

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ
BATIL No. 4078/6
TASNİF No.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ



CİLT : 4

YIL : 1985

Uludağ Üniversitesi Basımevi — 1987

ALT YAYIN KOMİSYONU

Prof. Dr. Abdurrahim KORUKÇU
Prof. Dr. Erdoğan TUNCEL
Doç. Dr. Ahmet ÖZGÜMÜŞ

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ YAYINLARI

YAYIN NO.: 7 – 012 – 0152

İÇİNDEKİLER

Sayfa

Kamulaştırmada, Tarımsal Arazilerin Kıymet Takdiri	
<i>Erkan REHBER</i>	1
Bitkilerde Karbondioksit Özümlleme Mekanizmaları	
<i>A. Vahap KATKAT</i>	9
Bitki Yetiştirme Ortamı Olarak Turbanın Önemi ve Özellikleri	
<i>Ahmet ÖZGÜMÜŞ</i>	17
Hava Kirliliği ve Fotosentez	
<i>A. Vahap KATKAT</i>	25
Bursa İlinde Erik İçkurdu (<i>Cydia funebrana</i> (Tr.). Lepidoptera: Olethreutidae) Erginlerinin Yakalanmasında Cinsel Çekici Bir Feromonun (Atrafun) Kullanılma Olanakları	
<i>Bahattin KOVANCİ/Neşet KILINÇER</i>	33
Bursa İlinde Elma İçkurdu (<i>Cydia pomonella</i> (L.)) Savaşımında Üretici Koşullarında Kullanılan Bahçe Pülverizatörlerinin Aplikasyon Etkinliğinin Saptanması	
<i>Halil BÖLÜKOĞLU/Bahattin KOVANCİ</i>	41
Baccara Gül Çeşidinin Soğukta Muhafazası ve Vazoda Dayanımı Üzerine Bir Araştırma	
<i>Rahmi TÜRK/Ahmet MENGÜÇ</i>	51
Malya Kuzularında Besi Başlangıç Ağırlığının Besi Performansına Etkisi	
<i>Erdoğan TUNCEL/Zekeriya YILDIRIM/İbrahim AK</i>	61
Şark Yoncası (<i>Medicago sativa</i> L.)'nda Sıra Aralığı, Sulama Rejimi ve Fosforlu Gübre Uygulamalarının Tohum Verimi ve Kriterlerine Etkileri	
<i>Necmettin ÇELİK</i>	67
Elmaların Fizyolojik Hastalıklar ve Muhafazası İle Ağaçların Beslenmeleri Arasındaki İlişkiler	
<i>A. Vahap KATKAT</i>	77
Sera Yapım Tekniğinin Sera İçi Çevre Koşullarının Yaratılmasındaki Etkisi	
<i>İsmet ARICI/Necmi AYDOĞDU</i>	85

Topraksız Kùltürde Bitkilerin Beslenmesi	
<i>Ahmet ÖZGÜMÜŞ</i>	93
Markov Zinciri Analizlerinin Tarımsal İşletme Büyüklük Dağılımlarının Projeksiyonunda Kullanılması	
<i>Erkan REHBER</i>	103
Kalsiyum Karbonat, Azot ve Fosfor Uygulamalarının Etkileri İle İlişkili Olarak Mercimeğin Ürün Miktarı ve Besin Maddeleri Kapsamı Üzerinde Bir Araştırma	
<i>Ahmet ÖZGÜMÜŞ/Eberhard PRZEMECK</i>	113
Kuzulara Uygulanan Kaşak Besi İle Entansif Besinin Bazı Besi Kriterlerine Etkileri Üzerinde Bir Araştırma	
<i>M. Rıfat OKUYAN/Münifer SARIÇİÇEK</i>	123
Yarı Fermente Şıra Üretiminde Optimum Koşullar	
<i>Oğuz KILIÇ/Alı EKİNCİ</i>	133

CONTENTS

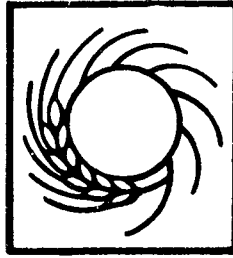
	<u>Page</u>
Farm Appraisal In Cases of Condemnation <i>Erkan REHBER</i>	1
Les Mecanismes D'assimilation Du Gaz Carbonique Dans Les Plantes <i>A. Vahap KATKAT</i>	9
Importance and Characteristics of Peat as a Plant Growing Medium <i>Ahmet ÖZGÜMÜŞ</i>	17
Pollution de l'air et Photosynthese <i>A. Vahap KATKAT</i>	25
Possibilitees d'emploi d'une pheromone sexuelle (Atrafun) du Carpocapse des prunes [Cydia funebrana (Tr.) Lepidoptera: Olethreutidae] dans le piegeage des adultes dans la Province de Bursa <i>Bahattin KOVANCI/Neşet KILINÇER</i>	33
Performance of Orchard Sprayers Used in (Cydia pomonella (L.) Control (A Case Study in Bursa Province Farms) <i>Halil BÖLÜKOĞLU/Bahattin KOVANCI</i>	41
A Research on Determining in the Cold Storage and Vase Life of the Baccara Rose Variety <i>Rahmi TÜRK/Ahmet MENGÜÇ</i>	51
Effects of The Starting Weights on Fattening Performance of Malya Lambs <i>Erdoğan TUNCEL/Zekeriya YILDIRIM/İbrahim AK</i>	61
Effects of Row Spacings, Irrigation Regimes and Phosphorus Applications on Seed Yield and Yield Components in Şark Alfalfa (Medicago sativa L.) <i>Necmettin ÇELİK</i>	67
Relations entre la nutrition de l'arbre avec la conservation et les maladies physiologiques des pommes <i>A. Vahap KATKAT</i>	77
Der Einfluss des Gewachshausbaues auf die Klimatisierung des Gewachshauses <i>İsmet ARICI/Necmi AYDOĞDU</i>	85

Nutrition of Plants in Soilless Culture	
<i>Ahmet ÖZGÜMÜŞ</i>	93
Using Markov Chain Analysis to Predict The Size Distribution of Farm Numbers	
<i>Erkan REHBER</i>	103
Yield and Nutrient Content of Lentil as Affected by the Calcium Carbonate, Nitrogen and Phosphorus Application	
<i>Ahmet ÖZGÜMÜŞ/Eberhard PRZEMECK</i>	113
An Investigation on Effects of "Kaşak" and Intensive Fattening Systems on Some Fattening Criteria of Fattening Lambs	
<i>M. Rifat OKUYAN/Münifer SARIÇİÇEK</i>	123
Optimum Conditions in Producing Slightly Fermented Raisin Must (Şıra)	
<i>Oğuz KILIÇ/Alı EKİNCİ</i>	133



ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ



Journal of Faculty of Agriculture
Uludağ University

Cilt
Volume : 4

Yıl
Year : 1985

KAMULAŞTIRMADA, TARIMSAL ARAZİLERİN KIYMET TAKDİRİ

Erkan REHBER*

ÖZET

Kamulaştırma bir taşınmazın, sahibinin rızası alınmadan, bir bedel ödenerek, kamu yararına elinden alınmasıdır. Kamulaştırma, tarım işletmesinin tamamı için olacağı gibi, bir bölümü için veya işletme arazisi üzerinde irtifak hakkı kurulması şeklinde de olabilmektedir.

Kamulaştırma, yasalarla düzenlenmiştir. Kamulaştırma işleminde, yapılacak kıymet takdirlerinde uygulanacak yol ve yöntemlerin tüm detayıyla yasalarda bulunması beklenemez. Diğer yandan, kamulaştırma işlemine yaygın olarak konu olan tarımsal işletme ve arazilerin kıymet takdiri işlemi, özel birtakım güçlükler taşımaktadır. Kabul edilebilir bir takdir işlemi için yasaların iyi bilinmesi, takdir konusunda gerekli teorik bilgiye sahip olma yanında belirli bir deneyime de sahip olmak gerekmektedir.

Bu makalede, yasaların ışığında, tarımsal işletme ve arazilerin kıymet takdirinde izlenmesi gereken yol kısaca tartışılmağa çalışılmıştır.

SUMMARY

Farm Appraisal In Cases of Condemnation

Condemnation is the process of taking private property for public use under the right of eminent domain, with paying compensation. Condemnation process is involved taking entire farm, one part of the farm or easement on the property.

Condemnation cases are regulated by legislations. It can not be expected that a legislation must include rules and methods to determine of compensation in detail. On the other hand, appraisal of farm and farmland value is complicated.

Theoretical approaches and legislations must be known in detail besides having a good experience to make reasonable and acceptable appraisal.

In this paper, the way of farm appraisal was briefly discussed in the light of legislations.

GİRİŞ

Tarımsal arazi kıymetleri ve bu kıymetlerin belirlenmesi, tarım ekonomistlerinin üzerinde durduğu önemli bir konudur. Arazi sahipleri, alıcı ve satıcılar, kredi ku-

* Doç. Dr.; Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü

rumları, vergi koyucular, değişik amaçlarla arazi kıymetleri konusunda bilgi sahibi olmaya ihtiyaç duymuşlar, değişik yol ve yaklaşımlarla kıymet belirlemeğe çalışmışlardır. Buradan da anlaşılacağı gibi arazi kıymetlerinin belirlenmesinde, kıymet takdirinin amacı izlenecek yol ve yöntemleri etkileyen önemli bir unsurdur. Arazi sahipleri, alıcı ve satıcıların özel amaçlarla arazi kıymetlerini bilmek istemeleri dışındaki amaçlarla kıymet takdirleri, yasal düzenlemelere dayanmaktadır. Kredi kurumları, verecekleri krediye güvence olacak arazinin, vergi koyucular da vergi alacakları arazinin değerini bilmek isteyeceklerdir. Yasal düzenlemelere bağlı kıymet belirleme işlemlerinin en önemlisi de kamulaştırma amacıyla kıymet belirlemedir.

Tarımsal arazilerin kıymet takdiri işlemi, bu üretim faktörünün sosyo-ekonomik karakteri nedeniyle güçlükler arzetmektedir. Diğer yandan ülkemiz gibi gelişmekte olan ülkelerde, kıymet takdirinde kullanılacak veri ve bilgilerin sağlanmasındaki zorluklar bu güçlüğü daha da artırmaktadır. Bu nedenlerle kıymet takdiri işlemi bir ilimden çok bir sanat olarak kabul edilmektedir (Barlowe 1958).

Kıymet takdiri yapabilmek için, konu ile ilgili teorik bilgileri bilme yanında geniş bir deneyime de sahip olmak gerekmektedir. Kamulaştırma gibi yasal düzenlemelere bağlı işlemciler için yapılacak kıymet takdirlerinde ise, mevcut yasal düzenlemelerin iyi bilinmesi ve doğru yorumlanması da özel öneme sahiptir.

Bu yazıda, kamulaştırma amacıyla, tarım arazilerinin kıymetlerinin belirlenmesi, ülkemizdeki mevcut yasalara bağlı olarak tartışılmıştır. Tartışmada fazla detaya girilmeden, kanunlar çerçevesinde, teorik ve pratik bilgilerin, uygulamada ortaya çıkacak sorunlara ışık tutacak şekilde değerlendirilmesine çalışılmıştır.

KAMULAŞTIRMA VE KAMULAŞTIRMAYLA İLGİLİ YASALARDA KIYMET TAKDİRİ

Kamulaştırma, kamu yararı adına, öngörülen bedeli ödenerek bir taşınmazın sahip olan kişinin elinden, rızası aranmaksızın alınmasına denir (Aksoy 1984). Buradan da anlaşılacağı gibi, kamulaştırma taşınmaz mallar için söz konusudur. Kamulaştırmada kamu yararı gözetilerek, taşınmaz sahibine bir bedel ödenmek yoluyla, kişinin isteğine bakılmaksızın, taşınmaz özel mülkiyetten çıkıp kamu malı haline gelmektedir. Kamulaştırma, taşınmaz malın tamamı için olacağı gibi, taşınmazın kısmen (bir parçasının) kamulaştırılması veya bu mallar üzerinde irtifak hakkı kurulması yoluyla da olmaktadır.

Kamulaştırma, dayanağını Anayasadan alan, idareye (kamuya) verilmiş bir haktır. Kamulaştırmanın hangi durumlarda, nasıl ve kimler tarafından uygulanacağı, ödemelerin nasıl yapılacağı v.b. konular yasalarda yer almıştır (1958 tarih ve 6830 Sayılı Yasa, 1961 Anayasası değişik 38. Madde, 1982 Anayasası ve buna bağlı olarak çıkartılan, 1983 tarih ve 2942 Sayılı Kamulaştırma Kanunu). Amacımız yasaları incelemek olmadığına göre, burada yasalar üzerinde geniş olarak durulmayacaktır. Ancak kıymet takdiri (değer biçme) ile ilgili olarak yasa hükümleri kısaca incelenecektir. Kamulaştırmalarda tarımsal arazilerin kıymet takdiri problemi genelde iki aşamada ortaya çıkmaktadır (Artukmaç 1977). *İdari aşamada* kıymet takdiri komisyonları, *adli aşamada* ise, bilirkişi veya bilirkişi heyetleri kıymet takdiri yapma durumundadırlar. Her iki aşamada da değer biçmede uygulanacak kurallar

aynıdır. Ancak idari kademedeki kıymet takdiri komisyonlarının görevi daha da önemlidir. Bu aşamada, komisyon tarafından, gerçeğe uygun ve kamulaştırmaya konu olan taşınmazı (araziyi) ilgilendiren her iki tarafında kabul edeceği tahminler yapılması, adli aşamadaki kıymet takdiri işlemlerini azaltacaktır. Diğer bir ifade ile, bu durum gerçekleştiğinde, kamulaştırmanın adli makamlara intikal etmesi söz konusu olmayacak, günümüzde mahkemelerimizi uzun süre meşgul eden davalar da ortaya çıkmayacaktır.

Kamulaştırmada taşınmaza değer biçme esasları, uygulamadan kaldırılan 6830 sayılı yasa ve bu yasa yerine uygulamaya konan 1983 tarih ve 2942 sayılı Kamulaştırma kanununun 11. maddesinde belirtilmektedir (Anonymous 1983, Dala-manlı ve Aküzüm 1963).

Her iki yasada da öngörülen hususlar genel olarak, taşınmaz ve kaynaklar için geçerli bulunmaktadır. Bu hükümlerden hangilerinin doğrudan tarımsal arazileri ilgilendirdiği ise tartışılması gereken bir konudur.

Bu kanun maddelerinde, genel olarak taşınmazların özellikleri belirtildikten sonra, doğrudan kıymet takdirinde kullanılabilecek vergi değeri, emsal alım satım değeri ve arazinin net geliri kavramları yer almaktadır.

6830 sayılı kamulaştırma kanununda vergi değeri yer almazken, 1961 Anayasa ile, kamulaştırma bedellerinin tespitinde vergi değerinin esas alınması uygun görülmüş ve tespit edilecek kamulaştırma bedelinin vergi değerini geçemeyeceği hükme bağlanmıştı. Ancak bu hüküm tartışmalara yol açmış 1976 tarihinde Anayasa Mahkemesi tarafından iptal edilmiştir (Aksoy 1977). Yeni yasanın 11. maddesinin d bendinde ise vergi değerinin değer biçmede bir ölçü olarak alınabileceği belirtilmiştir. Yine aynı yasanın 39. maddesinde, emlak vergisi tarhına esas olan en son vergi değeri kesinleşen kamulaştırma bedelinden az olduğu takdirde aradaki farkın emlak vergisine tabi tutulacağı öngörülmektedir.

Daha sonraki bölümde de inceleyeceğimiz gibi, tarımsal arazilerin kıymet takdirlerinde kullanılan önemli yöntemlerden birinin "pazar yaklaşımı" veya "emsal satış değeri" uygulanma olanağı yeni kamulaştırma yasası ile ortadan kaldırılmıştır. 6830 sayılı yasanın 11. maddesinin 6. bendinde emsalinin kamulaştırma tarihinden önceki alım-satım rayicinin de kıymet takdirinde bir kriter olarak kullanılabileceği öngörüldürken, yeni yasa ile bu hüküm sadece arsalar için geçerli olmaktadır.

Bu durumda, tarımsal araziler için kullanılabilecek en geçerli kriter, her iki yasada da yer alan, (6830-11. madde 4. bend, 2942-11. madde f bendi) kamulaştırma tarihinde mevki ve koşullara göre ve olduğu gibi kullanılması halinde getireceği net gelirdir. Bunun da ne şekilde dikkate alınabileceği daha sonraki bölümde tartışılacaktır.

Diğer yandan yasalarda yer alan arazinin cins ve nev'i, yüzölçümü gibi özellikler bir anlamda arazinin gelirini etkileyeceğinden dolayı olarak değer biçmede kullanılacaktır. Bunun yanında, arazinin bedelini doğrudan etkilemeyecek bütün nitelik ve unsurlar ve bunların ayrı ayrı değerleri ve diğer objektif ölçüler de arazinin gelirini dikkate alan yöntemlerle birlikte değerlendirilebilecektir.

2942 Sayılı Yasa ile, emsal değeri kriteri, tarımsal araziler için bir hüküm olmaktan çıkartılmış iken, yeni bir hüküm olarak, kamulaştırma tarihinde resmi makamlarca yapılmış kıymet takdirlerinin kullanılabilmesi esası getirilmiştir.

Kamulaştırma bedellerinin belirlenmesinde, yasal düzenlemeler ve bunlara bağlı olarak teorik bilgiler kullanılırken, kıymet takdiri ile ilgili, önceki Yüksek Mahkeme kararlarında önemli birer kaynak durumundadır. Örneğin, Yargıtay'ın "taşınmaz mal kamulaştırılınca, üzerindeki ürüne (mahsule) de değer biçilmelidir" şeklindeki kararı, tarımsal arazilerle ilgili kıymet takdirlerinde önemli bir konuya açıklık getirmektedir (Artukmaç 1977).

KAMULAŞTIRMA BEDELLERİNİN TESPİTİNDE KULLANILACAK YÖNTEM

Ülkemiz koşulları ve mevcut yasalar dikkate alındığında, ülkemizde tarımsal arazilerin kıymet takdirinde kullanılabilecek yöntemleri emsal satışları dikkate alan pazar yaklaşımı ve arazinin gelirini dikkate alan gelir yaklaşımı veya gelirlerin kapitalizasyonu yöntemleri olarak belirtebiliriz (Rehber 1984 a). Amerika ve Avrupa'nın birçok ülkelerinde de her iki yaklaşımın kullanıldığı bilinmektedir- (Rehber 1984 b). Ancak bir önceki bölümde de açıklandığı gibi pazar yaklaşımının doğrudan tarımsal arazilerin kıymetinin takdirinde kullanılması mümkün değildir. Yasalara dayalı çalışmalarda da gelir esasına göre, bilimsel yöntemlerle değer biçilmesi gerektiği, bunun dışında uygulamada sıkça rastlandığı gibi genel sözlerle ve bilimsel olmayan başka yaklaşımlarla değer biçmenin bir anlam taşımayacağı belirtilmektedir (Karacabey 1982).

Gelir yaklaşımı, bir taşınmaz malın kıymeti, ondan gelecekte elde edilecek tüm gelirlerin toplam şimdiki değerine eşittir, anlayışına dayanmaktadır (Clents and Gibson 1971).

Bu yazı kapsamı içinde, diğer konuların olduğu gibi gelir yönteminde geniş olarak incelenmesi olanağı yoktur. Bu konuda çeşitli türkçe ve yabancı yayınlarda geniş bilgiler bulunmaktadır (Rehber 1984 a, Mülayim 1985, Mülayim ve Güneş 1986). Burada yöntemin uygulanmasında, karşılaşılan bazı problemlere ve tartışmalara açıklık getirilmeğe çalışılacaktır. Pratikteki tartışmalar, arazinin net geliri olarak ifade edilen, gelirin bulunmasında ve bunun kapitalizasyonu için kullanılacak kapitalizasyon faizinin ne olması gerektiği konusunda yoğunlaşmaktadır. İşletmeci işletmesinde arazi (toprak, bina, arazi ıslahı, bitki) ve işletme sermayesi gibi üretim kaynaklarına sahiptir. Bunlara sahip olma veya kira ve ortakçılıkla kullanma konuyu komplike hale getirmemelidir. İşletmeci işletmesinde, arazi sermayesi üzerinde, işletme sermayesinin müsaade ettiği ölçüde, üretim girdisi ve işgücü kullanarak bir üretim değeri (Gayri safi hasıla) elde edecektir. Kıymet takdiri açısından, gelir belirlemede dikkate alınacak ilk önemli husus işletmenin içinde bulunduğu koşullardır. Gelir belirlemede, aktüel durum değil, bölgede geçerli olan tipik işletmecilik şekli dikkate alınmalıdır. İstatistik olarak bunun anlamı, ortalamadan çok, en çok karşılaşılan değerlere (Mod'a) karşılık gelmektedir.

