bc	44.8 b
Yavoras	39.4 de	37.8 bcde	54.0 ab	43.7 bc
Sham-1	36.3 gh	43.0 ab	51.6 bc	43.6 bc
Japiga	41.0 cd	35.1 cde	54.3 ab	43.4 bc
Santa	39.1 def	37.8 bcde	51.8 bc	42.9 bc
Atseke-4	39.5 de	37.2 bcde	47.3 d	41.3 cde
Gediz	37.4 efg	34.0 de	52.6 bc	41.3 cde
Gökgöl	36.6 fgh	33.9 de	50.4 c	40.3 de
Çakmak	34.6 h	33.0 e	49.8 cd	39.1 e
Tunca	35.4 gh	31.9 e	50.1 cd	39.1 e
Ortalama	39.6 b	37.8 c	51.8 c	43.0

Çizelge: 9
Denemede Yeralan Çeşitlerin Dekara Tane Verimleri (kg)

Çeşit ve Ürün Hattı	Dekara Tane Verimi (kg)			
	1988	1989	1990	Üç Yıllık Ort.
Bintepe	525 a	430 ab	467 ab	474 a
Yavoras	469 abcde	512 a	371 bcd	451 a
Diyarbakır	509 ab	385 abcd	431 abcd	442 a
Gediz	477 abcd	472 ab	360 cde	436 a
Tunca	411 de	397 abc	502 a	436 a
Atseke-4	479 abcd	364 bcd	461 abc	435 a
Japiga	525 a	402 ab	385 bcd	432 a
Gökgöl	485 abc	359 bcd	444 abcd	429 a
Sham-1	472 abcd	445 ab	345 de	421 a
Santa	438 cde	423 ab	223 f	361 b
Çakmak	415 de	258 d	392 bcd	355 b
MBMN-1154	324 bcde	267 cd	262 e	324 b
Mondroue	401 e	345 bcd	224 f	323 b
Ortalama	464 a	389 b	374 b	409

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1992. Bursa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları, Bursa.
- TOSUN, O., N. YÜRÜR, 1981. Serin İklim Tahılları Ders Notu. A.Ü. Ziraat Fakültesi. Teksir No: 72, Ankara.
- TURAN, Z.M. 1988. Araştırma ve Deneme Metodları. U.Ü. Ziraat Fakültesi, Ders Notları, Bursa.

Havuç (cv. Nantes) Tohumlarında Ekim Öncesi PEG (Polietilen glykol) Uygulamalarının imlenme Oranına Etkileri Üzerinde Bir Araştırma

Vedat ŞENİZ*
Funda DEMİREL**
Tuncay AYKAN***

ÖZET

Havuç tohumlarının çimlenme oranını arttırmak amacıyla yapılan bu çalışmada "Nantes" eşidinin tohumları kullanılmıştır. Tohumlara PEG 3000, 6000 ve 10000'nin % 2.84 ve % 3.76'lık farklı dozları uygulanmıştır. Uygulamalar 15°C'de, aydınlık koşullarda 4 ve 8 gün süre ile yapılmıştır. Hiç bir uygulama yapılmamış tohumlar kontrol olarak kabul edilmişlerdir.

Tüm tohumlarda yapılan çimlendirme işlemi sonucunda ekimden 3 gün sonrası için PEG 6000 ve 10000'nin % 2.84'lük konsantrasyonunun 8 günlük uygulaması en iyi çimlenme oranını verirken, ekimden 6 gün sonra sadece PEG 10000'nin % 2.84'lük konsantrasyonunun, hem 8 hem de 4 günlük uygulaması en

* Prof. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

** Araş. Gör.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

*** Zir. Müh.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

iyi sonucu vermiştir. En yüksek çimlenme oranına ulaşıldığı 9. gün ise uygulanan PEG'in molekül ağırlığı ve uygulama süresinin etkili olmadığı fakat, konsantrasyonun etkili olduğu, buna göre % 3.76 ve % 2.84'lük uygulamanın hiç uygulama yapılmayanlara göre en iyi sonucu verdiği görülmüştür.

Anahtar sözcükler: Havuç, PEG (Polietilen glykol), Çimlenme oranı.

SUMMARY

A Research on the Effects of Pre-sowing PEG (Polyethylene glychol) Treatments on the Germination Rate of Carrot (cv. Nantes) Seeds

This study was conducted with the aim of improving the germination rate of carrot seeds, using the seeds of cv. Nantes. The seeds were treated with 2.84 % and 3.76 % concentrations of PEG 3000, 6000 and 10000. The treatments were conducted at 15°C and in the light for 4 and 8 days. The untreated seeds were considered as control.

As a result of the germinating process in all seed lots, 2.84 % concentration of PEG 6000 and 10000 applied for 8 days gave the highest germination rate for 3 days after sowing, whereas 2.84 % concentration of PEG 10000 applied for both 8 and 4 days gave the best result 6 days after sowing. The molecular weight and application time of PEG were seen to be ineffective with respect to 9th day on which the highest germination rate was reached, but the concentration to be effective, thus 3.76 % and 2.84 % treatments gave the best results compared with the untreated lots.

Key words: Carrot, PEG (Polyethylene glychol), Germination rate.

GİRİŞ

Bitki yetiştiricinin ilk temel prensibi, tohumla başlar. İyi bir tohum elde edildikten sonra, ikinci aşama bu tohumdan en iyi yararlanma olanaklarını yaratmaktır. Ancak, bu aşamada oluşan olumsuz ekolojik koşullar ve teknik hatalar (düşük toprak sıcaklığı, toprak kaymak tabakası v.s.) çimlenme ve fide çıkışını olumsuz yönde etkilemektedir (Günay 1982, Duman ve Eser 1992, Şeniz 1992). Bu nedenle, tohum ekiminden başlayarak sürme, büyüme, verim, hasat ve tekrar tohuma kadar geçen süre içinde bir çok teknik uygulamalar yapılır (Günay 1982). Hatta, böyle uygun olmayan koşullarda küçük tohumlu ve küçük embriyolu sebze türlerinin tohum çimlenmesi ve fide çıkışını iyileştirmeye çalışan araştırmacılar ekim öncesi tohumları bazı osmotik solüsyonlar ile muameleye tabi tutmaktadır (Arın 1992, Duman ve Eser 1992, Yanmaz ve Özdil 1992). Osmotik çözelti olarak KNO_3 , KH_2PO_4 gibi maddelerin yanında son yıllarda PEG (polietilen glykol) de kullanılmaktadır.

PEG tohum içine su giriş ve çıkışını düzenleyen ve toksik olmayan bir maddedir. Fakat, yavaş etkilidir, yapışkandır ve oksijen transferini sınırlar (Rose ve Rose 1961, Duman ve Eser 1992). Tohumları PEG ile uygulamanın prensibi, tohumların "çimlenme sınırına" ulaşıncaya kadar su alması, fakat PEG solüsyonu uzaklaştırana kadar daha fazla su alınmasının engellenmesidir. Bunu takiben, hızlı ve eş zamanlı çimlenmenin elde edilmesi beklenen sonuçlardandır (Fordham ve Biggs 1985).

Tohumlara ekim öncesi, osmotik çözeltilerle muamele yapma "Priming" olarak bilinir. Bu işlem daha çok çimlenmesi güç, aynı zamanda ekonomik önemi büyük olan domates, biber, marul, havuç, kereviz, soğan gibi türlerde yoğunlaşmıştır (Hill ve ark. 1989, Arın 1992, Duman ve Eser 1992, Yanmaz ve Özdil 1992).

Bu konuda ilk çalışma domateslerde yapılmış, daha sonra diğer sebzeler üzerinde de çalışılmaya başlanmıştır.

Yanmaz ve Özdil (1992)'in yapmış oldukları bir çalışmada PEG 6000 uygulamalarının domates ve havuç tohumlarında çimlenme ve çıkış oranını artırdığı, çimlenme ve çıkış süresini kısaltarak bir örnek çimlenmenin sağlandığı ortaya koyulmuştur. PEG uygulamaları çimlenme oranını, domateste % 6-69 ve havuçta % 20-83 oranında artırmış, çimlenme ve çıkış süresini ise, domateste % 65, havuçta % 25 oranında kısaltmıştır.

Havuç, kereviz ve soğanın 3'er çeşidinde tohumlar ayrı ayrı 15° C'de, 2 hafta süreyle, PEG 6000 çözeltisinde tutulduğunda, uygulamalı tohumlarda çimlenme süresinin kontrole oranla havuçta 3-4 gün, kerevizde 6-10 gün ve soğanda 3-5 gün azaldığı saptanmıştır (Brocklehurst ve Dearman 1983).

Dearman ve ark. (1987)'i yapmış oldukları bir çalışmada PEG uygulamalarının tohumların yaşlanması sırasındaki çimlenme kayıplarına etkilerini belirlemeye çalışmışlardır. Bu amaçla havuç ve pırasa tohumlarına 10, 14 ve 17 gün süreyle PEG 6000 çözeltisi ile muamele yapıldıktan sonra 24, 48, 72 ve 96 saat süreyle 40° C'deki sıcak su banyosunda yaşlandırılma işlemi yapılmıştır. PEG uygulamalarının etkisi yaşlanma süresinin artışına bağlı olarak olumsuz bulunmuştur. Uygulamalı, ancak yaşlandırılmamış tohumlar 10° C'de 12 ay süreyle muhafaza edildiğinde ise canlılık kayıplarına rastlanmamış ve başlangıçta 10 ve 14 gün süreyle PEG uygulanmış havuç tohumlarında çimlenme oranı ve süresi yönünden sağlanan avantajlar depolama süresi sonunda da korunmuştur.

Havuçta PEG 6000 uygulamasının çimlenme oranı ve hızı üzerine olan olumlu etkisi Gobbkin (1989) tarafından da tespit edilmiştir.

Nantes havuç çeşidinde yapılan bir çalışmada tohumlar su içinde ve - 0.5, - 1.0, - 1.5, - 2.0, - 3.0 ve - 4.0 MPa osmotik potansiyele sahip PEG

6000 solüsyonu içerisinde 28 gün tutulmuştur. Tohum nem içeriği osmotik stresin artması ile azalmıştır. Osmotik stres (- 0.5 MPa) en az 4 gün kadar çimlenmeyi geciktirmiştir. Tohumların % 5'inden azı - 1.0 MPa'lık osmotik basınç olduğu zaman çimlenmiştir. Havuçta ön muamele sonucunda embriyo hacimim % 43, embriyo başına hücre sayısı ise % 100 artmıştır (Gray ve ark. 1990).

Verilen bu çalışmalar havuçlarda PEG uygulamasının özellikle çimlenme hızı ve çimlenme oranı üzerine olumlu etkide bulunduğunu göstermektedir. Yapılan bu çalışmada, tohumlara değişik dozlarda PEG 6000 uygulamalarının çimlenme oranı üzerine olan etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOD

Materyal

Bu çalışma 1993 yılında U.Ü. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü Laboratuvarında yürütülmüştür. Denemede bitkisel materyal olarak Nantes havuç çeşidinin tohumları kullanılmıştır.

Nantes çeşidi orta geçici bir çeşit olup, kuvvetli bir yaprak yapısına sahiptir. Sofralık ve endüstriyel bir çeşittir. Meyveler açık kırmızı renkte silindirik ve düzgün bir yüzeye sahiptir. Kışlık bir çeşit olup, orta ve hafif topraklarda iyi sonuç verir. Yerli havuçlara nazaran besin değeri dört misli fazladır (Anonymous 1989).

Tohumların ekim öncesi uygulamalarında ise PEG (Polyetilen glycol) 3000, 6000 ve 10000 kullanılmıştır.

Metod

Denemede PEG 3000, 6000 ve 10000'nin % 2.84 ve % 3.76'lık iki farklı dozu kullanılmıştır. Uygulamalar 15° C'de, aydınlık koşullarda 4 ve 8 gün süre ile yapılmıştır.

PEG uygulamaları için petri kaplarının alt ve üst kapağına filtre kağıdı yerleştirilmiş ve her petri kabına 5 ml çözelti, hem alt hem de üst filtre kağıtlarına eşit miktarda olacak şekilde verilmiştir. Daha sonra 1 g tohum tartılarak petri kabı içerisine yerleştirilmiş, plastik film şeritlerle petri kapları kapatılmıştır. Belirlenen süreler sonunda uygulama gören tohumlar saf su ile üçkez yıkanarak etkili madde uzaklaştırılmış ve oda sıcaklığında 48 saat süre ile kurutulmuşlardır. Hiçbir uygulama yapılmamış kuru tohumlar (kontrol) ile osmotik çözeltilerde değişik sürelerde bekletilmiş tüm örnekler petri kaplarında çimlenme testlerine tabi tutulmuşlardır. Çimlendirme işlemi 15° C'de aydınlık şartlarda yapılmıştır. Sayımlarda kökçük uzunluğu 1 mm olanlar çimlenmiş

olarak kabul edilmiştir. Sayımlar günlük yapılmış ve çimlenme görülmeyinceye kadar devam etmiştir.

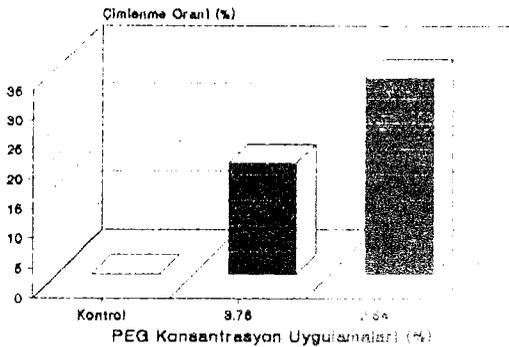
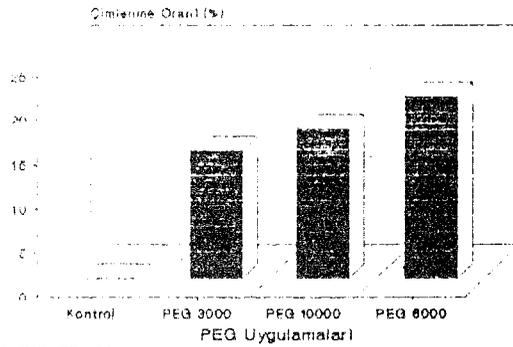
Deneme tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre kurulmuştur.

BULGULAR

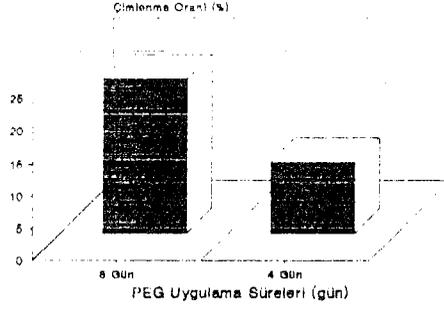
Havauçta tohum ekiminden 3 gün sonra yapılan gözlemler sonucunda çimlenme oranı üzerine kullanılan PEG'lerin molekül ağırlıklarının % 1 istatistiki düzeyde önemli etkiye sahip olduğu bulunmuştur.

Buna göre PEG 6000 uygulamasının % 20.556 çimlenme oranı ile en iyi sonucu vererek diğer uygulamalardan % 1 istatistiki düzeyde farklı olduğu belirlenmiştir. Hiç uygulama yapılmamış (kontrol) tohumlar ise % 0.0'lık değerle en kötü sonucu vermiştir (Şekil: 1). Uygulanan PEG'ler konsantrasyonları açısından karşılaştırıldığında, tüm konsantrasyonların birbirinden % 1 istatistiki düzeyde farklı etkiye sahip olduğu görülmüştür. % 2.84'lük konsantrasyon % 33.167'lik bir ortalama değer ile en iyi sonucu verirken bunu, % 18.667 ortalama değeri veren % 3.76'lık konsantrasyon ve % 0.0'lık değerle kontrol takip etmiştir (Şekil: 2). PEG'lerin uygulama süreleri de farklılık göstererek 8 günlük uygulama % 23.667'lik bir ortalama değer ile % 10.889 değerine sahip olan 4 günlük uygulamaya göre daha yüksek bir ortalama vermiştir (Şekil: 3).

Şekil: 1
Farklı molekül ağırlıklarına sahip PEG uygulamalarının ekimden 3 gün sonra çimlenme oranı üzerine meydana getirdiği farklılıklar



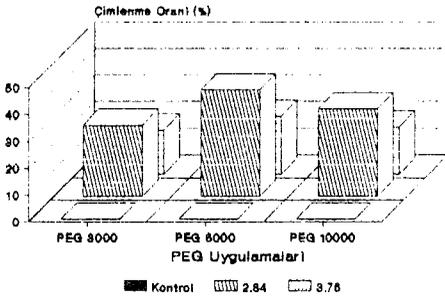
Şekil: 2
Farklı konsantrasyonlara sahip PEG uygulamalarının ekimden 3 gün sonra çimlenme oranı üzerine meydana getirdiği farklılıklar



Şekil: 3

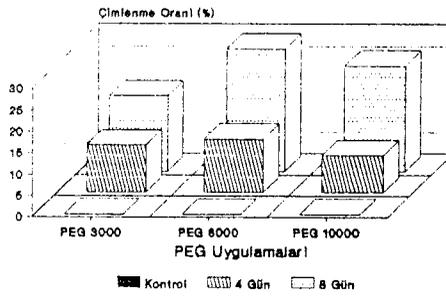
Farklı uygulama sürelerinin ekimden 3 gün sonra çimlenme oranı üzerine meydana getirdiği farklılıklar

Uygulanan PEG'lerin molekül ağırlıkları ile konsantrasyonları arasındaki interaksiyon incelendiğinde PEG6000 x % 2.84'lük konsantrasyonun diğer tüm interaksiyonlardan % 1 önemle farklı etkiye sahip olduğu görülmüştür. Buna göre PEG6000 x % 2.84'lük uygulama % 40.00'lık bir değerle en iyi sonucu verirken kontrol % 0.0'lık bir değerle en kötü sonucu vermiştir (Şekil: 4). PEG'lerin molekül ağırlıkları ile uygulama süresi arasındaki interaksiyon da önemli bulunmuştur. % 28.556'lık değerle PEG6000 x 8 günlük ve % 24.778'lik değerle PEG 10000 x 8 günlük kombinasyon diğer tüm kombinasyonlardan % 1 düzeyde farklılık göstererek en yüksek çimlenme oranına sahip olmuştur (Şekil: 5).



Şekil: 4

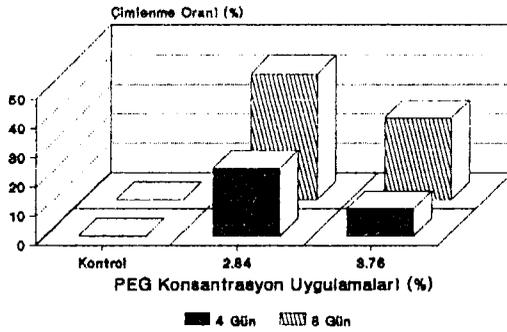
Farklı PEG uygulamaları ile konsantrasyon arasındaki interaksiyonun ekimden 3 gün sonra çimlenme oranı üzerine meydana getirdiği farklılıklar



Şekil: 5

Farklı PEG uygulamaları ile uygulama süresi arasındaki interaksiyonun ekimden 3 gün sonra çimlenme oranı üzerine meydana getirdiği farklılıklar

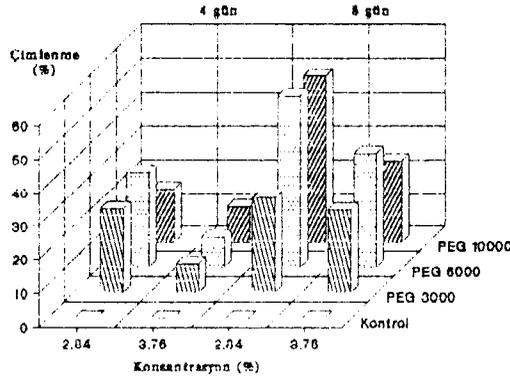
Uygulanan PEG konsantrasyonları ile uygulama süresi arasında da istatistiki düzeyde önemli fark bulunmuştur. Buna göre % 2.84'lük konsantrasyon x 8 gün uygulaması % 43.111 çimlenme oranı ile en yüksek değeri vererek diğerlerinden % 1 istatistiki düzeyde farklılık göstermiştir. Hiç uygulama yapılmamış (kontrol) tohumlar ise % 0.0'lık değerle en kötü sonucu vermiştir (Şekil: 6).



Şekil: 6

Uygulanan PEG konsantrasyonları ile uygulama süresi arasındaki etkileşimin ekimden 3 gün sonra çimlenme oranı üzerine meydana getirdiği farklılıklar

Tüm faktörlerin kombinasyonu yani PEG'in molekül ağırlığı x konsantrasyon x uygulama süresi de çimlenme oranını etkilemiştir. PEG6000 x % 2.84 x 8 gün kombinasyonu % 51.333 ile PEG 10000 x % 2.84 x 8 gün kombinasyonu da % 49.667'lik bir çimlenme oranı ile en yüksek değeri vererek diğer kombinasyonlardan farklılık göstermiştir. Hiç uygulama yapılmamış (kontrol) tohumlar ise % 0.0'lık bir değer ile en kötü sonucu vermiştir (Şekil: 7).

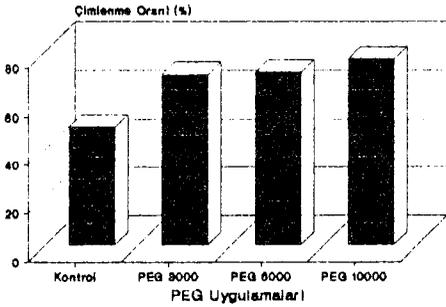


Şekil: 7

Farklı PEG uygulamalarının ekimden 3 gün sonra çimlenme oranı üzerine meydana getirdiği farklılıklar

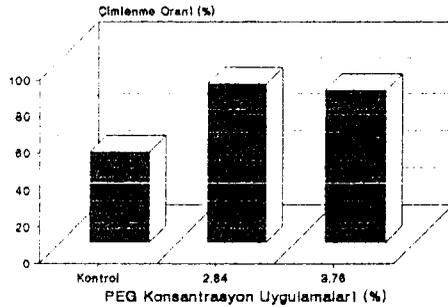
Ekimden 6 gün sonra yapılan gözlemlerde ise yine kullanılan PEG'lerin molekül ağırlıkları çimlenme oranını etkilemiştir. Buna göre PEG 10000'in % 76.722 değeri ile en yüksek sonucu vererek diğerlerinden farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Hiç uygulama yapılmamış tohumlar (kontrol) ise % 49.00 değeri ile en düşük sonucu vermiştir (Şekil: 8). Uygulanan PEG'lerin konsantrasyonlarının tümü birbirlerinden % 1 istatistiki düzeyde farklılık göstermiştir. % 2.84'lük konsantrasyon % 86.500'lük bir çimlenme oranı ile en yüksek değeri verirken, kontrol % 49.00 ile en düşük değere sahip olmuştur (Şekil: 9). Uygulama süreleri de yine çimlenme oranını önemli düzeyde etkilemiştir. 8 günlük uygulama süresi % 74.667'lik değerle 4 gün uygulama yapılan tohumlardan alınan % 70.963'lük çimlenme oranından % 1 önemle farklılık göstererek en iyi sonucu vermiştir (Şekil: 10).

Uygulanan PEG'lerin molekül ağırlıkları ile konsantrasyonları arasındaki interaksiyon önemli bulunmuştur. PEG 10000 x % 2.84'lük uygulama % 95.333 değeri ile en yüksek sonucu vererek diğer tüm uygulamalardan farklılık göstermiştir. En kötü sonucu % 49.00'lük değerle kontrol vermiştir (Şekil: 11). PEG'lerin molekül ağırlıkları ile uygulama süreleri arasındaki interaksiyon farklılık göstermezken, konsantrasyon ile uygulama süreleri arasındaki interaksiyon önemli bulunmuştur. % 2.84 x 8 gün % 88.667, % 3.76 x 8 gün % 86.333 ve % 2.84 x 4 gün interaksiyonu ise % 84.330 değeri ile en yüksek çimlenme oranlarını vererek diğer uygulamalardan farklılık göstermişlerdir. % 3.76 x 4 gün interaksiyonu % 49.556 ve kontrol % 49.00 çimlenme oranı ile en düşük değere sahip olmuştur (Şekil: 12).



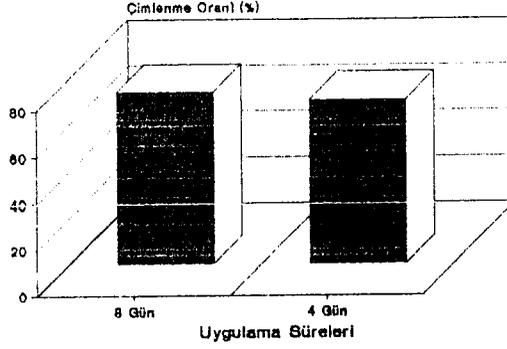
Şekil: 8

Farklı molekül ağırlıklarına sahip PEG uygulamalarının ekimden 6 gün sonra çimlenme oranı üzerine meydana getirdiği farklılıklar



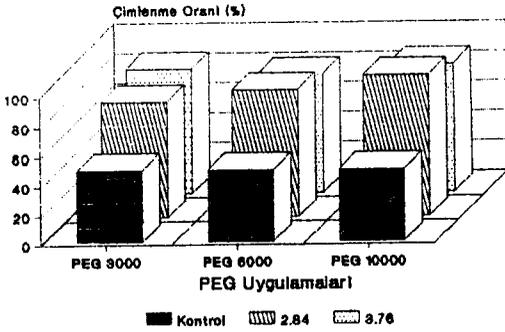
Şekil: 9

Farklı konsantrasyonlara sahip PEG uygulamalarının ekimden 6 gün sonra çimlenme oranı üzerine meydana getirdiği farklılıklar



Şekil: 10

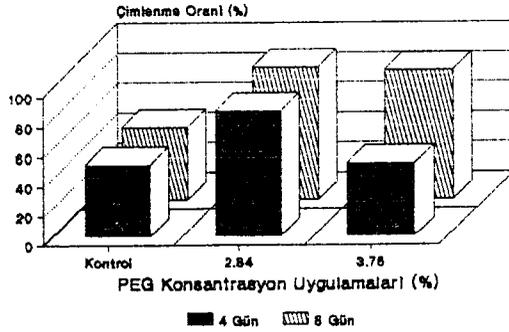
Farklı uygulama sürelerinin ekimden 6 gün sonra çimlenme oranı üzerine meydana getirdiği farklılıklar



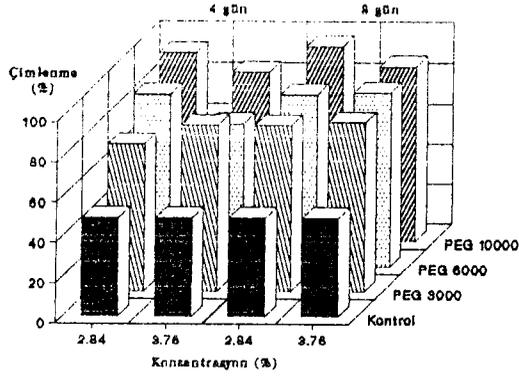
Şekil: 11

Farklı PEG uygulamaları ile konsantrasyon arasındaki etkileşimin ekimden 6 gün sonra çimlenme oranı üzerine meydana getirdiği farklılıklar

Şekil: 12
Uygulanan PEG konsantrasyonları ile uygulama süresi arasındaki etkileşimin ekimden 6 gün sonra çimlenme oranı üzerine meydana getirdiği farklılıklar



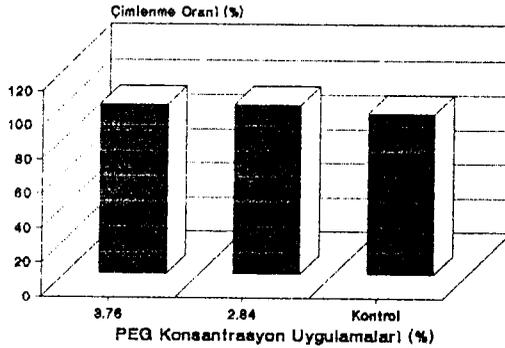
6. günün sonunda da PEG'in molekül ağırlığı x konsantrasyon x uygulama süresi etkileşiminin çimlenme oranını etkilediği saptanmıştır. Buna göre PEG 10000 x % 2.84 x 8 gün etkileşimi % 97.000 ve PEG 10000 x % 2.84 x 4 gün etkileşimi ise % 93.667'lik bir çimlenme oranı vererek en yüksek değere sahip olmuş ve diğer tüm etkileşimlerden farklılık göstermiştir. Kontrol ise % 49.00'lük bir değer ile en kötü sonucu vermiştir (Şekil: 13).



Şekil: 13

Farklı PEG uygulamalarının ekimden 6 gün sonra çimlenme oranı üzerine meydana getirdiği farklılıklar

Uygulama yapılan tohumların ekiminden 9 gün sonra yapılan gözlemlerde ise sadece konsantrasyonların çimlenme oranını % 1 istatistiki düzeyde etkilediği, diğer faktörlerin çimlenme oranı üzerine etkili olmadığı tespit edilmiştir. Buna göre % 3.76 ve % 2.84'lük konsantrasyon % 98.722'lik çimlenme oranı ile en iyi sonucu vererek, % 94.000'lük çimlenme oranına sahip olan kontrolden % 1 önemle farklılık göstermiştir (Şekil: 14).