Arazinin kıymet takdiri açısından temel sorun ise hesaplanan üretim değerinden arazinin payına düşen miktarın bulunmasıdır (Harlburt 1958). Arazinin payına düşen gelir (2942 sayılı yasada arazinin net geliri ifadesi karşılığı olarak) in hesaplanmasında ise, kira geliri yaklaşımı (Scofield 1958, Mülayim 1985) Artık gelir yaklaşımı (Clark 1973) ve Marjinal gelir yaklaşımı (Heady 1955) gibi yaklaşımlar kullanılmaktadır (Rehber 1984 a).

Arazinin payına düşen net gelir bulunduktan sonra bu gelirin uygun bir kapitalizasyon faizi ile kapitalize edilerek ($Kıymet = R/f$, R = Arazinin geliri, f = kapitalizasyon faizi) arazinin kullanım veya gelir değeri bulunmaktadır. Kapitalizasyon faizinin, cari faiz oranına yakın olduğu veya bunun için arazi ipotegine dayalı kredi faizlerinin uygun bir ölçü olabileceği konusunda görüşler bulunmaktadır (Renne 1958). Ancak ülkemiz gibi, cari faiz oranlarının % 50 lere yaklaştığı bir ülkede bu oranların, kapitalizasyon faizi olarak kullanılması mümkün değildir. Uygun bir kapitalizasyon oranına ulaşmak için, pazar yaklaşımına başvurmak zorunlu olmaktadır. Bunun için bilirkişi, kıymet takdiri yaptığı bölgede, kıymet takdiri yapılan araziye emsal olabilecek arazilerin pazar değerlerini (alım-satım fiyatı) ve bu arazilerin net gelirlerini belirlemelidir. Bu değerlerin oranlanması ile ($f = R/K$) aranan kapitalizasyon faizi bulunabilecektir. Buradan da anlaşılacağı gibi, kamulaştırma yasamızda öngörülen gelir değerinden hareketle, kıymet takdiri yapabilmek için, yasada ön görülmesi bile dolaylı olarak, emsal satışlardan yararlanmak gerekmektedir.

Kapitalizasyon faizi konusunda yapılan tartışmaların diğer bir yönü de faiz ve enflasyon oranlarının yükseldiği bir ülkede kapitalizasyon faizinde yükselmesi gerektiği konusundadır. Tabiki bu görüşlere katılmak mümkün değildir. Aksine yapılan araştırmalar, teknolojinin gelişmesi, nüfus artışı gibi nedenlerle arazi talebinin artmasına bağlı olarak bu faiz oranlarının düştüğünü göstermektedir (Herdt ve Cochrane 1966).

Örneğin Strohhahn, Illinois'te yaptığı araştırmada 1949 yılında % 11 olan kapitalizasyon faizinin 1954 de % 5.9'a, 1959'da ise % 6.5'a düştüğünü bulmuştur (Chryst 1965). Yine Fransa'da yapılan bir araştırmada 1948 de % 4.71 olan faiz oranı, 1955'de 2.35 ve 1965'de de 1.27 olarak bulunmuştur (Yurdakul ve Madran 1970). Sınırlı bir alanda da olsa, yine tarafımızdan Nevşehir'de yapılan bir araştırmada, kira yaklaşımı ile, 1976'da % 8 olan faiz oranının 1983'de % 3'e düştüğü hesaplanmıştır (Rehber 1984 a). Tabiki bu sonuçlar ele alınan devrelerde arazinin payına düşen gelirdeki artışa göre, arazi kıymetlerinin daha fazla artmasından kaynaklanmaktadır.

Gelirlerin kapitalizasyonu ile bulunacak değer, arazinin gelir değeri veya kullanım değeri olacaktır. Buradan arazinin gerçek değerine ulaşmak için, bazı ayarlamaların yapılması gerekmektedir. Bunun için arazinin sahip olduğu, kıymetini etkileyebilecek bir kısım özellikler mutlaka dikkate alınmalıdır. Bilindiği gibi, tarım arazileri, işletme sahibinin oturduğu yerdir. Diğer yandan işletmenin bulunduğu yer nedeniyle (pazara yakınlık, ana yola yakınlık vb.) gelirine yansımayan bazı özellikleri bulunabilecektir. İşte bu avantajların kıymetlendirilip mutlaka bulunacak gelir değerine ilavesi gerekir. Diğer yandan, işletmenin gelirine doğrudan etki etmeyen, tabii afetlere maruz kalma ihtimalinin fazlalığı vb. dezavantajlarda aynı şekilde ters yönde değerlendirilmelidir.

SONUÇ

Yasa ve yöntemler birlikte değerlendirildiğinde, tarımsal arazilerin kıymet takdirinde, bilirkişinin deneyim ve bölge hakkındaki tecrübesi yanında gelir yaklaşımı tek alternatif olmaktadır. Ancak bu yöntemin uygulanması da özel dikkat istemektedir. Herşeyden önce arazinin bir işletmenin temel unsuru olduğu unutulmamalıdır.

Kısmi istimlake konu olamayacağı düşünölen bir arazi parçasının veya arazinin, kıymeti takdir edilirken, onun bir ekonomik ünite olan işletmenin bir parçası olduğu unutulmamalıdır.

Diğer yandan, arazinin tamamlayıcı birer parçası olan toprak, bina, diğer toprak altı ve üstü yapılar ile, bitki sermayesinin (özel durumlar dışında) ayrı ayrı kıymetlerinin belirlenmesi söz konusu değildir. Kapitalizasyonla bulunacak kıymet bunların toplamı içindir. Ancak başlangıçta kabul edilen tipik işletmecilik durumu-na göre bu unsurlarda, fazla veya eksik bir durum varsa, bu, son kıymetin belirlenmesinde dikkate alınacaktır (Mülayim 1985).

Toprak reformu gibi kırsal kesim ve ülke yararına yapılan kamulaştırmalar için, tartışma konusu yapılsa bile, kamulaştırma amacıyla kıymet takdirinde, arazinin piyasa değeri belirlenmesi son hedef olarak ele alınmalıdır. Arazisi kamulaştırılan kişi "kamulaştırmadan önceki duruma göre, ne daha zengin, ne de daha fakir olmamalıdır" ifadesi kamulaştırma bedellerinin belirlenmesinde izlenecek yola ışık tutmaktadır (Anonymous 1965). Önceki bölümlerden de anlaşılağı gibi, kamulaştırma bedellerini ortaya koyacak olan bu değerlere, gelir yaklaşımı ile bulunan değer esas alınarak ulaşılaacaktır. Bunun yanında, mutlaka gelire etki etmeyen, arazinin sahip olduğu tüm özellikler de dikkate alınacaktır.

Açıklanan konuları dikkate alarak hazırlanan kamulaştırma bedellerinin tespitine ilişkin bir bilirkişi raporu aşağıdaki hususları mutlaka içermelidir (Crouse ve Everett 1956).

— Arazinin kıymetine etki edecek tüm kantitatif ve kalitatif karakterler ve bunların kıymetle ilgili yorumu

— Matematik hesaplama ve değerlendirmeler (Gelir yöntemi uygulaması)

— Arazinin tanıtılmasına ilişkin şekil (kroki) ve resimler

ve sonuç olarak, sunulan özellik ve değerlendirmelere göre arazinin takdir edilen kıymeti.

KAYNAKLAR

- AKSOY, S., 1977. Anayasa Mahkemesinin Kamulaştırmaya İlişkin Kararı Üzerine, Ziraat Ekonomisi Dergisi, Mayıs 1977, Sayı 23, s. 23-37.
- AKSOY, S., 1984. Tarım Hukuku, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 907. A.Ü. Basımevi, Ankara 396 s.
- ANONYMOUS 1965. Illinois University, AES. Condemnation. Land Values, and Severenage Damage on Farmland, Research Bulletin 707, 93 s.
- ANONYMOUS 1983. Resmi Gazete, 4.11.1983 Tarih ve 2942 Sayılı Kamulaştırma Kanunu s. 6-20.
- ARTUKMAÇ, S., 1977. Kamulaştırma Hukuku, Ayyıldız Matbaası, Ankara, 263 s.
- BARLOWE, R., 1958. Land Resource Economies, Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs, N.J., 585 s.
- CHRYST, W.E., 1965. Land Values and Agricultural Income: A Paradox, *Journal of Farm Economics* Vol. 47, No 5, s. 1265-1276.
- CLARK, C., 1973. The Value of Land, First Edition, Hungary, 73 s.
- CLENTS, H.A. and GIBSON, W.L., 1973. Land Values In the Rural-Urban Fringe,

- Virginia State University, Reserach Bulletin 58, 43 s.
- CROUSE, E.F., EVERETT, C.H. 1956. Farm Appraisal, Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice-Hall Inc. 476 s.
- DALAMANLI ve AKÜZÜM, H.C. 1963. İstimlak Hukuku ve İlgili Mevzuat, Kardeş Matbaası, Ankara, 208 s.
- HEADY, E.O. 1955. Marginal Productivity of Resources and Imputation Shares For Cash and Share Rented Farms. AES. Research Bulletin 433, Ames, Iowa. s. 601-612.
- HERDT, W.R. ve COCHRANE, W.W., 1956. Farm Land Prices and Farm Technological Advance, *Journal of Farm Economics*, Vol 4, No 5, s. 243-263.
- HARLBURT, V.L., 1958. Distribution of Income From Farmland, Land, The Year-Book of Agriculture, The U.S. Dept. of Agr. Washington D.C. s. 176-183.
- KARACABEY, Ö.F., 1982. Kamulaştırma Bedellerine İtiraz Davaları, Ajans-Türk Matbaacılık, Ankara, 79 s.
- MÜLAYİM, Z.G., 1985. Tarımsal Kıymet Takdiri, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 935, A.Ü. Basımevi, Ankara, 217 s.
- MÜLAYİM, Z.G. ve GÜNEŞ, T. 1986. Yeni Bilirkişi Rehberi. Ayyıldız Matbaası, Ankara, 130 s.
- REHBER, E., 1984 a. Tarımsal Arazi Kıymetlerinin Takdiri Üzerine Bir Araştırma. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yay. 894, Ankara 57 s.
- REHBER, E., 1984 b. Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa'da "Taşınmaz Malların Kıymet Takdiri" Uygulamalarının Karşılaştırılması (Çeviri) DSİ. Aylık Haber Bülteni, Sayı 271-72, s. 76-80.
- RENNE, R.R. 1958. Land Economics, Harper Brothers Publishers, Newyork, 559 s.
- YURDAKUL, Y., MADRAN, N., 1970. Tarımsal Arazilerin Kıymetlerinin Takdiri Metodları, Toprak ve İskan İşleri Genel Md. Ankara, 13 s. (Teksir).

BİTKİLERDE KARBONDİOKSİT ÖZÜMLEME MEKANİZMALARI

A. Vahap KATKAT*

ÖZET

Bazı bitkilerin atmosfer karbondioksiti ve su buharından yararlanarak ürettikleri organik maddeler öteki bitkilere göre çok daha fazla olabilmektedir. Bu durum bitkilerdeki fotosentez metabolizmalarındaki farklılıktan ileri gelmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalara göre bitkilerde fotosentez sırasında karbondioksitin özümleme mekanizmaları üçe ayrılmaktadır: a) C_3 tipi bitkiler, b) C_4 tipi bitkiler ve c) KAM tipi bitkiler.

Fotosentez etkinliğini kontrol eden bu mekanizmaların çözümlenmesi ile bitkilerin verimlilikleri artırılabilir. Bu nedenle atmosfer karbondioksitinin özümlemesinin çeşitli biyokimyasal reaksiyonlarını incelemek ve fotosentez etkinliği kavramını açıklığa kavuşturmak gerekmektedir.

RESUME

Les Mecanismes D'assimilation Du Gaz Carbonique Dans Les Plantes

Certaines plantes sont beaucoup plus efficaces que d'autres pour produire de la matière organique à partir du gaz carbonique de l'air et de la vapeur d'eau. D'après les travaux qui effectuent dans les dernières années, les mécanismes d'assimilation du gaz carbonique dans les plantes partagent en trois: a) Les plantes en C_3 , b) Les plantes en C_4 et c) Les plantes CAM.

Avec le démêlage des mécanismes qui contrôlent l'efficacité photosynthétique, on peut augmenter la productivité des plantes cultivées. Pour cette raison, il est nécessaire d'expliciter le concept d'efficacité photosynthétique et de décrire plusieurs réactions biochimiques de la fixation du CO_2 atmosphérique.

GİRİŞ

Bitkiler ve bazı özel bakteriler mineral maddelerden direkt olarak yararlanarak insan beslenmesinde önemli yeri olan organik maddelerin üretilmesini sağlamak-tadırlar. Bitkilerin üretim kapasitelerinin sınırsız olmaması ve çok fazla nüfus artışı nedeniyle yakın gelecekte dünyadaki yiyecek maddelerinin üretim miktarı, tüketim

* Doç. Dr.; Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü

miktarını karşılayamaz duruma düşecektir. Günümüzde öncelikle petrol ve fosil orijinli enerjinin olası kıtlığı ile ilgilenilmekte olup dünyamızdaki aşırı enerji isteği karşısında karbonlu kaynakların ya da besin maddelerinin tümünün yetersiz kalacağı belirtilmektedir. Gerçekten karbon kaynakları sürekli olarak besin maddeleri ya da enerji haline dönüşmektedir.

Atmosfer karbondioksitinin su varlığında ışık enerjisi yardımı ile özel pigment moleküllerinin katalizörlüğü altında indirgenmesi olan "Fotosentez Olayı" gerek geçmişteki ve gerekse günümüzdeki karbonun kaynağını oluşturmaktadır. O halde enerji kaynaklarının sürekliliğini ve dünya nüfusunun beslenmesini sağlamak için fotosentez olayının etkinliğinin artırılması gerekmektedir.

Bitkilerdeki fotosentez etkinliğinin artırılması fotosentez sonucu oluşan organik maddelerin oluş mekanizmalarının iyi bilinmesine bağlı bulunmaktadır. Bu nedenle atmosfer karbondioksitinin özümlenme mekanizmaları üzerinde çok geniş çalışmalar yapılmaktadır. Bazı bitkilerin atmosfer karbondioksiti ve su buharından yararlanarak ürettikleri biyomas (canlı organik kütle), öteki bitkilere oranla çok daha fazla olabilmektedir. Bu durum bitkilerdeki fotosentez metabolizmalarındaki farklılıktan ileri gelmektedir.

FOTOSENTEZİ SINIRLANDIRAN ETMENLER

Fotosentezin toplam reaksiyonları yaklaşık yüze yakın aşamada gerçekleşmekte olup, bu aşamalar da iki alt fazda cereyan etmektedir. Önce ışık reaksiyonları daha sonra da karanlık reaksiyonlar gelmektedir. Işık suyun oksijen ve hidrojene ayrışması için gerekli enerjiyi sağlamaktadır. Daha sonra hidrojen karbondioksitin dolaylı olarak indirgenmesinde rol alarak karbondhidrat bileşiklerine dönüşmesini sağlamaktadır.

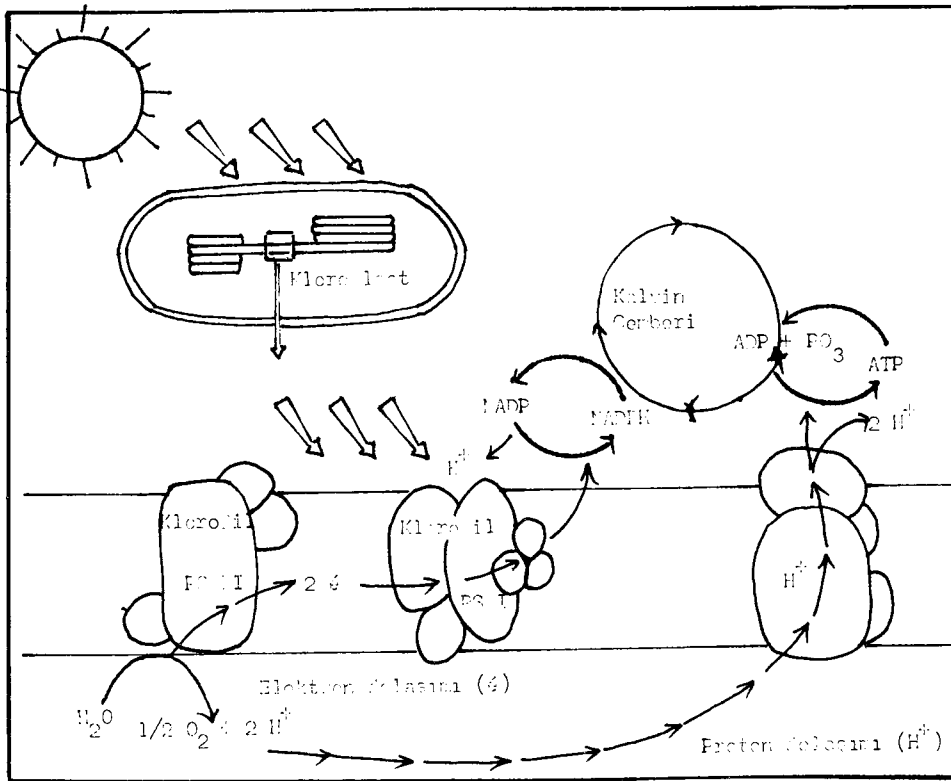
Karmaşık organizmalı yüksek bitkilerde kompleks pigment maddeleri ve özellikle klorofiller ışık reaksiyonları sırasında fiziksel güneş enerjisini kimyasal enerji şekline dönüştürmektedirler. Genellikle kloroplastlarda yer alan bu pigmentler ışık enerjisini elektron taşınım zinciri yardımı ile elde ederler. Işık reaksiyonlarının enerji randımanları fotosentezin toplam etkinliğini belirlemektedir. İdeal deney koşullarında zayıf ışık intensitesi altında (toplam güneş ışığının yaklaşık % 3'ü civarında) enerji randımanı yaklaşık % 12 civarındadır.

Düşük ışık yoğunluğu düzeyinde (orman bitki örtüsü altındaki bölümlerde) CO₂ fiksasyon hızı, ışık intensitesi arttıkça artış göstermektedir. Bitkilerin çoğunluğu için ışık fotosentezi sınırlandıran etmenlerin başında yer almaktadır. Belli bir ışık intensitesinin üzerinde fotosentez etkinliği ile ışık arasındaki ilişki linear olmamakta, en yüksek güneşlenmenin % 25'inde bir plato oluşturmaktadır. Bazı kültür bitkilerinde (buğday, şeker pancarı, fasulye), kısmi güneşlenme koşulları altında CO₂ fiksasyon hızı maksimuma ulaşabilmektedir. Bu gözlemin pratik sonuçlarından birisi ele alınan kültür bitkilerinin maksimum fotosentez etkinliğine ulaşması, bu bitki yapraklarının yatay yerine eğik olması durumunda daha kolay olduğunun ortaya konulmasıdır. Gerçekten bu durumda güneş ışınları bitkinin alt kısımlarındaki yapraklara daha kolay ulaşmaktadır. Toprak yüzeyinin birim ünitesinde maksimum fotosentezin oluşmasını sağlayan ışık intensitesi altında bu anatomik modifi-

kasyon ile fotosentez etkinliği 2 ya da 3 katına çıkarılabilmektedir. Günüümüzde daha verimli tahıl çeşitleri bu prensibe göre seleksiyona tabi tutulmaktadır.

Ancak ışık fotosentezi sınırlandıran tek etmen değildir. Gerçekten fotosentez etkinliği bazı bitki çeşitlerinde en yüksek fotosentezin oluşmasını sağlayan ışık intensitesi altında bile, atmosfer karbondioksitinin düşük olması durumunda sınırlı kalmaktadır.

Atmosfer karbondioksitinin bitkiler tarafından absorpsiyonu ya da fotosentez, kloroplastlarda ışığa duyarlı membranlara çarpan ışınlarla oluşan enerjiye gerek duymaktadır. Fotosentezin ışık reaksiyonları suyun iki elemanı olan hidrojen ve oksijene parçalanması ile başlamaktadır. Elektrojen potansiyel sayısı reaksiyon zincirinden sonra karbondioksitin karbonhidratlara (CH_2O) indirgenmesini sağlamaktadır (Şekil: 1).



Şekil: 1
Fiziksel ışık enerjisinin kloroplastlarda kimyasal enerjiye dönüşümü

Şekil 1'de görüldüğü gibi ışık klorofil kapsayan iki fotosistem aracılığı ile toplanmaktadır. Bunlar Fotosistem I ve Fotosistem II'dir. Klorofiller elektron alıcılarını bir araya getirmektedirler. Burada ışık enerjisi kimyasal enerjiye çevrilmektedir.

Bu enerji bir alıcı olan NADP de toplanmakta ve NADP, NADPH'a dönüşmektedir. Bu aşamada fotosentezin karanlık reaksiyonları başlamakta ve karbondioksit karbondhidratlara $(CH_2O)_n$ dönüşmektedir.

Bu durumu artan karbondioksit konsantrasyonu altında fotosentez etkinliğini ölçerek göstermek mümkündür. Karbondioksit asimilasyonu, havadaki karbondioksit konsantrasyonunun 4 katına çıktığında (binde 1,2) plato oluşturan (doygunluk gösterene) kadar doğrusal olmayan bir şekilde artış göstermektedir (Katkat ve ark. 1986).

Karbondioksit ile zenginleştirilmiş atmosfere sahip sera yetiştiriciliğinde çeşitli bitkilerde verimliliğin önemli düzeylerde artış gösterdiği saptanmıştır. Bu durum uzun zamandan beri tarımcılar ve özellikle bahçe bitkileri yetiştiricileri tarafından bilinmektedir. Ancak bu durum tüm kültür bitkileri için geçerli olmamakta ve tüm bitkilere genelleştirme yapılamamaktadır.

FOTOSENTEZ METABOLİZMA MEKANİZMALARI

Karmaşık organizmalı yüksek bitkilerin fotosentez metabolizma mekanizmaları üzerinde yapılan geniş çalışmalar sonucunda bitkilerin genel olarak 3 grup altında toplanabileceği belirtilmiştir (Moyle, 1976). Bunlar:

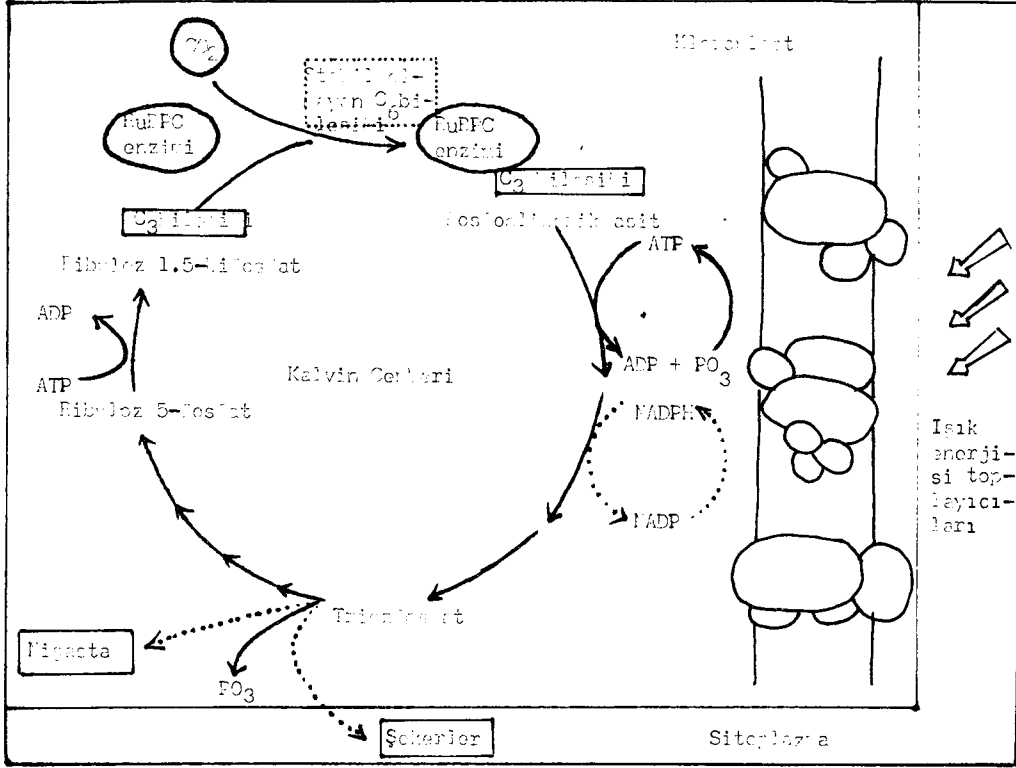
- a) C_3 tipi metabolizmaya sahip bitkiler,
- b) C_4 tipi metabolizmaya sahip bitkiler,
- c) KAM tipi metabolizmaya sahip bitkiler.

Anatomik, sitolojik, fizyolojik ve biyokimyasal özellikleri arasında farklılık olan bu 3 grup bitkinin atmosfer karbondioksitini fikse etme şekilleri de değişiktir (Katkat, 1986).

C_3 Tipi Bitkilerde Karbondioksit Özümleme Mekanizmaları

1950 yılları başında Calvin isimli Amerikalı araştırmacı ve çalışma arkadaşları bitkilerdeki kloroplastlar tarafından gerçekleştirilen karbondioksit fiksasyonunda cereyan eden kimyasal reaksiyonların özelliklerini ortaya koymuşlardır. Bu çalışmalarda radyoaktif karbon C^{14} kullanılması ile karbondioksitin yapraklardan girişinden itibaren organik bileşikler halinde $(CH_2O)_n$ taşınmasına kadar izlediği yol belirlenmiştir (Şekil: 2).

Şekil 2'de görüldüğü gibi bir molekül karbondioksit kloroplastlar içerisinde hücre metabolizmasına girmekte, 5 karbon atomu kapsayan ribuloz 1.5-bifosfat ile ribuloz 1.5-bifosfat karboksilaz enzimi aracılığı ile birleşerek stabil olmayan 6 karbon atomlu ara bir bileşik oluşturmaktadır. 6 karbon atomlu bu ara bileşik hemen birbirinin aynısı iki bileşiğe parçalanmaktadır. Bu parçalanma sonucu 3 karbon atomlu 2 molekül fosfoglisirik asit oluşmaktadır. Bu tip bitkilerde atmosfer karbondioksitinin ışık altındaki fotosentetik fiksasyonu sonucunda oluşan ilk kararlı bileşiğin 3 karbon atomlu fosfoglisirik asit olması nedeni ile bu tür bitkilere C_3 tipi metabolizmaya sahip bitkiler adı verilmektedir. Birbirini izleyen 14 ara reaksiyondan sonra fosfoglisirik asit şekerlere dönüşmektedir. Birbirini izleyen bu reaksiyonların tümüne Calvin çemberi reaksiyonları adı da verilmektedir. Şekerler daha sonra hücre metabolizmasında kullanılmak üzere kloroplastlardan çıkarak sitoplazmaya geçmektedirler.



Şekil: 2
C₃ tipi bitkilerdeki fotosentezin metabolizma reaksiyonları

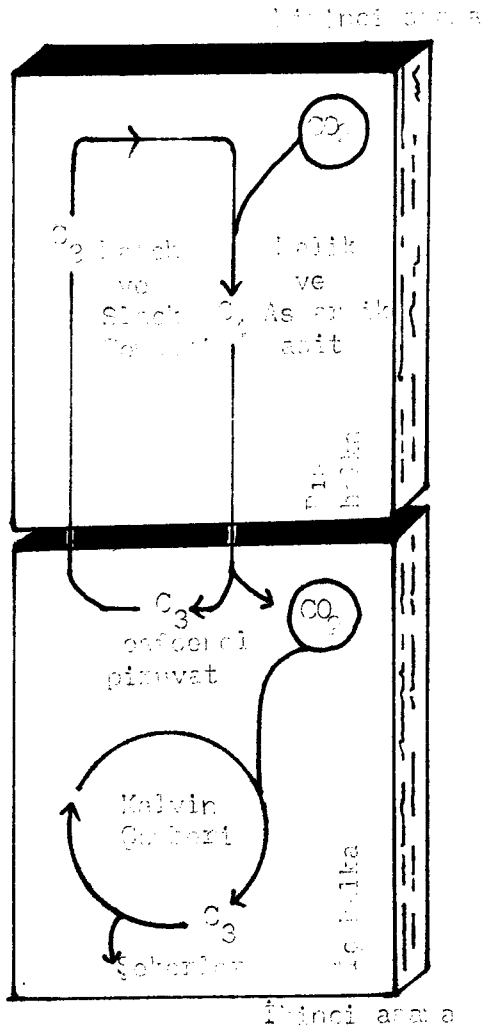
Karbondioksitin alıcısı olan ribuloz 1,5-bifosfat bu reaksiyonlar zincirini besleyebilmesi için düzenli olarak yenilenmektedir (Somerville ve Somerville, 1984). Kültüre alınan bitkilerin çoğu ile yüksek ağaçların tümü C₃ tipi metabolizmaya sahiptirler. Örneğin buğday, arpa, yulaf, domates, patates, ıspanak, şeker pancarı ile meyve ağaçlarının tümü bu gruba girmektedir.

C₄ Tipi Bitkilerde Karbondioksit Özümleme Mekanizmaları

Avustralya'lı iki araştırmacı Hatch ve Slack tarafından 1966 yılında başlatılan çalışmalar sonucunda bazı bitkilerde atmosfer karbondioksitinin ışık altında değişik bir mekanizma ile fikse edildiği ortaya konulmuştur. Bu reaksiyonların çok hızlı cereyan etmesi ve C¹⁴ ile etiketleme süresinde meydana gelen bir kaç saniye fark bu mekanizmanın ortaya konulmasının gecikmesine neden olmuştur.

Bu tip bitkilerde atmosfer karbondioksiti ile ilk aşamada fosfoenolpiruvat tarafından fosfoenolpiruvat karboksilaz enzimi aracılığı ile fikse edilerek okzaloasetik asit oluşturulmakta bu bileşik de hemen malik ve aspartik asite dönüşmektedir. Atmosfer karbondioksitinin fotosentetik fiksasyonu sonucunda oluşan ilk kararlı ürünlerin 4 karbon atomlu malik ve aspartik asitler olması nedeni ile bu tür bitkilere C₄ tipi metabolizmaya sahip bitkiler adı verilmektedir.

Mezofil dokusu hücrelerindeki kloroplastlarda meydana gelen ilk aşamadan sonra oluşan malik ve aspartik asitler parenkima perivasküler dokusundaki kloroplastlara aktarılacak burada parçalanmakta ve karbondioksit açığa çıkmaktadır. Burada açığa çıkan karbondioksit ikinci aşamada C_3 tipi metabolizma reaksiyonlarında olduğu gibi ribuloz 1,5-bifosfat tarafından ribuloz 1,5-bifosfat karboksilaz enzimi aracılığı ile fiks edilerek 3 karbon atomlu fosfoglisarik asit oluşturulmaktadır (Şekil: 3).



Şekil: 3
 C_4 tipi bitkilerdeki fotosentezin
metabolizma reaksiyonları

Hatch ve Slack (1970), bu tip metabolizmaya sahip bitki gruplarında birbirinden farklı aşamalarda gerçekleşen bu biyokimyasal reaksiyonların cereyan edebilmesi için özel bir anatomik yapının bulunması gerektiğini belirtmişlerdir. Gerçekten C_4 tipi bitkilerin yapraklarında iki ayrı tip kloroplast hücreleri bulunmaktadır. Bu hücreler bitki özsuynunu taşıyan iletim kanallarının etrafında iki ayrı halka şeklinde yerleşmişlerdir. Bu yerleşim genellikle Kranz tipi yapılaşma diye anılmaktadır (Bourdu, 1976). İç içe bulunan iki hücre halkası birbirinden farklı fonksiyonlara sahiptirler. Dış halka hücrelerindeki kloroplastlar ilk aşamanın gerçekleşmesini sağlayarak 4 karbon atomlu bileşikler oluştururlar. Burada ne Calvin çemberi reaksiyonları ne de ribuloz 1.5-bifosfat enzimleri mevcut değildir. İç halka hücrelerindeki kloroplastlarda ise ribuloz 1.5-bifosfat ile ribuloz 1.5-bifosfat karboksilaz enzimi yer almakta ve C_3 tipi bitkilerinde olduğu gibi fonksiyon göstermektedirler.

C_4 tipi metabolizmaya sahip bitkiler çeşitli familyalarda yer almaktadırlar. Örneğin Aizoaceae, Amaranthaceae, Chenopodiaceae, Compositae, Cyperaceae, Euphorbiaceae ve Gramineae familyalar sayılabilir. Yalnız buğdaygil familyasında altıyüz çeşit bitki bu tip metabolizmaya sahiptir. Tahıl üretiminde önemli bir yer tutan mısır, sorgun ve darı ile şeker üretimini sağlayan şeker kamışı C_4 tipi metabolizmaya sahip bitkilerdendir.

KAM Tipi Bitkilerde Karbondioksit Özümleme Mekanizmaları

C_4 tipi metabolizmanın varlığı tropikal orijinli bitkilerde ortaya konulduktan sonra araştırmacılar özellikle Crassulaceae familyasına ait bitkiler ile sukulent tipi bitkilerde değişik bir metabolizma çeşidi daha belirlemişlerdir. Bu tür bitkilerde atmosfer karbondioksitinin ilk fiksasyonu, öteki bitkilerin karşısı olarak gece gerçekleştirilmektedir.

C_4 tipi bitkilere benzer şekilde fosfoenolpiruvat, fosfoenolpiruvat karboksilaz enzimi aracılığı ile atmosfer karbondioksidini gece fikse etmekte ve okzaloasetik asiti oluşturmaktadır. Okzaloasetik asit de hemen malik asite indirgenmektedir. Tüm karanlık süresince KAM tipi bitkiler malik asiti bünyelerinde biriktirmekte, ertesi gün bitki gözenekleri ışık etkisi ile kapanmakta ve malik asiti parçalayarak karbondioksiti açığa çıkarmaktadırlar. Bu karbondioksit ribuloz 1.5-bifosfat karboksilaz enzimi aracılığı ile ribuloz 1.5-bifosfat tarafından fikse edilerek fosfoglisarik asit oluşturulmaktadır (Queiroz ve ark. 1972).

KAM tipi metabolizmaya sahip en az on iki bitki familyası bulunmaktadır. Agavaceae, Compositae, Cactaceae, Crassulaceae, Orchidaceae ve Liliaceae bu familyalar grubuna girmektedir. Bu bitkilerin genellikle yüksek sıcaklık ve susuzluk gibi çöl koşullarına adapte olma yetenekleri oldukça yüksektir. Gerçekten KAM tipi bitkilerin gözenekleri ışıktaki kapanmakta ve gaz değişimi en düşük düzeye inmektedir.

SONUÇ

Üç ayrı metabolizma mekanizmasına sahip bitkilerin fotosentez sonucunda ürettikleri organik madde miktarları da birbirlerinden farklı olmaktadır. Bu bitkilerin iklim koşullarına adapte olmaları gözenek açıklıklarına bağlı bulunmaktadır. Ör-

neğin arid bölge koşullarına adapte olan bitkilerin gözenek açıklıkları daha az olmaktadır. C_4 ve KAM tipi bitkilerde optimum sıcaklık derecelerinin C_3 tipi bitkilere oranla daha fazla olmasına karşın gözenek açıklıkları daha azdır. Gerçekten C_3 tipi bitkilerde optimum fotosentez $15-25^{\circ}\text{C}$ arasında gerçekleşirken C_4 ve KAM tipi bitkilerde $30-45^{\circ}\text{C}$ arasında gerçekleşmektedir. Bu nedenle net fotosentez hızı C_4 tipi bitkilerde C_3 tipi bitkilere oranla daha fazladır. Yapılan araştırmalarda fotosentez sonucunda oluşturulan organik maddelerin nakledilmesinin C_4 tipi bir bitki olan mısırdaki, C_3 tipi bir bitki olan şeker pancarına oranla 3 kez daha hızlı olduğu belirlenmiştir. Buna göre uygun iklim koşullarında C_4 tipi bitkilerde toplam büyüme, C_3 tipi bitkilerden en az iki kez daha fazla olmaktadır.

KAYNAKLAR

- BOURDU, R. 1976. Discussion sur les caractéristique structurales et infrastructurales des feuilles en fonction de l'appartenance aux trois types métaboliques. *Physiol. veg.* 14 (3), 551-561.
- HATCH, M.D. and SLACK, C.R. 1970. Photosynthetic CO_2 - fixation pathways. *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 21: 141-162.
- KATKAT, A.V. 1986. Bitki Fizyolojisi. U.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Notları, No: 22, Bursa.
- KATKAT, A.V., FERRON, F., COUDRET, A. et COSTES, C. 1986. Action d'énergies lumineuses élevées sur la photosynthèse et la photorespiration chez le blé. *Agronomie*, 6 (4), 337-344.
- MOYSE, A. 1976. Les types métabolique des plantes: C_4 et CAM. *Physiol. veg.* 14: 533-550.
- QUEIROZ, O., CELATI, C. et MOREL, C. 1972. Sur le métabolisme acide des Crassulacées. *Physiol. vég.* 10: 765-781.
- SOMERVILLE, C.R. et SOMERVILLE, S.C. 1984. Les photosynthèse des plantes. *La Recherche Nr.* 154, 490 Vol. 15.

BİTKİ YETİŞTİRME ORTAMI OLARAK TURBA nın ÖNEMİ VE ÖZELLİKLERİ

Ahmet ÖZGÜMÜŞ*

ÖZET

Turbanın fiziksel ve kimyasal özellikleri onu, bitki yetiştirme için çok uygun bir ortam yapmaktadır. Turbanın özellikleri başlıca, bitki kalıntılarının kökenine ve ayrışma derecesine bağlıdır.

Turba yüksek bir gözenekliliğe ve su absorpsiyon kapasitesine sahiptir. Turbanın kül kapsamı düşük olup genellikle % 5'in altındadır. Doğal haldeki turbanın yarıyışlı besin maddeleri kapsamı çok düşüktür. Ancak turba fazla miktarlarda besin maddeleri adsorbe etme ve depolama kapasitesine sahiptir.

Turbaların, bahçecilik amacıyla sınıflandırılmaları daha çok, turbayı oluşturan belli başlı bitki türlerine göre yapılmaktadır. Sphagnum yosun turbası seralarda intensif bitki üretimi için son derece uygun özelliklere sahiptir.

SUMMARY

Importance and Characteristics of Peat as a Plant Growing Medium

The physical and chemical properties of peat make it very suitable medium for plant growth. These properties of peat depend primarily on the origin of the plant remains and on the degree of decomposition.

Peat has a high porosity and a high water absorbing capacity. It has small amount of ash, usually less than 5 percent. The available nutrient content of native peat is very low, but it is capable of adsorbing and storing large quantities of nutrients in available form.

For horticultural purposes the peats are mostly classified according to principle plant species from which the peat is formed. Sphagnum moss peat has extremely suitable properties for the intensive plant production in greenhouses.

GİRİŞ

Turba, sahip olduğu fiziksel ve kimyasal özellikleri nedeniyle, bitki yetiştirme ortamlarının hazırlanmasında en çok aranan materyallerden biridir.