Şekil: 14

Farklı konsantrasyonlara sahip PEG uygulamalarının ekimden 9 gün sonra çimlenme oranı üzerine meydana getirdiği farklılıklar

TARTIŞMA VE SONUÇ

Havuç tohumlarında ekim öncesi PEG uygulamalarının çimlenme oranına etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bu deneme sonucunda, tohum ekiminden 3 gün sonrası dikkate alındığında PEG 6000 ve 10000'in % 2.84'lük konsantrasyonunun 8 günlük uygulamasının en iyi çimlenme oranını verdiği görülmüştür. PEG 6000'in havuçlardaki bu olumlu etkisi Brocklehurst ve Dearman (1983), Gobbkin (1989), Yanmaz ve Özdil (1992) tarafından da belirlenmiştir.

Çalışmamızda ekimden 6 gün sonra PEG 10000'in % 2.84'lük konsantrasyonunun hem 8, hem de 4 günlük uygulamalarının en iyi sonucu verdiği görülmüştür. Bu sonucun ekimden sonra, 6. gün dikkate alındığında Brocklehurst ve Dearman (1983), Gobbkin (1989), Yanmaz ve Özdil (1992)'in belirttiği ve en iyi çimlenme oranını verdiği PEG molekül ağırlığı ile karşılaştırıldığında aynı olmadığı görülmektedir. Bizim yaptığımız çalışmada PEG 10000'in, PEG 6000'den daha iyi sonuç verdiği belirlenmiştir. Tüm PEG uygulamalarında konsantrasyon ve uygulama süresinin çimlenme oranına etkili olduğu Dearman ve ark. (1987), Gray ve ark. (1990)'nın çalışmalarında da belirlenmiştir.

En yüksek çimlenme oranına ulaşıldığı 9. günde ise, uygulanan PEG'in molekül ağırlığı ve uygulama süresinin çimlenme oranına etkili olmadığı fakat, konsantrasyonun etkili olduğu belirlenmiştir. Buna göre % 3.76 ve % 2.84'lük uygulama hiç uygulama yapılmayanlara göre en iyi sonucu vermiştir.

Yapılan bu analizlerin sonucunda havuçta hızlı ve yüksek oranda çimlenme için ekim öncesi tohumlara PEG uygulaması önerilmektedir. Özellikle en yüksek çimlenme oranına ulaşıldığı 9. günde PEG'in molekül ağırlığı ve uygulama süresinin etkili olmadığı belirlenmiş olup, uygulanan PEG'in konsantrasyonunun iyi ayarlanması gerektiği tavsiye edilmektedir. Araştırmamız sonucunda tavsiye edilen bu konsantrasyonlar % 3.76 ve % 2.84 olarak belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1989. Altın Tohumlarımız ve Özellikleri. Bilgehan Basımevi, Bornova, s. 32.
- ARIN, L. 1992. Çıkişın İyileştirilmesinde Soğan (*Allium cepa* L.) Tohumunun PEG (Polietilen glykol) ile Muamelesi. Türkiye 1. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt II (Sebze-Bağ-Süs Bitkileri) 13-16 Ekim 1992, Ege Üniv. Zir. Fak., Bornova, İzmir, 73-76.

- BROCKLEHURST, P.A. ve DEARMAN, J. 1983. Internations Between Seed Priming Treatments and Nine Seed Lots of Carrot, Celery and Onion. I. Laboratory Germination Ann. Appl. Biol. 102:577-584.
- DEARMAN, J., BROCKLEHURST, P.A. ve DREW, R.L.K. 1987. Effects of Osmotic Priming and Ageing on the Germination and Emergence of Carrot and Leek Seed. Ann. Appl. Biol. 111:712-722.
- DUMAN, İ. ve ESER, B. 1992. Domateste PEG Uygulamaları ve Depolamanın Tohum Çimlenmesi ve Fide Çıkışına Etkileri. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt II (Sebze-Bağ-Süs Bitkileri), 13-16 Ekim 1992, Ege Üniv. Zir. Fak. Bornova, İzmir, 173-176.
- FORDHAM, R. ve BIGGS, A.G. 1985. Principles of Vegetable Crop Production. Collins Professional and Technical Books, Williams Collins Sons and Co. Ltd. 8 Grafton Street, London WI x 3LA, 215p.
- GOBBKIN, V.N. 1989. Methods of Vegetable Seed Germination Improvement. Acta-Horticulturae, 253:213-216.
- GRAY, D., STECKEL, J.R.A. ve HANDS, L.J. 1990. Responses of Vegetable Seeds to Controlled Hydration. Annals of Botany, 66(2):227-235.
- GÜNAY, A. 1982. Genel Sebze Yetiştiriciliği. Cilt I. Çağ Matbaası, Ankara, s. 377.
- HILL, H.J., TAYLOR, A.G. ve MIN, T.G. 1989. Density Separation of Imbibed and Primed Vegetable Seeds, Journal of the American Society for Horticultural Science, 114(4):661-665.
- ROSE, A. ve ROSE, E. 1961. The Condensed Chemical Dictionary (Sixty Edition). Reinhold Publishing Co. New York.
- ŞENİZ, V. 1992. Genel Sebze Yetiştiriciliği. U.Ü. Zir. Fak. Ders Notları No. 53, Bursa, s. 230.
- YANMAZ, R. ve ÖZDİL, A.H. 1992. Domates ve Havuç Tohumlarında Ekim Öncesi PEG (Polyethylen glycol) Uygulamalarının Çimlenme ve Çıkış Oranı ile Çıkış Süresi Üzerine Etkileri. I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt II (Sebze-Bağ-Süs Bitkileri). 13-16 Ekim 1992, Ege Üniv. Zir. Fak., Bornova, İzmir, 25-27.

Surimi Üretim Teknolojisi

Kader ÇETİN*
Ahmet YÜCEL**

ÖZET

Günümüzde hızla artan dünya nüfusu beslenme sorununu da beraberinde getirmekte, bu sorun varolan ve değerlendirilemeyen kaynakların da kullanıma sunulmasını gerektirmektedir.

Surimi; Japonlar tarafından geliştirilen ve 60 değişik balık türünden elde edilen, jelleştirilmiş balık hamurunun uzun süreli saklanabilmesine olanak sağlayan, ayrıca karides, yengeç türü deniz ürünlerinin protein yapısında olan işlem sonrası kalan parçalarının surimi hamuru ile karıştırıldıktan sonra benzetme işlemi yapılarak tüketime sunulan fonksiyonel protein içeriği yüksek bir üründür. Bu ürünle başta Japon ekonomisine olmak üzere A.B.D. ve Kanada ekonomisine önemli bir girdi sağlanmaktadır.

Anahtar sözcükler: Deniz Ürünleri, Surimi.

SUMMARY

The Technology of Surimi Production

Increase in world population brings the problem of nutrition and this requires the use of known, but non-appreciate resources.

Surimi is developed by Japans in order to ensure jellied tish paste, manufactured from 60 different fish type, a long shelflife. Besides, the parts which are in protein texture and remain after processing of seaproducts like shrimp, crab etc. are extruded after mixing with surimi paste. It contains a high ratio of functional protein. Evidently, firstly Japan, secondly U.S.A. and Canadian economy get a high proportion of input by this product.

Key words: Sea Products, Surimi.

* Araş. Gör.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü

** Prof. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü

GİRİŞ

Genel tanımı ile, mekanik olarak kemiklerinden ayrılmış balık etinin suyla yıkanıp iyi bir donmuş raf ömrü için kıyıldıktan sonra şeker, sorbitol ve polifosfat gibi kıvam verici ve donma denatürasyonundan koruyucu maddelerin (Cryoprotektan) karıştırılmasıyla elde edilen bir ürün olan surimi, balık etindeki miyofibriler proteinin nemli donmuş konsantresi olarak tarif edilmektedir (Lee, C.M. 1984, Lanier, T. 1986).

Surimi tek başına kullanılabilirdiği gibi, aynı zamanda yengeç bacağı ve parçaları gibi fabrikada işlenen deniz ürünlerinin kalan parçalarının değerlendirildiği bir ara ürün olarak ta kullanılmaktadır. Bu şekilde kullanıldığında, soya proteinlerinden farklı olarak, yüksek miyofibriler protein konsantrasyonu nedeniyle, kabuklu deniz hayvanlarına benzer özellikte, çiğnenebilir, elastiki tekstür oluşturmaktadır. Bu özelliğinden dolayı surimi, Japonya'da uzun yıllar yeni fabrikasyon ürünlerinin oluşturulmasında ve geliştirilmesinde kullanılmıştır ve hâlâ kullanılmaktadır.

Surimi, diğer hayvansal ve bitkisel proteinlere oranla fonksiyonel bir protein kaynağı olarak büyük bir potansiyele sahiptir. Kırmızı ete ve tavuk etine göre, surimi yapımında kullanılan hammadde ve yardımcı materyallerin daha kolay elde edilir ve ekonomik olması nedeniyle surimi yapımında, kaynakların sınırsız olduğu kabul edilmektedir.

TARİHÇE

Geleneksel olarak Japonya'da surimi, taze balıktan, taze olarak üretilmekte ve hemen Kamaboko ürünlerine işlenmektedir.

Kamaboko, surimiden yapılan tüm ürünler olarak adlandırılmakla birlikte, genel olarak; surimiden yapılan çeşitli ürünleri kapsayan kabuklu deniz hayvanları etlerinden yapısal özellikleriyle (tekstürleriyle) ayrılan ürünler için kullanılan genel bir terimdir. Konuşma dilinde Kamaboko, tahta bir çubuğa geçirilip tütsülenen veya ızgara yapılan balıklar için kullanılmaktadır. Bu ürünlerin özel adlandırılmasında ise, ızgara yapılanlara "Chikuwa", yağda kızartılanlara "Tempura" denilmektedir.

Kıyılmış ve yıkanmış balıktan üretilen Kamaboko ürünleri yapım tekniği M.S. 1100 yıllarına kadar dayanmaktadır. O zamanlarda yıkanmış ve kıyılmış balıkların; tuzlama, buharlama, tütsüleme ve pişirme ile uzun süre dayandığını keşfetmiş olan japon balıkçıları geleneksel surimi üretimini de bu temele dayandırmışlardır. Bu amaçla yapılan surimi üretiminde bütün işlemler insan gücü ile, kısa süre içerisinde tüketilmek üzere, günlük avlanan taze balık miktarı ve tüketici isteğine göre gerçekleştirilmekte idi (Lee C.M. 1984).

SURİMİ ÜRETİMİ

Surimi endüstrisi, 1959'da bir grup bilim adamı tarafından yapılan çalışmalar sonucunda, bunlardan özellikle Nishiave Takeda'nın uygulamaya sunduğu donmuş surimiye stabilize etme tekniği ile ticari anlamda gelişme göstermiştir. Bu gelişme, surimiye donmuş depolama sırasında, donma denatürasyonundan koruyan "cryoprotektanların" kullanılmasının bulunması ile sağlanmıştır. Böylece japon surimi üreticileri, uzun süreli ürünü stoklama imkanı bulmuşlardır.

Yakın zamana kadar suriminin çoğu kıyı bölgelerde üretilirken, gelişen teknolojiyle, üretimin hemen hemen yarısı gemilerde gerçekleştirilmeye başlanmıştır.

ÜRETİM

Taze surimi 60 değişik balık çeşidinden üretilmektedir. Tuna, köpek balığı, uskumru, croaker (kurbağa sesi gibi ses çıkarabilen balık türü) surimiye işlenebilen türlerdir. Her tür az çok değişik üretim tekniğine gereksinim göstermekle beraber genel olarak işlenen balıklar direkt donmuş depolama için kullanılmamakta ve Kamabokoya işlenmektedirler. Bütün türler içinde donmuş surimiye işlenen tek ticari kaynak Alaska balığıdır ve toplam surimi üretiminin % 40-55'ini oluşturmaktadır. Bu oran croaker için % 5 düzeyinde olmaktadır (Lee C.M. 1984-G.H).

Denizde avlandıktan sonra, kıyıda işlenmek üzere getirilen balıklar, avlanma süresine bağlı olarak tazeliklerini yitirmiş olabilirler. Bu haldeki balıklarla düşük kalitede surimi üretimi gerçekleştirilebilmektedir. Böyle bir durumda da, kıyı üretiminde, gemide yapılan üretime göre oluşan diğer bir farklılık, burada balıkların iç organlarının ve omurga kemiklerinin çıkarılması gibi ön işlemler yapılmadan, tüm ayırma işlemlerinin aynı anda gerçekleştirilmesidir. Gemide yapılan işlemede ise, her zaman önce iç organlar ve omurga kemikleri çıkarılmakta, sonra balıklar kemiklerinden arındırılmaktadırlar. Bu nedenle gemilerde yapılan işlemede kalite yüksek olmaktadır.

Avlanan balıklar işletmeye getirildikten hemen sonra kafaları ayrılarak, iç organları çıkarılır ve yıkama tanklarına alınır. Burada iyice temizlenen balıklar, baştan kuyruğa doğru ikiye ayrılarak et ve kemik birbirinden ayrılır. Yüksek kaliteli surimi üretmek için ette hiç kemik kalmaması ve kuyruğun da tamamen ayrılması gerekmektedir. Balık etleri buradan (belt-drum tip) et separatörüne girer ve istenmeyen parçacıklar ayrılır. Separatörün elek çapı 3-4

mm'dir (Lee C.M. 1984-L). Etler daha sonra yıkama havuzlarına alınırlar. Yıkama havuzu sayısı ve kullanılan su miktarı türe, balığın durumuna, yıkama ünitesinin tipine ve istenen surimi kalitesine göre değişiklik göstermektedir. Yıkama suyu sıcaklığı 5-10° C civarındadır ve balığın türüne göre, özellikle balık proteinlerinin termostabilitesine bağlı olarak değişmektedir (Lee C.M. 1984, Grant at al. 1991). Elle yapılan üretimde her yıkama için kullanılan su miktarı, kullanılan balığın en az 5-10 katı olmakta ve en az 3 yıkama havuzunda bu işlem gerçekleştirilmektedir.

Büyük çaplı ticari üretimlerde, yıkama tanklarında yıkama işlemi süreklidir ve tanklarda çalkalama üniteleri (Rotary Screen Rinsers) bulunmaktadır. Sürekli çalkalama ile yapılan yıkama işleminde suda çözünen proteinler ve diğer istenmeyen maddelerin çoğu uzaklaştırılabilmektedir. Bünyede kalan fonksiyonel aktomiyozin miktarı, suriminin jel oluşturma yeteneğinin (kazanacağı elastikiyetin) bir ölçüsüdür. Surimi genel anlamda; aktomiyozin gibi miyofibriller proteinlerle konsantre edilmiş bir üründür. Bu yoğun protein hamuru, ısı uygulamasıyla jelleşmektedir. Jel oluşturma yeteneği, ezilmiş dokuların su tutma kapasitesiyle ve jel dayanımıyla ölçülmektedir (Lee C.M. 1984-B.C).

Genellikle son yıkama % 0.01-0.3'lük tuz çözeltisiyle yapılmakta böylece kalabilecek kalıntı ve istenmeyen maddeler iyice azaltılmaktadır.

Gemilerde yapılan üretimde kıyıda yapılan üretime oranla daha az su kullanılmaktadır. Bunun nedeni, taze balıkta daha az kan ve karın boşluğu kalıntıları olması ve otolizin henüz başlamamasıdır. Günümüzde kullanılan gemilerde 1 adet yıkama silindiri bulunmaktadır. Gemilerdeki en önemli problem suyun teminidir. İhtiyaç duyulan su, deniz suyunun tuzunun giderilmesiyle elde edilmektedir. Yıkama işleminin tamamlanmasından sonra vidalı preslere alınan balıkların suyu giderilir ve balıklar buradan süzgece benzeyen delikli band üzerinden geçirilirler. Bu noktada balık eti, beyaz renkte, kokusuz ve kalıntısız olacak şekilde pul, kemik ve deri parçalarından arındırılmaktadır. Sonraki aşamada ise, kryoprotektan ilavesi ile öğütülüp, karıştırılması amacıyla balık etleri, kuter (Silent Cutter) veya parçalayıcıya (Ribbon Blender) alınmaktadır (Lee C.M. 1984, 1986). Kuterde kriyoprotektanların homojen dağılması daha iyi olmasına rağmen, aletin çalışması esnasında yani yoğurma sırasında etteki sıcaklık yükselmesi bir problem olarak ortaya çıkmaktadır. Bu işlem sırasında et hamuru sıcaklığı 10° C'yi geçmemesi gerekmektedir. 10° C'den sonraki sıcaklıklarda protein aktivitesi zarar görebilmektedir. Böylece istenen tekstürde oluşmamaktadır. Bu zorluğu gidermek amacıyla üretim yapan gemiler, parçalayıp, karıştırma ve ürünün ısınmasını önleyici düzenekleri bulunan bir (chopping blender) blender

bulundurmaktadırlar. Bu da, Ribbon blender'le kuterin bileşkesi olarak kabul edilebilecek bir öğütücüdür.

Genel olarak kullanılan kryoprotektanlar; şeker, sorbitol ve polifosfattır, bunlar yine genel olarak % 4, % 4 ve % 0.2 seviyelerinde suya alınmış balık etine ilave edilebilmekle beraber şeker ve sorbitol miktarı, istenen ürün tadına ve tipine göre değişebilmektedir.

Blenderden çıkan hamur doldurucu vasıtasıyla tepsilere oradan da plakalı dondurucuya gelir, ambalajlanır ve soğuk muhafazaya alınır.

Surimi kalitesi; ham suriminin fiziksel ve kimyasal durumu ile jel oluşturma kabiliyetine bağlıdır. Taze (1-2 günlük) balıktan yapılmış suriminin jel oluşturma yeteneği - 20° C'lik sabit bir sıcaklıkta tutulduğunda 3 ay veya daha uzun süreli depolamalarda değişmeden kalabilmektedir. - 10° C'lik depolamada jel yeteneği azalmakta ve surimi 3 ay sonra kullanılmaz hale gelmektedir. Bu durum ekstrakte edilen aktomyozin azalmasıyla bağlantılıdır (Lee C.M. 1984-A.K). 1 haftadan daha az süren taşımalar sırasında meydana gelen kayıplar surimi kalitesini önemli bir şekilde etkilemezken, 3 haftadan daha fazla süren taşımalarda surimi kalitesinde belirli bir azalma gözlenmektedir (Lee C.M. 1984-G).

Surimi, tuzlanmış olarak da depolanabilmektedir. Tuzlanmış surimi (Kaen surimi), tuzlanmamış surimiye (Muen surimi) göre daha az zarar görmektedir. Tuzlanmış surimide, tuz ilavesi nedeniyle, tuzda çözünebilen protein solünün iyi jelleşmesine rağmen, surimi kaynaklı ürünlerin yapılması için uygun olmamaktadır. Bu nedenle tuzlama işlemi tercih edilmemektedir (Lee C.M. 1984-A).

Depolama süresinde suriminin kalitesi: depolama sıcaklığı ve süresi, ortamdaki nem düzeyi ve kullanılan kryoprotektanların oranı ile değişmektedir. Bu amaçla japonlar; bazı standartlar oluşturmuşlardır.

JEL OLUŞUMU

Jel oluşturma karakteri ve dayanımı türden türe değişiklik göstermektedir. Miyofibriler proteinler (temel olarak aktomyozin) yoğurma sırasında çözünür hale geçer. Jel oluşumu (Swari) pişme olmadan 50° C'den daha yüksek sıcaklıklarda oluşturulabildiği gibi, oda sıcaklığından daha düşük sıcaklıklarda da meydana gelebilmektedir. Surimi hamuru 80-90° C'deki bir ısıtma ile hızla jelleşirken 40-50° C'de yapılan ısıtmada daha yavaş jelleşmektedir. 40-50° C'de yavaş olarak jelleştirilmiş (önce 40-50° C, sonra 80-90° C'ye yükseltilecek) bir oluşumun dayanımı, diğerine (direkt 80-90° C'ye) göre daha fazla olmaktadır. Sonuç olarak su serbest kalmakta ve açığa çıkmaktadır (Lee 1984, Lanier T. 1986).

Surimide jel yapısı, içerdığı neme, ilave edilen tuz ve polifosfat oranına, çözünebilen aktomyozin seviyesine, pH'ya ve ısıtma programına göre değişmektedir. Jel yapısı nem içeriği arttıkça zayıflamaktadır. Jel oluşumu için gerekli olan tuz oranı surimi ağırlığı üzerinden % 2-3 arasında olmaktadır. Tuz oranı, üretime ve istenen tuz seviyesine göre belirlenmekte, genellikle ticari olarak % 2.5 oranında kullanılmaktadır. Tuz konsantrasyonu azaldıkça jel dayanımı düşmektedir. % 2.5 tuz konsantrasyonunda pH 6-7 civarında jel dayanımı maksimum düzeyde olmaktadır. pH 7'nin üzerinde jel dayanımı zayıflarken, pH 7.6 civarında protein kaybının artması nedeniyle jel oluşumu tamamı ile durmaktadır. Bu olayda, hidrojen köprüleri ve iyon bağları ile jel oluşumu teorisini desteklemektedir (Lee C.M. 1984-G). Aktomyozin çözünürlüğü suriminin yoğurulması ile artar ve yoğurma işlemi sırasında 15-20 dakikada en yüksek düzeye ulaşır. Bu işlem sırasında et sıcaklığının yükselmemesi gerekmektedir. Çünkü sıcaklık yükseldiğinde suriminin jel oluşturma yeteneği azalmaktadır. İspanyol uskumrusu üzerine yapılan bir çalışmada uygun çözünürlüğün eldesine kadar yoğurma işlemine devam edilmesi vurgulanmış fakat et sıcaklığının 16°C civarında tutulması önerilmiştir. Japonların uyguladığı yöntemde ise bu sıcaklık, özellikle Alaska balığı için 10°C olarak belirtilmektedir. Buradan da anlaşılacağı gibi yoğurma sıcaklığı, balık türüne göre değişiklik göstermektedir. Uskumru ve croaker gibi sıcak su balıkları, Alaska balığı gibi soğuk su balıklarına göre daha yüksek yoğurma sıcaklığına tolerans göstermektedirler. Aktomyozin stabilitesi, balık vücudunun ve balığın yaşadığı suyun sıcaklığıyla bağlantılıdır. Sıcaklık ne kadar düşük olursa, aktomyozin stabilitesi de o oranda azalmaktadır (Lee and Toledo 1974).

KATKI MADDELERİNİN (İNGREDİYENLERİN) TEKSTÜRE ETKİSİ

Katkı maddelerinin kullanımı, son üründe tekstürü ve kaliteyi etkilemekte, katılma oranları da, formulasyona göre değişmektedir. Genellikle tuz ve soğuk su öncelikle ilave edilmekte, daha sonra yoğurma süresinin 1/3'ü kadar karıştırılmaktadır. Böylece miyofibrillerin çözünmesi sağlanmaktadır. Daha sonra tekstürün gelişmesi ve suyun bünyede tutulması için nişasta veya yumurta akı ilave edilmekte ve karışım geri kalan süre boyunca yoğurulmaktadır.

a) Nişasta: Surimi jelini yapısını geliştirmek amacıyla % 5 veya daha az düzeyde buğday veya patates nişastası kullanılmaktadır. Bu iki nişastanın jel oluşumuna ve dayanımına olan etkileri hemen hemen aynı olmasına rağmen, Cl. botulinum gibi toprak kaynaklı mikroorganizmalarca daha az kontamine olmasından dolayı genellikle buğday nişastası tercih edilmektedir.

Jel sertliğinden amiloz fraksiyonu, jel elastikiyetinden ise, amilopektin sorumludur. Genellikle güçlü ve elastik jeller, modifiye edilmemiş nişastalardan oluşmaktadır. Bunlar patates ve buğday nişastasında olduğu gibi retrogradasyona daha az meyillidirler. Su tutma kapasitesine ve nişastanın reolojik özelliklerine ilaveten, retrogradasyon karakterleri ve jel oluşumu sırasında proteinle olan interaksyonları surimi de jel oluşumunda etkili olmaktadır (Lee C.M. 1984-F). Patates nişastası ve mısırın güçlü elastik jel oluşturma yeteneklerine rağmen, bunlarla yapılan jeller daha düşük bir donma-erime stabilitesine sahiptir ve uzatılan donmuş depolama süresiyle kauçuk gibi sert hale gelirler. Modifiye nişastanın ilavesi donma-erime stabilitesini büyük ölçüde arttırmakta, fakat elastikiyet ve sıklık bazında jel dayanımını düşürmektedir. Bu nedenle modifiye edilmemiş ve edilmiş nişastanın yarı yarıya kullanılması ve jel dayanımı ile donma-erime stabilitesi arasında denge kurabilmek için yumurta akı ile takviye edilmesi önerilmektedir. Alginat ve CMC gibi gumların ilavesi nisbeten zayıf ve gevşek jellerin oluşmasına neden olmaktadır.

b) Yumurta Akı: Kurutulmuş halde veya çiğ olarak jel dayanımını artırmak için ilave edilebilir. Kurutulmuş yumurta akı kullanıldığı zaman son üründe istenen nem düzeyini sağlamak için yeterli oranlarda su ilave edilmesi gerekmektedir. Yumurta akının da nişasta gibi jel dayanımını takviye etme ve kaldırma yeteneği bulunmaktadır. Fakat bu olayın nasıl olduğu tam olarak açıklanamamaktadır. Yumurta akı aynı zamanda son ürünü daha beyaz ve parlak bir hale getirmektedir.

ATIKLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Surimi üretiminde çok miktarda taze ve temiz suya gereksinim duyulmaktadır. Bu miktar kemiklerinden ayrılmış balık eti ağırlığının 10-20 katı kadar olabilmekte, balığın türü, durumu ve istenen temizlik kalitesine göre değişiklik göstermektedir. Kullanılan su, atık su haline geldiğinde yaklaşık olarak litresinde 3.4 g protein bulunmakta ve bu proteinin % 80'i suda çözünebilir halde olmaktadır. Bu miktarda, kemiklerinden ayrılmış balık etinin kayıp olarak % 30'unu oluşturmaktadır (Lee C. 1984-E). Atık suya protein geçişi, istenen özelliklere göre, kullanılan yıkama tankı sayısı ve su miktarının artmasıyla fazlaşmaktadır. Atık su aktif çamur yöntemi ile arıtılabilmektedir. Ayrıca çözülmüş hava verilerek gerçekleştirilmekte veya bu iki işlem beraber uygulanabilmektedir. Havalandırma ile yapılan yöntemde proteinler hava baloncuklarıyla yüzeyde toplanmakta ve yüzeyde bir kaymak tabakası meydana getirilmektedir. Oluşturulan tabaka daha sonra su fazından ayrılmaktadır.

Proteinin tekrar kazanılması alüminyum, demir gibi metallerle, Na-Poli Akrilat veya Chitosan gibi çöktürücülerle de sağlanabilmektedir. Atık sudan proteinin uzaklaştırılmasında USA'da elektro-koagülasyon metodu kullanılmaktadır. Bu metodun esası, protein partikülleri üzerinde elektrolitik nötürleme yapılmasıyla flokülasyon (kümeleştirme) oluşturulmasına dayanmaktadır. Bu şekilde de yüzeyde protein tabakası oluşturulmaktadır.

SURİMİ KAYNAKLI ÜRÜNLERİN ÜRETİMİ

Surimi kaynaklı ürünler, surimi hamurunun yengeç, istakoz, scallop ve karides gibi kabuklu deniz hayvanlarının etlerine benzer görünüşte şekillendirilerek ve yapı kazandırılarak işlenmiş ve bu işlem sonucunda elde edilmiş ürünlerdir. Benzetme işlemi ne kadar istenirse, o kadar yüksek bir ekstrüzyon tekniğine ihtiyaç olmaktadır. Bu ürünler, üretim şekli ve yapısal özelliklerine göre 4 temel kategoriye ayrılmaktadırlar. Bunlar:

- Şekil Verilmiş (Molded) ürünler,
- Liflendirilmiş Yapıda (Fiberized) ürünler,
- Karıştırılmış ve Şekil Verilmiş (Composite-Molded) ürünler,
- Emülsifiye Edilmiş (Emülsifiyed) ürünler'dir.

ŞEKİL VERİLMİŞ ÜRÜNLER

Yüksek kalitede ürün üretilmesinde kullanılmayacak, fiziksel olarak hasarlanmış, karides gibi kabuklu deniz hayvanlarının yeniden işlenmesi ve değerlendirilmesi ile elde edilen ürünler, bu tip ürün sınıfına girmektedir. Karides aromalı surimi kaynaklı ürünler örnek olarak verilebilir. Bu ürünler, yoğurulmuş surimi hamurunun istenilen şekle getirildikten sonra elastik bir yapı veya iyi bir jel oluşumunun sağlanması amacıyla bekletilmesiyle elde edilmektedir. İşlemler, tek veya çoklu ekstrüzyon yöntemi ile yapılmaktadır. Tekli ekstrüzyonda hamur, düzensiz bir yapıda tekli bir başlıkta ekstrude edilmekte yani ürün sıkıştırılarak tek bir başlıktan çıkarılmakta, başlıktan çıktığı durum ürünün aldığı son şekil olmaktadır. Çoklu ekstrüzyon çoklu başlıkla yapılmaktadır. Şekil verme esnasında ekstrudatlar birbiri üzerine düşmekte, bu nedenle çoklu ekstrüzyonda etimsi bir yapı elde edilebilmektedir. Tekli ekstrüzyonda ise, düzgün görünüşte elastiki yapıda bir ürün oluşmaktadır.