* Doç. Dr.; Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü

Normal tarla veya bahçe topraklarının, dışarıda bitki yetiştirmeye ne kadar elverişli olsalar dahi, belirli fiziksel ve kimyasal özellikleri düzenlenmeden saksılarda ve kasalarda kullanılmalarının iyi sonuç vermediği çok önceleri anlaşılmıştır. Başlangıçta toprağa çeşitli materyaller katılarak, daha sonraları toprak da kaldırılarak çeşitli mineral ve organik maddelerin karışımlarından ibaret olan "yapay bitki yetiştirme ortamları"nın hazırlanmaları yaygınlaşmıştır. Bir ya da daha fazla materyalden hazırlanan ve daha çok saksı ve kasalarda bitki yetiştirme amacıyla kullanılan bu karışımlara "bitki yetiştirme ortamı" yanında, "substrat", "harç", "kompost", "toprak karışımı" gibi isimler de verilmektedir.

Saksılarda yetiştirilen bitkilerin kökleri, çoğunlukla küçük bir hacimdeki sınırlı bir ortam içerisinde gelişmektedir. Kök gelişimi ve buna uygun olarak bulundukları ortamdan su, oksijen ve besin maddeleri sağlanması oldukça yoğun bulunmaktadır. Bitki köklerinin geliştiği ortamın, bu gereksinimlere yeterince cevap verecek özelliklere sahip olması gerekmektedir. Yüksek su tutma kapasitesi, köklerin havalanmasını sağlayıcı gözeneklilikleri (poroziteleri) ve diğer birçok özellikleri nedeniyle turba, bitki yetiştirme ortamı olarak son derece elverişli bir materyaldir.

Turbanın, bitki yetiştirme ortamı olarak öneminin daha iyi anlaşılması ve daha verimli kullanılması için önce turbanın çeşitli fiziksel ve kimyasal özelliklerini yeterince tanımak gerekir.

TURBANIN TANIMI VE SINIFLANDIRILMASI

Turba genel anlamda, su fazlalığı ve oksijen azlığı gibi sınırlı ayrışma koşulları altında bitki kalıntılarının birikmesiyle oluşmuş; jeolojik kökenli, büyük ölçüde ayrışmaya uğramamış veya kısmen ayrışmış organik materyallerdir. Asit koşullar ve serin iklim de, organik maddelerin ayrışmasını yavaşlattığı için, turba oluşumunda etkisi olan faktörlerdir. İklim, hidroloji, jeomorfoloji v.b. bağlı olarak farklı tip ve derinliklerde turba oluşabilmektedir. Turba, dilimize Fransızca'dan gelmiş bir kelime olup, İngilizce'de karşılığı "Peat", Almanca'da ise "Torf" olarak bilinmektedir.

Turbaların sınıflandırılması konusunda tam bir görüş birliği bulunmamakta ve çeşitli ülkeler farklı sınıflandırma sistemleri kullanmaktadırlar. Almanya'da turbalar *Hochmoortorf*, *Niedermoortorf* ve *Übergangsmoortorf* olarak 3 gruba ayrılmaktadır. *Hochmoortorf*'lar da, üst kısımda az ayrışmış beyaz turba (*Weisstorf*) ve alt kısımda nispeten fazla ayrışmış siyah turba (*Schwarztorf*) tabakalarını içermektedir. Bahçecilik amacıyla en uygun turbalar beyaz turbalardır. İngiltere ve İrlanda'da turbalar *Low moor peats* ve *High moor peats* veya *Raised bog peats*, *Fen Peats* gibi gruplara ayrılmaktadır (Hammond 1975, Fikuart 1983).

Turbaların, bahçecilik yönünden sınıflandırılmaları daha çok, turba oluşumunda rol oynayan bitki türlerine göre yapılmaktadır. Bitki cinsi ve lif kapsamına göre yapılan ve "American Society for Testing Materials" tarafından önerilen sınıflandırma sisteminde turbalar 5 gruba ayrılmaktadır:

1. Sphagnum yosun turbası (Sphagnum moss peat), 2. Hypnum yosun turbası (Hypnum moss peat), 3. Sazlık ve kamış turbaları (Reed-Sedge peat), 4. Turba humusu (Peat humus) ve 5. Diğer turbalar.

Bu sınıflandırma sistemine göre "Sphagnum yosun turbası" olarak nitelendirilecek turbada, fırın kuru ağırlık esasına göre % 75'in üzerinde sphagnum yosun lif-

leri bulunmalıdır. Ayrıca turba kuru ağırlık esasına göre en az % 90 organik madde içermelidir. Yetiştirme ortamı olarak çok uygun özelliklere sahip olan bu tip turbalar hakkında aşağıda kısaca bilgi verilmektedir:

Sphagnum yosunlarının yaprakları yüksek su absorbe etme özelliğine sahip tek tabaka halindeki hücrelerden oluşmuştur. Sphagnum turbalarının genel özellikleri; singerimsi lifli tekstür, yüksek gözeneklilik (porozite), yüksek su tutma kapasitesi, düşük kül kapsamı ve genellikle düşük pH olarak belirtilebilir. Başlıca sphagnum yosun türlerini içeren ve diğer bitki türlerinden arınmış olan turbalar, bitki yetiştirme ortamı olarak en uygun turbalardır. Sphagnum turbalarının ortalama genel özellikleri Tablo I'de görülmektedir.

Tablo: I
Sphagnum Turbasının Genel Özellikleri
(Bunt, 1976'dan alınmıştır.)

Hacim ağırlığı, g/l	60 — 100
Boşluk hacmi (gözeneklilik), %	> 96
Organik madde, %	> 98
Kül, %	< 2
Toplam azot, % (ağırlık olarak)	0.5 — 2.5
Kasyon değişim kapasitesi, me/100 g	110 — 130
pH (suda)	3.5 — 4.0
Balya ağırlığı	56 kg
Balya hacmi	360 l
Balyanın su kapsamı	
nemli örnek esasına göre, %	50 — 60
kuru ağırlık esasına göre, %	100 — 150

TURBANIN FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Turbanın fiziksel ve kimyasal özellikleri, en başta turbayı oluşturan bitkisel kalıntıların kökenine ve ayrışma derecesine bağlıdır. Turba özelliğinin bitki yetiştirme ortamı yönünden değerlendirilmesinde, bu iki faktör birlikte ele alınmalıdır. Botaniksel köken başlıca asitlik, besin maddeleri durumu ve kül kapsamı gibi özellikleri belirlerken; ayrışma derecesi en geniş anlamda strüktürel özellikleri (fizikokimyasal özellikleri de kapsar) etkiler.

Turba Strüktürü (Turba Yapısı)

Turbayı oluşturan primer ve sekonder tanelerin şekil, büyüklük, stabilite ve oransal dağılımları ile; sekonder yapı birimlerinin iç kısımlarındaki ve aralarındaki boşluk hacminin dağılım ve sürekliliğinin incelenmesi, turba strüktürünün özelliğini ortaya koyar.

Turba strüktürü büyük ölçüde, turbayı oluşturan bitki türlerine ve ayrışma derecesine bağlıdır. Örneğin, *Carex* veya *Eriophorum*'lardan oluşan az ayrışmış turbalar, büyük bölümü geniş boşluklardan oluşan yüksek bir gözenekliliğe fakat çok

düşük su tutma kapasitesine sahiptirler. Substrat olarak kullanılmalarını sınırlayan faktör düşük su tutma kapasitesi olmaktadır. Diğer bir ekstrem örnek ise fazlaca ayrılmış amorf turba humusudur. Gözenekliliği yüksek olmasına karşın gözeneklerin çoğu dar gözeneklerdir ve bu tip turbalar da havalandırma yetersizliği nedeniyle yetiştirme ortamı olarak uygun değildir.

Turbanın, çeşitli özellikleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olan ayrışma derecesinin belirlenmesi ile ilgili olarak çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Taze olarak elde edilen sphagnum turbasında ayrışma derecesi basit olarak şu şekilde belirlenmektedir. Su ile tamamen doymun hale getirilen turba, avuç içerisine konularak parmaklarla sıkılmakta ve avuçtan dışarı akan suyun rengi, parmaklar arasından dışarı fışkıran turbanın miktarı ve el içinde kalan turbanın durumu gözlenerek, von Post skalası yardımıyla ayrışma derecesi sınıflandırılmaktadır (Reeker ve Springer, 1973). Von Post skalasında H1'den H 10'a kadar değişen 10 ayrışma sınıfı bulunmakta ve H 10 tamamen ayrılmış turbayı vermektedir. Turba, avuç içinde sıkılınca, parmaklar arasından dışarı akan su ne kadar berrak ise, turba o kadar az ayrılmıştır. Avuç içindeki turba kütesinin tamamı parmaklar arasından bulamaç veya püre gibi dışarı akıyor ve el içerisinde ne kadar az turba kalıyor ise turba o kadar fazla ayrılmıştır.

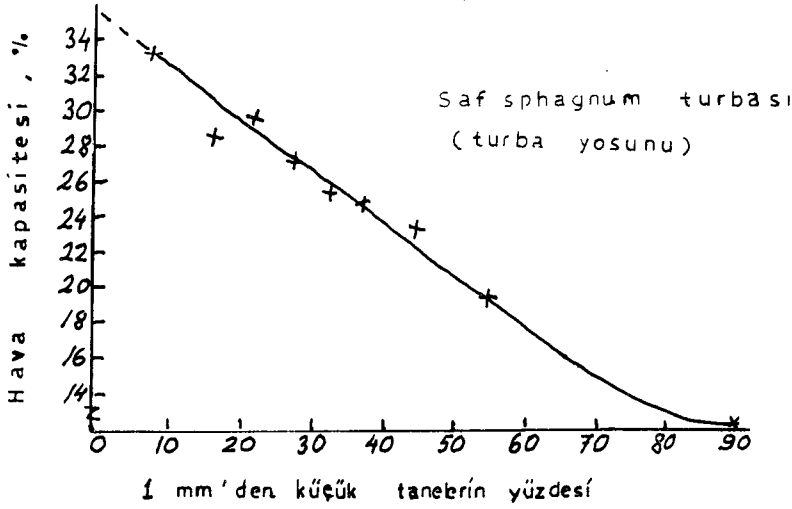
Turbada doğal halde porozite (gözeneklilik) ve boşluk oranı oldukça yüksektir. Turbada toplam gözeneklilik genellikle % 85-98 arasında değişir. Bir başka deyişle kuru madde kapsamı hacim esasına göre % 5 olan 100 litre turba, hava ve su tarafından paylaşılan 95 litre boşluk hacmi içerir. Ancak, boşlukların ne kadarının su tutabilen kapılar gözenekler, ne kadarının havalanmayı sağlayan gözenekler olduğu da çok önemlidir. Geniş ve dar gözeneklerin uygun oranlarda bulunması gerekir. Köklerin oksijen gereksinmesinin çok yüksek bulunduğu sera toprakları için hava ile dolu gözenekler hacminin, toplam toprak hacminin % 40-50'si dolayında olması istenir. Turbanın hava kapasitesi (yani su ile doymun halde bulunan turbadaki hava ile dolu gözenekler hacminin toplam hacim içerisinde oranı) bu değerlere yakın olmalıdır.

Tane büyüklüğü dağılımı da turbanın önemli özelliklerinden olup gözenek büyüklüğü dağılımını ve dolayısıyla turbanın su ve hava dengesini etkiler. Tane büyüklüğü arttıkça su tutma azalmakta ve hava hacmi artmaktadır. İnce ve kolloidel yapıdaki materyaller, geniş yüzey alanları nedeniyle katyon değişimi gibi olaylarda önemli rol oynamakla birlikte, böyle küçük tanelerin fazlaca bulunuşu, turbanın havalanması üzerine çok olumsuz etkiler yapmaktadır. Bitki yetiştirme ortamı olarak kullanılacak turbanın tane büyüklüğünün 9.5 mm nin altında olması ve bu tanelerin de en az % 50'sinin 1.6-6.3 mm arasında olması tercih edilmektedir (Bunt, 1976). 1 mm'den daha küçük tanelerin oranının turbanın hava kapasitesi üzerine etkisi Şekil 1'de görülmektedir.

Şekil 1'de görüldüğü gibi 1 mm'den küçük tanelerin oranı arttıkça hava kapasitesi önemli derecede azalmaktadır. Turba liflerinin büyüklüğüne göre turba tekstürü iri, orta, ince olmak üzere sınıflandırılmaktadır. Bu büyüklüklerin sınır değeri için çeşitli ülkelerde farklı ölçütler kullanılmaktadır.

Hacim ağırlığı, taze ve sıkıştırılmamış haldeki turbanın birim hacminin kuru ağırlığı olup, turbada ağırlıkça ifade edilen değerlerin hacim esasına çevrilmesini sağlayan önemli bir özelliktir. Turbanın hacim ağırlığı az ayrılmış sphagnum tur-

balarında 45-80 g/l'den, fazlaca ayrıışmış ve amorf turbalarda 120-200 g/l'ye kadar değişmektedir. Özgöl ağırlık ise, düşük kül kapsamına sahip turbalarda yaklaşık 1.5 kabul edilmektedir.



Şekil: 1

1 mm'den küçük tanelerin, sphagnum turbasının hava kapasitesi üzerine etkisi (Puustjarvi 1982'den alınmıştır).

Turbanın Su Tutma Kapasitesi

Turbanın en önemli özelliklerinden biri, fazla miktarlarda su absorbe edebilmesi ve bu suyu bünyesinde tutabilmesidir. Az ayrıışmış lifli turbalar kendi ağırlıklarının (kuru ağırlık) 15-20 katı kadar su tutabilirler. Diğer taraftan bu tip turbalar kuruduktan sonra bile su tutma kapasitelerinde çok fazla bir azalma olmaz. Fazla ayrıışmış turbalar kendi ağırlıklarının 4-8 katı kadar su tutabilirler ve bu tip turbalar kuruduktan sonra su tutma kapasitelerinde % 80'e ulaşan bir azalma görülür.

Turbanın su kapsamını hacim esasına göre ifade etmek, yetiştiricilik yönünden daha uygun olmaktadır. Topraklarda yarıyışlı su, tarla kapasitesi ile devamlı solma noktası arasındaki su miktarı olarak bilinir. Turba kültürlerinde (özellikle yapay ortamlarda) yarıyışlı suyun üst sınırı, tarla kapasitesi ile uygun düşmemekte ve tarla kapasitesi doygunluk noktasına yaklaşmış bulunmaktadır. Turba kültürlerinde yarıyışlı suyun üst sınırı, "su kapasitesi" olarak kabul edilmektedir. Su kapasitesi, tabanı serbest su yüzeyi ile temasta olan 10 cm yükseklikteki toprak sütunu tarafından tutulan su miktarı olarak ifade edilmektedir. Az ayrıışmış turbaların su kapasitesi hacim esasına göre yaklaşık % 45-55 arasındadır. Fazlaca ayrıışmış siyah turbalarda ise daha yüksek değerlerdedir. İntensif yetiştiricilik yapılan seralardaki turba substratlarında bitkinin su gereksinmesi ve toprak çözeltisinin osmotik basıncı oldukça yüksektir. Buna uygun olarak turbada suyun tutulma gücünün düşük olması

sağlamak önemlidir. İri sphagnum turbası, toplam su hacminin % 80'ini doygunluk ile 2.0 pF (100 cm su tansiyonu) arasında verebilmektedir. Daha önemlisi pF 1.7 ile 2.0 arasında, suyun yalnızca % 7'si serbest bırakılmaktadır. Bu durum, suyun kolayca süzülmesi iri gözeneklerin varlığının bir göstergesidir ve bu tip turbalarda, pF 1.0 den daha düşük su tansiyonunda ortamdaki su ve hava hacimleri birbirine eşit bulunmaktadır (Puustjärvi ve Robertson, 1975).

Turbanın pH Değeri, Tamponluk Özelliği ve Besin Maddeleri Kapsamı

Turbalar genellikle asit özelliktedirler. Turbanın asitlik derecesini başlıca humin maddeleri (humin asitleri ve fulvo asitleri gibi zayıf organik asitler) etkilemektedir. Bu nedenle humin maddelerince zengin olan fazla ayrışmış turbalar daha düşük pH değerlerine sahiptir. Sphagnum yosun turbasının doğal durumdaki pH değeri genellikle 3.7-4.0 arasındadır. Büyük oranlarda turba içeren substratlar için pH'nın (1:2 oranındaki suda ölçülen) genellikle 5.3-6.0 arasında olması istenmektedir. Turba ile birlikte alkaline özellikte bir materyal yetiştirme ortamına katılıyorsa kireçleme hiç gerekmez. Substratlarda kullanılan turba oranı % 50'nin üzerine çıktığı durumlarda, eğer karışımdaki diğer substrat materyalleri de kireççe zengin değilse, her bir litre turba için 3 g kireçtaşı ilave edilmesi önerilmektedir (Reeker ve Springer, 1973). Seralardaki substratların kireçlenmesinde genellikle dolomitik kireç taşları ile, dolomitik ve kalsitik kireç taşlarının eşit hacimdaki karışımları tercih edilmeli ve kireçleme materyali ortama çok homojen şekilde karıştırılmalıdır.

Bitki yetiştirme ortamlarında kullanılacak turbanın en önemli yararlarından birisi de yüksek tamponluk kapasitesidir. Tamponluk kapasitesi, çeşitli nedenlerle ortamda oluşabilecek ani pH değişimlerini önleyici bir özellik olarak bilinir. Tamponluk kapasitesinin bir ölçütü kation değişim kapasitesidir. Turbanın kation değişim kapasitesi ortalama 100-200 me/100 g dolayındadır. Fazlaca ayrışmış ve yüksek oranda humin maddeleri içeren turbanın kation değişim kapasitesi daha yüksektir. Turbada KDK'den sorumlu olan başlıca gruplar asidik karboksil ($-COOH$) ve fenolik hidroksil ($-OH$) gruplarıdır. Turbanın kation değişim kapasitesi pH'a bağlı olarak değişir. Örneğin doğal durumda 50 me/100 g kation değişim kapasitesine sahip bir turba pH — 5.5'a kadar kireçlendikten sonra kation değişim kapasitesi 100 me/100 g'a yükselebilmektedir.

Turbanın büyük bir kısmı organik maddelerden ibaret olduğundan, buna uygun olarak turbalar genellikle % 5'ten daha az olmak üzere düşük kül kapsamına sahiptirler. Turbanın doğal haldeki besin maddeleri kapsamı, kısmen azot dışında, oldukça düşüktür. Mevcut besin maddeleri de bitkiler tarafından kolayca yararlanılabilir halde değildir. Turbada doğal halde bulunan ve gübrelere katılan besin maddeleri miktarlarının turbanın garanti belgelerinde bildirilmeleri, birçok ülkede yasalarla zorunlu hale getirilmiştir. Turbayı kullanan üreticiler daha çok birim hacimdaki besin maddeleri miktarı ile ilgilendiklerinden, bu belgelerde besin maddeleri kapsamlarının hem ağırlık hem de hacim esasına göre verilmeleri yararlı olmaktadır.

Turba, ayrıca çeşitli hormonları da içermektedir. Turbada yetişen fide ve bitkilerde hızlı kök oluşumu bu maddelere dayandırılmaktadır. Turbanın içerdiği bazı hormonların süs bitkilerinde çiçeklenmeyi olumlu olarak etkilediği de bildirilmektedir (Penningsfeld ve Kurzmann, 1966).

TURBANIN BİTKİ YETİŞTİRME ORTAMINA SAĞLADIĞI YARARLAR

1. Turba, çok uygun olan fiziksel strüktürü ile bitki kök bölgesinde, su tutma kapasitesi yüksek ve köklerin yeterince havalanmasını sağlayacak bir ortam oluşturmaktadır.

2. Turbanın, yetiştirme ortamının fiziksel özellikleri üzerindeki olumlu etkileri uzun süreli ve nispeten kalıcı olmaktadır.

3. Turbanın besin maddeleri kapsamının düşük olması, bitki çeşidine ve diğer koşullara göre seçilecek gübreleme programının uygulanmasında esneklik ve kolaylık sağlamaktadır. Özellikle son yıllarda yaygınlaşan sıvı gübreleme ile ilgili belirli reçeteler (miktar ve oran olarak standart hale getirilmiş besin maddeleri konsantrasyonlarını içeren tablolar) bu şekilde daha rahat uygulanabilmektedir.

4. Turba bileşim itibarıyla çok az değişkenlik göstermekte ve belirli bir yöreden sağlanan turbanın özellikleri yıldan yıla önemli bir farklılık göstermektedir. Böylece istenilen özelliklerde turbanın hemen hemen her zaman sağlanabilmesi mümkündür. Ayrıca pazarlanan turbaların belirli standartlara uygun olmaları koşulunun aranması ve garanti belgelerinde bu değerlerin yazılı olması da kullanımda büyük bir avantaj sağlamaktadır.

5. Turba doğal olarak, fitotoksik maddeleri içermemektedir. Ayrıca yetiştirme ortamının pastörizasyonu gibi çeşitli işlemler sırasında önemli ölçüde biyolojik ve kimyasal değişim olmamakta ve dolayısıyla toksik maddeler oluşmamaktadır.

6. Turba genellikle asit özellikte olmakta ve diğer materyallerin alkalinitliğini gidererek, yetiştirme ortamının pH'ının istenilen düzeylere düşürülmesinde yardımcı olmaktadır. Eğer karışımda alkalın özellikte materyal yoksa, turbanın ve dolayısıyla yetiştirme ortamının pH'ı kireçleme ile kolayca ayarlanabilmektedir.

7. Turba, tam steril sayılmasa bile, patojenler ve yabancı ot tohumlarını pratik olarak içermiyor kabul edilmektedir.

8. Hacim ağırlığı çok düşük olduğu için taşıma kolaylığı gibi nedenlerle özellikle saksı bitkileri yetiştiriciliğinde tercih edilmektedir.

Sonuç olarak, turba çeşitli fiziksel ve kimyasal özellikleri ile ilgili olarak, yetiştirme ortamlarının hazırlanmasında en çok aranan bir organik materyaldir. Tek başına ve diğer materyallerle karıştırılarak kullanılabilir. Bilindiği gibi, yapay olarak hazırlanan belirli yetiştirme ortamlarının başarısı, o ortamın özelliklerine uygun yetiştirme ve bakım tekniklerinin izlenmesine çok yakından bağlıdır. Turba substratlarında da bu konuya özen gösterilmelidir.

KAYNAKLAR

- BUNT, A.C., 1976. Modern Potting Composts. George Allen and Unwin Ltd. London.
- FIKUART, W., 1983. Industrial production of peat substrates, appropriate warehousing. Symposium on Substrates in Horticulture Other Than Soils in Situ. 28.8/2.9.1983, Barcelona, Spain.
- HAMMOND, R.F., 1975. The origin and distribution of peatland resources. In: *Peat*

- in Horticulture* (eds. D.W. Robinson and J.G.D. Lamb). Academic. Press, London.
- PENNINGSFELD, F. und KURZMANN, P., 1966. Hydrokultur und Torfkultur. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- PUUSTJARVI, V., 1982. The size distribution of peat particles. *Peat and Plant Yearbook* 1981-82, p. 33-47.
- PUUSTJARVI, V. and ROBERTSON, R.A., 1975. Physical and Chemical Properties. In: *Peat in Horticulture* (eds. D.W. Robinson and J.G.D. Lamb). Academic Press, London.
- REEKER, R. und SPRINGER, E., 1973. Torf im Gartenbau. Verlag Paul Parey, Berlin.

HAVA KİRLİLİĞİ VE FOTOSENTEZ

A. Vahap KATKAT*

ÖZET

Hava kirliliğinde etkili olan belli başlı bileşikler SO_2 , H_2S , HF , HCl , O_3 , PAN , NO , NO_2 , CO_2 , etilen, ağır metaller ve tozlardır.

Hava kirliliği üzerinde biyokimyacılar, fizyologlar, tarımcılar ve fizikokimyacılar çeşitli araştırmalar yapmaktadırlar. Yapılan araştırma sayısının çok fazla ve çeşitli olması bugün için bir sentez oluşturulmasını zorlaştırmaktadır. Gerçekten elde edilen sonuçların çoğu birbirleri ile çelişkili bir durum göstermektedir. Aynı çeşit bir bitki üzerine hava kirliliğinin etkileri, ortam koşulları, kirleticilerin konsantrasyonları ve bitki ile temas süresiyle ilgili olarak değişiklik göstermektedir.

RESUME

Pollution de l'air et Photosynthèse

Les principaux composés qui font l'effet sur la pollution de l'air sont SO_2 , H_2S , HF , HCl , O_3 , PAN , NO , NO_2 , CO_2 , éthylène, métaux lourds et poussières.

De nombreux travaux sont réalisés par les biochimistes, les physiologistes, les agronomes et les physico-chimistes sur la pollution de l'air. Actuellement, la synthèse de ces recherches est très difficile en considérant la diversité et le nombre important de ces travaux. En effet, beaucoup de résultats obtenus apparaissent contradictoires. Les effets de la pollution de l'air sur la même espèce de plante diffèrent suivant les conditions extérieures, les concentrations des polluants dans l'atmosphère et la durée de contact des polluants.

GİRİŞ

Hava kirliliğinin asırlar öncesinden bilinmesine karşın zamanında gerekli önlemlerin alınmaması nedeni ile günümüzün en önemli sorunlarından birisi durumuna gelmiştir. Çünkü direkt olarak insan sağlığı ile ilgili olduğu gibi hayvanlar, bitkiler, binalar ve tarihi eserler de hava kirliliğinden önemli ölçüde etkilenmektedirler. Özellikle 1954 yılı Londra olayları ile 1982 yılı Ankara olayları hava kirliliğinin insan sağlığı yönünden ne denli önemli olduğunu ortaya koymuştur.

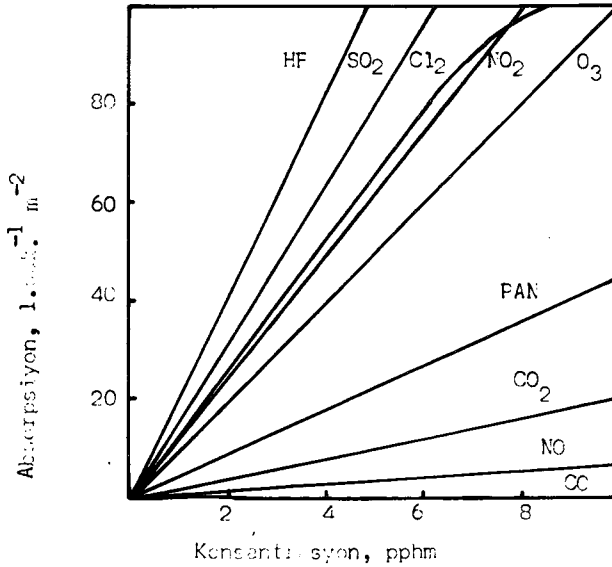
* Doç. Dr. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü

Hava kirliliği, atmosferde bulunan gaz, sıvı ve katı partiküllerin normalin üzerinde artış göstermesi ile meydana gelmektedir. Hava kirliliğinde etkili olan bileşikler: a) Asit etkisi gösterenler (SO_2 , H_2S , HF , HCl), b) Oksitleyici maddeler (O_3 , PAN, NO, NO_2 , CO_2 ve etilen), c) Ağır metaller (Hg, Cd, Pb, Ar, Zn ve Cu), d) Tozlar olmak üzere 4 grup altında toplamak mümkündür.

Bu kirleticiler arasında endüstri kuruluşları ve konutların ısıtılması sırasında ortaya çıkan SO_2 , alüminyum, çelik endüstrisi ile briket, kiremit, tuğla yapımı ve kimyasal ürünlerin endüstrisi sonucu ortaya çıkan HF, yoğun trafiğe sahip şehirlerde eksoz gazları ile açığa çıkan NO, NO_2 , CO ve peroksi asetil nitrat (PAN), ile Pb ve Cd gibi ağır metaller ile O_3 ve hidrokarbonlu bileşikler en önemlilerini oluşturmaktadırlar.

KİRLİLİĞİN BİTKİLER ÜZERİNE ETKİLERİ

Hareket edememeleri nedeni ile hava kirliliğinden en fazla etkilenen canlılar bitkiler olup en çok zararlanma da bu bitkilerin yapraklarında meydana gelmektedir. Kirleticilerin bitkiler üzerine etkisi yoğunluklarına, temas süresine ve yapraklar tarafından az ya da çok absorbe edilmelerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Genellikle SO_2 ve O_3 bitkiye en fazla zehir etkisi yapan hava kirleticileri olarak bilinmektedir. Florlu maddelerin bünyede fazla miktarda birikmesi sonucunda bitki üzerine olumsuz etkileri olmaktadır. Hill (1971), tarafından yonca bitkisi ile yapılan bir çalışmada en fazla absorbe edilen gazın HF, en az absorbe edilen gazın da CO olduğu ortaya konulmuştur (Şekil: 1).



Şekil: 1

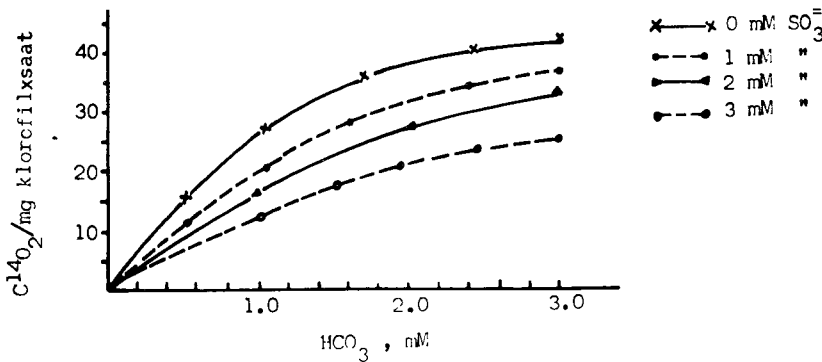
Farklı kirleticilerin yonca bitkisi tarafından absorpsiyonları

KÜKÜRT DİOKSİTİN FOTOSENTEZ ÜZERİNE ETKİSİ

Endüstrinin yoğun olduğu bölgeler ile şehir merkezleri atmosferlerinde kükürt dioksit konsantrasyonu en fazla $3000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oranına kadar yükselebilmekte ve bitkilerde önemli ölçüde zararlanmalar meydana getirmektedir. Bitkiler en fazla bu kirleticiye karşı duyarlı olup, gözle görülebilir etkiler $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 'den itibaren başlamaktadır. Bu durumda yapraklarda yanma olayları kısa zamanda ortaya çıkmaktadır. Lekeler, damarlar arasından başlayarak tüm yaprağı kaplamakta rengi de fildişinden, açık kahverengiye kadar değişiklik göstermektedir. Sert çekirdekli meyve ağaçlarında ise lekeler kırmızı şeritler halinde ortaya çıkmaktadır. Yaprığın yeşil bölümleri, kirlenme süresince bir yavaşlama olmasına karşın önceki gibi fonksiyonlarına devam edebilmektedir.

Kükürt dioksit yaprağa stomalar aracılığı ile girmektedir. İlgili yaprak yüzeyinde görülen nekrozlar ile stoma sayıları arasında bir ilişki olduğu deneysel olarak gösterilmiştir. Ortamda kükürt dioksit bulunması durumunda stomalarda kapanma olduğu, bu aktif korunma hareketinin yoğunluğunun nisbi nem ile atmosferdeki karbondioksit miktarının fonksiyonu olarak değişiklik gösterdiği Bonte (1975), tarafından deneysel olarak gösterilmiştir. Buradan kükürtdioksitin fotosentez üzerine dolaylı olarak etkide bulunduğu ortaya çıkmaktadır.

Bonte (1975), tarafından 5 ppm SO_2 ile yapılan fümigasyon sonucunda klorofillerin parçalanarak feofitine dönüştüğü ve pH'nın asitleştiği belirtilmiştir. Kükürt dioksitin fotosentez üzerine etki mekanizmalarının açıklanmasından sonra Libera ve ark. (1974), ıspanak yapraklarından izole edilen kloroplastlarda bu etkiyi deneysel olarak göstermişlerdir. Bu kloroplastlar uygun bir ortamda C^{14} ile etiketli radyoaktif HCO_3^- anyonunu fikse etme yeteneğindedirler. Araştırmacılar değişik sülfid konsantrasyonlarında HCO_3^- konsantrasyonuna bağlı olarak C^{14} fiksasyon yoğunluğunu incelemişlerdir (Şekil: 2).



Şekil: 2
Ispanak bitkisi kloroplastlarındaki CO_2 fiksasyonu üzerine SO_3 konsantrasyonunun etkisi

Şekil 2'nin incelenmesinden anlaşılabileceği gibi SO_3 konsantrasyonu artış gösterdikçe fikse edilen CO_2 miktarı azalmaktadır.

Enzim reaksiyonlarının meydana gelebilmesi için gerekli fiksasyon yani enzim etkisi ile maddelerin fiksasyonu reaksiyonlarında SO_3^- iyonları, karbondioksinin yerini alabilmektedir. Ribuloz 1.5-bifosfat karboksilaz enzimi reaksiyonlarının bir bölümü CO_2 ile yarışma halindeki SO_3^- iyonları tarafından işgal edilerek reaksiyon hızlarında önemli ölçüde azalmalar meydana getirmektedir.

Fosfoenolpiruvat karboksilaz enziminin engellenmesi de benzer şekilde olmaktadır. Fakat SO_3^- iyonlarının fosfoenolpiruvat karboksilaz enzimi üzerine etkisi ribuloz 1.5-bifosfat karboksilaz enzimi üzerine etkisinden çok daha azdır. Çünkü fosfoenolpiruvat enziminin karbondioksit'e karşı ilgisi çok fazladır. O halde C_4 tipi fotosentez metabolizmasına sahip bitkilerde, fotosentez olaylarının SO_3^- iyonları tarafından engellenmesi C_3 tipi fotosentez metabolizmasına sahip bitkilere oranla daha az olmaktadır. Bu gözlemler litrede birkaç mM sülfid konsantrasyonunda yapılmıştır. Ziegler (1975), 1.25 mM sülfid konsantrasyonundaki çözeltinin, atmosferde $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.2 ppm) SO_2 konsantrasyonunun etkisine eşdeğer olduğunu belirtmiştir. 0.1 ppm'den daha düşük kükürt dioksit konsantrasyonlarında, Hill reaksiyonlarının yoğunluklarının artış gösterdiği gözlenmektedir. Bu durum sülfid iyonlarının yükseltgenme ve indirgenme özellikleri ve indirgeyici güçlerin (NADPH_2) artmasındaki rolü ile açıklanmaktadır.

FLORLU BİLEŞİKLERİN FOTOSENTEZ ÜZERİNE ETKİSİ

Endüstri bölgelerinde atmosferdeki flor miktarı genellikle $1 - 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ arasında değişiklik göstermektedir. Ancak nadir olarak $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 'ün üzerine de çıkmaktadır. Flor bitkilerin toprak üstü aksamı tarafından absorbe edilmekte ve transpirasyon akımı ile yaprakların kenarları ya da ekstrem noktalarına kadar taşınabilmektedir. Bu taşınma buğdaygil ve çamgiller gibi uzun yapraklı, kayısı gibi yuvarlak ve bağ gibi girintili yapraklı bitkilerde değişik olmaktadır.

Flor büyük olasılıkla bitkilerin mezofil hücrelerine kadar ulaşmaktadır. Ancak yapılan araştırmalar en fazla yığılmanın palisadik dokularda olduğunu ortaya koymuştur. Yaprak yüzeyindeki nekrozlar, flor konsantrasyonunun kritik noktayı geçmesinden sonra görülmeye başlamaktadır. Bu kritik nokta bitki çeşitlerine göre çok geniş sınırlar arasında değişiklik göstermektedir. Örneğin kıvrık kantaron yapraklarında florun 30 ppm den az olması halinde bile nekrozların görülmesine karşın kayın ağacı yapraklarında florun 1000 ppm'e kadar çıktığı ve yapraklarda herhangi bir nekroz belirtisinin olmadığı belirlenmiştir. Bazı bitkilerde nekroz dozu altındaki miktarlarda bile bir sararma görülmekte, bu sararma sağlıklı dokular ile nekrozlu dokular arasındaki yaprak ayasında az ya da çok yayılma göstermektedir.

Flor da yapraklara stomalar aracılığı ile girmektedir. Atmosferdeki nisbi nem bu girişi artırmaktadır. Glycine max üzerinde yapılan bir çalışmada stomaların 4 saatte kapandığı belirtilmiştir (De Cormis, 1978). Domates bitkisi yapraklarında yapılan analiz sonucunda gecedeki flor miktarının gündüze oranla daha fazla olduğu ortaya konulmuştur. Bu da gece nisbi nemin daha fazla olması ile açıklanmıştır. Ayrıca sürekli olarak günde 8 saat $1.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ HF uygulamasının, üç günde bir, 8 saat için $4.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ya da 4 saat $8.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ HF uygulamasından daha fazla etkili olduğu deneysel olarak gösterilmiştir. Buradan 2 günlük arada bitkinin kendisini yenilediği anlaşılmaktadır.

Şeker kamışı üzerinde yapılan bir incelemede florun yapraklara stomalar aracılığıyla girdiği ve stomalara herhangi zararlı bir etki yapmadığı belirlenmiştir. Stomalardan giren flor hücreler arası boşluklar aracılığı ile mezofil hücreleri tarafından absorbe edilmektedir. Daha sonra difüzyon ile parenkima perivasküler dokuya ve oradan da ksilem ile yaprak ayasının ekstrem noktalarına kadar yayılmaktadır. Florun etkisi ile bitki dokularında önce kloroz belirtileri yani sararmalar ortaya çıkmakta, daha sonra renk kırmızimsı kahverengi ve koyu kahverengiye dönüşmektedir. Mezofil hücreleri nekroz gösterinceye kadar dayanıklılığını yavaş yavaş kaybetmekte, flora karşı dayanıklılığı belli bir noktanın altına düştüğü anda da nekrozlar görülmeye başlamaktadır. Bitki dokuları şu aşamalardan geçmektedir. Önce hücre zarlarının ara lamelleri şişmekte, sonra ufak parçalara bölünmekte daha sonra da membranlar birbirlerinden ayrılmaktadır. Böylece iç membran ve sitoplazmik membran tahrip olmaktadır. Ayrıca kloroplastların hacmi azalmakta ve tilakoitler içindeki boşluklar artış göstermektedir. Buna bağlı olarak granumlar hacim ve miktar olarak azalmaktadır.

Flor kloroplastlarda öncelikle proteinlerle birleşmektedir. Çünkü yapılan analizlerde lipid ve öteki pigment maddelerinde flor ya çok az bulunmuş ya da hiç bulunmamıştır. HF yaprak dokularındaki klorofil ve karotenoidlerin etkinlikleri üzerine olumsuz etkide bulunarak önce bitkilerdeki fotosentez miktarını azaltmakta daha sonra sararma ve lekelerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bunun dışında florürler Ca, Mg ve onların aktiviteleri için gerekli öteki metalleri bloke ederek önemli sayıda enzimin aktivitesini engelleyerek fotosentez üzerine olumsuz etkilerde bulunmaktadır.

AZOT OKSİTLERİN FOTOSENTEZ ÜZERİNE ETKİLERİ

Azot oksitlerde, şehir havası kirliliğini oluşturan belli başlı kirleticiler arasındadır. Büyük şehirlerde % 60'ı araçlardan olmak üzere atmosfere günde yüzlerce ton karışmaktadır. Genellikle ortalama konsantrasyonları $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ civarında olup en fazla $2000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e kadar yükselme gösterebilmektedirler. Normal konsantrasyonlarda bulunan azot oksitler bitki yapraklarında gözle görülür zararlanmalar meydana getirmez. Bununla beraber, birçok araştırmacı yonca, domates, greyfurt, limon ve tütün bitkilerinde hem büyüme, hem de verimin azaldığını belirtmişlerdir. Taylor (1978), NO ve NO₂'in büyüme ve fotosentez üzerine etkilerini incelemiş, büyümedeki azalmanın yüksek konsantrasyonlardaki kirlenme sırasında fotosentez olaylarının azalması ile ortaya çıktığını belirtmiştir. Araştırmacı ayrıca sürgün verme ya da yaprakların çıkışındaki azalmanın da toksik maddelerin yapraklarda birikmelerinden ileri geldiğini ortaya koymuştur.