LİFLENDİRİLMİŞ YAPIDA ÜRÜNLER

Bu ürünler, hamuru dar bir kapağı olan (1-3 mm yüksekliğinde) dikdörtgen başlıktan geçirek ince bir tabaka haline getirme ile elde edilir. Ekstrude edilmiş tabaka kısmen ısıtılır ve bir kuter ile istenilen genişlikte şeritler halinde kesilir. Bu kuter vidalı kutere benzemektedir. Tabakayı kısmi olarak yani kalınlığın 4/5'ini kesmektedir ve sonuçta ince şeritlerden oluşan bir tabaka oluşmaktadır. Bu proseste kullanılan surimi yüksek kalitede olmaktadır. Ancak bu durumda iken hamur sıkıştırma, kesme ve çekme işlemleri sırasında yapışık ve elastik olarak kalabilmektedir. En yüksek çekme gerilimi kuter ile bağlayıcı arasında oluşmaktadır. Şerit genişliği son ürünün tipine göre belirlenmektedir. Düzgün şeritler liflenmiş yengeç bacağı gibi ürünlerde tercih edilirken, sea flake ve chunk (külçe, yığın halde) şeklinde taklit edilen kabuklu deniz hayvanları için geniş şeritler daha uygun olmaktadır.

Dilinmiş tabaka dar bir aletten (şekil verici) geçirilerek ip gibi katlanır. Bu iplikler renklendirilir, bağlanır ve bağlama makinasında istenen genişlikte kesilir. Yengeç bacağı gibi ürünler düz bir kesime uğrattılırken, ince (flake) ve kalın dilim şeklindeki ürünlere meyilli bir kesim uygulanır. Meyilli kesim katlar açıldığında gözlenen zig-zaglı desen ile belirlenmektedir. Katlama sırasında, son ürünün tekstürü, bağlanmış katmanların yapışma oranları ile değişebilmektedir.

KARIŞTIRILMIŞ VE ŞEKİL VERİLMİŞ ÜRÜNLER

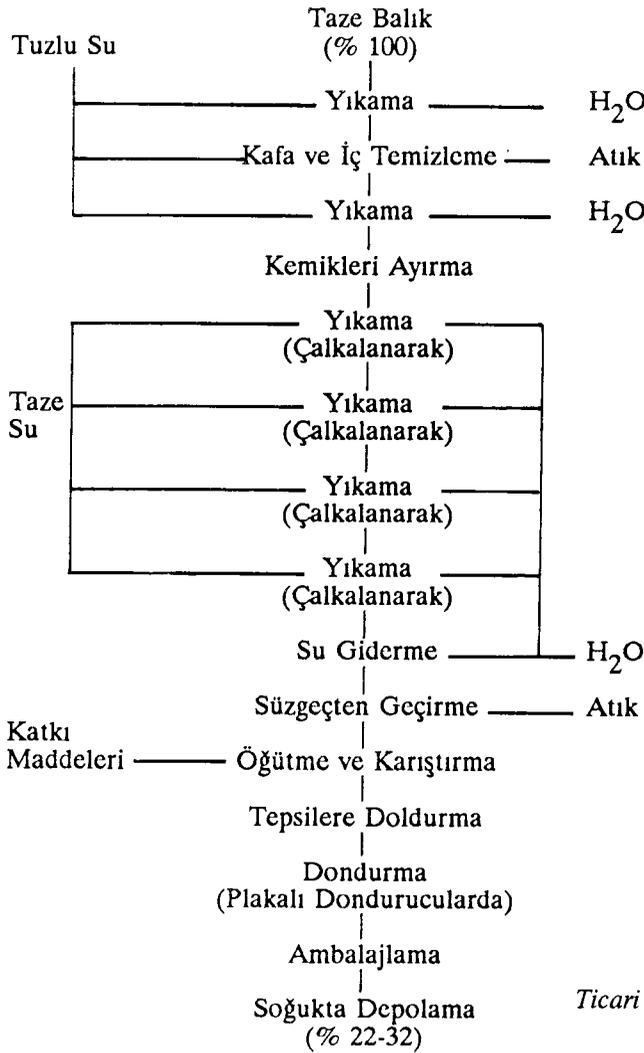
Bu ürünler için istenen uzunluktaki şeritler surimi hamuru ile veya hamur olmadan karıştırılarak istenen şekle ekstrude edilir. Şeritler yukarıdaki gibi veya 3-4 cm kalınlığındaki surimi jel bloğunu 1-2 mm kalınlıkta ince dikdörtgen tabakalara kesip daha sonra istenen kalınlığa denkleme ile de hazırlanabilmektedir. Bu yolla hazırlanan ürün direkt şekil verilmiş (mold edilmiş) bir ürüne göre daha iyi ısırılma ve çiğnenme niteliği taşımaktadır. Kalın dilimler halinde bulunan bu ürünler liflenmiş ürünler ile birlikte satılabilmektedir. "Balık jambonu" diye adlandırılan diğer bir tip ürün ise, ekstruzyon öncesi balık hamuruna kür edilmiş (tuzlanmış) tuna ve domuz eti dilimlerinin ilavesi ile elde olunmaktadır.

EMÜLSİFİYE EDİLMİŞ ÜRÜNLER

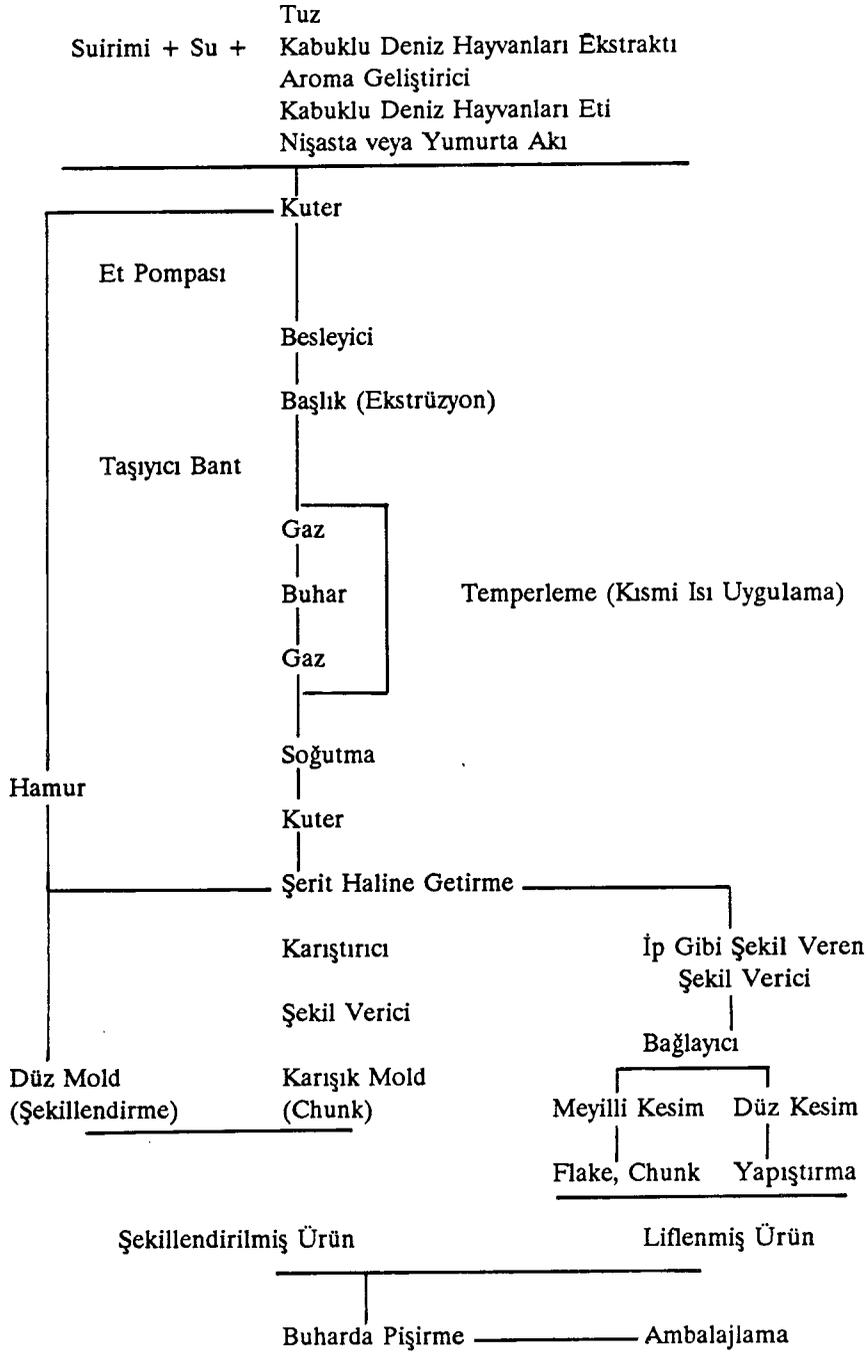
Bu tür bir ürün yapmak için, surimi aynı etin emülsifiye ürünlere işlenmesinde olduğu gibi işlem görmektedir. İlave edilen yağ oranı genellikle % 10'dan azdır ve sadece hayvansal yağ olma zorunluluğu taşımamaktadır. Bitkisel

yağlar balık eti ile stabil bir emülsiyon oluşturabilmektedir. Wiener tipi ürünler için, hamur kaplara doldurularak buharla veya dumanla pişirilir. Sucuk tipi ürünler ise, Şekilde gösterildiği gibi üretilebilir (Lee and Toledo, 1974, Lee C.M. 1984, 1986).

Sonuç olarak, Japonların özellikle Amerikan pazarına da sundukları bu ürün, 1979'da 2 milyon lb. olan hacim, 1983'te 29 milyon lb'ye ulaşmış ve fabrikalar dahil, fabrikalarda üretilen deniz ürünleri piyasasının yapısını değiştirmiştir (Lee C.M. 1984-E). Bu şekilde yararlanılamayan balık türlerinden belirli bir kâr elde edilmiş, yüksek kârlı yeni ürünler geliştirilmiş, 1983 değerleri ile 60 milyon dolarlık surimi piyasası paylaşılmış ve deniz ürünleri işlemeyen fabrikalar da surimi üretimine katılmıştır.



Şekil: 1
Ticari Surimi Üretimi



Şekil: 2
 Şekillendirilmiş ve Katkılı Surimi Üretim Prosesleri

KAYNAKLAR

- GRANT, A., MacDONALD and LANIER, T. 1991. Carbonhydrates as Cryo-protectants for Meats and Surimi. Food Tech. March. 151-158 p.
- LANIER, T.C. 1986. Functional Properties of Surimi. Food Tech. March. 107-114 p.
- LANIER, T.C. 1986-A. Functional Properties of Surimi, as quated Acton J.C. at al. 1983. Functionality of Muscle Constituents in the Processing of Comminuted Meat Products. CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutri. 18(2):9.
- LEE, C.M., TOLEDO, R.I. 1974. Factors Affecting Textural Characteristics of Cooked Communitated Fish Muscle. J. Food Sci. 41:391.
- LEE, C.M. 1984. Surimi Process Tech. Food Tech. Nov. 69-80 p.
- LEE, C.M. 1984-A. Surimi Process Tech. as quated Iwata and Okada M. 1971. Protein Denaturation in Stored Frozen Alaska Pollack Muscle I Protein Extractability and Kamaboko Forming Ability of Frozen Surimi. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 37:1191.
- LEE, C.M. 1984-B. As quated Kim at al. 1982. Changes Occured in Protein and Amino acid Compositions During Postmortem Aging of White and Dark Muscle of Yellow Tail at 2° C, Bull Korean Fish Soc. 15:123.
- LEE, C.M. 1984-C. As quated MAKINEDON, Y. and IKEDA, S. 1971. Studies on Fish Muscle Protease IV. Relation Between Himodori of Kamaboko and Muscle Protease. Bull Jap. Soc. Fish 37:518.
- LEE, C.M. 1984-D. As quated MATSUMOTO, J.J. 1978. Minced Fish Tech. and Its Potential for Developing Countries. In Proceedings on Fish Utilization Tech. and Marketing. Vol. 18. Sec. III p. 267. Indo-Pasific Fichery Com. Bangkok.
- LEE, C.M. 1984-E. AS quated NMFS, 1983. Fishery Market News Report. Natl. Marine Fisheries Service, Washington.
- LEE, C.M. 1984-F. As quated OKADA, M. 1984. Studies of Elastic Proerty of Kamaboko. Bull Tokai Reg. Fish Res. 36:21.
- LEE, C.M. 1984-G. As quated OKADA, M. 1984. Personal Communication Suzuhiro Kamaboko. Kogyo Co. Ltd. Odawara Japan.
- LEE, C.M. 1984-H. As quated RYAN, R. 1984. Personal Communication Ryan Engineering Co. Seattle W.A.
- LEE, C.M. 1984-K. As quated TAMOTO, K. at al. 1961. Studies on Feezing of Surimi and Its Application. IV. on the Effect Sugar Upon the Keeping Quality of Frozen Alaska Pollack Meat. Bull. Hokkaido Reg. Fish Res. Lab. 23-50.
- LEE, C.M. 1984-L. As quated TAKEDA, F. 1971. Tech. History of Frozen Surimi Ind. New Food Ind. 13:27.
- LEE, C.M. 1986. Surimi Manufacturing and Fabrication of Surimi Based Products. Food Tech. March. 115-124 p.

Su Ürünlerinin Neden Olduğu Gıda Zehirlenmeleri

Banu Bilge İŞGÖZ*
Ahmet YÜCEL**

ÖZET

Son yıllarda beslenmede önemli olan su ürünlerinin tüketiminde bir artış görülmekte ve dietlerinde bu ürünlere büyük oranda yer veren toplumlarda sağlık açısından önemli problemleri de beraberinde getirmektedir. Su ürünlerinden ileri gelen zehirlenmelerde bir çok balık ve kabuklu deniz ürünleri etkili olmaktadır. Bunlar arasında; kirpi balığı, levrek, tuna, uskumru, midye ve istiridye sayılabilir. Zehirlenme oranı; fiziksel şartlara, tüketilen balık miktarına, toksin oranına göre değişmekte ve sonucunda genellikle ölüm görülmektedir. Çeşitli su ürünlerinin tüketilmesi ile görülen zehirlenmelerden oldukça önemli ekonomik kayıplar olmakta ve bu durum su ürünleri ticaretinin gelişmesinde etkili olmaktadır.

Anahtar sözcük: Deniz ürünleri zehirlenmeleri.

* Araş. Gör.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü

** Prof. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü

SUMMARY

Food Poisoning Caused by the Seafood

In recent years, an increase is being observed in the consumption of sea-food important in nutrition. Significant problems are encountered in the societies that include these products in a great proportion in their diets. Many fishes and shellfish are effective in the poisoning events originating from sea-foods. These include; puffer fishes, sea bass, tuna, mackerel, mussels and clams. The incidence of poisoning changes according to physical conditions, the quantity of fish consumed and the toxin ratio and generally results in death. The poisoning events originating from the consumption of various sea-foods cause rather important economic losses and this effects the development of trade of sea-foods inegatively.

Key word: Sea-food poisoning.

GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artması ile gerekli gıda gereksinimi de buna bağlı olarak artmaktadır. Beslenmede hayvansal protein ihtiyacını önemli ölçüde karşılayan su ürünlerinin bu açığı kapamada daha ucuz olması nedeniyle ayrı bir önemi vardır (Akbulut ve Gürarda, 1979; Yücel, 1992).

Tüketimi son yıllarda artan su ürünlerinin dietlerinde bu ürünlere büyük yer veren toplumlarda sağlık açısından önemli sorunları da beraberinde getirmektedir (Liston, 1990). Su ürünlerinde bulunan ya da su orijinli mikroorganizmalar tarafından oluşturulan toksinler gıda kaynaklı hastalıkların görülmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu toksinler alg ya da bakteriler tarafından oluşturulmakta ve ekonomik bakımdan oldukça büyük kayıplara neden olmaktadır. Çizelge 1'de su ürünleri zehirlenmesinde etkili mikroorganizmalar görülmektedir (Graham, 1980; Taylor, 1988).

Su ürünlerinden ileri gelen zehirlenmelerde birçok balık ve kabuklu su ürünleri etkili olmaktadır. Bunlar arasında; tuna, kirpi balığı, levrek, uskumru, lapin, ringa balığı, kaya balığı, barakuda, yengeç, midye ve istiridye sayılabilir. Bu konuda yapılan araştırmalarda 300'den fazla balık cinsinin zehirlenmeye neden olduğu belirtilmektedir. Su ürünlerine oldukça yer veren tropikal bölgelerde, zehirlenmeler daha çok görülmekte ve % 50 oranında ölümlerle sonuçlanmaktadır. Zehirlenme oranı; fiziksel şartlara, tüketilen balık miktarına, toksin oranına göre değişmekle birlikte genelde ölüm olaylarının görüldüğü bildirilmektedir (Rieman, 1969; Özay, 1992).

Yapılan istatistiklere göre, A.B.D.'de 1978-1987 yılları arasında görülen tüm gıda kaynaklı hastalıkların % 10.5'u balık ve kabuklu su ürünlerinden meydana gelmiş ve bu oranın kırmızı ve beyaz etten oldukça fazla olduğu belirtilmiştir (Liston, 1990).

Çizelge: 1
Su Ürünleri Zehirlenmesinde Etkili Olan Mikroorganizmalar

Zehirlenme çeşidi	Mikroorganizma cinsi	Etken su ürünü
Histamin (Scombrotoksin)	<i>Morganella morganii</i> <i>Klebsiella pneumoniae</i>	Uskumru, tuna balığı
Ciguatera (Ciguatoksin)	<i>Gambierdiscus toxicus</i> <i>Prorocentrum concavum</i> <i>Prorocentrum mexicana</i>	Kaya balığı, levrek, hani balığı
Paralitik (Saxitoksin)	<i>Gonyaulax catenella</i> <i>Gonyaulax tamarensis</i>	İstiridye, midye
Nörotoksik (Brevetoksin)	<i>Gymnodinium breve</i>	İstiridye, midye
Diaretik	<i>Dinophysis fortii</i> <i>Dinophysis acuminata</i>	İstiridye, midye
Tetrodotoksin		Kirpi balığı, semender
Clupeoid (Clupeotoksin)		Ringa balığı, sardunya
Botulizm	<i>C. botulinum E</i>	Çiğ ve tuzlanmış balık
Vibrio	<i>V. parahaemolyticus</i>	Balık ve kabuklu deniz ürünleri
Plesiomonas	<i>P. shigelloides</i>	İstiridye, midye, mürekkep balığı
Tatlı su balığı Z.		Yayın balığı, morina
Tekir balığı Z.		Tekir balığı cinsleri
Kaplumbağa		Yeşil su kaplumbağası, siyah derili kaplumbağa

Su ürünlerinin güvenilirliği ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla çeşitli araştırmalar yapılmakta ve gerektiğinde halk bu konuda uyarılmaktadır. Çeşitli su ürünlerinin tüketilmesi sonucunda görülen zehirlenmelerden önemli ekonomik kayıplar olmakta ve bu durum balıkçılığın ve su ürünleri ticaretinin gelişmesinde etkili rol oynamaktadır (Liston, 1990).

SU ÜRÜNLERİNİN NEDEN OLDUĞU GIDA ZEHİRLENMELERİ

Histamin Zehirlenmesi (Scombroid Zehirlenmesi)

Histamin hayvan ve bitkiler tarafından sentezlenen; vücutta doğal olarak bulunan bir amindir. Yapılan araştırmalarda, histaminin alerji ve anflaksi gibi fizyolojik olaylarda rol oynadığı belirlenmiştir. Özellikle toksikolojik açıdan önemli olduğu, belirli miktarın üzerinde alındığında zehirlenmelerin görüldüğü belirtilmektedir (Ünlütürk ve Ünlütürk, 1981).

Histamin zehirlenmesi, uskumru cinsi balıkların tüketilmesi sonucunda oluşmaktadır. Bu gruba uskumru, tuna, torik, zargana gibi balıklar girmektedir. Bu balıkların karakteristik özelliği, etlerinde yüksek oranda serbest histidin içermeleridir. Histidin, belli şartlar altında histidin dekarboksilaz aktivitesi ile histamine dönüşmektedir. Bu dönüşümde histidin dekarboksilaz aktivitesine sahip bakteriler etkilidir. Bu bakterilere *Proteus morgani*, *Klebsiella pneumoniae*, *Hafnia alvei*, *Enterobacter aerogenes* ve bazı *Lactobacillus* cinsleri örnek olarak verilebilir. Histamin oluşturan bakteriler genellikle balıkların mide-bağırsak sisteminde ya da solungaçlarında bulunmaktadır. Histidin dekarboksilaz aktivitesi 20-25°C'de optimumdur. 40°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda çok az histamin oluşmaktadır. Histamin oluşumu için pH değerleri 2.5-6.5 pH arasında olup, optimum 5.0-5.5 pH'dır. Bu balık cinslerinde pH 5.5-6.5 arasında olduğundan histamin oluşumu için uygundur (Graham, 1980; Martin ve ark. 1982).

Histamin zehirlenmesi taze, konserve, tuzlanmış ve kurutulmuş balıkların tüketimi sonucunda görülebilir. Zehirlenme belirtileri balığın tüketilmesinden sonra 5 dakika ile 3 saat arasında başlar. İlk belirtileri deri sıcaklığının artması, deride kızartılar, tansiyon düşüklüğü, bronşlarda büzülme, nefes darlığı ve ishaldir. Diğer belirtileri ise ağızda yanma ve karıncalanma hissi, metalik tat ve kusmadır. Belirtiler genellikle 8-24 saat arasında kendiliğinden yavaşlar. Bunun yanında histamin zehirlenmesinin belirtileri diğer bazı hastalıklar ile karıştırıldığı için teşhisinde güçlük olmaktadır (Taylor, 1988).

Histamin toksikasyonları 3 grupta toplanmaktadır:

- | | |
|-------------------------|---------------------|
| * 8-40 mg histamin | Hafif zehirlenme |
| * 70-1000 mg histamin | Orta zehirlenme |
| * 1500-4000 mg histamin | Şiddetli zehirlenme |

70 kg'lık bir insan için histamin toleransının üst sınırı yaklaşık 5-6 mg olarak belirtilmiştir. Genel olarak, balıklardaki toksik histamin miktarı 100 mg/100 g olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle, yüksek oranda histamin varlığı bazı sınırlamalara yol açmış ve bu sınır tuna balığında 50 mg/100 g olarak belirtilmiştir (Ünlütürk ve Ünlütürk, 1981).

Yapılan araştırmalarda, histamin zehirlenmesinde histaminin tek başına etkili olmadığı putrescin, kadavrin, karnosin ve anserin gibi biyolojik aminlerin toksititeyi arttırdığı belirlenmiştir (Graham, 1980).

Histamin zehirlenmesi, balık tüketimi çok olan ülkelerde sık sık görülmekte ve dünya çapında bir problem oluşturulmaktadır. Bununla birlikte, diğer ülkelerde de görülebilmekte fakat kayıtlara geçmediği belirtilmektedir (Taylor, 1988).

Histamin zehirlenmesi:

* Balıkların düşük sıcaklıklarda tutularak bakteriyel gelişmenin önlenmesi,

* Balıkların histamin oluşturan bakterilerle kontaminasyonunun önlenmesi amacı ile gerekli önlemlerin alınması,

* Donmuş ya da konserve balıkların derhal tüketilmesi,

* Balıkların yakalanmasından sonra soğukta muhafazaya alınması ile önlenebildiği bildirilmektedir (Taylor, 1988).

Ciguatera Zehirlenmesi

Ciguatera terimi, ilk kez 1600 yıllarında İspanyol araştırmacılar tarafından mikroskobik plankton alg (dinoflagellat) toksinleri için kullanılmıştır. Ciguatera zehirlenmesi, bu alg ile beslenen balıkların tüketilmesi sonucunda oluşmaktadır (Taylor, 1988).

Tüm deniz ürünleri toksinleri içerisinde, insan sağlığı ve ekonomik bakımdan en zararlı olanı ciguateradır. Hastalığa yakalanma ve ölüm oranının fazla olmasından dolayı balıkçılığın gelişmesinde ve dietlerinde balığa yer veren tropikal bölgelerde önemli bir problem oluşturmaktadır. Yapılan araştırmalar sonucunda, ciguatera zehirlenmesine neden olan 300 balık cinsinin bulunduğu belirlenmiştir. Bunlar arasında kaya balığı, hani balığı, levrek, lapin, barakuda ilk sıralarda yer almaktadır. Balıkların karaciğer, bağırsak ve yumurtalık gibi iç organlarının kaslardan daha toksik olduğu belirtilmektedir (Rieman, 1969; Graham, 1980).

Ciguatera zehirlenmesi, dietlerinde kaya balığına yer veren Porto-Riko, Virgin adaları, Hawaii, Florida ve Karaib adaları gibi tropikal bölgelerde daha çok görülmektedir (Taylor, 1988).

Konu ile ilgili yapılan araştırmalarda, ciguatera zehirlenmesine neden olan toksik alglerin Gambierdiscus toxicus, Prorocentrum convacum ve Prorocentrum mexicana oldukları ve daha çok Güney Pasifikte buldukları belirtilmiştir. Ciguatera toksini üzerinde yapılan çalışmalarda ise toksinin molekül yapısı henüz belirlenmemiştir. Ancak, toksinin yağda eriyen polieter yapısında viskos bir yağ özelliğinde, ısı işlemine karşı stabil ve molekül

ağırlığının 1500 olduğu saptanmıştır (Graham, 1980; Taylor, 1988).

Zehirlenme belirtileri, balığın tüketiminden sonra 30 dk. ile 4 saat içinde görülür. Toksinler etkisini gastrointestinal ve sinir sisteminde göstermektedir. Mide bulantısı, kusma, karın ağrısı, ishal, yüz ve dudaklarda ağrı-sızı-hissizleşme, ağızda kuruluk, halsizlik, baş dönmesi, terleme, kaslarda paraliz, nefes almada zorluk, bulanık görme ve ölüm görülmektedir. Bu nedenle, solunumda paraliz görüldüğünde suni teneffüs yaptırılmalı, çok riskli durumlarda ameliyatla soluk açılarak oksijen verilmelidir (Graham, 1980).

Ciguatera zehirlenmesinde, toksik balıkların belirlenmesi amacıyla herhangi bir metod yoktur. Bu nedenle de gerek tüketim ve gerekse de ekonomik bakımdan bir problem oluşturmaktadır. Bu riski azaltmanın en iyi yolu ciguatoksik balık ve toksinlerin belirlenmesi amacı ile güvenilir ve etkili bir metodun geliştirilmesidir (Taylor, 1988).

Paralitik Zehirlenme

Paralitik (felç) zehirlenme, algler (dinoflagellat) ile beslenen ve insanlar tarafından tüketilen istiridye, kum midyesi, siyah kabuklu midye ve yengeçler gibi kabuklu su ürünlerinden ileri gelmektedir (Özay, 1992).

Etkenleri *Gonyaulax catenella* ve *Gonyaulax tamarensis* olarak belirtilmiştir. Yapılan araştırmalar *G. catenella*'nın A.B.D.'nin batı kıyılarında, *G. tamarensis*'in ise doğu kıyılarında bulunduğunu göstermiştir. Görünüşleri yeşilimsi, sarımsı ve mavimsidir. Bu durumları ekolojik şartlara göre değişmektedir (Özay, 1992).

Dinoflagellat popülasyonu arttıkça, bunlarla beslenen deniz kabukluları toksinle kontamine olmaktadır. Başlangıçta dinoflagellatlar okyanusun dibinde kist halinde kümeleşmekte, kist uygun ortamda patlayarak dinoflagellatlar ortaya çıkmaktadır. Dinoflagellatlar sığ ve kıyıya yakın yerlerde bulunmaktadır. Bu bölgelerin deniz kabukluları için de uygun olmasından dolayı toksin ile kontaminasyon gerçekleşmektedir. Aynı zamanda toksin suda çözünür özellikte olduğundan, balıklar solungaçları ile toksini bünyelerine almakta ve bunları tüketen deniz kuşları da ölmektedir (Taylor, 1988; Özay, 1992).

Paralitik zehirlenmede etkin olan toksinler grup olarak 12 çeşidi kapsamaktadır. Bunlar arasında saxitoksin toksitesinin yüksek oluşu ile üzerinde en fazla durulan ve en iyi karakterize edilen toksindir (Taylor, 1988).

Araştırmalar sonucunda saxitoksinin moleküler yapısı ortaya konmuştur. Molekül ağırlığı 372, asit-baz ve ısıya karşı stabildir. İnsanlar için minimum öldürücü doz oranı 1-4 mg/kg olarak belirtilmiştir (Graham, 1980).

Paralitik zehirlenme etkisini 3 şekilde göstermektedir. Bu etkiler; gastrointestinal, alerjik ve paralitik etkilerdir.

Gastrointestinal zehirlenmenin başlama süresi tüketimden sonra 8-12 saat arasındadır. Mide bulantısı, kusma, karın ağrısı, halsizlik ve ishal görülür. Bu zehirlenme tipine saxitoksin üreten *Morexella* ve *Pseudomonas* gibi bakteriler olmaktadır. Belirtiler sadece gastrointestinal bölgede sınırlı kalır ve 48 saat sürer (Graham, 1980).

Alerjik zehirlenmede belirtilerin başlama süresi 30 dk. ile 6 saat arasında değişmektedir. Genel olarak baş, boyun ve vücudun diğer bölgelerinde kırmızı lekeler, kurdeşen, kabarma ve kaşıntılar görülür. Şiddetli durumlarda ödem, dil ve boğazda kabarmalar ve aşırı kaşınma ile kusma vardır, ölüm nadirdir (Graham, 1980).