Azot oksitler, HF ve SO₂ ile karşılaştırıldığında bitkiler tarafından nisbi olarak daha az absorbe edilmektedir. Azot dioksit daha fazla çözünür olması nedeniyle, azot monoksitten daha hızlı absorbe edilmektedir. Azot oksitler, gaz halindeki diğer kirleticiler gibi bitkilere stomalar aracılığı ile girmektedirler. Ancak ozon ve sülfidlerin tersine stomaların kapanması üzerine etkili olmamaktadırlar. Genellikle azot oksitler bu yolla fotosentez üzerine etkili değildirler. Gerçekten fotosentezin engellenmesi NO₂ tarafından havanın % 80 oranında kirlenmesi sonucunda söz ko-

nusu olmaktadır. Halbuki transpirasyonun engellenmesi, havanın % 10 oranında kirlenmesi sonucunda başlamaktadır.

De Cormis (1978), yonca ve yulaf bitkilerindeki fotosentez miktarı üzerine NO ve NO₂ 'in ayrı ayrı ya da birlikte etkilerini incelemiştir. Araştırmacı NO, NO₂ ve NO + NO₂ konsantrasyonları ile fotosentezin engellenme yüzdeleri arasında çok sıkı bir ilişkinin bulunduğunu belirtmiştir. Ancak 1400 µg/m³ konsantrasyondan daha düşük kirlenmelerde gözle görülebilir bir zararlanma meydana gelmemektedir.

NO ve NO₂ 'in fotosentez üzerine etkileri farklılık göstermektedir. Örneğin NO 'in etkisi NO₂ 'in etkisinden daha önce görülmektedir. Ancak NO kirlenmesine maruz kalmış bir bitki, NO₂ kirlenmesine maruz kalmış bir bitkiye oranla daha çabuk eski haline dönerek normal fotosentez yapmaktadır. Yapılan araştırmalar fotosentez olaylarının normale dönüşmesi için NO kirlenmesinde 1 saatin yeterli olması na karşın NO₂ için en az 4 saat beklemek gerekmektedir.

OZON VE ÖTEKİ OKSİTLEYİCİ MADDELERİN FOTOSENTEZ ÜZERİNE ETKİLERİ

Ozon ve öteki oksitleyici maddeler, doymamış hidrokarbürler, azot oksitler ve SO₂ gibi kirleticilerin karışımı üzerine özellikle ultraviyole ışınların etkisi ile oluşan fotokimyasal kirleticilerdir. Bunlara çoğunlukla güneşin çok kuvvetli olduğu bölgelerde rastlanmaktadır. Havadaki ortalama konsantrasyonu yaklaşık 40 µg/m³ civarındadır.

Araştırmacılar çeşitli bitkilerde bu kirleticilerin meydana getirdikleri belirtileri incelemişlerdir. Belirtiler yoğun kirlenme sonucu damarlar arasında nekrozlu lekeler halinde ve kirleticilerin çeşidine göre de yaprağın alt ya da üst yüzeyinde ortaya çıkmaktadır.

Ozon ve öteki oksitleyici maddeler ile ilgili yapılan araştırmalar fotosentezin ve buna bağlı olarak da bitki büyümesinin azaldığını ortaya koymuştur. Bu azalmalar zararlanmaların gözle görülemediği durumlarda da söz konusudur. Zararlanmaların gözle görülebilmesi dokuların tahribi ile mümkündür. Birçok araştırmacı, nekrozların olmaması durumunda bile oksitleyici maddelerin etkisi altındaki bitkide büyümenin gerilediğini belirlemişlerdir. 0.03-0.22 ppm konsantrasyonundaki oksitleyici maddelerin etkisi altında 3-4 hafta bırakılmış tütün bitkisindeki büyüme oranında % 10 bir azalma olduğu belirlenmiştir.

Büyümedeki bu azalmalar, yaprak dokularında anatomik değişiklikler, solunumun artması, fotosentezin azalması, klorofil miktarının azalması ve hücre zarları geçirgenliğinin artması sonucu meydana gelmektedir.

SONUÇ

Günümüzde hava kirliliği, insanlık tarafından üzerinde dikkatle durulan ve tartışılan konuların başında gelmektedir. Gerekli önlemlerin zamanında alınmaması durumunda doğa önceki durumuna dönüşemez şekilde tahrip olacaktır.

Bir ülkenin endüstrileşmesi ne kadar önemli ise bitkilerin varlığı da insan yaşamında o derece önemlidir. Doğayı koruma ön yargısı ile endüstriyel gelişmeyi sınırlamak ya da yasaklamak akılcı bir yol değildir. O halde bu iki konunun uzlaştırı-

labilmesi için gerekli önlemlerin alınması zorunludur. Gerekli önlemler alındığında endüstri alanlarında bile çok iyi sonuçlar alındığı ortaya konulmuştur. Ancak alınan bu önlemlere rağmen hava kirliliğini tamamen ortadan kaldırmak mümkün değildir. O halde araştırmaların hava kirliliğine daha dayanıklı bitki çeşitlerinin bulunması ya da duyarlı bitki çeşitlerinin yerine daha dayanıklı çeşitlerin adaptasyonu yönüne kaydırılması son derece yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

- BONTE, J., 1975. Interrelations entre la pollution par le dioxyde de soufre et le mouvement des stomates chez le *Pelargonium*. These de doctorat d'Universite, Paris VI. pp. 100.
- DE CORMIS, L., 1978. Pollution de l'air et photosynthèse. En photosynthèse et production végétale, ouvrage collectif présenté par C. Costes. Bordas, Paris.
- HILL, A.C., 1971. Vegetation: a sink for atmospheric pollutants. *J. Air. Pollution Control Assoc. (JAPCA)*, 21 (6), 341-346.
- LIBERA, W., ZIEGLER, H., et ZIEGLER, I., 1974. Action of sulfite on fixation pattern of spinach chloroplasts. *Zeitschr. f. pflanzenphysiol.*
- TAYLOR, G.E., Jr., 1978. Plant and leaf resistance to gaseous air pollution stress. *New Phytol.*, 80, 523-534.
- ZIEGLER, I., 1975. The effect of SO₂ pollution on plant metabolism. Springer-Verlag New York Inc.

**BURSA İLİNDE ERİK İÇKURDU [*Cydia funebrana* (Tr.),
Lepidoptera: Olethreutidae] ERGİNLERİNİN
YAKALANMASINDA CİNSEL ÇEKİCİ BİR FEROMON
(ATRAFUN)'UN KULLANILMA OLANAKLARI**

Bahattin KOVANCİ*
Neşet KILINÇER**

ÖZET

Bursa ilinde 1984 ve 1985 yıllarında gerçekleştirilen bu çalışmada Erik içkurdu [*Cydia funebrana* (Tr.)] erginlerinin yakalanmasında cinsel çekici bir feromon (Atrafun)'un etkinliği incelenmiş ve üç farklı yerde *Cydia molesta* (Busck) feromonu (Atramol) ile birlikte *C. funebrana*'nın ergin uçuş kurvesinin belirlenmesi üzerinde çalışılmıştır. Kullanılan sentetik cinsel çekici feromonlar Romanya'dan sağlanmıştır. Bu çalışma ile Atrafun'un *C. funebrana* ergin popülasyon dalgalanmalarının incelenmesinde ve zirai mücadelede tahmin ve uyarı sisteminde kullanılabilceği ancak *C. molesta*'yı da cezbedtiği için spesifisitesinin artırılması gerektiği anlaşılmıştır.

Bursa'da *C. funebrana* kelebek uçuşları 1984 ve 1985 yıllarında Mayıs başında başlamış ve araştırmanın yapıldığı yere göre 1984 yılında 96-108 gün, 1985 yılında 112 gün devam etmiştir. Bu süre içinde 1984 yılında birbiri içine girmiş 2-3 uçuş, 1985 yılında 3 uçuş gözlenmiştir. Birinci uçuş her iki yılda da Mayıs başlarında başlamış ve Haziran sonlarına kadar devam etmiş, ikinci uçuş Temmuz'un ilk günlerinde başlamış ve Ağustos başlarına kadar sürmüştür, üçüncü uçuş Ağustos ortalarında başlamış ve Ağustos sonunda bitmiştir. Bu sonuçlara göre *C. funebrana* Bursa ilinde 1984 yılında araştırmanın yapıldığı yere göre 2-3 döl, 1985 yılında 3 döl vermiştir.

RESUME

Possibilités d'emploi d'une phéromone sexuelle (Atrafun) du Carpocapse des prunes [*Cydia funebrana* (Tr.) Lepidoptera: Olethreutidae] dans le piégeage des adultes dans la Province de Bursa

Dans ce travail qui a été réalisé dans la Province de Bursa en 1984 et 1985, on a étudié l'efficacité d'une phéromone sexuelle (Atrafun) du Carpocapse des

* Doç. Dr.; Uludağ Üniversitesi Bitki Koruma Bölümü

** Doç. Dr.; Ankara Üniversitesi Bitki Koruma Bölümü

prunes [*Cydia funebrana* (Tr.)] dans le piégeage des adultes et on a travaillé sur la détermination de la courbe du vol de cet insecte au moyen de cet attractif sexuel ainsi qu'avec la phéromone sexuelle de la Tordeuse Orientale du Pêcher dans trois localités différentes. Les phéromones sexuelles de synthèse utilisées sont procurées de la Roumanie. Atrafun peut être utilisée dans l'étude de la fluctuation de la population des adultes de *C. funebrana* et pour but de la prévision et de l'avertissement dans la lutte agricole mais étant donné qu'elle attire aussi bien *Cydia molesta* (Busck) il faut augmenter sa spécificité.

A Bursa, en 1984 et 1985, les vols des papillons de *C. funebrana* ont commencé au début du Mai et ont continué suivant les localités pendant 96-108 jours en 1984 et 112 jours en 1985. Dans cette durée on a observé 2 à 3 vols chevauchants en 1984 et 3 vols en 1985. Le premier vol a commencé au début de mai soit en 1984 soit en 1985 et a continué jusqu'à la fin du juin, le deuxième vol a débuté dans les premiers jours de juillet et a duré jusqu'à début d'Août, enfin le troisième vol a commencé dans la mi-Août et a terminé à la fin de ce mois. Selon les résultats obtenus *C. funebrana* a eu 2 à 3 générations suivant les localités en 1984 et 3 générations en 1985 à Bursa.

GİRİŞ

Fazla miktarda ilaç kullanmayı gerektiren klâsik mücadele yöntemleri yerine en az ilaç kullanarak zararlı popülasyonları ekonomik zarar eşiklerinin altında tutan alternatif yöntemler üzerindeki çalışmalar özellikle son yıllarda yoğunlaşmıştır. Bu yöntemlerden entegre mücadele ile tahmin ve uyarı sisteminde feromonlardan yararlanılmakta ve çok iyi sonuçlar alınmaktadır.

Bursa ilinde 1984 ve 1985 yıllarında yapılan bu çalışmanın amacı Romanya'dan sağlanan cinsel çekici feromon (Atrafun)'un etkinliğini denemek, Erik içkurdunun Bursa ilindeki ergin uçuş seyri hakkında bilgi sağlamak ve Erik içkurdu mücadelesinde tahmin ve uyarı sisteminde kullanmaktır.

MATERYAL VE METOD

Bu çalışma Bursa'da 1984 ve 1985 yıllarında yapılmıştır. Araştırmada Romanya'dan sağlanan feromon tuzaklar ve Erik içkurdu sentetik cinsel çekici feromonu (Atrafun: % 97 (Z)-8 dodecenyl acetate + % 3 (E)-8 dodecenyl acetate) ihtiva eden kapsüller ile şeftali içkurdu sentetik cinsel çekici feromonu (Atramol: Z, E-8 dodecenyl acetate + Z-8 dodecen 1-ol) ihtiva eden kapsüller kullanılmıştır. Üç ayrı yerde gerçekleştirilen bu çalışmanın birinci yerini Samanlı'da Dikencik çiftliğindeki erik bahçesi (500 adet Stanley çeşidi erik ağacı) ile bunun bitişiğindeki şeftali bahçesi oluşturmuş ve Erik bahçesine Erik içkurdu cinsel çekici feromonu (Atrafun) ihtiva eden bir adet tuzak şeftali bahçesine de Şeftali içkurdu cinsel çekici feromonu (Atramol) ihtiva eden iki adet feromon tuzağı yerleştirilmiştir. İkinci yer olarak seçilen Sırameşeler'de bulunan Paşa Çiftliğinde şeftali bahçesine 1 adet Atrafun ve 2 adet Atramol'lu tuzak asılmıştır. Şeftali bahçesine 40 m. uzaklıkta birkaç adet erik ağacı bulunmaktadır. Çalışmanın gerçekleştirildiği üçüncü yer olan Hürriyetteki Tarım Meslek Lisesinde 1 adet Atrafun'lu feromon tuzağı, 2 adet erik ağacından birisine, bunların yanında bulunan şeftali bahçesine de iki adet Atramol'lu feromon tuzağı yerleştirilmiştir.

Bursa ilinde yukarıda belirtilen bahçelerde 1983 yılında gerek Atrafun ve gerekse Atramol ihtiva eden feromon tuzaklarla yapılan ön çalışmada Erik içkurdu-
nun her iki tuzağa gelmesinden dolayı bu çalışma programlanmış ve gerçekleştiril-
miştir.

Feromon tuzağı iki plastik elemanın işaretler boyunca katlanıp bir tel çerçeve
yardımıyla simetrik olarak takılmasından meydana gelir. Bu şekilde iki dışbukey ka-
pakçık, 4-5 cm aralıklı, oldukça kapalı bir boşluk oluşturur. Alttaki kapakçığın iç
duvarları özel bir yapışkan madde ile ince bir tabaka halinde kaplanmış. Cinsel
çekici feromon ihtiva eden kapsüllerde feromon, penisilin şişesi lâstik kapağının
çukur tarafına emdirilmiştir. Kapsül alt kapakçığın ortasına yapışkan madde üzeri-
ne yapıştırılır. Feromon kapsülleri ve alt yapışkan kapakçıklar her altı haftada bir
değiştirilmişlerdir. Atramol'lu cinsel çekici tuzaklar 1984 yılında 10 Nisan, 1985
yılında 1 Nisan'da, Atrafun'lu olanlar 1984 yılında 18 Nisan, 1985 yılında 15 Nisan'
da, yerden 1,5 m. yüksekliğe ağaçlara asılmıştır. Sayımlar haftada 2-3 defa yapılmış
yakalanan kelebekler bir pens yardımıyla alınarak öldürülmüşlerdir. Kelebek sayım-
ları haftalık olarak değerlendirilmiş ve uçuş kurveleri çizilmiştir.

Meteorolojik veriler, Hürriyet'te bulunan meteoroloji istasyonundan sağlan-
mıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Atrafun'un Etkinliği

Bursa ilinde 1984 yılında üç ayrı yerde gerek Atrafun ve gerekse Atromol ihti-
va eden feromon tuzaklarda yakalanan *C. funebrana* kelebek sayıları Tablo I'de gös-
terilmiştir. Tablo I'in incelenmesinden gerek Atrafun ve gerekse Atramol ihtiva eden
cinsel çekici kapsüllerin bulunduğu feromon tuzaklarda Erik içkurdu erginlerinin
yakalandığı ve yakalanan kelebek sayıları arasında büyük bir farkın bulunmadığı an-
laşılmaktadır. Diğer yandan Atromol'lu tuzaklarda olduğu gibi Atrafun'lu tuzaklar-
da da çok sayıda *C. molesta* ergininin yakalandığı saptanmıştır.

Tablo: I

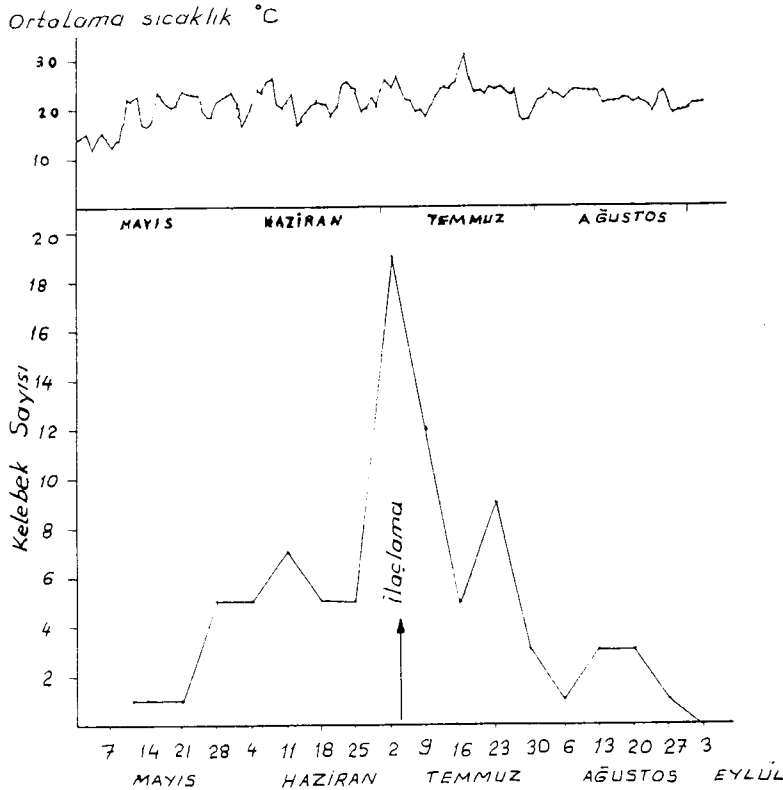
Bursa İlinde 1984 Yılında Üç Ayrı Yerde Atrafun ve Atromol'lu Feromon
Tuzaklarda Yakalanan *C. funebrana* Ergin Sayıları

Yer	Atramol'lu Tuzaklar		Atrafun'lu Tuzaklar	Toplam
	No. 1	No. 2	No. 1	
SAMANLI (Dikencik Çiftliği)	25	27	33	85
SIRAMEŞELER (Paşa Çiftliği)	19	14	23	56
HÜRRİYET (Tarım Meslek Lisesi)	17	19	19	55

Erik İçkurdunun Kelebek Uçuş Seyri

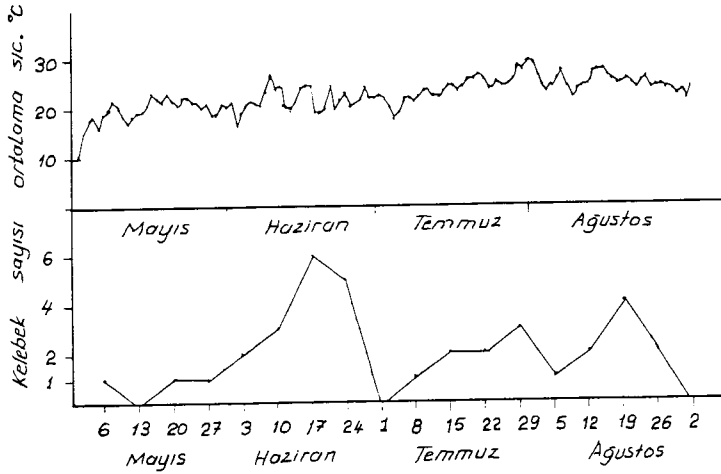
Bursa'da Dikencik Çiftliğinde gerek Atrafun'lu ve gerekse Atramol'lu cinsel çekici feromon tuzaklarda yakalanan *C. funebrana*'nın 1984 yılındaki kelebek uçuş seyri Şekil 1'de, 1985 yılındaki kelebek uçuş seyri Şekil 2'de gösterilmiştir. Diğer yandan Tarım Meslek Lisesi ve Paşa Çiftliğindeki kelebek uçuş seyri Şekil 3'te verilmiştir. Buna karşılık son iki bahçede 1985 yılında *C. funebrana* popülasyonu çok düşük olmuş ve sırasıyla toplam 21 ve 13 kelebek yakalandığından değerlendirilememiştir.

Dikencik çiftliğinde 1984 yılında ilk kelebek uçuşu 11 Mayıs'ta tesbit edilmiştir. Bu tarihten sonra feromon tuzaklarda yakalanan kelebek sayıları artmış ve 11 Haziran'da bir tepe noktası oluşturduktan sonra azalmaya başlamıştır. Ancak 2 Temmuz 1984 tarihinde tuzaklarda yakalanan kelebek sayısı birdenbire artarak bir tepe noktası oluşturmuş, bundan sonra Ağustos başlarına kadar azalmıştır. 13 Ağustos'ta feromon tuzaklarda yakalanan kelebek sayılarında hafif bir artış görülmüş, 27 Ağustos'ta son ergin yakalandıktan sonra kelebek uçuşu sona ermiştir (Şekil: 1).



Şekil: 1
Bursa ilinde Dikencik çiftliğinde 1984 yılında *C. funebrana*'nın kelebek uçuş seyri

C. funebrana kelebek çıkışları 1984 yılında Paşa Çiftliğinde 9 Mayıs'ta, Tarım Meslek Lisesinde 14 Mayıs'ta başlamış ve iki bahçede de 18 Haziran'da bir tepe noktası oluşturduktan sonra azalmıştır. 2 Temmuz'dan sonra feromon tuzaklarda yakalanan kelebek sayıları tekrar artmaya başlamış yine iki bahçede de 9 Temmuz'da bir tepe noktası oluşturmıştır. Bu tarihten sonra Paşa Çiftliğinde yakalanan kelebek sayıları azalmaya başlamış ve 13 Ağustos'ta son kelebek yakalandıktan sonra kelebek uçuşu sona ermiştir. Buna karşılık Tarım Meslek Lisesinde Ağustos ortalarında (13 Ağustos) üçüncü bir tepe noktası oluşturmuş ve 20 Ağustos'ta son kelebek yakalandıktan sonra kelebek uçuşu bitmiştir (Şekil: 3).

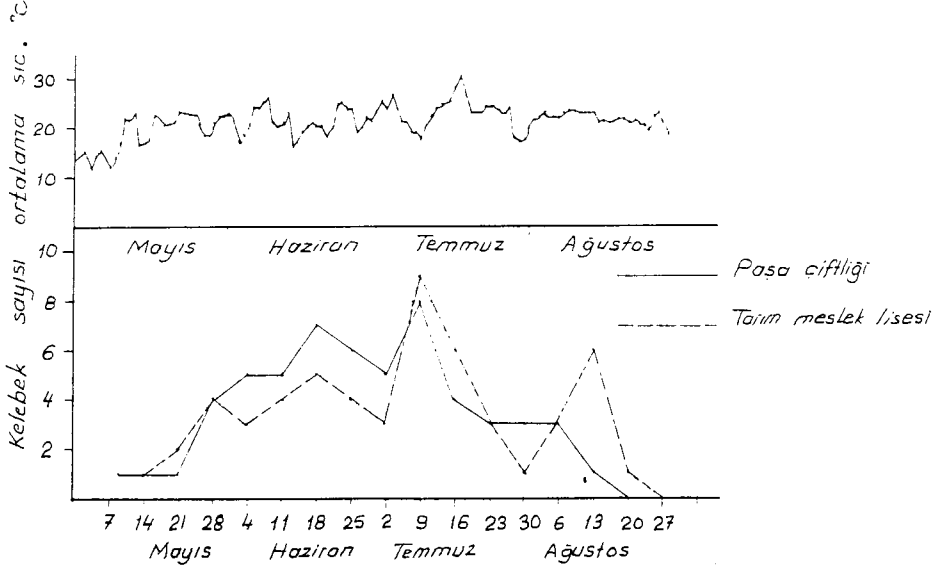


Şekil: 2
Bursa ilinde Dikencik çiftliğinde 1985 yılında *C. funebrana*'nın kelebek uçuş seyri

Bursa'da Dikencik Çiftliğinde 1985 yılında *C. funebrana* kelebek uçuşu 6 Mayıs'ta başlamış ve 17 Haziran'da bir tepe noktası yaptıktan sonra 1 Temmuz'da sona ermiştir. 8 Temmuz'dan itibaren tekrar başlayan Erik içkurdu ergin çıkışları 29 Temmuz'da bir tepe noktası yapmış ve bundan sonra tekrar azalmıştır. Ağustos ortalarından itibaren kelebek uçuşları yeniden artmış ve 19 Ağustos'ta üçüncü bir tepe noktası meydana gelmiştir. Son Erik içkurdu ergini 26 Ağustos'ta yakalandıktan sonra kelebek uçuşu sona ermiştir (Şekil: 2).

Bu verilerden Bursa ilinde 1984 yılında *C. funebrana* uçuş periyodunun Dikencik Çiftliği, Tarım Meslek Lisesi ve Paşa Çiftliğinde sırasıyla 108, 98 ve 96 gün devam ettiği, bu süre içinde ilk iki yerde birbiri içine girmiş 3, sonuncu yerde 2 esas uçuşun bulunduğu anlaşılmaktadır. Birinci uçuş Mayıs başlarından Haziran sonlarına kadar devam etmekte, ikinci uçuş Temmuz başlarında başlayarak Ağustos başlarına kadar sürmekte, üçüncü uçuş ise Ağustos ortalarından bu ayın sonuna kadar devam etmektedir. 1984 yılı meteorolojik verileri dikkate alınırrsa etkili sıcaklık toplamlarının (10°C lik gelişme eşğine göre) kışlayan dölün ilk kelebek çıkışı ile

(11 Mayıs) ikinci uçuş başlangıcı (2 Temmuz) arasında 577,9 günderece, ikinci uçuş başlangıcı ile üçüncü uçuş başlangıcı arasında 546,3 günderece olduğu görülmektedir.



Şekil: 3
Bursa ilinde Paşa çiftliğinde ve Tarım Meslek Lisesinde 1984 yılında *C. funebrana*'nın kelebek uçuş seyri

Dikencik Çiftliğinde 1985 yılı *C. funebrana* kelebek uçuş periyodu 112 gün devam etmiş ve 3 esas uçuş tesbit edilmiştir. Bu uçuşlardan birinci uçuşun ayrı, ancak ikinci ve üçüncü uçuşun birbiri içine girdiği görülmektedir. Bursa'nın 1985 yılı meteorolojik verileri dikkate alınırsa etkili sıcaklık toplamlarının (10°C 'lik gelişme eşiğine göre) 6 Mayıs - 8 Temmuz arasında 679,7 günderece, 8 Temmuz-15 Ağustos arasında 567,0 günderece olduğu anlaşılmaktadır.

TARTIŞMA

Dünya'da cinsel çekici sentetik feromonların *C. funebrana* ergin populasyon hareketlerinin ve dağılımının incelenmesinde, kitle halinde yakalama ile populasyon seviyelerinin azaltılmasında ve erkek kelebeğin dişiye bulmasında şaşırtıcı rol oynayarak çiftleşmenin engellenmesi üzerindeki çalışmalar oldukça fazladır (Chambon ve D'Aquillard 1974, Arn ve Ark. 1976, Charmillot 1982, Kolesova ve ark. 1982, Gonzales 1983 ve Stamenkovic ve ark. 1984). Romanya'da sentezi yapılan Atrafun bu ülkede Erik içkurdu, Atramol ise Şeftali içkurdu populasyonlarının izlenmesinde ve yönetiminde kullanılmaktadır. Ülkemizde Erik içkurdu sürveyinde feromonlardan yararlanma üzerinde bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma ile

Atrafun ve Atramol ihtiva eden feromon tuzaklarının hem erik içkurdu ve hem de şeftali içkurdu erkeklerini cezbedtiği belirlenmiştir. Diğer yandan *C. funebrana* için yapılmış olan Atrafun'un *C. molesta* için imal edilmiş olan Atramol'a oranla Erik içkurdu'nu daha fazla cezbedtiği söylenemez. Ancak Atrafun ihtiva eden feromon tuzakların Dikencik Çiftliğinde erik bahçesine, Paşa Çiftliğinde de erik ağaçlarına yakın olarak yerleştirilmesi Atrafun'lu tuzaklarda yakalanan kelebek sayısının biraz fazla olmasını sağladığı kanısına varılmıştır (Tablo: I). Bu nedenle Bursa gibi *C. molesta*'nın çok yoğun bulunduğu bölgelerde Atrafun'un seçici özelliğinin artırılması morfolojik olarak birbirine çok benzeyen iki tür üzerinde yapılacak rutin çalışmalarda kolaylık sağlayacaktır. Bundan başka feromon tuzaklarda yakalanan *C. funebrana* sayılarının pek yüksek olmadığı görülmektedir (Şekil: 2, 3). Bu durum Erik içkurdu popülasyonunun düşük oluşundan veya cinsel çekici feromonun fazla etkili olmamasından kaynaklanabilir. Nitekim Kolesova ve ark. 1982, Sovyetler Birliği'nin Voronezh bölgesinde yaptıkları çalışmada *C. funebrana*'ya karşı kullandıkları yerli feromonun, Funemone [(Z)-8-dodecenyl acetate]'a oranla daha az etkili olduğunu ancak Erik içkurdu popülasyonlarının izlenmesinde kullanılabileceğini bildirmekte, buna karşılık Gonzales 1982, Şili'de Funemone'un *C. funebrana* ergin uçuşlarının izlenmesinde başarılı olarak kullanılamıyacağını kaydetmektedir. İki yıl boyunca sürdürülen çalışmalarımıza göre Atrafun'un etkili olduğu, ancak *C. funebrana* ergin popülasyon yoğunluğunun yüksek olmadığı sonucuna varılmıştır. Gerçekten Dikencik Çiftliğinde 1984 yılında oldukça yüksek görülen Erik içkurdu ergin popülasyonu aynı bahçede 1985 yılında kışlayan döl erginlerinde önceki yıl düzeyinde olduğu halde birinci döl erginlerinde düşük olmuştur. Bu da 1985 yılında don sonucu erik ağaçlarındaki meyvelerin, birkaç ağaç dışında, dökülmesinden ileri gelmiştir.

Bursa'da 1984 yılında araştırmanın yapıldığı yere göre 2-3 uçuş, 1985 yılında 3 uçuş belirlenmiştir. Gerek 1984 ve gerekse 1985 yılında *C. funebrana*'da ilk uçuş Mayıs başlarında Haziran sonuna kadar, ikinci uçuş Temmuz başlarından Ağustos başlarına kadar, üçüncü uçuş Ağustos ortalarından bu ayın sonlarına kadar devam etmektedir. Bu uçuşlar arasındaki etkili sıcaklık toplamalarına (10°C 'lik gelişme eşliğine göre) gelince, 1984 yılında birinci ile ikinci uçuş arasında 577,9, ikinci ile üçüncü uçuş arasında 546,3 günderece olduğu, buna karşılık 1985 yılında birinci ile ikinci ve ikinci ile üçüncü uçuşlar arasında sırasıyla 679,7 ve 567,0 günderece bulunduğu hesaplanmıştır. Yukarıda belirtilen etkili sıcaklık toplamaları bir dölün tamamlanabilmesi için yeterli olduğundan her uçuşun bir dölle tekabül ettiği ve *C. funebrana*'nın Bursa ilinde 3 döl verdiği sonucuna varılır. Balachowsky (1966), Erik içkurdunun yayıldığı alanların büyük bir kısmında 2 döl, İsveç ve İngiltere'de 1 döl Kırım ve Bulgaristan'da 3 döl, Goldanich ve ark. (1981), İtalya'da 2-3 döl verdiğini kaydetmektedirler. Ülkemizde *C. funebrana*'nı iki döl bazen de kısmi bir üçüncü döl verdiği belirtilmektedir (Anonymous 1984).

Bursa'da tesbit edilen ve üçüncü dölü meydana getirecek ikinci döl erginlerinin pratik bir önemi yoktur. Zira Ağustos ayının ortalarında görülen kelebeklerin bıraktığı yumurtaların gelişmesi ya erik hasadının sona ermesi veya sona ermek üzere olmasından dolayı üçüncü döl larvalarını meydana getirmesi mümkün görülmemektedir.

Ülkemizde halen meyvede *C. pomonella*'ya karşı uyarı ve tahmin sisteminde kullanılan cinsel çekici feromonların diğer meyve zararlılarına karşı yaygınlaştırıl-

ması çalışmaları devam etmektedir. Bu çalışma ile Romanya'da sentezlenen Atrafun'un gerek ergin popülasyonlarının izlenmesinde ve gerekse tahmin ve uyarı sisteminde kullanılabileceği ancak *C. molesta*'yı da cezbediği için *C. molesta*'nın yaygın ve yoğun bulunduğu bölgelerdeki rutin çalışmalar için spesifisitesinin artırılması gerektiği kanısına varılmıştır.

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1984. Meyve ve Bağ Zararlıları Teknik Talimatları. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Zir. Müc. ve Zir. Kar. Gn. Md. Ankara, 209.
- ARN, H., DELLEY, B., BAGGIDLINI, M., CHARMILLOT, P.J. 1976. Communication disruption with sex attractant for control of the plum fruit moth, *Grapholita funebrana*: a two year field study. *Ent. Exp. Appl.* 19 (2): 139-147.
- BALACHOWSKY, A.S. 1966. Entomologie Appliquée à l'Agriculture. Tome II. Lepidoptères, 1^{er} volume. Masson et Cie edit. Paris 1057.
- CHAMBON, J.P. et D'AGUILARD, J. 1974. Remarques sur la spécificité de quelques phéromones sexuelles de synthèse, analyse faunistique des Tortricides en vergers. *Ann. Zool. Ecol. Anim.* 6: 423-430.
- CHARMILLOT, P.J. 1982. Les attractifs sexuels des insectes au secours des végétaux. *Rev. Suisse Vit. Arb. Hort.* 14 (6): 323-329.
- GOIDÀNICH, G., CASARINI, B. and UGOLINI, A. 1981. Le Avversità delle piante legnose da frutto. Pomacee, Drupacee, Vite, Olivo e Agrumi. Copyright by Edagricole Bologna, 582.
- GONZALES, R.H. 1983. Vigilancia estacional del vuelo de *Cydia pomonella* y *Grapholita molesta* mediante feromona sexual: segundo aporte. *Simiente* 53 (1, 2): 14-22.
- KOLESOVA, D.A., RYABCHINSKAYA, T.A., ZOLOTOV, L.A., CHMYR, P.G. 1982. The use of indigenous pheromones. *Zashchita Rastenii*, 5: 24-26 (In Russian.).
- STAMENKOVIC, S., PANTELIC, Z. 1984. Dinamica populacije *Cydia (Laspeyresia) funebrana* Treitsche (Lepidoptera, Tortricidae) i njena stetnost. *Zastita Bilja* 35 (2): 141-151.

**BURSA İLİNDE ELMA İÇKURDU [Cydia pomonella (L.)]
SAVAŞIMINDA ÜRETİCİ KOŞULLARINDA KULLANILAN
BAHÇE PÜLVERİZATÖRLERİNİN APLİKASYON
ETKİNLİĞİNİN SAPTANMASI**

Halil BÖLÜKOĞLU*
Bahattin KOVANCI**

ÖZET

Bursa ilinde son yıllarda üreticiler tarafından Elma içkurdu savaşımında elmalarda kabul edilebilir zarar oranının üzerinde kurtlanmaların görülmesi nedeniyle, aplikasyonun zararlının artıştaki önemini belirlemek üzere, bu araştırma yapılmıştır. Bulunan sonuçlar aplikasyonun çevre kirlenmesi ve etkin savaşım üzerinde büyük etkilerinin olduğunu vurgulamaktadır. Benzer çalışmaların, diğer tarımsal üretimlerde ve diğer aplikasyon makineleriyle yapılarak, noksanlıkların belirlenmesinde ve bu konudaki çiftçi eğitiminin yönlendirilmesinde önemli rolü olacaktır.

SUMMARY

**Performance of Orchard Sprayers Used in [Cydia pomonella (L.)] Control
(A Case Study in Bursa Province Farms)**

This research has been carried out, since more than acceptable increasing of the [Cydia Pomonella (L.)] in apples is recorded, recently, by the farmers. Application and timing are essential for the successful pest-control.

In the study, the influence of application performance on pest control was examined. It is evident, from the results of the experiment that application techniques and performance of orchard sprayers were important for effective crop protection and pollition.

GİRİŞ

Elmanın ana zararlılarından biri olan Elma içkurdu [Cydia pomonella (L.)]'na karşı ülkemizde her yıl kimyasal savaşım uygulanmaktadır. Ancak ilaç fiyatlarının giderek artması, yoğun ilaç kullanımının oluşturduğu çevre kirlenmesi ve insan sağlığı yönünden sakıncaları; elma içkurduna karşı eskiden beri kullanılan ve 5-9 ara-

* Doç. Dr.; Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü

** Doç. Dr.; Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü

sında ilaçlama yapılmasını öngören klasik savaşım yöntemlerinin terk edilmesine neden olmuştur. Bugün, Elma içkurduna karşı en az düzeyde ilaç kullanmayı hedef alan, entegre savaşım programlarında, tahmin ve uyarı sistemlerinden yararlanılmaktadır. Bu sistem ile ilaçlama sayısı bölgelere göre 2-3 adete indirilmiştir. Tahmin ve uyarı sistemi yardımı ile zararlı populasyonların ekonomik zarar eşiği önceden tahmin edilerek ilaçlamanın gerekli olup olmadığı, gerekli ise; ilaçlamanın en uygun zamanı saptanmakta ve üreticilere haber verilmektedir.

Bursa ilinde son yıllarda üreticiler tarafından yapılan Elma içkurdu savaşımında elmalarda kabul edilebilir zarar oranının üzerinde kurtlanmaların görülmesi; elmaların kurtlanmasındaki artışın önemli birkaç faktöründen biri olan aplikasyon hatasının ne düzeyde bulunduğu konusundaki araştırmaları zorunlu kılmıştır. Böyle bir çalışmada, önemli olan, üretici koşullarında tarımsal savaşım araçlarının ayar ve diğer kullanım özelliklerinin ortaya konulması olduğundan gerçekleştirilen araştırma sırasında ilaçlamaya (aplikasyona) müdahale edilmemiş ve uygulayıcıya herhangi bir uyarı yapılmamıştır. Bu nedenle aplikasyonun etkinliğini belirleyecek ölçümlerin dışındaki tarımsal savaşım araçlarına ilişkin değerler, daha sonra alan çalışmalarında saptanmıştır.

MATERYAL VE METOD

Deneme 1985 yılında Bursa'nın Hürriyet semtinde bulunan Tarım Meslek Lisesi elma bahçesi ile, Sırameşeler semtinde bulunan Paşa Çiftliği elma bahçesinde yürütülmüştür. Aplikasyon tekniğine ait verilerin toplanması üçüncü elma içkurdu savaşımı sırasında yapılmıştır.

Tarım Meslek Lisesinde ilaçlama 1 tonluk universal pulverizatör ile 10 Temmuzda yapılmıştır. İlaçlama sırasında pulverizatöre iki püskürtme tabancası bağlanmış ve iki kadın işçi tarafından ilaçlama gerçekleştirilmiştir. Atılan ilaçlı sıvının her 100 litresinde insektisit olarak 200 gr. Carbaryl 50 WP ve akarisit olarak 200 ml Bromo-propylate 50 EC karıştırılarak kullanılmıştır.

Çalışmanın yürütüldüğü Paşa Çiftliğinde ise ilaçlama 1 ton ilaç deposu hacmi olan turbo pulverizatör ile 19 Temmuz'da yapılmıştır. Burada atılan ilaçlı sıvının her 100 litresinde insektisit olarak 200 ml Azynphosmetyl 20 EC ve akarisit olarak 125 gr. Cyhexatin 25 WP karıştırılarak kullanılmıştır.

Her iki bahçede de aynı sıra üzerinde birbirini takip eden beşer adet elma ağacı seçilmiştir. Pulverizasyon karakteristiklerinin ağaçların belirli bölgelerindeki değişimlerini saptayabilmek için her ağacın sekiz değişik bölgesine 50x50 mm boyutlarında birer adet KROMEKOTE kart atası yardımı ile yaprak sapına tutturulmuştur. İlaç dağılımı homojenitesini belirlemek için ise kartların yakınına 100x100 mm. florom-asetat tabakalar benzer biçimde yerleştirilmiştir.