Paralitik zehirlenmede belirtiler tüketimden sonra 30 dk ile içinde başlar. Ağız, dudak ve dilde yanma, hissizleşme ve sızı ilk belirtilerdir. Daha sonra bu durum el ve ayak parmaklarına yayılır, konuşma zorluğu, ses kısıklığı görülür. Ölüm oranı % 1-10 arasında değişmektedir. Şiddetli durumlarda, solunumdaki güçlük ve kalp damarlarındaki kasılma yüzünden 12 saat içinde ölüm görülmektedir. Bu tip zehirlenmelerde mutlaka suni solunum yaptırılmalı ve hasta kusturularak mide boşaltılmalıdır (Aygün, 1939; Özay, 1992).

Dünyanın belirli bölgelerinde ortaya çıkan ve deniz kabuklularından ileri gelen paralitik zehirlenmelerinin nedeni problemi yaşayan ülkelerde yoğun bir şekilde araştırılmasına rağmen, ülkemizde bu konuda yeterli çalışmalar henüz yapılmamıştır. Ancak yapılan bir çalışmaya göre İzmir Körfezinde paralitik zehirlenmeye neden olan *G. tamarensis*'in varlığı kanıtlanmıştır. Özay (1992), 1986-1989 yılları arasında Marmara Denizinde avlanan bazı canlı kabuklu deniz ürünlerinde araştırmalar yapmış ve incelenen 47 adet üründe saxitoksinin bulunduğunu belirtmiştir.

Paralitik zehirlenme neden olduğu yüksek ölüm oranları ile önemli halk sağlığı problemi oluşturmaktadır. Aynı zamanda uluslararası ticaretin gelişmesi ile, ticari olarak toplanan kabuklu deniz ürünleri dünyanın pek çok yerine ulaştığından, bu toksin kaynaklı gıda zehirlenmeleri problemine gerekli özenin gösterilmemesi halinde yaygınlaşabilmektedir. Paralitik zehirlenmenin önlenmesinde toksik alglerin bulunduğu bölgelerin bilinmesi etkili olabilmektedir. Bunun yanında konunun belirginleşmesinde, gıda zehirlenmeleri olaylarında başvuru sağlık kuruluşlarının zehirlenmenin saxitoksin kaynaklı olup olmadığı konusundaki kayıtları düzenlemesinin de büyük yararı olacaktır (Özay, 1992).

Nörotoksik Zehirlenme

Nörotoksik zehirlenme mikroskobik bir alg olan *Gymnodinium breve* tarafından oluşturulan toksinlerin, kabuklu deniz ürünleri ile kontamine olması sonucunda görülmektedir (Taylor, 1988).

G. breve'nin toksinlerinin etki mekanizması paralitik zehirlenme ile aynıdır. Brevetoksinler poliyeter özelliğindedir. Zehirlenme belirtileri tüketimden sonra bir kaç dakika ile bir iki saat arasında başlar. Dudak, ağız ve boğazda kuruluk-hissizleşme, kas ağrıları, gastrointestinal şikayetler ve baş dönmesi görülür. Belirtiler bir kaç saat ile bir iki günde hafifler (Taylor, 1988).

Bu tip zehirlenmeler A.B.D.'de Meksika Körfezinde ve Florida'da sıkça görülmektedir (Graham, 1980).

Diaretik Zehirlenme

Diaretik zehirlenmede etkili toksinleri içeren fitoplankton algler *Dinophysis fortii* ve *Dinophysis acuminata*'dır. Toksinler kabuklu deniz ürünleri ile geçmekte ve etki mekanizması henüz tam olarak bilinmemektedir (Taylor, 1988).

Diaretik zehirlenme belirtileri gastrointestinal şikayetlerdir. İshal, mide bulantısı, kusma ve karın ağrısı hastalığın karakteristik özellikleridir. Belirtiler tüketimden sonra 30 dk. ile bir kaç saat arasında başlar ve kısa sürede geçer. Özellikle Japonya, Hollanda ve Şili'de sıkça görülmektedir (Taylor, 1988).

Tetrodotoksin Zehirlenmesi

Kirpi balığı ve benzer gruptaki balıkların neden olduğu zehirlenmedir. Tetrodotoksin kirpi balığı ve semenderin yumurtalık ve karaciğerinde oldukça fazla bulunmaktadır (Rieman, 1969).

Tetrodotoksin kristal halde su ve diğer organik solventlerde eriyebilir, ısı işlemine karşı stabildir. İnsanda öldürücü doz oranı 1-2 mg olarak belirtilmiştir (Graham, 1980).

Zehirlenme belirtileri balığın tüketiminden 10-45 dk. arasında başlar. İlk olarak ağız, dil ve parmaklarda hissizleşme görülür. Diğer belirtiler mide bulantısı, kusma, halsizlik, ishal, karın ağrısı, balgam çıkarma, konuşma zorluğu, ses kısıklığı ve solunum paralizinden dolayı ölümdür (Graham, 1980).

Tetrodotoksin zehirlenmesinde yapılacak ilk müdahale toksini gastrointestinal sistemden çıkarmaktır. Bunun yanında dolaşım kanallarına girmesi mutlaka önlenmelidir. Bu zehirlenme balık tüketimi fazla olan Japonya, Taiwan, Kosta-Rika ve Filipinler'de oldukça fazla görülmektedir (Graham, 1980).

Clupeoid Zehirlenmesi

Clupeotoksin, Clupea cinsinden Sardunya ve Ringa balıklarında görülmektedir. Sporodik olarak Fiji, Endonezya ve Karaib adalarında görülmektedir. Belirtiler toksin içeren balığın tüketiminden sonra hızlı ve sert

bir şekilde başlar. Zehirlenme belirtileri; soğuk terleme, ağızda metalik tat ve kuruluk, mide bulantısı, kusma, ishal, karın ağrısı, halsizlik ve nefes darlığıdır. Nefessiz kalma durumunda ölüm görülmektedir. Ağır durumlarda balığın mideye ulaşması sonucunda 20 dakika içinde kalp damarlarındaki tıkanmadan dolayı ölüm olmaktadır (Graham, 1980).

Botulizm Zehirlenmesi

Su ürünlerinin tüketiminde görülen zehirlenmelerde *C. botulinum E* tipinin intoksikasyonu oldukça önemlidir. Toksin direkt olarak sinir sistemine etki etmekte ve paraliz sonucunda ölüm görülmektedir. Zehirlenme belirtileri tüketimden 12-48 saat sonra başlamaktadır. Bu süre alınan toksin miktarına, kişinin bünyesine göre değişmektedir. İlk belirtiler gastrointestinal rahatsızlıklardır. Mide bulantısı, kusma ve ağrı görülebilir. Sinirsel belirtiler; göz ve yüzde görülmeye başlayıp, boğaz göğüs ve kollara yayılır. Çift görme, yutma güçlüğü, huzursuzluk görülür. Ölüm hastanın nefes alamaması sonucunda 3-6 gün içinde izlenir. Zehirlenme olaylarında antitoksin ne kadar çabuk verilirse kurtulma şansı o kadar fazladır (Denizel, 1986).

C. botulinum E tipi daha çok su ürünlerinde bulunmakta ve özellikle Kuzey Japonya kıyı sularında görülmektedir. Zehirlenmede tütülenmiş ve tuzlanmış balıklar, ısı işlemine uğratılmadan tüketilen su ürünleri etkili olmaktadır (Ward, 1989).

Vibrio parahaemolyticus Zehirlenmesi

V. parahaemolyticus zehirlenmesi ilk kez 1950 yılında Japonya'da görülmüştür. Her yıl yaklaşık 1000 kişi bu tip zehirlenmeye uğramaktadır. Çiğ balık, kabuklu deniz ürünleri etkili olmakta ve zehirlenme belirtileri tüketimden 2-48 saat arasında başlamaktadır. İshal, şiddetli karın ağrısı, ateş, baş ağrısı, mide bulantısı, kusma ve titreme görülmektedir. Ölüm nadirdir fakat yaşlı ve güçsüz kişilerde rastlanabilir. Hastalık yaklaşık 2-3 gün devam etmektedir. Bu tip zehirlenmelerin önlenmesinde en etkili yol ısı işlemi uygulamasıdır. Bunun yanında pişmiş gıdaların çiğ gıdalarla kontaminasyonu önlenmelidir (Gökten, 1990; Yücel, 1991).

Plesiomonas shigelloides Zehirlenmesi

P. shigelloides (*Aeromonas shigelloides*) tatlı ve az tuzlu sularda doğal olarak bulunmaktadır. Kontaminasyon mürekkep balığı salatası, tuzlanmış balık, çiğ ıstiridye ve midye ile olmaktadır. Zehirlenme belirtileri tüketimden 24-50 saat sonra başlamaktadır. İshal, ateş, kusma, karın ve baş ağrısı görülmektedir (Hackney ve Dicharry, 1989; Ward, 1989).

Tatlı Su Balığı Zehirlenmesi

Tatlı su balıklarının yumurtalarının üreme dönemlerinde toksik olduğu belirtilmektedir. Tüketim sonucunda baş ağrısı, ateş, ishal, mide bulantısı, karın krampları ve baş dönmesi görülmektedir. Bu tip zehirlenmeye yayın balığı ve morina gibi balıklar etkili olmaktadır (Rieman, 1969).

Tekir Balığı Zehirlenmesi

Son yıllarda yapılan araştırmalarda tekir balığı cinslerinin tüketilmeleri sonucunda halüsinasyon (sanrı) ve akli denge bozukluklarının görüldüğü belirtilmiştir. Bu zehirlenmede tekir ve barbunya balığı etkili olmakta ve daha çok Pasifik bölgelerinde görülmektedir. Zehirlenme belirtileri tüketimden 10 dk. ile 2 saat arasında başlar. Baş dönmesi, denge kaybı, zihinsel depresyon görülür. Ayrıca kurdeşen, boğazda yanma, kısmen paraliz de olabilir ancak öldürücü değildir (Rieman, 1969).

Kaplumbağa Zehirlenmesi

Yapılan bir çok araştırmalarda tüketilen bazı deniz kaplumbağalarının zehirli oldukları belirlenmiştir. Bunlara örnek olarak yeşil deniz kaplumbağası, siyah derili kaplumbağa verilebilir. Toksin en çok karaciğer ve böbreklerde bulunmaktadır. Zehirlenme belirtileri, tüketimden bir kaç saat sonra ya da birkaç gün içinde başlar. Mide bulantısı, kusma, ishal, baş dönmesi, dudaklarda yanma, konuşmada güçlük, uykusuzluk, dilde yaralar ve bazen de ölüm görülür. Bu tip zehirlenmeler daha çok Filipin, Endonezya ve Seylan'da görülmektedir (Rieman, 1969).

SONUÇ

Su ürünleri beslenmede önemli bir protein kaynağını oluşturmaktadır. Bu ürünlerin bazılarında mikrobiyel toksinlerin bulunabileceği gerek tüketim ve gerekse de ekonomik bakımdan önemli bir problemi oluşturmaktadır. Bu zehirlenmelerin önlenmesi amacıyla etkili ve uygulanabilir metodların geliştirilmesi, mikrobiyel kontaminasyonların engellenmesi ve muhafaza koşullarının iyileştirilmesi zorunludur. Bunun yanında, görülen gıda zehirlenmelerinin kayıt ve bilgilerinin tam olarak tutulması, bu konudaki çalışmalara yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

- AKBULUT, N. T. GÜRARDA, 1979. Gıda Zehirlenmeleri (II), Gıda Dergisi, 4(1), 55-61.
- AYGÜN, S.T. 1939. Hayvanlardan Elde Edilen Gıdalar, Gıda Hıfzısıhhası ve Gıda Tahlili. Yüksek Ziraat Enst. Ankara, 367-371.
- DENİZEL, T. 1986. Gıda Mikrobiyolojisi. U.Ü.Z.F. Ders Notları, No. 18, Bursa, 142s.
- GÖKTAN, D. 1990. Gıdaların Mikrobiyolojik Ekolojisi (Cilt 1), E.Ü. Müh. Fak. Yayınları, İzmir, 292s.
- GRAHAM, H.D. 1980. Safety of Foods. (Second Edt.), The Avi Pub. Comp. Inc. Westport, Connecticut, 625-651.
- HACKNEY, C.R., A. DICHARRY, 1988. Seafood-Borne Bacterial Pathogens of Marine Origin. Food Tech. Vol. 42, No. 3, 104-109.
- LISTON, J. 1990. Microbial Hazards of Seafood Consumption. Food Tech. Vol. 44, No. 12, 56-62.
- MARTIN, R.E., G.J. FLICK, C.E. HEBARD, D.R. WARD, 1982. Chemistry and Biochemistry of Marine Food Products. The Avi Pub. Comp. Inc., Westport, Connecticut, 39-50.
- ÖZAY, G. 1992. Bazı Deniz Kabuklularında Saksitoksin (Paralytic Shellfish Poison) Kontaminasyonu ve İnsan Sağlığı Açısından Taşıdığı Riskler. Gıda Sanayii Dergisi, Sayı. 1, 16-24.
- RIEMAN, H. 1969. Food-Borne Infections and Intoxications. Academic Press, New York, 698p.
- TAYLOR, S.L. 1988. Marine Toxins of Microbial Origin. Food Tech. Vol. 42, No. 3, 94-98.
- ÜNLÜTÜRK, A., Y. ÜNLÜTÜRK, 1981. Gıdalarda Histamin Oluşumu ve Histamin Zehirlenmesi, Gıda Dergisi, Sayı. 1, 7-9.
- WARD, D.R., 1989. Microbiology of Aquaculture Products. Food Tech. Vol. 43, No. 11, 82-84.
- YÜCEL, A. 1991. Gıda Mikrobiyolojisi II. U.Ü.Z.F. Ders Notları (Yayınlanmamış), Bursa.
- YÜCEL, A. 1992. Et ve Su Ürünleri Teknolojisi. U.Ü.Z.F. Ders Notları, No. 47, Bursa.

Küfler, Küf Toksinleri ve Kanatlı Kümes Hayvanlarının Beslenmesi

Akif KUNDAKÇI*
İbrahim AK**

ÖZET

Küfler, genellikle bitki ve hayvan dokuları üzerinde yaşayan ve bunlara tozlu, lifli bir görünüş veren saprofit karakterli mantarlara verilen bir grup adıdır. Küfler, yemlere topraktan, havadan, depolardan, hasat, taşıma ve işleme sırasında bulaşmakta ve uygun koşullarda hızla gelişip çoğalmaktadırlar. Küflerin zararlı etkilerini sürdürmeleri çevre koşullarına bağlıdır ve insan veya hayvanlarda doğrudan ve ikincil metabolitleri olan mikotoksinler yoluyla hastalıklara veya verim azalmalarına neden olurlar. Küfler ve küf toksinleri kümes hayvanlarında gelişme bozukluklarına, canlı ağırlık kaybına ve yumurta veriminde düşme gibi oluşumlara neden olurlar. Yem ve yem hammaddelerinin küflerle bulaşmalarını önlemek olanaksızdır. Ancak, bunların gelişip çoğalmalarını önleyecek ortam koşulları oluşturularak zararlı etkilerinden kurtulmak mümkündür.

Anahtar sözcükler: Küf, Küf Toksinleri, Kümes Hayvanları

* Doç. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü

** Yrd. Doç. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü

SUMMARY

Moulds, The Mould's Toxins and Poultry Nutrition

Moulds are a group of fungus generally living on the plant and animal tissues and seeming as dusty-fibrous on these tissues. The contamination of feed by moulds occur from soil, air and store during the harvesting, transporting, storing and grow rapidly under convenient conditions. The fact that the going on the harmful effects of moulds depend on medium conditions and cause diseases in human or animals directly and by means of seconder metabolities. The moulds and their mycotoxins are an important reason of growing malformation, decreasing of liveweight increase and egg yields. The prevent of the feed and feed raw material from mould contamination is impossible. However, it is possible to avoid from their harmful effects to prevent growing of them by inconvenient medium condition.

Key words: Moulds, Mould's Toxins and Poultry Nutrition

1. GİRİŞ

Funguslar; kök, gövde ve yaprak gibi farklı oluşumların gelişmediği bitkilerdir. Klorofil içermediklerinden heterofturlar. Besinlerini ölü organik maddelerden sağlarlar veya canlı konukçular üzerinde parazit olarak yaşamlarını sürdürürler. Bugüne değin yaklaşık 100.000 fungus türü tanımlanmıştır.

Funguslar (küfler), sıcak soğuk hemen her türlü iklim kuşağında bulunurlar ve çevre üzerinde büyük etkinlikleri vardır. Odun, yaprak ve diğer organik maddeleri çürütürler ve bunların toprağa kazandırılmasını sağlarlar. Parçaladıkları organik bileşiklerden yeşil bitkilerce kullanılan CO₂'i oluştururlar. Buna karşın eğer kontrol edilmezlerse aynı küfler, odun, kereste, tekstil ürünleri, gıda ve diğer ekonomik önemi olan birçok maddenin bozulmasına neden olurlar. Bu arada bitki, insan ve hayvanlarda hastalıkları oluşturan funguslar diğer canlılar için patojen olabildikleri gibi ikincil metabolitleri ile zehirlenmelere de yol açarlar. Gerçek funguslar (veya sistematik adı Eumycetes) genellikle küfler olarak tanımlanırlar ve çoğalma şekillerine göre 5 sınıfta toplanırlar.

1. Phycomycetes (Sporangium küfler): Çok nukleuslu tüp şeklindeki miselleri ile karakterize edilirler. Buna karşın ara bölmeleri yoktur.

2. Ascomycetes (Keseli küfler): İyi gelişmiş miselleri ve askosporları aracılığı ile olan seksüel çoğalmaları tipiktir.

3. Basidiomycetes (Topuz küfler): Bir misel dalının ucundaki topuz şeklinde bir hücre olan ve basidium olarak bilinen çoğalma organınca karakterize edilirler.

4. Deuteromycetes (Fungi imperfecti): 10000'den fazla farklı tür içerir. Seksüel bir çoğalma göstermediklerinden birlikte sınıflandırılırlar.

5. Myxomycetes (Sümüksü küfler): Flament oluşturmeyen, yapışkan ve ıslak görünümlü mikroorganizmalardır.

Küfün yapısı hif denen lif şeklindeki flamentlerin bir kümesi olan misellerde oluşmaktadır ve hiflerin iki esas tipi vardır.

a) Vegetatif hifler: Besin almak için substratı delerek içine girerler.

b) Fertil hifler: Çoğalabilme yeteneğinde olan hücreleri oluştururlar.

Bu şekilde kısaca tanımlayıp gruplandığımız küflerin insanlar ve hayvanlarda tehlikeli hastalıklara neden olduğunun orta çağlardan beri bilindiği ile ri sürülmektedir. Ancak mikotoksin sorununun öneminin dünya çapında anlaşılması ve bu konuya eğilme 1960'larda başlamıştır. Brezilya ve İngiltere'de Aflatoksinle bulaşık yemle beslenen 100000'in üzerinde hindi palazının ölümü dikkatleri küflerin üzerine çekmiştir. Hastalığa başlangıçta turkey X hastalığı adı verilmiştir.

Küfler, tahıllarda, küspelerde, hayvansal kaynaklı unlarda, karma yemlerde topraktan, havadan, depolardan, hasat, taşıma ve işleme sırasında olan bulaşma sonucu uygun ortam bulduğundan kolaylıkla ürerler. Çevre etmenlerinin kontrol altında tutulması bu bulaşmayı önlemeye yetmez. Bu nedenle yemde ve yem hammaddelerinde küf gelişmesinin ve küf toksinlerinin üremesinin önlenmesi için alınabilecek kimi önlemler vardır. Koruyucu önlemler olarak niteleyebileceğimiz bu önlemlerin tarlada hasad sırasında veya hayvansal kaynaklı yemlerde (et, balık, kemik unu vb.) fabrikalarda başlatılması ve hayvana yedirilinceye değin katettiği zincir boyunca kesintisiz uygulanması gerekmektedir. Aksi halde doğacak ekonomik kayıplardan hem üretici hem de Ulusal Ekonomi, hatta insanlarımız büyük zarar görecektir.

2. YEMLERDE VE YEM HAMMADDELERİNDE KÜF GELİŞMESİNİ AZALTMA YOLLARI

Küf gelişmesini en az indirmede alınacak bir dizi önlem vardır. Küf sporlarının doğada hemen her yerde yaygın olarak bulunmaları nedeniyle yem hammaddelerinin ve yemlerin bunlarla bulaşmalarını önlemek olanaksızdır. Ancak bunların gelişip çoğalarak zararlı boyutlara ulaşmalarına olanak vermeyen koşulları sağlamak ve böylece onların zararlı etkilerinden kurtulma şansı her zaman vardır.

Küf sporları uygun ortam koşullarına kavuştuklarında çimlenerek vegetatif forma geçerler, üzerinde barındıkları besinin, besin maddelerini parçalayarak kendileri için gerekli besin maddelerini ve enerjiyi sağlarlar, bu arada su açığa çıkarırlar. Böylece gelişme alanını gittikçe genişleterek

etkinliklerini arttırırlar. Küflerin toksin üretebilmesi üç koşula bağlıdır. Bunlar; toksin üreten bir küfün varlığı, küfün gelişebilmesi için uygun besin kaynağı ve uygun ortam koşullarıdır. Buna göre; küflerin gelişmeleri ve toksin üretebilmeleri için gerekli koşulları şöyle sıralayabiliriz.

2.1. Beslendikleri Ortamın Su İçeriği

Tahıllar, hayvansal kaynaklı unlar ve diğer kuru yem katkı maddeleri normal koşullarda % 12 ve altında nem içerirler. Bunların nemli koşullarda depolanması, yetersiz havalandırma koşullarında ve nemli ortamda tutulmaları zamanla nem içeriklerinin artmasına ve küf gelişmesini kamçılacak bir düzeye ulaşmasına neden olabilir. Üründe nem oranının % 14'ü aşması aslında bir canlı olan danenin solunum hızını da artırır. Ayrıca biyokimyasal olaylar sonucu oluşan su, ortamı uygun duruma getirmede itici rol oynar. Bu nedenle küf ve mikotoksin üremesi tehlikeli düzeyin altında nasıl tutulur? Bunun çok iyi anlaşılması gereklidir. Bu ise ürün oransal nemi, depolama sıcaklığı ve ortam oransal neminin kontrolü anlamını taşır. Bu arada küf gelişmesini durduran veya geciktiren antifungal maddelerin kullanılması da ek güvence verir.

2.2. Havanın Oransal Nemi

Yem hammaddeleri ve yemlerin içerdiği nem oranının düşük olması (% 12 ve altında) küf gelişmesinin durmasına yetmez. Nemli iklimlerde ortam bağıl neminin % 85'lerin üstüne çıkması nem niceliği düşük olan yemin % su oranını artırır. Özellikle bu sırada gündüz gece sıcaklıkları arasında önemli farklar da bulunmuyorsa, soğuyan materyal üzerindeki nem yoğunlaşması küf sporlarının çimlenerek gelişmesine ve toksinlerini üretmesine sebep olabilir. Bu nedenle depolarda veya silolarda iyi bir havalandırma olanağı sağlayan sistemlerin oluşturulması gereklidir. Küflerin gelişebilmeleri için hava bağıl neminin en az % 65 olması gerekir.

Küfler, tahıllar daha hasat edilmeden önce aktif halde olabilir. Mısır başta olmak üzere, tahıl daneleri daha tarlada iken toksin taşımaya başlayabilir. Özellikle sonbahar hasadında tehlike daha büyüktür. İyi kurutulmayan tahılda ve iyi korunmayan küspelerde toksin birikimi sürer. Küf mantarları herhangi bir şekilde ortadan kaldırılrsa da toksinleri ortamda kalır. Genelde küflü olduğu açıkça belli olan yem, belli belirsiz küflü veya normal görünümlü yemden daha tehlikeli ve mikotoksin içerme olasılığı daha yüksektir. Buna karşın yemin dış görünüşüne bakarak "mikotoksin" niceliği hakkında bir yaklaşımda bulunmak zordur. Kimi zaman normal görünümlü bir yem maddesi de tehlikeli düzeyde mikotoksinle bulaşık olabilir. Aksine küflü bir yem de az toksinli çıkabilir. Bu olgu küfün gelişmesi sırasındaki ortam koşullarının bir yansımasıdır.

2.3. Ortam Sıcaklığı

Genellikle küf mantarlarının optimum gelişme sıcaklıkları 20-30°C arasındadır. Buna karşın en düşük ve en yüksek gelişme sıcaklık sınırları küf türlerine göre değişik olmaktadır. Örneğin *Aspergillus flavus* için gelişme sıcaklıkları en düşük 7°C, optimum 32°C ve en yüksek 45°C olmaktadır. Buna karşın toksin üretimi en az 8°C, optimum 27°C de ve en çokta 42°C'de olmaktadır. Ancak *Fusarium*lar daha düşük sıcaklıklarda gelişebildikleri gibi daha yüksek sıcaklıklara da dayanabilmektedirler. Örneğin, *Fusarium nivale* hafif don olaylarında yaşamını sürdüren 55°C'ye kadarki sıcaklıklara da dayanabilmektedir.

Küf mantarlarının gelişmeleri için gerekli ortam sıcaklığı ile mikotoksinlerini ürettikleri sıcaklıklar arasında bir ilişki bulunmamaktadır. Örneğin aflatoksin üretimi en yoğun 28-32°C'lerde olmasına karşın, üretimden sorumlu olan küfler 36-38°C'lerde en iyi gelişme göstermektedirler. Bu nedenle ortalama sıcaklıkları bu sıcaklıkların altında olan serin iklim kuşağında aflatoksinlerin fazla önemi yoktur. Buna karşın *Fusarium*ların toksin üretmeleri daha düşük sıcaklıklarda yoğun olarak sürer. Bu nedenle *Fusarium* toksinleri ılıman (serin) iklim kuşağının tehlikeli mikotoksini olurken, aflatoksinler tropik ve subtropik iklim kuşaklarının toksinleridir. *Fusarium* türlerinin 0°C sıcaklıkta bile toksin ürettikleri bilinmektedir.

2.4. Oksijen

Olağan koşullarda küf mantarları aerob mikroorganizmalar grubunda olmalarına ve gelişmek için oksijene gereksinim duymalarına karşın % 1 gibi, düşük bir oksijen varlığı bile küfün gelişmesi için yeterli olmakta ve toksin üretebilmektedir. Ancak ortamda % 20 CO₂ bulunması küf gelişmesini durdurur.

2.5. Küfün Beslendiği Ortam

Küf mantarlarının gelişmek için gereksinim duydukları besin maddelerini aldığı ortamın niteliği gelişme ve mikotoksin üretme güçlerini etkilemektedir. Örneğin, aflatoksin üreten *Aspergillus*lar ve *Penicillium*ların üzerinde buldukları ortamın niteliğine göre toksin üretme düzeyleri çoktan aza doğru; kakao, pirinç, buğday, pamuk çiğiti, yulaf, yer fıstığı, soya, yonca ve çayır otu şeklinde sıralanabilir. Dane yemlerin koruyucu kabuklarının mekanik etmenlerle veya böceklerle hasar görmesi, danelerin kırılması küf mantarlarının gelişme hızını artırmaktadır.

2.6. pH

Küf mantarları gelişmeleri için genelde nötral veya ona yakın pH derecelerini tercih ederler. Bu nedenle pH 6.5-8.5 arasında gelişmeleri optimum düzeydedir. Yemlere % 0.5 civarında organik (Propiyonik) asit katımı küf gelişimini bir süre geciktirebilmektedir.

2.7. Süre

Küfler uygun ortam koşullarını bulduklarında 24-36 saat içinde gelişip toksin üretmeye başlarlar. Ancak aflatoksin üretiminin üst düzeye ulaşması için 8-10 günlük bir süreye gereksinim vardır.

Mısırdaki küf gelişimi ve toksin üretimi üzerine sıcaklık, nem ve propiyonik asitin etkilerine ilişkin bir araştırmanın bulguları ilginçtir (Smith ve ark. 1983). Araştırmada % 10, 15 ve 20 oranında su eklenerek nem düzeyi artırılan mısırlara % 0, 0.025, 0.05 ve 1 düzeyinde propiyonik asit katılmıştır. Her bir örneğe Citrinin üreten Penicillium inoküle edildikten sonra 5° C'de ortam sıcaklığında, gece 5° C'de, gündüz ise ortam koşullarında olmak üzere 8 hafta süreyle inkübe edilmişlerdir. Araştırma bulgularına göre hem nem hem de katılan propiyonik asit düzeyi ortam sıcaklığında küf gelişme hızını ve toksin üretimini etkilemektedir. Nem düzeyi % 12-15.9 arasında olan mısırlarda propiyonik asitin olmaması veya % 0.025 düzeyinde olması durumunda az miktarda küf geliştiği görülmüştür. % 0.05 ve % 1 propiyonik asitli mısırlarda ise küf gelişmemiştir. Bu örneklerin tümü ile beslenen piliçlerin yem ve su tüketimlerinde bir değişme saptanmamış ve serum ürün niceliklerinde ölçülebilir bir farklılaşma olmamıştır. Bu bulgu, citrinin üretiminin nem düzeyi % 12-16 nemli mısırlarda olmadığını veya piliçlerde etki etmeyecek kadar az olabileceğini göstermektedir. % 15 su yedirilen ve nem düzeyleri % 15.6-% 23.5 olan mısırların propiyonik asit eklenmeyenlerinde küf gelişimi orta düzeyde olmuştur. % 0.025 ve % 0.05 propiyonik asitli mısırlardaki küf gelişmesi önemli düzeydedir. Buna karşın % 1 propiyonik asitli bu grup mısırlarda küflenme görülmemiştir. Bu grup küflü mısırların rasyona katılması durumunda piliçlerin yem tüketimini azalttığı, su tüketiminin ise propiyonik asitsiz yem yiyenlerde arttığı görülmüştür. Propiyonik asit katılmamış bu yemle beslenen piliçlerdeki serum ürün niceliği % 0.05 ve % 1 propiyonik asitli bu grup yemlerle beslenenlerdekinden yüksek bulunmuştur. % 1 propiyonik asitli yemle beslenen piliçlerin yemleri ile citrinin almadıkları veya çok az aldıkları düşünülebilir. % 20 su yedirilen ve nem içerikleri % 28.8-37.3 olan mısırlarda propiyonik asit kullanılmış olsa bile ağır bir küflenme görülmüştür. Bu grup örneklerin tümü ile yapılan yemle beslenen piliçlerde yem tüketimi azalmış, su tüketimi artmış, serum ürün nicelikleri yükselmiştir. Bu bulgular citrinin toksini aldıklarının belirtileridir.

Gündüz oda sıcaklığında, gece 5°C'de tutulan % 12.7-14.1 nemli örneklerde hafif bir küf gelişmesi olmuştur. Ancak yem tüketimi ve kandaki ürün niceliği etkilenmemiştir. % 16.4-16.8 nemli propiyonik asitsiz ve % 0.025 propiyonik asitli yemlerde küf gelişmiştir. Bununla birlikte piliçlerde yem ve su tüketimini etkilememiş, serum ürün niceliği değişmemiştir. % 20 su katılarak % 9.7-22.5 nem düzeyli hale getirilen mısırlarda % 1 propiyonik asit içerenler hariç, diğerlerinde orta düzeyde küf gelişmiştir. Bu grup mısırlardan % 1 ve % 0.05 propiyonik asitli olanları ile yapılmış yemleri yiyen piliçler hariç diğerleri ile beslenenlerde yem tüketimi azalmış, su tüketimi artmıştır. Su tüketimi fazla olan piliçlerde ürün miktarı da fazla bulunmuştur. % 1 propiyonik asit katılmış mısırlarda 8 hafta boyunca küf gelişmesi saptanmamıştır. Bulgulara göre sıcaklık küf gelişmesinin predominant faktörü olmaktadır. Propiyonik asitin antifungal etkinliği ise mısırdaki nem niceliğine göre değişmektedir. % 20'ye kadar nem içeren mısırlar % 0.05 propiyonik asitle, daha çok nemli mısırlar ise % 1 ve daha fazla propiyonik asitle küf gelişmesine karşı korunabilmektedir.

Bu durumda yem hammaddelerinde ve özellikle yemlerde nem oranının artmasını önleyecek önlemlerle birlikte etkili bir fungusit olan propiyonik asitin % 0.05 düzeyinde kullanılması küf gelişimini belli bir süre için önlemektedir. Yapılan çalışmalar % 0.05 düzeyindeki propiyonik asitin yemde küf gelişmesini 50 gün kadar durdurabildiğini göstermektedir.

Kimi araştırmalara göre küf mantarlarının mikotoksin üretimleri bir arada buldukları diğer tür mikroorganizmalarca da etkilenmektedir. Toksin üreten ve üretmeyen mantarlar bir arada geliştiklerinde karşıt etkileri nedeniyle saf kültür formlarına göre daha az toksin üretmektedirler. Hatta üretilen mikotoksinlerin saprofit mantarlarca parçalanıp etkisizleştirildikleri de ileri sürülmektedir.

Kimi kaynaklarda 1 g tahıl veya 1 cm² yüzeyde 175000000 küf sporu bulunduğu zaman gerçek tehlikenin başladığını ve bu sayının üzerindeki düzeylerde mantarların toksin üretmeye başladıkları kaydedilmektedir. Ancak bunun yanında küf mantarının en çok toksin üretme kapasitesinde olmasını sağlayan çevre koşulları gözardı edilmemeli ve bu olgu, ekonomik güvence ile sağlık açısından her zaman gözönünde bulundurulmalıdır.

3. MANTARSAL HASTALIKLAR

Mantarların insan ve hayvanlarda oluşturdukları hastalıklar iki bölüm altında incelenmektedir. Bunlar;

1. Mantarların bizzat kendilerinin oluşturdukları hastalıklar (mikozis)

2. Mantarların oluşturdukları ikincil metabolitler olan mikotoksinlerin neden olduğu hastalıklar (mikotoksikozis)

3.1. Mikozis

Küflerin doğrudan yaptıkları hastalıkların yeri bakımından iki grupta incelenirler.

a) Dermatoksikozis: Deri hastalıklarına neden olan küflerce deride oluşturulan hastalıklardır. Örneğin, kanatlı kelliği gibi.

b) İç organlarda görülen mikozisler, Aspergillosis, Candidiasis (Moniliasis).

3.1.1. Kellik (*Favus*)

Tavuk, hindi ve diğerkanatlılarda sakal, göz çevresi ve bazen vücudun kesimlerinde yerleşen bulaşıcı bir hastalıktır. Hastalık etkeni *Trichopton gallinae*'dir. Favuslu kanatlıların ibiklerinde beyazımsı lekeler yaygınlaşır. İlerlemiş durumlarda tamamen kaplanır ve kabuklar üst üste birikerek katmanlı bir görünüm alır. Hastalık ya kendiliğinden iyileşir, ya da vücuda yayılır. Piliç devresinde ve ibikler şekillenirken daha sık görülür. Vücuda yayılma durumunda tüyler parçalar halinde dökülür, deri kalınlaşır, buruşuk bir görünüm alır. Hasta hayvanlarda küf kokusu hissedilir. Hayvanlarda düşkünlük, anemi görülebilir, kimi zaman sindirim ve solunum kanalının üst kesimlerinde de nekrotik odak ve nodüllere, sarımsı-peynirimsi birikintilere rastlanabilir.

3.1.2. *Aspergillosis*

Aspergillosis, *aspergillus* türleri tarafından oluşturulan ve genellikle solunum yollarına yerleşen ve kimi zaman sistematik bir durum gösteren bir mantar hastalığıdır. Hastalık etmenleri başta *A. flavus*, *A. fumigatus* olmak üzere *A. nidulans*, *A. niger*, *A. terreus* vb. türleridir. *Aspergillosis* bazen ağız ve iç organlar ve az da olsa beyinde gelişme gösterebilmektedir.

Etken; tavuk, kaz, ördek, güvercin, hindi, kanarya, leylek, sülün ve devekuşu gibi kanatlılarla diğerkıftlık hayvanları ve insanlarda enfeksiyonlar oluşturur. Yumurtaların kümeste veya depolanmaları sırasında kabuktan bulaşması sonrası kuluçkada kullanılması durumunda kabukta üreyen ve gelişen mantarlar embriyo ölümlerine ve çıkan civcivlerin infekte olmalarına neden olmaktadır.

Yumurtanın kabuğu açıldığında hava boşluğunda gri-beyaz lekeler görülür. *Aspergillosis* olaylarının çoğu akut seyrederek ve daha çok 0-4 haftalık civcivlerde görülür. Ölüm % 10-15 arasında değişir.

Tablo: 1
Başlıca Toksinler ve Bunları Üreten Küf Mantarları; Etkileri ve Üremeye Duyarlı Ürünler

Mikotoksin	Üretici tür	Toksik etki	Duyarlı ürünler
Aflatoksinler			
B1, B2, G1, G2	<i>A. flavus</i> <i>A. parasiticus</i>	Hepatit, nefrit ve kanserojen	Yerfıstığı, baklagiller, mısır ve diğer tahıllar, yağlı tohumlar, badem, ceviz vb.
M1	Hayvan metabolizmasında doğar	aynı	süt ve ürünleri
Zearalonlar			
Zearalone	<i>F. graminearum</i>	Estrojenik sendrom	Mısır ve diğer tahıllar
Zearalenol	<i>F. culmorum</i> <i>F. roseum</i>	kısırlık	
Okratoksinler			
Okratoksin A	<i>A. ocraceus</i> <i>A. viridicatum</i>	Nefrit Hepatit	Arpa, mısır, tahıl, ekmeç, unlu ürünler
Okratoksin B	<i>Asp.</i> ve <i>Penicillium sp.</i>		
T2 Toksin	<i>F. sporotrichioides</i> ve diğer <i>fusariumlar</i>	Dermatitis Hemorragies Leucopenia	Mısır, arpa ve diğer tahıllar
Sterigmatocystin	<i>A. glaucus</i> , <i>cladosporium cladosporioides</i> , <i>mucor</i>		
Vomitoksin	<i>F. graminearum</i> <i>F. culmorum</i> ve diğer <i>fusariumlar</i>	Sinirsel rahatsızlıklar, stres, vomit, besin alamama	aynı
Diacetoksyscirpenol	aynı	aynı	aynı
Nivalenol	aynı	aynı	aynı
Penicillic acid	<i>Aspergilluslar</i> <i>Penicilliumlar</i>	Hepatit Kanserojen	Mısır ve diğer tahıllar
Citrinin	<i>Penicilliumlar</i>	Hepatit ve nefrit	Tahıllar

Hasta hayvanda ilk dikkati çeken solunum güçlüğüdür. Cıvcivlerde % 90'a kadar ölüme neden olabilir. Zayıflama, ishal, iştahsızlık, su içme isteğinin artması, vücut sıcaklığında yükselme ile 5-15 gün içinde ölümler görülür. Kimi zaman 2-5 haftalık cıvcivlerin gözlerinde şişme, göz kapağı altında çapaklar dikkati çeker. Bu hastalıklı hayvanlarda sinirsel bozukluklar da görülür. Solunum sisteminde hava keseleri, akciğer, trake ve bronşlarda sarımsı-gri nodüller görülür. Bozuk alanlardan örnek alıp krokat boya ile boyandığında mantar misellerine rastlanır.

3.1.3. Moniliasis (Candidiasis)

Mantarların candida cinsine ait olan *Candida albicans* başta olmak üzere *C. aloffii*, *C. crusei*, *C. bovina*, *C. parapsilosis* ve *C. pseudotropicalis* tarafından genellikle sindirim yolunda, kimi zamanda deri altı dokularda, akciğerde, uterusunda candida'ların neden olduğu lezyonlara rastlanabilir. Moniliasis olaylarının % 90'dan çoğu *C. albicans* tarafından oluşturulmaktadır.

Etken doğal olarak insan ve hayvanların sindirim kanallarında, deri ve mukozalarında bulunur. Ancak hastalığın ortaya çıkması için vücut direncinin kırılması, antibiyotik, kortikosteroid veya sitotoksik ilaçların gereksiz ve fazla kullanılması, beslenme bozukluğu durumu, iyi bir bakım ve yemleme yapılmaması gibi olguların varlığı gereklidir. Moniliasis enfeksiyonuna karşı tavuk, hindi ve kazlar daha duyarlıdır. Güvercinlerde de olduğu saptanmıştır. Kanatlılarda daha çok üst sindirim kanalında, esas olarak da kursakta görülür. Bazen ağızda da olabilir. Akut durumda kursak mukozasında gevşek yapılmış gri-beyaz veya sarı beyaz renkte lezyonlar bulunur. Kronik olaylarda kursak mukozası kalınlaşır ve üzeri havlu gibi nekrotik bir zarla kaplanır. Membranın altı yangılı ve düz yüzeyle görünür.

Hastalığın sağıtımı için kanatlının içeceği sulara 1/2000 (50 g 100 lt suya) oranında $CuSO_4$ karıştırılır veya 10-100 mg Nystatin/kg yem katılarak kullanılır. İyi bir bakım ve temizlik korunma olanağını sağlar. Nystatin koruma için 10 mg/kg yem düzeyinde sürekli rasyona katılırken, tedavide bu oran 100 mg/kg yem olmak üzere 7-10 gün süreyle kullanılır.

Candida albicans toprakta boldur ve aşağı yukarı tüm çiftliklerde bulunur. Nemli alanlarda özellikle sulukların etrafında yem dökülmüş alanlarda çok iyi gelişir. Alberta veterinerlik laboratuvarı tarafından yapılan geniş çaplı bir saha çalışmasında kontrol edilen kanatlıların yaklaşık % 25'inde bulunmuştur.

Bulaşık kümeste küfsü koku vardır ve özellikle nemli havada hissedilir. Ölüm % 15-20 civarındadır. Moniliasis (tahıl küfleri) yaşlı hayvanlarda da olmasına karşın esas yavru ve genç hayvanların (hindi) hastalığıdır. Bu hastalık

zayıf sanitasyon (temizlik=sağlık) koşullarında daha etkindir. Tahılların enfeksiyondan korunmasında sanitasyon son derece önemlidir.

Sağıtım=Önleme

Moniliasisten korunmak için;

1. Yemlik ve sulukların etrafındaki ıslak altlıklar uzaklaştırılmalıdır.
2. Suluklar hergün yıkanmalı, temizlenip dezenfekte edilmelidir.
3. Kümes ve ekipmanlarının periyodik temizlik ve dezenfeksiyonu etkili bir şekilde yapılmalıdır.

4. Kümesin aşırı kalabalık olmamasına özen gösterilmelidir.

5. Kanatlıların yerleştirilmesinde tam dolum-tam boşaltma yöntemi uygulanmalıdır.

6. İnfeksiyöz hastalıklar için antibiyotik uygulanmasından sonra yeme antifungal madde katılmalıdır. Örneğin, Nystatin C. albicansın 24 suşuna karşı ve Trichophyton rubrum ve Epidermophyton floccosum'a karşı etkindir. Tüm kanatlılarda oluşan moniliasis ve mikotik diarreya'ya karşı kontrol ve tedavide kullanılabilir.

3.2. Mikotoksinler ve Mikotoksikozis

Küf mantarlarının sekonder metabolitlerine sitotoksinler denilmektedir.

Mikotoksinler toksin oluşturan küflerle bulaşık olan tahıllarla beslenen hayvanlarda ve insanlarda önemli toksijenik riskler oluşturur. Oldukça kararlı bileşikler olup besinlerdeki etkinlikleri uzun olabilir. Olağan teknolojik işlemler bunları inaktif hale getirmeye yeterli değildir. Bakteriyel toksinlere benzeyen fungal toksinler protein olmayan maddelerdir. Bu yüzden hem antijen özelliklere hem de bağışıklığa yanıt vermezler. Bilinen pek çok mikotoksin doğada oluşmakta veya laboratuvarında oluşturulabilmekte olup toksik metabolitlerdir. Toksikasyon dereceleri toksin veya toksinlerin alınan miktarlarına göre değişmekte ve alınışa göre zehirlenme akut veya kronik olabilmektedir. Çoğu durumda özel semptomları yoktur. Genellikle hayvanın verimini düşürür, diğer enfeksiyonlara karşı direnci kırar. Bazıları çok zehirli olmalarının yanısıra kanserojenik potansiyele de sahiptirler.

Pek çok mikotoksinin esas etkinliği büyümeyi engelleyici yönde olmaktadır. Genellikle kanatlılar stres, hastalık veya yetersiz beslenme gibi nedenle sağlıklı olanlardan daha az gelişirler. İleri durumlarda canlı ağırlık azalabilir, diğer hastalıklara karşı daha duyarlı hale gelebilir ve hayvan ölebilir. Mikotoksinler hayvanlara sindirim yoluyla, solunumla veya doğrudan deri teması ile geçer ve ppb düzeyindeki nicelikleri önemli sağlık sorunlarına yol açar. Aşağıdaki 6 önemli nokta mikotoksikozis açısından anlaşılabilir etmenlerdir.

1. Toksikoz olayının esas nedeninin ne olduğu hemen açıklıkla ortaya çıkmaz.

2. Mikotoksikoz (ve hastalıkları) hayvandan hayvana geçmez.

3. İlaç ve antibiyotikler hastalık etmenlerine genellikle çok az etki eder.

4. Tehlike özel iklimsel faktörlerce etkilenir ve çoğunlukla mevsimseldir. Özellikle küf mantarlarınca toksin üretimi iklimsel koşullardan destek görebilir.

5. Yerfıstığı küspesi, yerfıstığı, mısır ve tahıllar gibi bazı yemlerle çalışmak özel dikkati gerektirir.

6. Yem ve hammaddeleri fungal aktivite gösterir veya göstermeyebilir.

Bilinen ve toksin üreten küf cinsleri; *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Alternaria* sp., *Pithomyces* sp., *Stachybotrys* sp.'lerdir. Bunlar içinde en önemlileri *Aspergillus*, *Penicillium* ve *Fusarium* türleridir.

Mikotoksinlere bağlı olan ekonomik kayıplar tıpkı bir buzdağına benzer. Onun yüzeydeki akut dramatik sonuçlarını görebilmemize karşın, suyun altındaki çok daha büyük boyuttaki ekonomik sonuunu yeterince anlayamayız. Düşük düzeyde alınmış olan mikotoksinlerin ölümlere neden olmaz fakat yemden yararlanmayı azaltmaktan, gelişme hızının düşmesine, verim azalmalarına, diğer hastalıklara karşı direncin düşmesine neden olmak gibi sonuçların büyük ekonomik önemi vardır.

Bunlar Deuteromycetes olarak adlandırılan, mikotoksin üreten ve bizim olağan olarak küf dediğimiz organizmalar olup filamentli funguslardır. Küfler diğer mikroorganizmalara benzer şekilde gelişir ve çoğalırlar. Bu tip bir gelişme fungal bir sporun çimlenmesi ile başlar. Çimlenen spor hücresel kısmın uğradığı kütleli büyüme ile gelişme sürer. Bu eksponantial (üssel) gelişme negatif büyüme olarak adlandırılır. Daha sonra bir veya daha çok besin elementi veya ortam koşulları vegetatif gelişmeyi sınıflandırmaya başlar, gelişme hızı düşer. Bu dönemde küf mantarı karakteristik sporlarını üretir. Spor oluşturma devresinde, sekonder metabolizma olarak bildirilen kimi biyokimyasal fonksiyonlar başlarken primer metabolik yolların kimileri ortadan kalkar. Nedenler ikincil metabolitler için tartışmalı olarak dururken, ikincil metabolizma ürünleri bizi açık bir şekilde etkiler. Küflerin oluşturduğu kimi ikincil metabolitler diğer organizmalar için toksik veya öldürücü olurlar. Bu nedenle biz bu maddelere mikotoksinler demekteyiz.

Mikotoksinler canlı bir filamentli fungus veya küfün, sporulasyon dönemi sırasında oluşturulur. Bunun besinlerle alınması, deriden absorbe edilmesi veya solunumla alınması hayvanlar için tehlikeli sonuçlar doğurabilir. Bu nedenle mikotoksinler canlı bir madde olmayıp canlı organizma tarafından oluşturulan kimyasal maddelerdir. Küflerin çoğu sekonder metabolitler üretirler,

fakat bunların ancak % 1 kadarı toksik etki göstermektedir.

Kaynaklar bize 200'ün üzerinde mikotoksin tanılandığını rapor etmektedir. Bu maddelerin birçoğu ortam koşullarında son derece kararlıdır ve bu kararlılıkları sorunlar doğurur. Substrattaki azot konsantrasyonunun karbonhidrat konsantrasyonundan oransal olarak daha az olması önemli bir işarettir. N:CH oranı düştüğü zaman küf hücrel kütle oluşturmak için gereksinim duyduğu azotu substrattan alır. Fakat hâlâ bir çok sekonder metabolitinin üretiminde gereksinim duyduğu karbonhidratlara gereksinimi vardır. Bu olgu besinlerimizin çoğu için önemlidir. Çünkü bunların çoğu sadece orta derecede protein fakat yüksek düzeyde karbonhidrat içeren tahıllar ve danelerin mikotoksin alımında etken olur. Buğday, arpa, yulaf, pirinç, sorgum, mısır vb. yemler küf gelişmesi ve mikotoksin oluşturma için elverişli ortamlardır. Üç mikotoksinin günümüz tarımında ve hayvancılığında çok büyük önemi vardır. Bunlar; Aflatoksinler, Okratoksinler ve Fusarium toksinleridir.

3.2.1. Aflatoksinler

Aflatoksinler *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus parasiticus* tarafından oluşturulan toksinlerdir. Aflatoksinler B1, B2, G1, G2 formları başta olmak üzere doğada 18 kimyasal formda bulunmaktadır. Aflatoksinler genellikle çok kararlıdırlar. Küfle bulaşık tahıl ve yemlerde oluşturulurlar ve uzaklaştırmak veya etkinliklerini kırmak çok zordur. Aflatoksinleri toksik etkileri hayvanların karaciğerlerinde etkili olmakta ve toplanmaktadır. Rasyondaki dozla hayvanın bünyesindeki kümülatif doz arasında saptanan oranı domuzlar için 800 l, piliçler için 1200 l ve sığır için 1400 l'dir. Aflatoksin M1 için bu oran yumurta ve sütte sırasıyla 2200 l ve 300 l olarak saptanmıştır. Kanatlılar içinde aflatoksinle en duyarlı olanlar hindi ve ördeklerdir. Sonra sırasıyla sülün, piliç ve bildircin gelir. Aflatoksinin karaciğerin yanında böbrekler ve diğer organlar da etkilenir.

Hayvan yemlerindeki aflatoksin konsantrasyonu ile kümes sıcaklığı, oransal nemi, yemin nem niceliği ve yemin kümeste kalma süresi arasında ilgi bulunmaktadır. Broilerlerde canlı ağırlık artış hızının düşmesi, yemden yararlanma etkinliğinin azalması dikkati çeker. Kanatlı yemlerinde aflatoksin oluşumunun optimum koşulları; % 70-80 hava bağıl nemi, 17-27°C hava sıcaklığı ve % 10-13 yem nem düzeyidir. 0.075 ppm'lik bir aflatoksin varlığı bile kümes hayvanının verimliliğini etkilemektedir.

Piliçlerde canlı ağırlık artış hızındaki düşme, sendeleme-sarsılma-ataksi ve yüksek düzeyde ölüm oranı söz konusudur. Büyüme hızını azaltan doz 2.5 ppm'dir. Besin maddelerinin emiliminin az veya hatalı oluş dozu 1.25 ppm'dir. Aflatoksikoz olmasa bile bu sendromlar dikkati çeker. Hayvanlardaki lipaz

düzeyi azalır ve dışkı ile atılan lipid niceliği artar. Aflatoksin içermeyen yem alımı sırasında atılan lipid oranı fekal kuru maddesinin % 1.1'i iken, 5 ppm aflatoksinde % 5.1'ine çıkmaktadır. 2.5 ppm düzeyindeki aflatoksin dozu hayvanda bazı patolojik belirtilerin doğmasına yol açar. Bu doz kanamaya duyarlılığı artırır, kemikte kırılabilirliği ve barsakta kopabilirliği artırır. Özellikle okratoksinin de alınması durumunda kemik kırılabilirliğinin artışı, aflatoksin ile vitamin D metabolizması arasındaki engellemeye bağımlı olmaktadır. Bu yüzden vitamin D gereksinimi artar.

Deri altı kanamaları koagülasyon faktörleri; II, VII, IX, X'ın azalmasına, kanamanın kapanma ve tromboplastin sürelerinin uzamasına bağılı gibi görünür. Ağırlık artışının düşmesi aflatoksinin 0.075 ppm düzeyine ulaşması durumunda belirginleşmeye başlar. Karaciğer en duyarlı organdır ve 0.05 ppm aflatoksin karaciğerin büyümesine neden olur ve bu düzey lezyonların görülmesine yol açar. Hücresele bağışıklık 0.4 ppm aflatoksinde önemli ölçüde etkilenir ve bu dozda Fe absorpsiyonu bozulur. Yaşları üç haftaya kadar olan piliçler aflatoksinle daha duyarlıdır.

Yumurta tavuklarında 5 ppm dozda yumurta ağırlığı düşer, kabuk ağırlığı aynı kalır, bu olgu kabuk iç oranını yükseltir. 20 ppm doz aflatoksin damızlık tavuklarda döl verimini azaltır. Piliç performansı üzerine aflatoksinin zararlı etkisi rasyondaki tanen'le artar. Bunun aksine aktif charcoal (yemde % 0.1), indirgenmiş glutathione (% 0.05), fenolbarbitol (% 0.025) ve vitamin (vitamin A, D, B12, B6, K, Folik asit ve antibiyotik) takviyesi bu zararı kısmen azaltabilir.

Bulaşık tahıllar nemli depolanırsa toksin üretimi sürecektir. Uzun süreli depolama nemli ürünlerde tehlikenin boyutlarını da artıracaktır. Mısır hasat sırasında bulaşmış olmasa bile nemli ortamda depolandığında da bulaşma olabilmektedir. Olağan bir durumda kuru bir mısırın nem düzeyi küf gelişmesine uygun değildir. Ancak depolanan yemdeki küçük bir nemli alan küf gelişmesini başlatabilir. Küf önce gelişmeye başlar, nem küfün metaboliti olarak birikir ve yaygınlaşır. Aflatoksin UV ışık altında (öğütülmüş mısırdaki) yeşilimsi-sarı floresans benekler olarak görülür. 2.5-5 kg'da 1 veya daha çok görülen benek 20 ppb'den daha çok aflatoksin demektir.

Aflatoksinin genetik bir materyal olan DNA ile etkileşim kapasitesinde olduğu saptanmıştır. Vücut proteininin olağan gelişme işleminde DNA'nın (hücre aflatoksinle maruz kaldığı zaman) normal transfer fonksiyonunu başaramaması esas sorundur. Hücreye giren aflatoksin molekülleri DNA'nın işlevini yavaşlatır, hatalar yapmasına neden olur. Bu nedenle hücresele proteinin içindeki DNA'nın aflatoksin nedeniyle işlevine yerine getirememesinin sonuçlarını hemen görebiliriz. Burada karmaşık ve önemli olan faktör şudur ki;

aflatoksinin etkisi kemik, karaciğer, sindirim sistemi, deri ve kas hücreleri, tüy gelişimi gibi hızlı metabolize veya ayrıştırma dokuları üzerine olmaktadır. Bu nedenle topallık, malabsorbsiyon, sindirim yetmezliği sendromları, zayıf gelişme hızı (karaciğer ve kas dokusu bozulumu nedeniyle) ve zayıf tüylenme görülmektedir. Bunların çoğunun nedeni karaciğer fonksiyonlarının bozulmasıdır. Karaciğer bünyenin detoks merkezidir. Bir sindirim organı olarak karaciğer safra tuzlarının sindirim kanalına yeterince akamaması, yağ ve yağda eriyen vitaminlerin emilimlerini azaltır. Bu yüzden yağdan gelen enerji ve vitamin alım etkinliği düşer, yemden kazanılan enerji azalır, vitamin yetmezliği, gelişmede düşme görülür. Aflatoksinle bulaşık yemlerle beslenen kanatlılardaki büyüme hızı yavaşlar. Ancak aflatoksinin neden olduğu büyüme depresyonunun normalin 8,30 ve 80 katı BHT (antioksidan) katılmış yemlerle beslenen kümes hayvanlarında önemli düzeyde daha az olduğu saptanmıştır. Doğal ve yapay antioksidanların antitoksik etkileri, doku bozan peroksidasyon olayı sırasında onların serbest radikalleri (hidroperoksitler) temizleme yeteneklerine ve karaciğerde bileşiklerin artan enzimatik detoksifikasyon kapasitelerine atfedilmektedir.

Genç hindi ve broyler üzerine aflatoksinlerin etkilerine ilişkin yapılan çalışmalarda broylerlerin aflatoksinine hindilerden daha az duyarlı olduğu görülmüştür. Genel olarak aflatoksin kanatlı kümes hayvanlarında ölümlere yol açar, yemden yararlanmayı azaltır ve gelişme hızını düşürür, yaralanmalara duyarlılığı artırır, kanın pıhtılaşma mekanizmasını bozar, böbreklerde hasara neden olur, hüresel ve hormonal bileşenlerin bağışıklık etkinliklerini ortadan kaldırır, yumurta verimini düşürür, kuluçka verimini ve yumurta verimini azaltır, zayıf ve düşük ağırlıklı civciv eldesine ve ölüme yol açar.

3.2.2. Okratoksinler

Başta *Aspergillus ochraceus* olmak üzere diğer 6 *aspergillus* sp. tarafından üretilen okratoksin aynı zamanda bazı *penicillium* türlerince de oluşturulmaktadır. Mısır, arpa, buğday, yulaf, karma yemler, kuru beyaz fasulye ve yerfıstığında okratoksin saptanmıştır. Kanatlı kümes hayvanlarında toksik etkisi vardır. Rasyonda okratoksin ile vanadyumun birlikte bulunmaları (toksik dozda 2.5 mg okratoksin+25 ve 50 mg Ca-vanadat/kg yem) kanatlılarda sinerjist etkili olmakta ve performansı tek tek bulunmaları durumundakine oranla daha da azaltmaktadır. Okratoksin alan hayvanlarda verimlilik (0.5-1 ppm/kg yemde) düşer, 2 ppm/kg yem düzeyinde karaciğer ve böbrekte belirgin düzeyde birikim olur. Kas ve gövde yağında birikim görülmemiştir. OTA (okratoksin A)+vanadat alma durumunda karaciğer ve böbrek ağırlıklarının karkasa göre önemli ölçüde arttığı görülmektedir. 8 ppm/kg yem dozda ise göğüs ve bacak

kaslarındaki glikojen birikimi artabilir. Okratoksinin K tuzu en zehirlisidir. Serum toplam proteinini, albümini, globulini ve kolesterol niceliklerini düşürür, ürik asit niceliğini artırır. Yumurta verimi ve kabuk üzerine etkilidir. Yumurta verimini düşürür. Hindiler okratoksine daha duyarlıdır. Okratoksin yem yememe hastalığını hindilerde piliçlerden daha çok yapmaktadır. 15 ppm okratoksin hindilerde kontrol örneğine göre % 50 daha az yem tüketmeye neden olmaktadır. Buna karşın piliçler bu düzeyde etkilenmemektedir. Okratoksin sadece nefrotoksik aktiviteli değil aynı zamanda hepatik dejenerasyon, hematoposis suppressionu, kan koagülasyonunun düşmesi ve kemik sorunlarını da oluşturmaktadır. Yalnız iyi olan okratoksinin yemde stabil olmamasıdır. Mısırdaki başlangıçta 12 ppm/kg olan okratoksinin 10 hafta sonra 0.8 ppm'e düştüğü deneylerle saptanmıştır.

Aspergillus ve penicilliumların değişik türlerinin zehirli sekonder metaboliti olan okratoksinin neden olduğu zehirlenmelerin en önemli semptomları hindi ve piliçlerde gelişme gerilemesi, ölüm ve hava keselerinin enfeksiyonudur. Hindi ve tavuklar arasındaki esas semptomatik farklılık yemi reddetmedir. Bu hindilerde olmasına karşın piliçlerde olmamaktadır.

Bir araştırmada, hindiler okratoksin içermeyen yemle beslendiklerinde günde her kg vücut ağırlığı için 167 g yem tüketirken 8 mg/kg yem okratoksinli yemlerden 121 g yem tüketmişlerdir. Okratoksin dozu 16 mg/kg olduğunda 86 g yem tüketmişlerdir. Buna karşın piliçler okratoksinsiz yemden her kg vücut ağırlığı için 103 g yem tüketirken 10 mg/kg düzeyinde okratoksin içeren yemden 102 g tüketmişlerdir. Okratoksin düzeyi 15 mg/kg olduğunda ise yem tüketimi 94 g'a düşmüştür.

2 ppm okratoksin A laboratuvar deneylerinde kan serumunda bulunan ürik asit miktarını artırmış, tavuklarda yumurta verimi ve yumurta kabuğu kalitesi düşmüş ve nefropatiye neden olmuştur. Broilerlerde ağırlık artışı ve yemden yararlanma yeteneğinin düşmesine neden olmuş, pigmentasyonu azaltmış ve hava kesesi olaylarını artırmıştır. Okratoksinin esas etkisi böbrekler üzerindedir. Bu arada Fe yetersizliği anemisi, azalan kan koagülasyonu bu toksinin etkisi ile ortaya çıkmaktadır.

3.2.3. *Fusarium Toksinleri*

Fusarium türü küflerin ürettiği toksinler zearalenone, zearalenol, T-2 toksin (trichothecenes) ve vomitoksindir. Hindiler *Fusarium* toksinlere daha duyarlıdır. Zearalenone'nin canlı ağırlık, karaciğer ağırlığı ve genç hayvanlarda bazı hematik parametrelere etkisi (3-6 haftalık) henüz yeterince kanıtlanmamıştır. Zearalenone'in 100 ppm düzeyinde ve T2-toksinin de 2.5 ppm'de yem tüketimi, yumurta üretimi ve kuluçka verimini azalttığı

bilinmektedir. 4 ppm T2-toksinin ağırlık artışını düşürdüğü görülmüştür. 400 ppm zearalenone broylerlerdeki leukositleri azaltmakta, ibik ve testis ağırlıklarını düşürmektedir. Anaçlarda serum kolesterol düzeyi ve yumurta verimi düşmektedir.

Deoksinivalenol; 5 ppm'e kadar olan dozlarının broiler performansını etkilemediği saptanmıştır. Buna karşın 5 ppm'lik doz ağız ve taşlık erozyonlarının görüldüğü dozdur. 0.35 ppm yumurtacı tavuklarda fazla lipid varlığına neden olmaktadır.

Diacetoxyscapanol: Düşük dozda (0.5 pm) dömlü yumurtaların kuluçka verimini azaltırken 5 ppm doz dilde sarımsı olguya ve ağırlık artış hızının düşmesine neden olmaktadır.

Citrinin: Penicillium ve Aspergillus türlerinin sekonder metaboliti olan citrinin karaciğer ve böbrek üzerine etkin bir mikotoksindir. 33 ppm doz karaciğerde hücrel infiltrasyona, 100 ppm doz böbrek dejenerasyonuna, 130 ppm doz subakut toksikozis ve hemorragic jejunum'a, 330 ppm canlı ağırlıkta düşüşe, 440 ppm ise yemden yararlanma yeteneğinin azalmasına neden olmaktadır.

Fusarium roseum Graminearium'un ham kültürünün suda çözünen özütü yeme % 3 oranında katılarak legornlara yedirildiğinde yumurta verimi ve ağırlıklarını etkilediği ve yumurtaların kuluçka verimlerinin düştüğü gözlenmiştir. Bundan sorumlu olan toksinler suda çözünen komponentlerdir. Bunlar trichothecenes ve zearalenone değildirler.

4. MALABSORBSİYONDA MİKOTOKSİNLERİN ETKİSİ

Absorbsiyon besin elementlerinin sindirim kanalından geçerken kılcal sistemler aracılığıyla alınarak kana aktarılmasıdır. Malabsorbsiyon ise bu alım etkinliğinin normale göre azalmasıdır. Bu olgu kanatlı kümes hayvanlarının rasyonlarındaki besin potansiyellerinin tamamını kullanamaması sonucunu doğurur ve 30 ppb'nin altında aflatoksinle bulaşmış yemde ortaya çıkabilir. Bu olay daha çok ekonomik açıdan önemlidir, fakat hastalığı kontrol edenlerce saptanamayacak kadar küçüktür ve 30 ppb'nin altındaki aflatoksin bulaşması ile bir arada olur. Piliçlerde daha ağır bir malabsorbsiyon sendromu aflatoksikozis'in laboratuvar denemeleri ile ortaya konabilir. Ölçülü dozda Aflatoksinli yemle beslenen kanatlılardaki (kontrole göre) ağırlık artışında düşüş ile dışkılarında atılan lipid fazlalığı aynı anda olmaktadır. Dışkıdaki lipid normale göre 10 kat daha fazla olabilmektedir. Bu durum lipid malabsorbsiyonunun açık bir durumunu göstermektedir. Bu arada lipid malabsorbsiyonu esas lipid sindirim enzimi pankreatik lipaz ile hem yağın

(lipidin) sindirimi hem de absorpsiyonu için esansiyel olan safra tuzlarının konsantrasyonunda bir düşme ile bir arada olmuştur. Malabsorbsiyon rasyonun diğer besin öğelerini de etkileyebilir. Örneğin, aflatoksin proteninini sindirimi için esas enzim olan pankreatik tripsin niceliğinde bir azalmaya neden olur. T-2 toksinli yemle beslenen kanatlılarda tüy anormallikleri görülmektedir. Özellikle broylerlerde görülen helikopter hastalığı ve angel wing T-2 toksini verilerek laboratuvar denemeleri ile oluşturulabilmektedir. Bu iki tüy anormalliği malabsorbsiyon sendromu için sinonimdirler. Tüy anormallikleri genellikle anormal protein beslenmesi ve metabolizmasının sonucudur.

Rasyon diğer esas besin elementi nişasta malabsorbsiyon sendromu ile ilgilidir. Aflatoksinin rasyonla alınan miktarı arttıkça nişastanın esas sindirim enzimi pankreatik amilaz niceliğinde belirgin bir azalma olur. Malabsorbsiyon sendromlarında kanatlı rasyonlarının mikro besin elementleri de etkilenmektedir. Aflatoksin, kanatlıların serum vitamin A düzeyinde önemli düzeyde azalmaya neden olmaktadır. Benzeri azalmalar diğer yağda çözünen vitaminlerde olduğu gibi B kompleksi vitaminlerde ve suda çözünen proteinlerde de olmaktadır. Malabsorbsiyon sendromu sırasında inorganik besin elementlerinin emilimleri de etkilenmektedir. Aflatoksin serum demiri niceliğini düşürür ve sindirim sisteminde demirin emilimini engeller.

Kalsiyum ve fosfor emilimi de aflotoksikozis sırasında bozulur ve bu aflotoksikozis sırasındaki kemik kırılmaındaki artışla ilgili olabilir. Solgun karkas yüzeyi (deri rengi) olgusunun malabsorbsiyonun bir alt sınıfı olduğu açıktır. Çünkü kanatlıların pigmentleri diyet kaynaklıdır. Rasyonla alınan aflatoksin ve okratoksin niceliği (kontrol örneğine göre) daha düşük düzeyde karatinoid emilimine neden olmuştur. Yapılan bir denemede kontrolde 100 karatinoid varsa, 8 mg aflatoksin/g yem rasyonlu örnekleri yiyen hayvanlarda bunun % 33'ü kadar karatinoid, 8 mg okratoksin/g yemle beslenenlerde ise kontrol örneğine göre ancak % 18 düzeyinde karatinoid saptanmıştır. Bu da gösteriyor ki mikotoksinler serum karatinoid niceliğini ve karkas deri pigmentasyonunu azaltmaktadır. Malabsorbsiyon sendromu son derece karmaşık bir olgu olup aydınlatılması gereken pek çok hususu bünyesinde barındırmaktadır.

Küf ve mikotoksin sorununa karşı tahıl üreticisi çiftçiler, tahıl işleme fabrikatörleri, yem fabrikatörleri, ana damızlık üreticileri ve kuluçkacılar ile kanatlı üreticileri el birliği ile önleme programları geliştirerek katkıda bulunmalıdırlar. Bunlardan birinin yapacağı ihmal veya yanlışlık diğerlerini ve ulusal ekonomiyi etkileyecektir. Dünya standartlarına göre 30 mg/kg yemden fazla aflatoksinli yemler ve tahıllar tüketimden men edilmektedir. 1 g tahıl veya 1 cm² yüzeyde 17500000'un üzerinde küf sporu saptanırsa küfler toksin üretmeye başlıyorlar demektir ve tehlike başlamış sayılır.

5. MİKOTOKSİNLERİN TOKSİK ETKİLERİ ORTADAN KALDIRILABİLİR Mİ?

Bu konuda yapılan çalışmalarda toksik etkilerin azaltılabileceği yönünde umut verici sonuçlar elde edilmiştir. Rasyonları ile 10 ppm Aflatoksin B1 alan piliçlerin yem tüketiminde azalma olduğu gibi canlı ağırlık artış hızları da düşmektedir. Bulgular Aflatoksin B1 düzeyinin in vitro hepatit mikrosomal drug (ilaç) metabolizmasını inhibe ettiğini göstermektedir. Bu sonuç beklenen bir sonuçtur. Çünkü, aflatoksin B1 protein ve nükleik asit sentezini ve DNA sentezini inhibe etmektedir. Hepatik endoplazmik retikulum içinde yerleşen sitokrom p-450'nin önemli oranda azalmasına aflatoksin B1'in sebep olması, aflatoksin B1'in metabolizmasında sitokrom p-450'nin karışmış olması neden olabilir. Bunun gibi Benzfetamin metabolizmasından formaldehitin oluşmasının azalmaya Benzfetamin M-dimetilaz aktivitesindeki azalma sebep olabilir. Bu olguda enzimin, aflatoksin B1 veya metabolitleri tarafından inhibe edildiği düşünülebilir veya ekstensif hepaetik hasarın bir sonucu olarak hepaetik enzim aktivitesinin azalmasına bağlı olabilir. Aflatoksin B1'in Benzfetamin N-dimetilaz aktivitesindeki azalmaya benzer bir olgunun farelerde de saptandığı ifade edilmektedir.

Zehirlenme olayında bir oral antidot olan aktif charcoal'un etkinliğinin nedeni açıktır. Bu madde toksik maddeleri absorbe ederek absorblanamaz bir madde olarak taşıyıcı rol oynar. Bu nedenle sindirim kanalındaki toksinlerin emilimlerini inhibe eder. Charcoal'un aflatoksin B1 kronik zehirlenme etkisini azaltması, artan yem tüketimi ve ağırlık kazancı ve hepaetik mikrozomal enzim aktivitesinin restorasyonu ve ayrıca SGOT düzeyindeki azalmayla ölçülebilir. Aflatoksin B1'in charcoal'ca absorblanması, sindirim kanalından emiliminin azalmasına yol açar.

Absorbe edilmiş toksik maddelerin veya metabolitlerinin indirgenmiş glutathione (GSH) gibi endogen thiollerle birleşmesi önemli bir detoksifikasyon mekanizmasıdır. Bu yüzden endogen GSH'daki bir azalma toksinlerin etkinliğinin artmasına yol açar. Buradan aflatoksin B1 önce aktif bir metaboliti olan aflatoksin B1-2-3 epoksid'e mikrosomal enzimlerce aktiflenir. Sonra indirgenmiş glutathione ile birleşerek detoksifiye edilir. İndirgenmiş Glutathione (GSH) ve sistein eksogen olarak piliçlere içme suları ile verilirse aflatoksin B1'in zehirleyici etkisini benzer mekanizma ile azaltılabilir. Selenyum'da aflatoksin B1'in zehirlenme gücünü azaltan önemli bir elementtir (Naselenit). B-karoten sindirim kanalı mukozası ve karaciğer tarafından vitamin A'ya dönüştürülür. Vitamin A'nın da koruyucu etkisinin olduğu bilinmektedir (Hepatik drug metabolizması). Fisatin de zehirlenmeye karşı koruyucu etki

yapmaktadır. Bütün bunlar aflatoksin B1 aktivasyonunun engellenmesi, aflatoksin B1-Detoksifikasyon maddesi birleşmesi sonucu sağlanmakta, sindirim kanalında toksik madde emilimi önlenerek zehirlenme etkisi azaltılabilmektedir. Aynı zamanda depolama ve üretim sırasında küf gelişmesini önleyici önlemlerin alınması, kimi antifungal maddelerin yeme katılması küf ve mikotoksin sorununun azaltılmasında önemli düzeyde etkili olacaktır.

KAYNAKLAR

- ARDA, M. 1980. Mikoloji (Genel ve Özel). Ank. Üniv. Vet. Fak. Yay. No: 366.
- AYSAN, I. 1982. Mikotoksinler ve Hayvan Sağlığı Yönünden Önemleri. VI. Yem Sanayiindeki Gelişmeler Semineri, Mararis (Roche).
- BARTOW, I. 1983. Poultry Sci. 61(11) 2247-2254.
- BARTOW, I. 1983. Poultry Sci. 62(11) 2195-2200.
- BARTOW, I. 1985. Poultry Sci. 64(6) 1236-1239.
- BURDITT, S.J., HAGLER, W.M. and HAMILTON, P.B. 1983. Poultry Sci. 62(11) 2187-2191.
- BURDITT, S.J., HAGLER, W.M. and HAMILTON, P.B. 1984. Poultry Sci. 63(11) 2172-2174.
- CHEN, C., PEARSON, A.M., COLEMAN, J.H., GRAY, J.I. and WOLRAK, A.M. 1985. British Poultry Sci. 26:65-71.
- CAMPELL, M.L., MAY, J.D., HUFF, W.E. and DOERR, J.A. 1983. Poultry Sci. 62(11) 2138-2144.
- DALVI, R.R. and ADEMOYERO, A.A. 1983. Avian Diseases. 28(1) 61-69.
- DOERR, J.A. and BEED, J.B. 1984. Poultry Sci. 63(1) 92b.
- DOERR, J.A. 1986. News Update. Protection, Nutrition, Productivity. Vol: 2, No: 1, Arbor Acres Service Bulletin. Conn. USA.
- FLETCHER, D.J. 1985. Avian Diseases. Vol: 29, No: 3.
- GEMEINHARDT, H. and WOLKNSTEIN, G. 1986. Poultry Abst. 1986 July.
- GROSS, W.B. 1985. Poultry Sci. 64(12) 2287.
- HAMILTON, P.B. The role of mycotoxins in malabsorption syndrome. Dep. of Poultry Sci. North Carolina State Univ. USA.
- HOERR, F.J., CARLTON, W.W. and YAGEN, B. 1981. Vet. Pathol. 18:652-664.
- HUFF, W.E., DOERR, J.A., WABECK, C.J., CHALKOUPKA, G.W., MAY, J.D. and MERKLEY, J.W. 1983. Poultry Sci. 62(3) 1764-1771.
- HUFF, W.E., DOERR, J.A., WABECK, C.J., CHALOUPKA, G.W., MAY, J.D. and MERKLEY, J.W. 1984. Poultry Sci. 63(11) 2153-2161.
- KUBENA, L.F. 1985. Poultry Sci. 64(4) 616.

- KUN, A.K., YOUNG, L.G. and MORAN, E.T. 1984. Poultry Sci. 63(1) 41.
- MANNING, R.O. and WYATT, R.D. 1984. Poultry Sci. 63(1) 24a.
- MANNING, R.O. and WYATT, R.D. 1984. Poultry Sci. 63(3) 458-465.
- OSBORNE, D.J., HUFF, W.E., HAMILTON, P.B., BURMESTER, H.R. 1982. Poultry Sci. 61(8) 1646-1652.
- ÖZENLİ, F. 1985. Tavukçulukta Karşılaşılan Önemli Hastalıklar ve Yetiştirme Problemleri.
- PASTER, N. and PERELMAN, B.A. 1985. Poultry Sci. 64(9) 1673-1685.
- PIVA, G, PIETRI, P. and CATTANEO, D. 1986. Zootechnica 1986 May-70.
- SMITH, J.E. Mycotoxins and animal health, Roche information service, Animal Nutrition Dept.
- SMITH, P.A., NELSON, T.S., KIRBY, L.K., JOHNSON, Z.B. and BEASLEY, J.N. 1983. Poultry Sci. 62(3) 419-423.
- SMITH, J.E. 1985. Mycotoxins and poultry management. Arbor Acres Service Bulletin, Connecticut, USA.
- SOFOS, J.N. 1985. Poultry Sci. 64(5) 832.
- STEWART, R.G. 1985. Poultry Sci. 64(4) 616.
- TSAI, S.S. and CHANG, C.F. 1982. Chinese J. Microbiol. Immunol. 15:227-232.
- WYAT, R.D. 1984. Feed International 1984 July 53.
- WYAT, R.D. 1985. Zootechnica 1985 July 57.
- YIN-WON LEE, Poultry Sci. 64(6) 1077.

Dondurulmuş Balık Etinin Özütlenabilir Protein Niceliklerindeki Değişmeler ve Kaliteye Etkileri

AKİF KUNDAKÇI *

ÖZET

Balık etinde bulunan ve nötral tuzlu su çözeltisi ile özütlenabilen protein niceliği yağsız balık türlerinde donmuş etin kalitesini belirleyen en önemli etmendir. Dondurularak depolama sırasında proteinlerin geri dönüşümsüz olarak denatüre olmaları donmuş balık etinin çözündürülmesi sırasında daha çok su salmalarına, daha sert bir doku oluşumuna neden olmaktadır.

Dondurma öncesi bekleme süresinin, bekleme ortamının, dondurarak depolama sıcaklığının ve süresinin (toplam proteinin %'si olarak) özütlenabilir protein oranının azalması üzerine önemli etkisi olmaktadır. Bu azalma özellikle donmuş yağsız balık türlerine ait etlerin duyu kalite karakteristiklerini etkilemesi bakımından önem taşımaktadır.

Anahtar sözcük: Özütlenabilir protein, dondurulmuş balık.

* Doç. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü

SUMMARY

Changes in the Extractable Protein Content of Frozen Fish and Effects on Quality

The extractable protein content of fish meat which is extracted by the neutral salt solution is a significant quality characteristic in stored frozen lean fish. The fact that the irreversible denaturation of proteins during frozen storage effect on the drip-loss quantity, tenderness and juiciness of thawed fish.

The prefreezing holding time, holding condition, frozen storage temperature and time effect on the amount of total extractable protein ratio (as percent of total protein). The decreasing of extractable protein content is especially important effecting the sensory quality characteristics on the stored frozen lean fish.

Key words: Extractable protein, frozen fish.

GİRİŞ

Balık etinin tüketiciye sağlıklı ve kaliteli bir şekilde ulaşmasını sağlamak için üretimden tüketime değin soğuk koşulların uygulanması gereklidir. Soğuk zincir etkinliği olarak tanımlayabileceğimiz bu uygulamanın toplum sağlığı açısından da ayrı bir önemi vardır. Soğukta depolamanın iki genel yöntemi olan 0° C civarında dondurmaksızın ve - 20° C civarında donmuş koşullarda depolama, ürünün depolama ömrü süresince fiziksel yapısında, aroma ve tadında belirgin değişme yapmayan yöntemlerdir.

Balıkların avlanmalarından hemen sonra sıcaklıklarını buz içinde 0° C civarına düşürerek enzimatik ve mikrobiyal etkinliğin yavaşlatılmasının önemi büyüktür. Bu nedenle balıkçı teknelerinde buz depolamaya ve buzlanmış balığı saklamaya elverişli ısı iletimine karşı yalıtılmış kabın bulunması gereklidir. Balığın avlanma sonrası tekneye alınması ile karaya çıkarılması arasında geçecek birkaç saatlik sürenin, ürün kalitesi ve depolama ömrü üzerine etkisi özellikle güneşli-sıcak havalarda önemli sonuçlar doğurmaktadır. Hansen (1971), sıcak mevsimde ringa (*Clupea harengus harengus* L.) balıklarını ortama açık olarak birkaç saatte olsa bekletmenin ve ondan sonra buzda soğutmanın, avlamadan hemen sonra buzlamaya göre % 50'ye varan kalite düşmesi ve depolama ömrü azalmasına neden olduğunu belirtmiştir¹. Dondurularak depolanan yağlı balık türlerinde lipid oksidasyonu kalite düşmesinin ve bozulmanın baş etmeni olmasına karşın, etli (yağsız) balıklarda özütlenebilir protein niceliğinin azalması ve dokusal sertlik gelişimi kalite düşmesinin en önemli etmeni olmaktadır.

Bu çalışmada, dondurulmuş balık etlerindeki özütlenebilir protein niceliğinin değişiminin balık eti üzerindeki etkileri ve bunun kimi etmenlerle arasındaki etkileşimler irdelenmeye çalışılacaktır.

ÖZÜTLENEBİLİR PROTEİN NİCELİĞİNİN DEĞİŞİMİ

Dondurulmamış bütün bir kastaki myofibriler proteinler myoflamentler olarak gruplandırılmalarına karşın sarkoplazmik proteinler sarkoplazma içinde çözülmüş monomerlerdir². Balığın ölümünün hemen sonrasında yüksek düzeyde olan toplam özütlenebilir protein oranı ölüm sertliğinin gelişimi sırasında düşmekte, ölüm sertliğinden sonra aktin ve myosin filamentleri arasındaki sıkı bağların gevşemesi ve serbest kalmaları ile tekrar artmaktadır. Ölüm sertliği aşamasına gelmiş bütün bir balık kasındaki toplam özütlenebilir protein oranı, toplam proteinin yaklaşık % 90'ını bulmasına karşın dondurma öncesi 0°C'de depolama-bekletme sırasında saptanan özütlenebilir protein oranındaki değişimler konusunda değişik araştırmacıların bulguları farklıdır^{3,4,5,6,7,8}.

Nowlan ve ark. (1975), 14. güne kadar soğuk koşullarda depolanan morinalardaki (*Gadus callarias* L.) toplam özütlenebilir protein niceliğinin değişmeden kaldığını saptamışlardır⁷. Buna karşın Schenoy ve Pillai (1971), Schenoy ve James (1972), Joseph (1980) sırasıyla Sardalya (*Sardinella longiceps* L.), Tilapia (*Tilapia mosambica* L.) ve milkfish (*Chanos chanos* L.) balıklarının buz içinde 6 gün bekletilmeleri sırasında toplam özütlenebilir protein niceliklerinin % 3-11 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Bu değişme balık türlerine göre farklı düzeyde olmakta ve depolama sırasında gelişen lipid hidrolizi ve oksidasyonu ile oluşan parçalanma ürünleri, serbest yağ asitleri ve formaldehit protein çözünlülüğünde etkili olmaktadır^{9,4,10,11}.

Özütlenebilir protein oranı üzerine dondurma öncesi koşullar etkili olduğu gibi dondurarak depolama süresi de etkili olmaktadır. Kefal (*Mugil cephalus* L.) ve lüfer'de (*Pomatomus saltator* L.) başlangıçta (0 ay dönemi) daha yüksek oranlarda saptanan özütlenebilir protein oranlarının özellikle dondurarak depolamanın ilk 6 ayı içinde daha hızlı, daha sonraları daha yavaş olmak üzere düşmesi sürmüş ve 1 yılın sonunda kefallerde % 41-55 arasında, lüferlerde % 46,9-56,5 arasında değişmiştir. Burada dikkati çeken nokta buz içinde tutma sırasında (dondurma öncesi) daha yüksek düzeyde bir protein özütlenmezliğinin gelişmesi olmuştur^{41,12}. Bunun nedeni, buzun balık dokusunda çok yavaş ve azda olsa bir donmaya yol açmış olması düşünülebilir. Yavaş donma protein denatürasyonu ve kümelenmesini arttırmaktadır^{13,14}.

Donma ve dondurarak depolama sırasında proteinlerin çözünlülüklerindeki değişimler üzerine etki eden faktörler farklı ve karmaşıktır. Özütlenebilir protein niceliğine donma öncesi bekleme koşullarının ve süresinin etkisi olduğu gibi donma hızının da etkisi olmaktadır. Hızlı dondurulan ette buz kristalleri küçük ve hücre içinde oluşmaktadır. Buna karşın yavaş dondurmada buz kristalleri hücre içinde büyük ve tek bir kolon şeklinde

ortaya çıkmakta, bu sırada hücre içinde doğal olarak bulunan tuzlar donmamış yoğun tuzlu bir faz oluştururlar. Buradaki miyofibriler proteinler kolaylıkla denatüre olarak özütlenmez bir forma dönüşür.

Lowe (1958), morina etini 70 dakikada (sıcaklığın 0° C'den - 5° C'ye düşmesi için geçen süre) dondurup - 29° C'de 1 yıl depolandığında özütlenebilir protein oranının % 68'e düştüğünü, buna karşın 10 dakikada dondurulduktan sonra aynı süre ve aynı koşullarda depolananlarda yaklaşık % 85 düzeyinde kaldığını saptamıştır¹⁶. Sonuç olarak, depolama süresi balık eti proteinlerinin nitelikleri üzerinde etkili olmaktadır. Özütlenebilir protein oranlarındaki değişimler bakımından dondurma öncesi bekleme süresi ile dondurarak depolama süresi arasındaki etkileşimlerin önemli düzeyde geliştiği saptanmıştır¹².

Dondurarak depolanan balık etlerindeki protein çözünürlüğündeki değişimin hızı ve büyüklüğü balığın türüne, kasın ölüm sonrası dönemdeki (dondurma öncesi) durumuna, donma hızına, dondurarak depolama sıcaklığına ve süresine bağlı olmaktadır^{2,13,15,16}.

Kastaki aktomiyosinin (aktin ve myosin kompleksi) çözünürlüğü hızlı bir dondurma sonrasında birkaç hafta düşük sıcaklıkta depolama ile önemli ölçüde değişmez. Suyuki ve ark. (1964) Levrek (*Lateobrax japonicus* Cv.) ve sazanlarda (*Cyprinus carpio* L.) yaptıkları araştırmada eti - 196° C de dondurduktan sonra çözüldürmüşler ve aktomiyosinin özütlenebilirliği ve ultrasantrifüj özelliklerini dondurulmamış örneklerle aynı düzeyde bulmuşlardır¹⁸.

Balık eti - 1,5 ile - 20° C'ler arasında depolandığında aktomiyosin kolaylıkla çözünmez hale gelmektedir. King (1966) - 16° C de depolanan dondurulmuş morina etindeki özütlenen protein oranındaki azalmayı bir ölçüde aktomiyosindeki kümelenmeye ve özütlenmezliğe atfetmektedir¹⁹. Kastaki F-Aktomiyosin yüksek iyonik kuvvetin etkisiyle kolayca G-aktomyosine dönüşmekte ve sonra G-aktin ve miyosin'e parçalanmaktadır. G-aktin polimerleri ile myosin kümeleri, serbest yağ asitleri ve lipid oksidasyonunun parçalanma ürünleri olan aldehitlerle tepkimeye girmekte ve erimeyen miyofibriler protein komplekslerini oluşturarak özütlenebilir protein oranının azalmasına neden olmaktadır^{2,18,19}. Özütlenebilir protein oranının azalması ürünün su tutma kapasitesini ve dokusal durumunu etkileyerek kaliteyi düşürmektedir.

Özütlenebilir Protein Niceliği ve Lipolitik Değişmeler

Etin donma öncesi beklenmesi veya dondurarak depolanması sırasında serbest yağ asitlerinin açığa çıkması myofibriler proteinlerin erimezliğinde etkili

olabilir. Dyer ve Fraser (1959) rosefish (*Hippoglossus hippoglossus* L.), halibut, dilbalığı (*Pegusa lascaris* Risso) ve morina etlerinin - 12°C'de depolanması sırasında açığa çıkan serbest yağ asitleri niceliğinin aktomyosin ermezliğinin düzeyini etkilediğini belirtmişlerdir²⁰. Daha sonraki araştırmalar aynı ilginin morina, akbalık (*Coregonus clupeiformis* L.) ve sığır etlerinde de olduğunu göstermiştir^{21,22}. Buna karşın Olley ve ark. (1962) morina, halibut, lemon sole ve köpekbalığı etlerini - 14°C'de depoladıklarında elde ettikleri bulgularla, çözünmeyen protein niceliğine neden olan, etkileyen ve arasında ilgi olan tek faktörün serbest yağ asitleri birikimi olmadığını göstermişlerdir²³. Dondurarak depolanan etlerdeki protein çözünmezliği üzerine lipid oksidasyonu ürünleri ile proteinlerin oluşturdukları kompleksler etkili olmaktadır^{10,19,24,25,26}.

Özütlenebilir Protein Niceliği ve Dokusal Sertliğin Gelişimi

Buz içinde bir hafta veya daha uzun süre için depolanan balık etlerindeki sarkoplazmik proteinlerin özütlenebilirliğindeki değişimler eğer pH önemli ölçüde düşmezse az olmaktadır. Fakat pH 6'nın altına düştüğünde (izoelektrik noktaya yaklaşma) buzlanmış halibut kasının sarkoplazmik proteinindeki çözünürlük önemli ölçüde azalmaktadır²⁷. Dondurarak depolanan balık etlerinde görülen kesme kuvvetindeki değişimlerle protein çözünmezliği arasında pozitif yönde ilgi olduğu kanıtlanmıştır^{21,28}. Diğer bir deyimle dondurarak depolanan balıkların toplam özütlenebilir protein niceliğindeki azalma ile dokusal özellikler arasındaki ilgi donmuş ürünün kalitesini doğrudan etkilemektedir.

Balıkların buzlu olarak tutulması sırasında kasın fizyolojik durumuna göre (ölüm sertliği öncesi ve sonrası) pişmiş etin sertlik değerlerinde değişimler olmaktadır. Yeni avlanmış taze balığın eti yumuşak ve gevrek, fakat ölüm sertliği geliştiğinde doku katı ve elastik bir durum alır. Buz içinde saklama ömrünün sonuna doğru yaklaşıldıkça doku yumuşamaya ve sulu bir hâl almaya başlar²⁹.

Kedi balıkları (*Ictalurus punctatus* L.) buz içinde 0, 12 ve 48 saat süreyle bekletildiklerinde, başlangıçta 0,995 kg. kuvvet/g et olarak şaptanan kesme basıncı değeri 12 saat sonra 1,282 kg kuvvet/g et, 48 saat sonra ise 1.045 kg kuvvet/g et olmuştur. Ölüm sertliği öncesi yumuşak olan doku, aktomyosin oluşumunun gelişmesi ile daha sert bir durum almıştır. Buzlu olarak tutmanın daha sonralarında otoliz ve bozulma düzeyine göre kas yeniden yumuşamaya başlamıştır. Soğuk ortamda (1°C) bekletilen kedi balıklarının kesme basıncı değerlerindeki değişim buzlu ortamdakine göre daha az belirgin olmasına karşın aynı azalma bunlarda da sürmüş ve 12. günden sonra balık bozulmuştur. İlk gün 0.993 kg kuvvet/g olan kesme değeri 2 gün sonra 0.932, 12 gün sonra 0.743 kg

kuvvet/g et'e düşmüştür. Kesme basıncında görülen sürekli azalma ve dokunun sulu bir hâl alması, otoliz, pH ve aktomyosinin durumuna göre oluşmaktadır³⁰.

Dondurularak depolanan balıkların etlerindeki sertlik gelişmesi dondurma öncesi faktörlerce etkilendiği gibi^{10,11,29,30} balık türüne ve depolama sıcaklığına göre de değişmektedir^{3,21,31,32}. Gill ve ark. (1979) haddock (*Melanogrammus aeglefinus* L.) ve hake (*Urophycis chus* L.) (berlam) balıklarının donma öncesinde pişirilmiş dokularının gevrekliklerini ölçmüşler ve haddock'un dokusunun daha sert olduğunu bulmuşlardır. Buna karşın dondurularak depolama sırasında oransal gevreklik azalması (sertlik gelişmesi) hake balığında haddock'a göre daha fazla olmuştur. Ayrıca - 5° C'de depolanan örneklerdeki doku sertleşmesi - 17° C'de depolananlardakinden çok daha hızlı olmuştur³¹.

Dondurulmuş balık etlerindeki bu sertleşmeye birçok faktörün etkili olduğu belirtilmektedir. Donmuş balık etlerindeki sertleşme ile formaldehit oluşumu arasında ilgi olduğu bazı araştırmalarda belirtilmiştir^{10,31,33,34,35}. Buna karşın Gill ve ark. (1979) böyle bir ilişkinin istatistik ispatının güvenilir olmayacağını vurgulamışlardır³¹. Genellikle özütlenebilir protein niceliğinin, hem formaldehit oluşumu hem de dondurularak depolanan balıklarının doku sertlikleri ile ilişkili olduğu düşünülmüştür. Özütlenebilir protein oranı pişmiş etin zayıf bir kimyasal ölçütü olmasına karşın, pişmemiş balıklarda doku sertliğini belirten daha iyi bir gösterge olabilir. Özütlenebilir protein oranı, formaldehit ve dimetilamin niceliklerinin saptanması ile dokudaki sertlik gelişmesinin tümünü açıklamak olanaklı değildir. Donmuş balık etindeki sertlik gelişmesinin çok karmaşık bir yapısı olduğu da açıktır. Protein denatürasyonunda etkisi olan diğer bir faktör de kas lipidlerinin hidrolizi ile serbest yağ asitlerinin birikmesidir. Serbest yağ asitleri ile proteinler çözünmeyen kompleksler oluştururlar. Bu böyle olmakla birlikte sadece pişirme özütlenebilir protein niceliğinin % 95'inden çoğunu denatüre ettiği halde aynı sertlik değeri elde edilebilmektedir^{9,10}. Bu nedenle lipid hidrolizinin doku sertleşmesine etkisi tartışılabilir bir konudur³¹.

Dondurularak saklama sırasında balık etinde ortaya çıkan sertleşme ile protein denatürasyonu arasında bir ilgi olduğu açıktır. Özütlenebilir protein oranının azalması etin su tutma kapasitesini düşürür. Su tutma kapasitesinin düşmesi pişmiş ette daha sert ve ezilmez bir doku oluşmasına yol açar. Bu sertliğin gelişmesine formaldehit ile myofibriler proteinler arasında kovalent çapraz bağların oluşması da neden olmaktadır³¹.

Ancak - 20° C'nin altındaki soğukluk derecelerinde depolanan balık etlerinin toplam özütlenebilir protein oranı ile gevrekliği arasında ilgi olmadığı belirtilmiştir^{21,36}. Luijpen (1957), Awad ve ark. (1969) - 20, - 30° C'de

depolanan balık etinde sertliğin geliştiğini buna karşın toplam özütlenebilir protein oranında herhangi bir azalmanın olmadığını ortaya koymuşlardır^{35,25}. Dyer ve ark. (1956) - 23° C'de dondurularak depolanan rosefish'lerin etinde ezilmezliğin geliştiğini fakat aktomyosin niceliğinin değişmediğini saptamışlardır³⁷.

Kelleher ve ark. (1981) etinde % 1'in altında yağ içeren hake'lerdeki kalite üzerine dokusal değişmelerin daha belirgin etkisinin olduğunu saptamışlardır²⁸. Doku sertliği ile pH arasında önemli düzeyde ilgi olduğu bilinmektedir^{32,38}. Bu nedenle karmaşık bir yapısı olmasına karşın, dondurularak depolanan balık etinin sertliği, pH ve dokusal bozulmadan etkileniyor denilebilir.

Donmuş balık etinin gevreklik düzeyi ile özütlenebilir protein niceliği arasında önemli düzeyde ilgi bulunmaktadır. Suda çözünen sarkoplazmik proteinler ve tuzlu suda çözünen myofibriler proteinlerin dondurularak depolama sırasındaki denatürasyonu ve kümelenmeleri pişmiş balık etinin gevrekliğinin azalmasına, daha sert ve ezilmez bir doku oluşumuna aynı zamanda su tutma kapasitesinin düşmesine neden olmaktadır.

Toplam protein niceliklerinin % si olarak ölüm sertliği aşamasını tamamlamış taze kefalde % 92, taze lüferde % 922.1 oranında bulunan özütlenebilir protein oranı, sarkoplazmik ve myofibriler proteinlerin henüz doğal durumlarını koruduğunu ortaya koymuştur¹². Nitekim Kolakowski ve ark. (1978), Kelleher ve ark. (1981) ölüm sertliğini tamamlamış bütün bir balık etindeki özütlenebilir proteinlerin, toplam proteinlerin yaklaşık % 90'ını bulduğunu belirtmişlerdir^{3,39}. Ancak dondurma öncesi soğuk koşullarda ve ortam koşullarında daha uzun sürelerde tutmanın proteinin özütlenebilirlik özelliği üzerine belirgin etkileri olmaktadır¹².

Dondurularak depolanan kefal ve lüferlerdeki dokusal sertlik gelişmesi ile özütlenebilir protein niceliği arasında ters yönlü bir ilgi olduğu saptanmıştır¹². Özütlenebilir protein niceliğindeki azalma ve formaldehit oluşumu dondurularak depolanan balıkların gevrekliklerinin azalması ile ilişkili olmaktadır.

Özütlenebilir Protein Niceliği ve Çözünme ile Salınan Su Oranı

Balık eti dondurulduktan sonra çözündürüldüğünde bünyesinde bulunan suyun bir bölümünü bünyesinde tutamayıp salar. Çözünme sırasında salınan su niceliği donma işleminin etkinliği ve dondurularak depolanan ürünün dokusal durumu hakkında bir yaklaşımda bulunmaya yardımcı olur.

Özütlenebilir protein niceliğindeki azalmanın diğer bir deyimle protein kümeleşmesinin ve denatürasyonunun çözünme sırasında salınan su niceliğine

etkisinin olduğu bilinmektedir^{2,21,40}. Başlangıçta % 1'ler düzeyinde olan çözünme ile salınan su niceliği dondurularak depolama süresince artarak - 20° C'de bir yıl depolama sonunda % 4-5'lere değin yükselbilmektedir¹². Bunun nedeni dondurarak depolama sırasında oluşan rekristalizasyon olayı ile buz kristallerinin büyümesi sonucu ortaya çıkan hücresel hasar olduğu kadar bu süre boyunca özütlenbilir proteinlerin denatürasyonuna bağlı olarak su tutma kapasitesinde görülen düşmedir denilebilir. Nitekim dondurulmuş lüfer ve kefallerde SYA oranlarının artışı ve otooksidasyonun gelişmesi ile çözünme kaybı arasında, aynı protein özütlenmezliğinde olduğu gibi, önemli düzeyde ilgi olduğunun saptanması¹² bu yaklaşımı doğrulamaktadır. Dondurularak depolanan balık etinin özütlenbilir protein oranında görülen düşme balık etinin kimi duyuşal kalite karakteristiklerini (salgılılık, gevreklik) doğrudan etkilenmektedir.

SONUÇ

Yağlı balık türlerinde lipidlerin hidroliz ve otooksidasyonu dondurarak depolama sırasındaki kalite düşmesinde en büyük rolü oynarken yağsız balık türlerinde lipid oksidasyonunun önemi azalmakta buna karşın proteolitik değişmeler ve bunun doku sertliği, çözünme ile salınan su oranı üzerine olan etkileri balık etinin duyuşal kalite özelliklerini etkilemektedir. Bu nedenle özütlenbilir protein niceliğinin azalmasını yavaşlatmak için; dondurma öncesi süre-sıcaklık ilişkileri, sabit ve tek düze depolama sıcaklığı, - 23° C'nin altında depolama, vakumlu ambalajlama gibi hususlara özen göstererek proteolitik değişmeleri minimize etmenin koşullarını sağlamak yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

1. HANSEN, P., "The significance of rapid icing of herring catches", Technological Lab., Min. of Fisheries, Lyngby, Denmark, (rep.)
2. FENNEMA, O., POWRIE, W.D., MARTH, E.H. 1973. "Low Temperature Preservation of fish and Living Matter", Marcel Dekker Inc., New York, Sy. 293-294, 309-313.
3. KELLEHER, S.D., BUCK, E.M., HULTIN, H.O., PARKIN, K.L., LICCIARDELLO, J.J., DAMON, R.A. 1982. Chemical and physical changes in red hake blocks during frozen storage" J. Food Sci. 47(1) 65-70 (1982).
4. SCHENOY, A.V., PILLAI, V.K., 1971. "Freezing characteristics of tropical fishes I. Indian oil sardine", Fishery Technol. 8(1) 37-41.

5. SCHENOY, A.V., JAMES, M.A. 1972. "Freezing characteristics of tropical fishes II. Tilapia," *Fishery Technol* 9(1) 34-41.
6. JOSEPH, J., PERIGREEN, P.A., GEORGE, C., GOVINDAN, T.K. 1980. "Iced and frozen storage characteristics of cultured chanos chanos (FORSKAL)." *Fishery Technol*, 17(1) 21-25.
7. NOWLAN, S.S., DYER, W.J., KEITH, R.A. 1975. "Temperature and deteriorative changes in post rigor cod muscle stored up the 14 days in the superchill range - 1 to - 4°C." *J. Fish Res. Board Canada* 32(9) 1595-1605.
8. DEVEDASAN, K., NAIR, M.R. 1970. "Observations on changes in the major protein nitrogen fraction of prawns and sardines during ice storage", *Fishery Technol*, 7(2) 195-197.
9. CASTELL, C.H., SMITH, B., DYER, W.J. 1973. "Effects of formaldehyde on salt extractable proteins of gadoid muscle", *J. Fish. Res. Board Canada* 30:1205-1213.
10. CASTELL, C.H., BISHOP, D.M. 1973. "Effects of season on salt extractable protein in muscle from trawler caught cod and on its stability during frozen storage", *J. Fish. Res. Board Canada* 30, 1, 157-160.
11. ANDERSON, M.L., KING, F.J., STEINBERG, M.A., 1963. "Effects of linoleic and oleic acids on measuring protein extractibility from cod skeletal muscle with the solubility test" *J. Food Sci.* 28(3) 286-288.
12. KUNDAKÇI, A. 1993. Dondurma öncesi süre-sıcaklık ilişkilerinin donmuş haskefal ve lüfer kalitesine etkileri. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Der. (1993) (Basılıyor)*.
13. LOWE, R.M. 1962. *J. Sci. Food Agric.*, 13,269 in the *Low Temperature Preservation of Foods and Living Matter*, Marcel Dekker Inc. New York.
14. LOWE, R.M., ELERIAN, M.K. 1964. "J. Sci. Food Agric. 15, 805. in the *Low Temperature Preservation of Foods and Living Matter*, Marcel Decker Inc. New York.
15. LOWE, R.M. 1958. *J. Sci. Food Agric.* 9.609. in the *Low Temperature Preservation of Foods and Living Matter*, Marcel Decker Inc. New York.
16. LOWE, R.M. 1962. *J. Sci. Food Agric.* 13.584. in the *Low Temperature Preservation of Foods and Living Matter*, Marcel Decker Inc. New York.
17. SUYUKI, T., KANNA, K., TANAKA, T. 1964. "Bull Jap. Soc. Sci. Fisheries. 30,1022, in the *Low Temperature Preservation of Foods and Living Matter*, Marcel Decker Inc. New York.

18. KING, F.J. 1966. "Ultracentrifugal analysis of changes in the composition of myofibrillar protein extracts obtained from fresh and frozen cod muscle. *J. Food Sci.* 31(5) 649-663.
19. KING, F.J., ANDERSON, M.L., STEINBERG, M.A. 1962. "Reaction of cod aktomyosin of myofibrillar protein extracts obtained from fresh and frozen cod muscle. *J. Food Sci.* 31(5) 649-663.
20. DYER, W.J., FRASER, D.I. 1959. "Proteins in fish muscle 13. Lipid hydrolysis" *J. Fish. Res. Board Canada.* 16:43.
21. AWAD, A., POWRIE, W.D., FENNEMA, O. 1969. "Deterioration of Fresh-water whitefish muscle during frozen storage at - 10° C, *J. Food Sci.* 34(1) 1-9.
22. ANDERSON, M.L., RAVESI, E.M. 1969. "Reaction of free fatty acids with protein in cod muscle frozen and stored at - 29° C after aging in ice". *J. Fish. Res. Board Canada*, 26:2727-2730.
23. OLLEY, J., PIRIE, R. and WAKSON, H. 1962. "Lipase and phospholipase activity in fish skeletal muscle and relationship to protein denaturation." *J. Sci. Food and Agric.* 13(3) 501-505.
24. BUTTKUS, H. 1967. "The reaction of myosin with malonaldehyde." *J. Food Sci.* 32(4) 432-434.
25. KWAN, T., MENZEL, D.B., OLCOTT, H.S. 1965. "Reactivity of malonaldehyde with food constituents." *J. Food Sci.* 30(5) 808-813.
26. ROUBAL, W.T., TAPPEL, T. 1966. "Polymerization of proteins induced by free-radical lipid peroxidation." *Archives of Biochem. and Biophys.* 113(1) 150-155.
27. TOMLINSON, N., GEIGER, J.E., DOLLINGER, E. 1965. *J. Fish. Res. Board Canada*, 22, 653. in the *Low Temperature Preservation of Foods and Living Matter*, Marcel Decker Inc. New York.
28. SAWANT, P.L., MAGAR, N.G. 1961. "Studies on frozen fish. I. Denaturation of proteins" *J. Food Sci.* 26(3) 253-257.
29. HEATON, E.K., PAKE, J., ANDREWS, J.W., BOGGERS, Jr. T.S. 1972. "Changes in quality of channel catfish held in ice before and after processing. *J. Food Sci.* 37(6) 841-846.
30. CASTLE, C.H., SMITH, B., NEAL, W. 1971. "Production of trimethylamin in muscle of several species of gadoid fish during frozen storage especially in relation to presence of dark muscle". *J. Fish. Res. Board Canada* 28(1) 1-5.

31. GILL, T.A., KEITH, R.A., LAL, B.S. 1979. "Textural deterioration of red hake and haddock muscle in frozen storage as related to chemical parameters and changes in the myofibrillar proteins. *J. Food Sci.* 44(3) 661-667.
32. CONNELL, J.J., HOWTAGE, P.F. 1968. "Sensory and objective measurement of the quality of frozen stored cod of different initial freshness". *J. Sci. Food Agric.* 19 June, 342-354.
33. TOKUNAGA, T. 1974. "The Effect of decomposed products of trimethylamin oxide on quality of frozen Alaska pollack fillet." *Bull. of Jap. Soc. Sci. Fisheries*, 40(1) 167.
34. DINGLE, J.R., KEITH, R.A., LAL, B. 1977. "Protein instability in frozen storage induced in minced muscle of flatfishes by mixture with muscle of red hake". *Can. Ins. Food Sci. Technol. J.* 10(1) 143.
35. BABBIT, J.K., CRAWFORD, D.L., LAW, D.K. 1972. "Decomposition of trimethylamin oxide and changes in protein extractibility during frozen storage of minced and intact hake". *J. Agric. Food Chem.* 20(5) 1052-1057.
36. LUIJPEN, A.F.M.G. 1957. "Denaturation of fish protein". *Nature* 180, 1422-1429.
37. DYER, W.J., MORTON, M.L., FRASER, D.I., BLIGH, E.G. 1956. "Storage of frozen rosefish fillets". *J. Fish. Res Board Canada*, 13, 569-574.
38. COWIE, W.P., LITTLE, W.T. 1967. "The relation between the toughness of cod stored at - 7° C and - 14° C, its muscle protein solubility and muscle pH." *J. Food Technol.* 2(3) 217-222.
39. KOLAKOWSKI, E., SZYBOWIEZ, Z., RACZEK, K. 1978. "Extractibility of muscle protein as criterion for technical evaluation of seafish. I. Changes of protein fractions of Baltic herring and Baltic cod during storage in ice." *Nahrung* 21(6) 485-489.
40. MYAUCHI, D. 1962. *Food Technol.* 16,70. in the *Low Temperature Preservation of Foods and Living Matter*, Marcel Dekker Inc. New York.

Ruminantlarda Protein Olmayan Nitrojenli Bileşiklerin (NPN) Değerlendirilmesi

Ali KARABULUT*
İsmail FİLYA**

ÖZET

Ruminantlar, beslenme özelliklerine bağlı olarak rumen mikroorganizmaları sayesinde protein gereksinimlerinin önemli bir kısmını NPN'li bileşiklerden karşılayabilmektedirler. Ruminantların bu özelliklerinden dolayı, ülkemiz dahil birçok ülkede ruminantların beslenmesinde NPN'li bileşiklerden geniş ölçüde yararlanılmaktadır.

Ruminantların rasyon proteininin bir kısmının NPN'li bileşiklerden karşılanması durumunda, bu hayvanların performanslarında herhangi bir olumsuz etki gözlenmemektedir.

Anahtar kelimeler: Ruminantlar, PONB, Değerlendirme

SUMMARY

Evaluation of Non-Protein Nitrogenous Compounds by Ruminants

In relation with their nutritional characteristics ruminants can ensure significant portion of protein requirements from non-protein nitrogenous

* Prof. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü

** Araş. Gör.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü

compounds by means of rumen microorganisms. In many countries including Turkey, non-protein nitrogenous compounds are widely used at ruminant nutrition because of the nutritional characteristics of these animals.

It has been determined that performance of ruminants which are fed non-protein nitrogenous compounds supplied rations are not reduced.

Key words: Ruminants, NPN, Evaluation.

GİRİŞ

Ruminantların NPN'li bileşikleri değerlendirebildikleri ilk kez 1891 yılında gözlenmiştir. Bu tarihten sonra bu konu üzerinde çok fazla sayıda çalışma yapılmıştır. NPN'li bileşiklerin değerlendirilmesi konusundaki önemli gelişmelerden birisini de sığanların büyümeleri için esansiyel özellik taşıyan aminoasitlerin tümünün koyun rumeninde sentezlenebildiğinin saptanması oluşturmuştur.

Yapılan çeşitli çalışmalarda ruminantlar tarafından NPN'li bileşiklerin değerlendirilme etkinliğinin, proteinden daha düşük olduğu saptanmıştır. Üre rumende hemen hidrolize olarak amonyağa dönüşür ve amonyak mikrobiyal protein sentezinde kullanılabilirdiği gibi rumen duvarından emilerek kana geçer. Kana geçen amonyak tekrar üre sentezinde kullanılarak idrarla dışarı atılır.

En yaygın olarak kullanılan NPN kaynağı üre olup, üre sadece rumen mikroorganizmaları için amonyak kaynağı sağlamak amacıyla kullanıldığında yararlıdır. Ürenin yanısıra organik ve inorganik amonyum tuzları, susuz amonyak, amid maddeleri ve purinler gibi ticari açıdan önem taşıyan birçok NPN kaynağı vardır.

BÜYÜME İÇİN NPN'LI BİLEŞİKLER

Ruminant hayvanların rasyon proteininin bir kısmının ya da tamamının yerine NPN'li bileşikler kullanılarak elde edilen sonuçları inceleyen çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Rasyon proteininin bir kısmının üreden karşılanması hayvanların performansı üzerinde bir farklılığa neden olmamaktadır. Hatta 2 aylık yaştaki buzağular bile üreyi değerlendirebilmektedirler. Daha yaşlı süt ırkı buzağularla yapılan çalışmalar bu hayvanların üreyi değerlendirebildiklerini ancak geleneksel protein kaynaklarıyla karşılaştırıldığı zaman, değerlendirme etkinliği bakımından aralarında oldukça geniş bir varyasyonun olduğu saptanmıştır. Bu farklılığın ortaya çıkmasında hayvanın yaşı bir faktör olabilir. Nitekim yaşları 6 aydan fazla olan sığırlar üre eklenmiş mısır silajı tükettiklerinde günde ortalama 1 kg canlı ağırlık artışı kazandıkları halde, daha küçük yaştaki buzağular yüksek canlı ağırlık artış hızına ulaşabilmek için bu rasyonun yanısıra yoncaya da

gereksinim duymuşlardır. Yaklaşık % 8.5'a kadar üre içeren saflaştırılmış rasyonlarla beslenen kuzuların performansı yüksek düzeyde protein, peynir suyu ve % 1.71 üre içeren rasyonla beslenen gruba eşdeğer ve hatta üzerinde olmuştur. Kurumuş mer'ada otlatılan sığırlarla yapılan bir çalışmada protein düzeyinin % 25'i üreden sağlanacak şekilde düzenlenmiş pelet ek yemle beslenen grubun performansı, pamuk tohumu küspesi tüketen gruba eşdeğer bulunmuştur.

Bir başka çalışmada ise kuru ota üre katılmasının, gelişme dönemindeki sığırlarda rasyonun ham protein düzeyi % 6 olduğu zaman, pamuk tohumu küspesi ile eşdeğer sonuç verdiği halde, rasyonun protein düzeyinin % 9 olması durumunda üre tüketen hayvanların günlük canlı ağırlık artışının daha düşük düzeyde kaldığı saptanmıştır. Yüksek düzeyde kaba yem içeren rasyonlarla beslenen sığırlara üre verilmesi halinde, elde edilen sonuçlar bakımından farklılıklar ortaya çıkmaktadır.

NPN'li bileşiklerin kuzuların beslenmesinde kullanılmasıyla ilgili olarak yapılan çalışmalardan, kuzu besisinde üre kullanılmasının yağlı tohum küspeleri düzeyinde performans sağlayamayacağı anlaşılmaktadır. Ancak bu konuda yapılan bir çalışma sonucunda üre ve soya küspesi tüketen grupların aynı düzeyde performans gösterdikleri saptanmıştır. Buna karşılık mısır gluteni tüketen kuzularda canlı ağırlık artışı üre tüketenlerden daha yüksek olmuştur. Yüksek düzeyde saman içeren rasyonlarla beslenen kuzularda rasyonu üre ile takviye etmek soya küspesi ile takviye etmeye göre daha az canlı ağırlık artışı sağlamaktadır.

Besi sığırlarında rasyon protein düzeyinin üçte birlik kısmının üreden karşılanması halinde hayvanlar üzerinde herhangi bir olumsuz etki görülmemektedir. Ancak bu konuda elde edilen sonuçlar bizi kesin bir yargıya götürecek nitelikte değildir. Besi sığırlarının beslenmesinde daha fazla miktarlarda üre kullanılması yönünde bir eğilim vardır. Ancak rasyonun azot kaynağının % 90'ının bile üreden karşılanması halinde bu değer normal bir rasyonun protein düzeyinin üçte birini oluşturur. Özellikle büyüme verimi açısından yüksek düzeyde üre kullanımı halinde bazı aminoasitler sınırlayıcı faktör olabilmektedirler. Nitekim üre ya da soya küspesi ile beslenen büyüme dönemindeki buzağılarda methionin ve treonin, üre ile beslenen koyunlarda ise kükürt içeren aminoasitler sınırlayıcı faktör haline gelmektedirler.

Yem azotunun tümünün NPN'li bileşiklerden karşılandığı büyütme çalışmaları da vardır. Saflaştırılmış rasyonlarda proteinin tamamen NPN'den karşılanması halinde soya proteini tüketenlere göre genellikle büyüme hızı ve yemden yararlanma daha düşük olmaktadır. Bunun yanısıra yüksek düzeyde üre kullanılması sonucunda rasyonun lezzetinin azalacağını da gözardı etmemek gerekir.

SÜT ÜRETİMİ İÇİN NPN'İ BİLEŞİKLER

Üre veya diğer protein olmayan azotlu bileşikler süt ineklerinin rasyonlarında doğal proteinlerin bir kısmının yerine kullanılabilir. Pratikte laktasyonun başlangıcında ya hiç üre kullanılmaması ya da en fazla % 1 düzeyinde kullanılması yönünde bir eğilim vardır. Laktasyonun ortasından sonuna kadar ise yoğun yemin % 2.5'una kadar üre kullanmanın süt verimi üzerinde herhangi bir olumsuz etkisi görülmemektedir. Kullanılan ürenin sindirim sisteminde hangi ölçüde değerlendirebileceği konusu, sindirim sisteminde ortaya çıkan doğal protein olmayan azotlu bileşikler ve diğer azotlu bileşiklerin miktar ve eriyebilirliğine bağlıdır. Sıcaklık stresinin önemli olduğu yörelerde, üreden yararlanma organizmanın ısı üretiminin düşmesi nedeniyle sınırlayıcı bir faktördür. Üre ve diğer NPN'li bileşiklerin süt bileşimi üzerinde herhangi bir önemli etkisi görülmemiştir.

Hayvanlara üre vermenin yem tüketiminde düşmeye neden olması sonucu süt verimi üzerinde olumsuz bir etkisi görülebilir. Yüksek düzeyde üre tüketimi sonucunda yem tüketiminde görülen azalma, yemin lezzetinin düşmesinden çok ürenin fizyolojik etkilerinden kaynaklanır. Rasyonun üre düzeyinin % 2'yi aşması halinde yem tüketiminde bir azalma görülmekle birlikte, ürenin doğrudan rumene verilmesi halinde bu azalma daha büyük boyutlara ulaşır.

DÖL VERİMİ İÇİN NPN'İ BİLEŞİKLER

Azot kaynağı olarak sadece üre içeren saflaştırılmış rasyonlarla beslenen buzağuların döl verimleri yeterli düzeyde olmaktadır. Ancak üre tüketen hayvanların ergenlik yaşı doğal rasyon ya da protein kaynağı olarak soya küspesi içeren rasyonları tüketen düvelere göre daha yüksek olmaktadır. Ancak kızgınlık döngüsü döl tutma oranı, gebelik süresi ve buzağuların doğum ağırlığı bakımından iki grup arasında önemli farklılıklar görülmemektedir. Üre içeren saflaştırılmış rasyonla beslenen düvelerde birinci laktasyon süt verimi daha düşük olduğu gibi, buzağılama ve ilk kızgınlık arası süre 53 gün daha uzun olmuştur. Buna karşın düvelerin rasyon proteininin 2/3'nün üreden karşılanması bunların üreme gücü ya da buzağuların gelişmesi üzerine olumsuz etkiye bulunmamaktadır. Süt inekleri ve koyunların da üre ile beslenmesi döl verimlerini olumsuz yönde etkilememektedir. Nitekim kızgınlığın düzenli ve belirgin olması, bir kızgınlık döneminde elde edilen buzağı ya da kuzu oranı ya da organizmadaki çeşitli hormonların yoğunluğu bu hayvanlara üre verildiği zaman herhangi bir düşüş göstermez. Mastitis, sindirim bozuklukları, yumurtalık

fonksiyonları, dölleme başına aşım sayısı ya da buzağların doğum ve yaşama gücü üzerinde, üre ile beslemenin olumsuz etkisi saptanmamıştır. Ancak, toplam yem azotunun % 45'inin gebeliğin ortasına kadar üreden karşılanması halinde; 1. gebelikte yavru atmalar, 2. gebelikte son atamama, gebelik süresinin kısılması gibi sorunlarla karşılaşılabilir.

NPN'li BİLEŞİKLERİN YEDİRİLMESİNDE ADAPTASYON VE SÜRE KOŞULLARI

Son yıllarda bu alanda yapılan çalışmalar, ruminantların bazılarının NPN'li bileşiklere kolayca adapte olabildikleri halde bazılarının da kolay açıklanamayan nedenlerle adapte olamadıklarını göstermektedir. Bu konuyla ilgili elde edilen veriler üre ya da bi-üret içeren rasyonların 50 güne kadar çıkabilen uzun sürelerle hayvanlara verilmesi halinde vücutta azot birikiminin arttığı sonucunu vermektedir. Rasyonda kolay sindirilebilir karbonhidratların bulunması azot emilimini artırmakla birlikte adaptasyon süresini kısaltmamaktadır.

Rumen mikroorganizmaları belirli bir adaptasyon süresi geçmeden bi-üreti hidrolize edemezler. Bunun yanı sıra bi-üret yedirilmesine birkaç gün ara verilmesi halinde mikroorganizmalar adaptasyon yeteneğini kaybetmektedirler. Orta ve düşük düzeyde nişasta içeren rasyonlar bi-ürete adaptasyonu hızlandırdığı halde rasyonda üre ya da soya küspesinin bulunması adaptasyon üzerinde etkili olmamaktadır.

Mevcut araştırmaların büyük çoğunluğu hayvanların üreye adapte olmaları açısından aralarında önemli bir farklılığın olmadığını göstermektedir. Mevcut farklılıkların ise büyük ölçüde rasyon farklılıkları ya da üre ile yemlemede kullanılan yöntem farklılıklarından ileri geldiği söylenebilir.

KAYNAKLAR

- CHURCH, D.C. and J.P. FONTENOT 1979. Nitrogen Metabolism and Requirements. In: Church, D.C. (Editor). Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants. Volume 2-Nutrition.
- CORSE, D.A. 1981. The Application of Non-Protein Nitrogen, Protected Proteins and Rumen Fermentation Control in UK Feeding Systems. In: Haresign, W. and D.J.A. Cole (Editors). Recent Developments in Ruminant Nutrition.

- KARABULUT, A., CANGİR, S. ve M. AYAYDIN, 1982. Süt İneklerinin Beslenmesinde Üreden Protein Kaynağı Olarak Yararlanma Olanakları Üzerinde Bir Araştırma. Ankara Çayır-Mer'a ve Zootekni Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 75.
- KARABULUT, A. 1991. Besleme Fizyolojisi ve Metabolizma. Basılmamış Ders Notu.
- OWENS, F.N. and W.C. BERGEN, 1983. Nitrogen Metabolism of Ruminant Animals: Historical Perspective, Current Understanding and Future Implications. J. Anim. Sci. 57 (Suppl. 2):498.

Et İşleme Tesislerinde Kaliteli Et Eldesi ve Kontaminasyon Kaynakları

Banu Bilge İŞGÖZ*
Akif KUNDAKÇI**

ÖZET

Et, toplumca tüketilen hayvansal kaynaklı proteinlerin önemli bir kısmının kaynağı olup, insan beslenmesinde çok önemli bir yeri vardır. Buna karşın et ve et ürünleri üretilirken hijyenik ve teknolojik kurallar tam sağlanmadığında sağlık bakımından tehlikeli olabilmektedir. Uygun koşullarda hazırlanıp depolanmayan et ve et ürünlerinde kalite bozulmakta ve gıda zehirlenmeleri görülmektedir. Kaliteli ve güvenilir bir et üretimi için teknolojik ve hijyenik kurallar doğrultusunda et üretimi gerçekleştirilmelidir.

Anahtar sözcükler: Et, Hijyen, Kalite.

SUMMARY

The Production of Quality Meat and Contamination Sources in Meat Industry

Meat, which is important part of the animal originated protein consumed by society and there is significant in human nutrition. Although, while the production of meat and meat products, it will be dangerous health when the

* Araş. Gör.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü

** Doç. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü

hygienic and technologic principles not used properly. If the meat and meat products are produced and stored under unsufficient conditions, the quality of them would be decreased and shown food poisoning. The production of meat and meat products mus be achieved under conveniend conditions for good quality and hygienic meat production.

Key words: Meat, Hygien, Quality.

GİRİŞ

İnsanların dengeli beslenmesinde hayvansal kaynaklı besinlerin önemi büyüktür. Bunların önemli bir bölümünü et ve et ürünleri oluşturmaktadır. Etin beslenmedeki önemi, üstün biyolojik değere sahip protein, vitamin, mineral madde ve büyüme faktörlerini içermesinden kaynaklanmaktadır.

İnsan beslenmesinde bu kadar önemli ve yararlı olan et ve et ürünleri elde edilişinden tüketime kadar uyulması gereken teknolojik ve hijyenik kurallar ihmal edildiğinde maddi kayıplar ve sağlık yönünden sakıncalar doğurabilmektedir.

Tüketilebilir nitelikteki et ve et ürünlerinin mikrobiyolojik yönden herhangi bir sakınca taşımaması gereklidir. Fakat, yapılan araştırmalarda bu ürünlerin her türlü mikroorganizmayı içerdiği belirlenmiştir. Bu durum gıda zehirlenmelerine ve kalite bozukluğuna neden olmaktadır.

Devlet İstatistik Enstitüsü'nün kayıtlarına göre, ülkemizde elde edilen etlerin ancak % 30'u sağlık kontrolünden geçmekte ve dolayısı ile de hijyenik şartlar tam sağlanamamaktadır (Anonymous, 1983).

Diğer gıda maddelerine oranla daha yüksek fiatla satılan et ve et ürünlerinin fiatları ile orantılı olarak katilerinin de yüksek olması gereklidir.

KALİTELİ ET ELDESİNE ETKİ EDEN FAKTÖRLER

Kesim Öncesi Uygulanan İşlemler:

Elde olunacak etin kalitesine kesimden önceki işlemlerin etkisi büyüktür. Hayvanların mezbahaya taşınması sırasında havalandırma, yemleme ve sulama donanımları bulunmalıdır. Kesilecek hayvanlar alışmadığı hareket, açlık ve taşıma sırasındaki durumlardan etkilenecek gerginleşebilirler. Bu gerginlikler et kalitesine olumsuz etki etmektedir (Ertaş, 1979; Yücel, 1992).

Et kalitesinde meydana gelen kusurlara iki çeşit gerginlik sebep olmaktadır. Bunlardan birincisi, kesimden önce 1-2 gün süren "uzun süreli gerginlik" ikincisi ise, kesimden hemen önce meydana gelen "kısa süreli gerginlik"tir. Uzun süreli gerginliğin en önemli etkisi kaslardaki glikojen konsantrasyonunu azaltmasıdır. Glikojence yetersiz kaslar, ölüm sonrasında

normal laktik asit üretememekte ve bundan dolayı da etin son pH'sı anormal derecede yüksek olmaktadır. Bu da bakteriyolojik bozulmaları kolaylaştırmaktadır. Et kalitesi üzerine gerginliğin bu olumsuz etkisi, kesim öncesi hayvanlara daha dikkatli bir bakım ve grup içindeki aşırı gergin hayvanların uzaklaştırılması ile giderilebilir (Ertaş, 1979).

Taşıma sırasında hayvanlar gevşemeleri ve sonraki gerginliklerden alıkonulmaları için dinlendirilir. Dinlendirme, hem hastalıkların görülmesinde hem de düşük pH'lı et eldesinde yararlıdır. Burada dinlendirme bölümleri temiz ve sağlıklı olmalıdır (Yıldırım, 1984).

Kesimden önce yapılan canlı muayenenin amacı, sadece klinik olarak sağlıklı, dinlenmiş ve yüzeysel olarak temiz hayvanların kesilmelerini sağlamaktır. Hastalıklı ya da hastalığa yakalandığından şüpheli hayvanlar sağlıklı hayvanlardan ayrılmalı ve tam bir muayene uygulanmalıdır. Hayvanlar kesilmeden önce, özellikle ayak, tırnak ve anal bölgelerinin temizlenmesi için düşünülmesi ve deri ve tüyleri kuruyana kadar bir süre bekletilmelidir. Ancak burada uygulanan yıkama işlemi gerginliğe neden olmayacak şekilde yapılmalıdır. Aynı şekilde kesime götürülen hayvanlar gerginlikten alıkonulmalıdır (Anonymous, 1983).

Kesim ve Yüzme İşlemleri:

Kasaplık hayvanların kesiminden beklenen amaç, kanın iyi akıtılması ve bunun sonucu olarak etin dayanıklılığının artırılmasıdır. Bunu sağlamak için çeşitli kesim yöntemleri uygulanmaktadır. Uygulanan bu farklı yöntemlere göre kanın akıtılması da farklı olmaktadır. İslam ve Musevi dinleri kasaplık hayvanların boyun damarlarının kesilerek kanının akıtılmasını emreder; dolayısı ile de ülkemizde de bu yöntem uygulanmaktadır (Yücel, 1992).

Kesimden amaç kanın iyi akıtılmasını sağlamak olduğuna göre, kesimden önce hayvanlar mutlaka dinlendirilmelidir. Aksi takdirde yorgun kesilen hayvanların kanı iyi akmaz, damarları kanla dolu kalır ve böyle hayvanların etleri de kanlı olur. Bu nitelikteki etler çok çabuk bozulurlar ve et teknolojisinde kullanılma olanakları da yoktur (Yücel, 1977; Tezcan ve Yurteri, 1979; Dinçer, 1987).

Aşağıda bütün hayvanlara uygulanması gereken kurallar belirtilmektedir:

- * Kesim mekanik operasyon araçları ile hemen yapılmalı.
- * Ya da sersemletme, mekanik operasyon araçları veya elektrikli sersemletme araçları ile yapılmalı,
- * Sersemletme ile kesim arasında çok uzun süre olmamalıdır.

Hangi metod uygulanırsa uygulansın kanama sığırlarda 6 dakika, koyunlarda 5 dakika içinde olmalıdır (Bartels, 1962).

Karkasların üstün kaliteli ete dönüşümlerini sağlamak için hayvanların tekniğine uygun olarak kesilip, kanlarının mümkün olduğu kadar akıtılmasının sağlanması gereklidir. Çünkü kan akıtma, kaslarda seri halde cereyan edecek postmortem değişikliklerin bir dereceye kadar hangi yönde şekilleneceğini belirleyebilir. Kan mikroorganizmalar için eleverişli bir ortamdır ve aynı zamanda da aşırı kan içeren etler tüketicide istemsizlik yaratabilmektedir (Dinçer, 1987; Yıldırım, 1988 a).

Kanın usulüne uygun bir şekilde yeterli ölçüde akıtılıp, akıtılmadığı, kalbin, akciğerlerin ve kesim yerinin muayenesi ile anlaşılır (Yıldırım, 1988 b).

Bütün kesim salonlarında kural olarak, asılı vaziyette kesim yapılmalıdır. Böylece elde edilen et ve kan yerde yapılan kesime göre daha temiz olmaktadır (Tezcan ve Yurteri, 1987).

Kesim işlemi tamamlandıktan sonra, toprak ve dışkı ile bulaşık olan deri ve kıllar uzaklaştırılır. Deri yüzme işlemi mekanik aletlerle gerçekleştirilir. Memelerin mümkün olduğu kadar yüzme işleminden önce çıkarılıp alınması, yüzme işleminin tamamen asılı durumda yapılması kontaminasyonu önlemek bakımından büyük önem taşımaktadır (Bartels, 1962).

Parçalama ve Karkasların Postmortem Muayenesi:

Elektrikli testere kullanılarak gövde, ortadan hemen hemen iki eşit ağırlıkta yarım gövdelere ayrılır. Sol yarım gövdeye "açık taraf", sağ yarım gövdeye "kapalı taraf" denmektedir (Yücel, 1992).

Gövde etler karkas haline getirildikten sonra muayene edilirler. Hayvanların kesim sonrası muayenesi, diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de yasa ve tüzüklerle belirlenmiştir. Etler ilk olarak gözle muayene edilir. Gözle muayenede dil, dalak, karaciğer, meme, uterus, bağırsaklar gibi organlar muayene edilir, şüpheli durumlarda ise kesit yapılır. Organların normal veya patolojik karakterleri incelenirken, kesitlerdeki kan miktarı, kıvamı, büyüklük, renk ve parlaklığı dikkate alınır ve mümkünse muayeneler gündüz yapılır (Yıldırım, 1984).

Derisi ve dili alınmış başlar yıkanır ve soğutulurlar. Kullanım amacı değişmekle birlikte baş eti genellikle sosis gibi ürünlerde kullanılmaktadır. Beyinler soğuk suda iyice yıkanır ve isteğe bağlı olarak soğuk ya da donmuş olarak paketlenir. Yenilebilir iç organlar, böbrek ve karaciğerler muayene sonrası yıkanır, soğutulur, yağından ayıklanarak paketlenir veya sonradan özel olarak işlemler için ayrılır (Anonymous, 1983).

Bağırsaklar, sosis-salam-sucuk kılıfı olarak kullanılırlar. Mukoza kısımları yıkanarak iyice uzaklaştırılır, kurutularak saklanır (Yücel, 1992).

Karkas Etlerinin Soğutulması:

Kesimden sonra etler belli bir süre soğuk depoda bekletilirler. Diğer bir deyişle olgunlaştırılırlar. Kesimden sonra ilk görülen olay Rigor Mortis'dir. Rigor Mortis şekillenmeden sıcaklığın 10°C'nin altına düşmemesi gereklidir. Aksi halde sert, lezzetsiz ve ezilmez bir et elde edilir (Kundakçı ve Can, 1989).

Olgunlaşma ile et lezzet, kıvam, renk ve çığnenebilirlik özelliği kazanır. Ayrıca et ve et ürünlerinde olgunlaşmış etler kullanıldığından bu işlemin tam olarak yapılması gereklidir (Yıldırım, 1984).

Karkasların soğutulmasında ilk evredeki hız soğuk kısalmasını (cold shortening) ve etin sonraki sertleşmesini önlemek için belli bir sınırdaki tutulmalıdır. Karkas sıcaklığının donma noktasına doğru hızla çekilmesi fire niceliğini de azaltmaktadır. Kesim sonrasında 25-30 saat içinde soğutulması sağlanan karkaslar sonraki amaca göre ya parçalama bölümüne aktarılırlar ya da donmuş veyahutta donmaksızın depolama için ait oldukları bölüme götürülürler. Boşalan karkas soğutma odası temizlenip dezenfekte edildikten sonra tekrar aynı amaçla kullanılır (Kundakçı ve Can, 1989).

Ekonomik bakımdan sıcak gövde etin mümkün olduğu kadar çabuk soğutulması istenir. Böylece etin içerdiği suyun buhar halinde dışarıya çıkması önlenir ve dolayısı ile de fire daha az olur. Etler, genellikle $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 'de soğutulurlar. Etlerin daha önce $+ 15^{\circ}\text{C}$ 'de 1 gece bekletilip sonra soğutulmaları ekonomik ve hijyenik açıdan uygun olmamasına rağmen uygulamada çok görülmektedir (Yıldırım, 1984).

ET İŞLEME TESİSLERİNDE KONTAMİNASYON KAYNAKLARI

Sağlık açısından sakınca taşımayan bir kasaplık hayvandan hijyenik koşullara uyularak elde edilen etin, teorik olarak hiçbir mikroorganizma içermemesi gereklidir. Ancak et ve et ürünlerinde hemen her tür mikroorganizma bulunmakta ve bunların gıda zehirlenmeleri yanında, kalite bozukluğuna veya ürünün tamamen bozulmasına yol açtukları belirlenmiştir (Yıldırım, 1984).

Ete mikroorganizmaların bulaşması çeşitli aşamalarda olmaktadır:

- * Endogen ve ekzogen enfeksiyonlardan
- * Hayvanın deri ve kıllarından
- * Kesim ve yüzme işlemlerinden
- * Hayvanın bağırsaklarından

- * Ekipman ve işleme sırasında personelden
- * Yıkama suyundan
- * İşleme alanındaki havadan

Endogen enfeksiyonlar; anthrax, tüberküloz, brucellosis ve salmonellosis gibi hastalıkların enfekte olması ile meydana gelir. Aktüel olarak hastalanmış hayvanlar veteriner kontrolü ile tüketim için kesimden ihraç edilirken, subklinik enfeksiyonlar ve salmonella gibi mikroorganizmalarla taşıyıcı durumdaki olanlar hastalık belirtisi göstermediklerinden saptanamamaktadır. Ekzogen enfeksiyonlar, enfeksiyonların en önemli kaynağını oluşturmaktadır. Genellikle kesim sırasında görülmektedir. Bacteriami, kesim sırasında veya hemen öncesinde barsaklardan mikroorganizmanın kan dolaşımına girmesi ile gerçekleşir. Bazı hayvanlarda gerginliğin veya yorgunluğun olması sebebiyle barsaklarda bulunan bakterilere karşı doğal savunma mekanizmasının kırıldığı görülmektedir (Anonymous, 1983).

İntromortem olarak bakteri bulaşması, kesim sırasında kan damarlarında oluşan basınç farkından dolayı, bakterilerin kana geçmesinin hızlanmasından kaynaklanmaktadır. Kesim sırasında kan dolaşımı devam ettiğinden kesim yarasından emilen bakteriler diğer bölgelere kadar ulaşmaktadırlar (Elmossalami, 1971; İnal, 1971; Yıldırım, 1987).

Et kalitesi ve hijyeni üzerinde en önemli rolü olan bakteri bulaşma şekli, postmortem yolla olanıdır. Taze etin bakterilerle ilk bulaşma kaynağı, ayaklar, deri, işkembe ve bağırsaklardır. Bu bakteriler dolaşım sistemindeki kan vasıtası ile bütün dokulara yayılmaktadır. Kan dolaşımı sürerken karkasın her yerine bulaşma olabilir. Enterobacter'ler kan yolu ile derin dokulara kadar en çok yayılan bakterilerdir (Bartels ve ark. 1964; Yıldırım, 1988).

Kesim yerinin tabanı, bulaşma kaynağı olarak önem taşımaktadır. Bunun yanında kesim salonunda çalışan işçilerin elleri, elbiseleri, çizme ve bıçakları devamlı kontaminasyon kaynağıdır. Kullanılan taşıma arabaları, diğer alet ve ekipmanlar yine bu kontaminasyonda etkili rol oynamaktadırlar (Frazier ve Westhoff, 1978; Hess ve Lott, 1970; Jensen, 1945).

Hijyenik kurallara uyulmadan kesilen hayvanların et yüzeyinin 1 cm²'sinde 1000-10.000 arasında bakteri bulunabilir. Eğer kesim salonunda hijyenik kurallar uygun değilse, bu sayı 100.000'e ve hatta birkaç milyona kadar çıkabilir (Yıldırım, 1981).

Yerde yüzülen sığır gövdelerinin mikroorganizma sayısının, askıda yüzülene göre daha fazla olduğu belirtilmektedir (Yücel, 1977).

Kesim salonunda ve etin işlenmesi sırasında kullanılan su ve yüzülen gövdelerin kurulanmasında kullanılan bezler de bu tip kontaminasyonda önem taşımaktadır (Özer, 1971).

Yücel ve Turan (1993), yaptıkları bir çalışmada Bursa il merkezindeki et ve et ürünleri işleyen işletmelerde et kütüklerinde $4,2 \times 10^6 / \text{cm}^2$ toplam bakteri, $3,2 \times 10^4 / \text{cm}^2$ Stafilokok ve $3,2 \times 10^3 / \text{cm}^2$ koliform bakteri olduğunu ve aynı çalışmada et işletmelerinin zeminlerinde $8,9 \times 10^7 / \text{cm}^2$ toplam bakteri, $3,7 \times 10^6 / \text{cm}^2$ stafilokok ve $5,7 \times 10^4 / \text{cm}^2$ koliform bakteri bulunduğunu saptamışlardır.

Taze etin pH'sı kesimden hemen sonra 5,4-5,6 pH'ya düşer. Olgunlaştırıldıktan sonra pH 5,6'nın üzerine yükselir ve pH 6,2'den sonra kokuşma yapan bakterilerin üremeleri sözkonusudur. pH 6,2'ye ulaştıktan sonra bu etlerin tüketilmesi ve mamül maddelere işlenmesi hatalıdır (Yücel, 1992).

Bulaşma kaynaklarının bazı örnekleri aşağıda verilmektedir (Anonymous, 1983):

Bulaşma Kaynağı	Total jerm
Deri	$3,0 \times 10^6$ adet/ cm^2
Toprakla bulaşık deri	$1,1 \times 10^8$ adet/g
Dışkı	$1,0 \times 10^8$ adet/g
Hava (depo/ cm^2 /saat)	$1,5 \times 10^2$ adet/g
Su	$10-1,6 \times 10^6$ adet/g
Bıçak	$1,0 \times 10^6$ adet/ cm^2

Et ve et ürünlerinin bozulmasını önlemek için, mümkün olduğu kadar mikroorganizmalarla kontaminasyonun azaltılması gereklidir. Et ve et ürünlerinde bakteri sayısının az olması dayanıklılığını arttırmaktadır (Yıldırım, 1984).

Hijyen dayanma süresine büyük ölçüde etkilidir. Örneğin 5°C 'de depolanan bir gövdenin yüzeyinde 100 adet/ cm^2 bakteri varsa dayanma süresi 14 gün, 10.000 adet/ cm^2 varsa 5 gün ve $1,0 \times 10^6$ adet/ cm^2 bakteri varsa süre 2 güne kadar inmektedir. Genellikle bir gövde etin yüzeyinde $1,0 \times 10^7$ adet/g bakteri varlığında o et bozulmuş olarak kabul edilmektedir (Yıldırım, 1984).

FABRİKA TEMİZLİĞİ VE SANİTASYON

İşlemler sırasında kullanılan alet ve ekipmanlar üzerinde mikroorganizmaların üreyip çoğalmalarını önlemek için tam bir temizlik ve sanitasyon esastır (Anonymous, 1983).

Et işleme tesislerinde kullanılan ham materyallerin (kollagen, yağ, protein vb.) yapışkan özellikleri oldukça fazladır ve uzaklaştırılması gereklidir.

Bu işlemlerde sıcak su (50°C) kullanılır. Eğer temizlik işlemleri sırasında suya biraz alkali maddeler katılırsa kurumaya başlayan proteinlerin tekrar şişmesi sağlanarak daha etkili bir temizlik elde edilebilir. Ortamda yağ bulunuyorsa suya nötr reaksiyon gösteren maddelerin katılması gereklidir (Yıldırım, 1992).

Temizlik işlemi tamamlandıktan sonra sanitasyon uygulanır. Bu amaçla mezbahalarda köpük temizleyiciler özellikle duvarların vb. yerlerin temizliğinde yararlıdır. Kullanılan saniterler klorin bazlı dörtlü amonyum bileşikleri veya tepo tipi ürünler olmalıdır. Fenolik dezenfektanlar veya serbest iyot veren ürünler, et ürünlerinde bozulma (lekelenme-zehirlenme) yapması nedeniyle et işleme tesislerinde kullanılmamalıdır. Sanitasyon işleminden hemen sonra etkili bir durulama yapılmalıdır (Anonymous, 1983; Yıldırım, 1992).

Tüm işlemlerde kullanılan su iyi kaliteli, içme suyu niteliğinde olmalıdır. Mümkün ise durulanan yüzeyler kurutularak, mikroorganizmaların gelişmeleri önlenmelidir. Sanitasyon işlemlerinden sonra bakteriyolojik kontroller yapılarak, gerektiğinde önlemler alınmalıdır (Yıldırım, 1992).

SONUÇ

Et, toplum beslenmesinde en önde gelen temel hayvansal besinlerimizden birisidir. Üstün biyolojik değerli proteinler vitamin ve mineral maddeler yanında önemli bazı büyüme faktörlerini de içermektedir.

İnsan beslenmesinde bu kadar önemli ve faydalı olan et ve et ürünleri hijyenik kurallar tam sağlanmadığında insan sağlığı için tehlikeli olabilmektedir.

Et ve et ürünlerinin her türlü mikroorganizmayı içermesi gıda zehirlenmelerinin yanısıra kalite bozukluğuna ve ürünün tamamen elden çıkmasına neden olmaktadır. Bu nedenle kaliteli ve güvenilir et üretimi için et eldesi ve hazırlanması işlemlerinin teknolojik ve hijyenik koşullar doğrultusunda gerçekleştirilmesi gereklidir.

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1983. The Abattoir Meat Processing Plant (report) UIC International Corp.
- BARTELS, H. 1962. Die Hygienische Bedeutung des Schlachteas Von Rimdern im Hangen Fleischwirt schoft. 7, s. 645.
- BARTELS, H., R. HADLOK, K.F. KAFERSTEIN, 1964. Bedeutung der Trennung von Schlachtrümmen und Fleischbearbeitungsräumen.
- DİNÇER, B. 1987. Et Bilimi ve Teknolojisi. A.Ü. Vet. Fak. Besin Hijyeni ve Tekn. Teksir no: 87/1, Ankara.

- ELMOSSALAMI, E. 1971. Penetration of Some Microorganisms in Meat. Zentralblatt für Veterinäre Medizin Heft. 5, 329-336.
- ERTAŞ, H. 1979. Et Kalitesine Etki Eden Bazı Faktörler. Gıda Dergisi, 4(3), 125-129.
- FRAZIER, W.C., D.C. WESTHOFF, 1978. Food Microbiology. Mc Graw-Hill Book Comp., U.S.A.
- HESS, E., G. LOTT, 1970. Kontamination des Fleisches Während und Nach der Schlachtung. Die Fleischwirtschaft. Heft 1, 47-50.
- İNAL, T. 1971. Et Mamüllerinin Mikrobiyolojik Standardizasyonu. Bornova Vet. Araş. Enst. Dergisi, 23, 40-58.
- JENSEN, L.B. 1945. Microbiology of Meat. The Garrard Press. Champaign, Illinois.
- KUNDAKÇI, A., S. CAN, 1989. Et Endüstrisinde Soğuk Zincir Etkinliğinin Önemi. Bursa I. Uluslararası Gıda Sempozyumu, 4-6 Nisan Bursa, 207-219.
- ÖZER, M. 1972. Ankara'daki Et Satış Yerlerinin Hijyenik Durumları. Uzmanlık Tezi, Ankara.
- TEZCAN, İ., A. YURTERİ, 1987. Et Muayenesi. A.Ü. Vet. Fak. Besin Hijyeni ve Tekn. Teksir no: 87/1, Ankara.
- YILDIRIM, Y. 1981. Yeni Bir Yöntemle Her Mevsim Standart Sucuk Üretimi. U.Ü. Vet. Fak. Dergisi, 1(1), 31-38.
- YILDIRIM, Y. 1984. Et Endüstrisi. Yaylacılık Matbaası. Bursa, s. 661.
- YILDIRIM, Y. 1988 a. Et Mikrobiyolojisi Hijyen ve Kimyası. U.Ü. Basımevi, Bursa, s. 167.
- YILDIRIM, Y. 1988 b. Et Muayenesi, Bursa.
- YILDIRIM, Y. 1992. Et Endüstrisi (3. baskı). U.Ü. Vet. Fak. Yıldırım Basımevi, Ankara, s. 711.
- YÜCEL, A. 1977. Yerde ve Askıda Yüzülen Sığır Gövde Etlerinin Mikrobiyel Kontaminasyon Durumları ile İlgili Araştırmalar. A.Ü. Vet. Fak. Besin Hijyeni ve Tekn. Ankara, s. 64.
- YÜCEL, A. 1992. Et ve Su Ürünleri Teknolojisi. U.Ü.Z.F. Ders Notları, No: 47, Bursa, s. 182.
- YÜCEL, A., G. TURAN, 1993. Bursa Yöresinde Bulunan Değişik Gıda İşletmelerinin Hijyenik Durumları Üzerinde Araştırmalar. U.Ü.Z.F. Dergisi (basımda), Bursa.