İnceleme materyallerinin ağaç üzerinde konulduğu bölgeler aşağıdaki gibi gruplandırılmıştır.

- 1: Ağacın sıra arası dış alt bölgesini
- 2: Ağacın sıra arası dış orta bölgesini
- 3: Ağacın sıra arası üst bölgesini
- 4: Ağacın sıra üzeri dış alt bölgesini
- 5: Ağacın sıra üzeri dış orta bölgesini

- 6: Ağacın sıra üzeri üst bölgesini
 7: Ağacın iç orta bölgesini
 8: Ağacın iç alt bölgesini tanımlamaktadır.

İnceleme materyali olarak kullanılan kromekot kartlar üzerinde pulverizasyon karakteristiklerine ait özelliklerin izlenebilmesi ve nisbi olarak yüzey kaplanması ile ilaç yüzdesinin belirlenebilmesi için ilaçlı sıvının renklendirilmesi gerekmektedir. Benzer şekilde atılan ilaç miktarının analizini yapmak için konulan florom asetat yüzeyler üzerinde de atılan ilaçlı sıvı miktarının saptanabilmesi için yine ilaçlı sıvının renklendirilmesi gerekmektedir. Pulverizatör deposundaki ilaçlı sıvının renklendirilmesinde ACILLAN CROSEIN MOO7 adındaki kırmızı renkli boya kullanılmıştır. Depodaki ilaç miktarına bağlı olarak 100 ppm lik konsantrasyon oluşturacak boya maddesi saptanarak tarlada depoya ilave edilmiş ve depo içinde iyice karışmasına dikkat edilmiştir.

İlaçlamaya başlamadan önce depodan alınan 1000 ml. örnekle, daha sonra yapılacak olan ölçümlere ait miktar belirlemesini gerçekleştirebilmek için, standart renk skalası hazırlanmıştır.

İlaçlamadan sonra Florom-asetat tabakalar ayrı ayrı kaplara konularak laboratuvara getirilmiştir. Bunlar üzerindeki boya kalıntısının temizlenmesinde, az su ile yıkamayı sağlamak için, saf su pülverize edebilen hava tabancası kullanılmıştır. Yıkama boyalı sıvılar standart hacime tamamlanıp renk ölçümleri yapılmıştır. Renk ölçümlerinde "BOUSCH and LOMB. SPECTRONIK 20" spektrofotometre cihazı kullanılmıştır. Kullanılan boya maddesine en uygun dalga boyu 510 nm olarak saptanmış ve ölçümler renkli sıvının absorpsiyon skala değerleri olarak okunmuştur.

Bulunan değerlerin tekerrürlere ait ortalaması alınarak ağaçlardaki bölgelere atılan ilaç miktarları saptanmış ve farklı ilaçlamaların kıyaslanabilmesi için atılan ilacın bölgelere göre nisbi dağılımı bulunmuştur.

Kromekot kartlar üzerindeki pülverizasyon lekeleri ile; damla çapı, yüzey kaplama oranı ve nisbi ilaç yoğunluğu analizi yapılmıştır. Kromekot kart üzerindeki lekelerden pulverizasyona ait gerçek damla çaplarının saptanmasında 1979 yılında H. Bölükoğlu ve H. Frankel'in birlikte yürüttükleri çalışmada uyguladıkları yöntem kullanılmıştır (Bölükoğlu, Frankel 1981). Damla çapı analizi yapılırken ortalama değerler, sayısal ortalama çap, yüzeysel ortalama çap, hacimsal ortalama çap ve ortalama hacim/yüzey (sau ter) çapı olarak ayrı ayrı saptanmıştır. Bunların belirlenmesinde kullanılan ilişkiler sırasıyla;

$$d_s = \frac{\sum d_i^2 \cdot n_i}{n_i}, \quad d_h = \sqrt[3]{\frac{\sum d_i^3 \cdot n_i}{n_i}},$$

$$d_y = \frac{\sum d_i + n_i}{n_i}, \quad d_{h/y} = \frac{\sum d_i^3 \cdot n_i}{\sum d_i^2 \cdot n_i},$$

d_s = sayısal ortalama çap (μm),
 d_y = yüzeysel ortalama çap (μm),
 d_h = hacimsal ortalama çap (μm),

d_h/y = hacim/yüzey ortalama çap (sauter çapı) (μm),

d_i = i. sınıftaki damla çapı (μm),

n_i = i. sınıftaki damla sayısıdır.

Yüzey kaplanma oranı ve nisbi damla yoğunluğu önceden hazırlanan skalalarla kıyaslayarak saptanmış ve sonuçlar histogramlarla verilmiştir.

Ayrıca bütün savaşım dönemi boyunca biyolojik etkinliğe ait örnekler alınarak gerekli analizler yapılmış ve cetveller halinde sunulmuştur.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırma sonuçları her iki deneme alanı için aplikasyon tekniği açısından ve savaşımın biyolojik etkinliği açısından ayrı ayrı verilerek tartışılmıştır.

Fiziksel Bulgular ve Tartışma

Paşa Çiftliğinde turbo pulverizatör ile yapılan ilaçlamada, ilacın tüm ağaca homojen atılmasını etkileyen makinanın ayar ve kalibrasyonuna ait özelliklerle, rüzgarın neden olduğu olumsuz etkiler, belirgin bir şekilde gözlenmektedir. Memelerde oluşan basıncın yetersiz olması; oluşan damla spektrumunu olumsuz yönde etkilemiş ve damla çapı analizinde büyük bir varyasyon bulunmuştur. Ağacın belirtilen bölgelerinde ayrı ayrı damla çapı analizi yapılmamıştır. Meme delik çapı (meme numarası) ile basıncın ilaçlama sırasındaki önemi dikkate alınarak, ağacın değişik bölgelerindeki damla çapı dağılım değerlendirmelerinin yapılarak buna göre aplikasyon parametrelerinin belirlenmesi yararlı olacaktır. Denemeye alınan ağaçlarda yapılan analizler sonunda, tekdüzelik katsayısı (sayısal ortalama çap/hacimsal ortalama çap) $r = 1.49$ bulunmuştur. Bu değer, oldukça büyük oranda tek düzeliğin olumsuzluğunu vurgulamaktadır. İ. Çilingir'in (1983) çalışmasında belirttiği gibi, damla çaplarının tekdüzeliğinin 1.33'den büyük olması halinde, damla çapı dağılımının büyük varyasyon gösterdiği kabul edilmelidir. Aynı çalışmada yerli turbo pulverizatörlerde bu değerın basınca ve meme numarasına bağlı olarak 1.33 ile 1.44 arasında değiştiği saptanmıştır.

Traktörle çalışmada uygun vites-ilerleme hızı ilişkisi kurulamadığı için gereken kuyruk mili devrine ulaşılamadığından ($415 - 475 \text{ min}^{-1}$) yeterli ve yönlendirilmiş hava akış hızı oluşmamıştır (değişik ölçümler ortalaması çıkış ağzında 24.78 m/s). Bölgede ilaçlama sırasında saptanan 4.4 m/s ortalama rüzgar hızı zaman zaman kesikli olarak artışlar göstermiştir. Bütün bu etkiler sonucu ağaçların incelenen bölgelerindeki ilaç dağılımları da değişiklik göstermektedir.

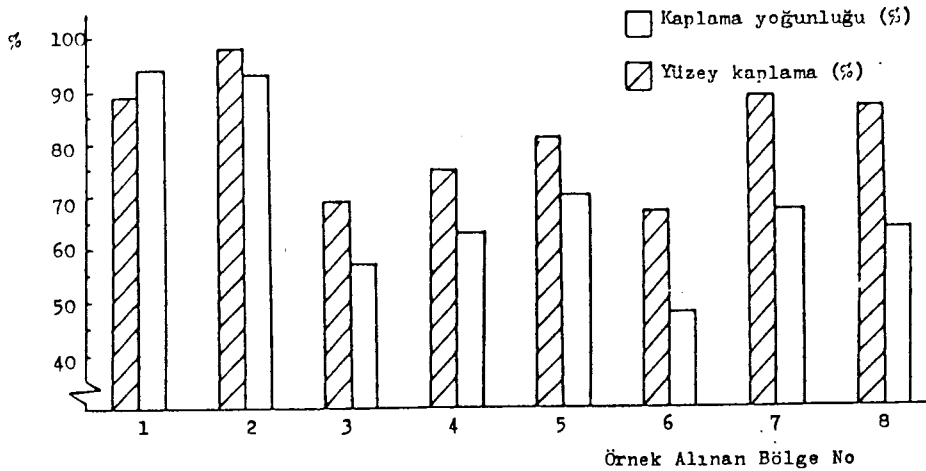
Denemeye alınan ağaçlardaki örnek yüzeylerde saptanan ilaçlama sıvısının, nisbi dağılımı Tablo I'de, yüzey kaplama oranları ile yoğunluğunun nisbi dağılım ortalamaları ise Şekil 1'de verilmiştir. Ağacın en üst iki bölgesinde, sıra arası üst (3. bölge) ve sıra üzeri üst (6. bölge) bölgelerinde yeterli ve homojen bir ilaçlama saptanamamıştır. Bu bölgeye ulaşan ilaç miktarının denemeye alınan ağaçlar arasında da geniş varyasyon gösterdiği cetveldен görülmektedir.

Ağacın en alt bölgesinde, sıra arası alt (1. bölge) ve sıra üzeri alt (4. bölge) bölgelerinde, aşırı ilaç aldığı için çok miktarda yüzey akışı görülmüştür. Özellikle bu bölgede, yönlendirme kanatlarının ayarlanması ve uygun meme numarası seçimi

ile yapılacak düzenleme, gereksiz ilaç tüketimini önlemede etkili olacaktır. Damla dağılımının iyi olmaması nedeniyle gerek yüzey kaplama değerleri gerekse miktar analiz değerleri küçük bulunmuştur. Ağaçlar arasında varyasyon büyüktür. Ancak 1. bölgenin varyasyon katsayısı sıra arası bölgesinin (4. bölge) varyasyon katsayısından küçüktür.

Tablo: I
Paşa Çiftliğinde Pulverizatörle Yapılan İlaçlamada Denemeye Alınan
Ağaçlardaki Örnek Yüzeylerde Saptanan Nisbi Miktar Dağılımı

Örnek Alınan Bölge No.	Ağaçlardaki Örnek Yüzeyler Üzerinde Nisbi Miktar Dağılımı (max = 100)					$\bar{X}$	S	C.V.
	1	2	3	4	5			
1	88.0	100.0	68.2	86.6	42.0	76.96	22.61	29.38
2	46.4	80.0	80.9	100.0	100.0	81.46	21.90	26.89
3	32.0	53.3	10.9	61.0	37.0	38.84	19.56	50.36
4	20.0	33.3	61.8	25.6	16.2	31.38	18.18	57.94
5	56.0	43.3	36.4	39.0	27.3	39.4	12.17	30.89
6	20.0	24.7	45.5	36.6	12.3	27.82	13.24	47.59
7	70.4	73.3	36.4	73.2	38.3	58.32	19.19	32.90
8	100.0	35.3	100.0	23.2	38.9	59.48	37.44	62.95
$\bar{X}$	54.10	55.40	55.01	55.65	38.37			
S	30.23	26.46	28.39	28.93	27.37			
% C.V	55.90	47.80	51.61	52.00	71.32			



Şekil: 1
Paşa çiftliğinde turbo pulverizatörle yapılan ilaçlamada denemeye alınan
ağaçlardaki örnek yüzeylerde saptanan ortalama nisbi yüzey kaplanması
ve kaplanma yoğunluğu değerleri

Tablo: II
Paşa Çiftliğinde Turbo Pülverizatörle İlaçlamada Ağaca Düşen İlacın Bölgelere
Göre Ortalama Nisbi Dağılımı

Örnek Alınan Bölge No.	1	2	3	4	5	6	7	8
Ortalama Dağılım (%)	18.60	19.69	9.39	7.59	9.52	6.72	14.10	14.38

Ağacın sıra üzeri orta bölgesi (2. bölge), iç orta bölgesi (7. bölge) ve iç alt bölgesi (8. bölge) miktar bakımından daha iyi ilaç almışlar ve ağaçlar arasında varyasyon nisbeten küçük olmuştur. 2. bölgede bazı örneklerde yüzey akışı görülmüş ve damla çapı dağılımının varyasyon katsayısı büyük saptanmıştır. İç orta (7. bölge) ve iç alt (8. bölge) bölgelerde daha çok küçük damla çapı değerleri bulunmuş ve yüzey kaplaması yeterli tek düzelikte olmuştur. Bunda aynı bölgenin gidişte ve dönüşte atılan ilaçlarla sanki iki kez ilaçlanmış gibi olmasının büyük etkisi vardır. Her iki seferde de içeriye ulaşabilen damlalar yüzey kaplanmasına olumlu etki yapmıştır.

Ağaçlara düşen ilacın bölgelere göre nisbi dağılım ortalaması Tablo II'de verilmiştir. Ortalamaların bulunmasında varyasyon katsayısı % 26.89 ila % 62.95 değerleri arasında değişmiştir. Tablodan da izlendiği gibi turbo pülverizatörle tüm ilacın, ortalama % 19.69'u ağaçların sıra arası dış orta bölgesine, ortalama % 6.72 ise ağaçların sıra üzeri üst bölgesine atılmıştır.

Tarım Meslek Lisesi bahçesinde üniversal pülverizatör ile yapılan ilaçlamada, elde edilen bulgular özellikle ilaçlama tekniğinin farklılığından kaynaklanan değişiklikler göstermiştir. Püskürtme tabancası ile yapılan ilaçlamada homojen bir ilaçlama özellikle bu konuda deneyim sahibi ilaçlayıcılarla olanaklıdır. Bu ilaçlamada da ağacın belirlenen bölgelerine ait ayrı ayrı damla çapı analizi yapılmamıştır. İlaçlama tekniği nedeniyle girdap odasının ağacın değişik yüksekliklerinin ilaçlanması sırasında değiştirilmesi, özellikle damla çapı spektromunun genişlemesine neden olmaktadır. Bu nedenle geneldeki tekdüzelik katsayısı $r = 1.487$ oldukça büyük olmuştur. Bu değer ortalama sayısal çap ile ortalama hacimsel çap arasındaki büyük farklılığı vurgulamaktadır. Ağacın yüksekliğine göre uygun girdap odası hacminin oluşturulduğunu kontrol etmek ve meme numarasının uygunluğunu saptamak için örneklerin alındığı bölgelerin ayrı ayrı değerlendirilmesi daha yararlı olacaktır.

Denemeye alınan ağaçlardaki örnek yüzeylerde saptanan ilaçlama sıvısının nisbi dağılımı Tablo III'de verilmiştir. Turbo pülverizatörlerin aksine örnek alınan bölgelerde farklılaşma pülverizatörden değildir. Bu fark rassal olup, ilaçlamayı yapan kişinin yeteneğine bağlı olmaktadır. Yüzey kaplanması oranları ile ilaç yoğunluğunun nisbi dağılım değerleri örneklenen ağaçların ortalaması olarak Şekil 2'de belirtilmiştir.

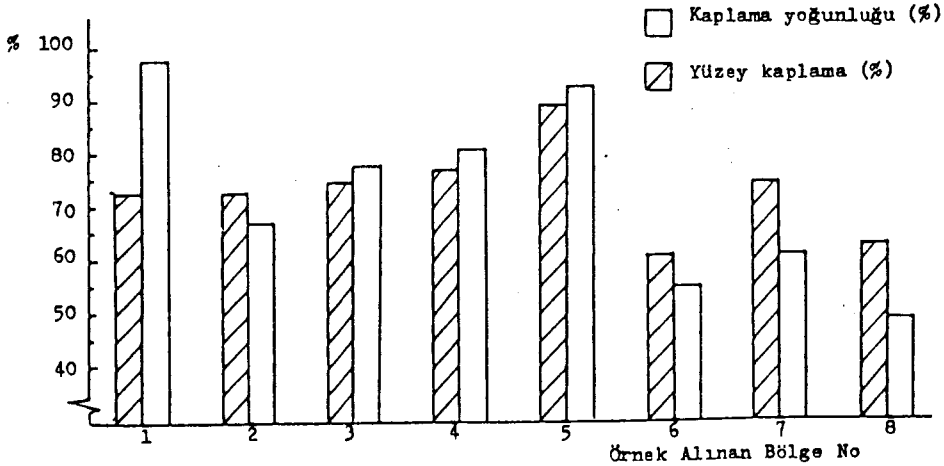
Gerek Tablo III ve gerekse Şekil 2 incelendiğinde dağılımın düzgün olmayışı ortaya çıkmaktadır. Ağaçların sıra arası dış alt (1. bölge) ve sıra üzeri dış alt (4. bölge) bölgelerinde yüzey kaplanmasının yeterli fakat, yoğunluğun fazla olması nedeniyle yüzey akışının çok olduğu görülmektedir. İlaçlama tekniğinin farklılığından kaynaklanan bir diğer özellikte, turbo pülverizatörlerin aksine, sıra arası dış orta

(2. bölge) bölge, sıra üzeri dış orta (5. bölge) bölgeden daha az ilaçlama almış bu bütün ağaçlar ortalamasında da aynı kalmıştır. Benzer durum sıra arası üst (3. bölge) ve sıra arası üst (6. bölge) bölgelerde de gözlenmektedir. Damlanın tamamen penetrasyon etkisiyle ilaçlanan iç orta (7. bölge) ve iç alt (8. bölge) bölgelerinde, damla çapı daha homojen, yüzey kaplanması daha iyi ama yoğunluk çok azalmaktadır.

Tablo: III

Tarım M. L. Bahçesinde Universal Pulverizatörle Yapılan İlaçlamada Denemeye Alınan Ağaçlardaki Örnek Yüzeylerde Saptanan Nisbi Miktar Dağılımı

Örnek Alınan Bölge No.	Örnek Yüzeyler Üzerindeki Nisbi Miktar Dağılımı (max = 100)					$\bar{X}$	S	C.V
	1	2	3	4	5			
1	92.3	73.1	75.0	100.0	14.6	59.69	40.82	68.39
2	30.0	29.9	35.3	61.2	21.6	35.60	15.13	42.49
3	14.6	100.0	36.8	34.3	9.4	39.02	36.12	92.53
4	100.0	71.6	26.5	26.9	11.7	47.34	37.03	78.21
5	90.8	91.0	36.8	55.2	94.7	73.70	26.16	35.40
6	38.5	63.4	100.0	14.9	100.0	63.35	43.40	68.51
7	43.1	26.9	39.7	52.2	40.5	40.48	10.48	28.88
8	40.0	41.8	31.2	31.3	11.7	31.20	13.78	44.18
$\bar{X}$	47.84	62.21	47.66	47.00	38.03			
S	29.87	27.18	25.79	26.58	37.95			
% C.V	62.44	43.69	54.12	56.56	99.81			



Şekil: 2

Tarım M. L. bahçesinde universal pulverizatörle yapılan ilaçlamada denemeye alınan ağaçlardaki örnek yüzeylerde saptanan ortalama nisbi yüzey kaplanması ve kaplanma yoğunluğu değerleri

Tablo: IV

Tarım M. L. Bahçesinde Universal Pulverizatörle İlaçlamada Ağaca Düşen İlacın Bölgelere Göre Ortalama Nisbi Dağılımı

Örnek Alınan Bölge No.	1	2	3	4	5	6	7	8
Ortalama Dağılım (%)	15.29	9.12	9.99	12.13	18.88	16.23	10.37	7.99

Bu ilaçlamada ağaçlara düşen ilacın bölgelere göre nisbi dağılım ortalaması Tablo IV'de verilmiştir. Ortalamaların alınması nedeniyle genelde bölgeler arasında büyük farklılıklar bulunmamasına karşın varyasyon katsayılarının büyüklüğü ağaçlar arasında farklılığın büyük olduğunu vurgulamaktadır. Ağaca atılan tüm ilacın belirlenen bölgelere dağılımı % 8 ile % 19 arasında ama genellikle % 9 ila % 12 değerleri arasında kalmıştır.

Biyolojik Bulgular ve Tartışma

Paşa Çiftliğinde 1985 yılında Elma içkurduna karşı 4 ilaçlama yapılmış, zarar görmüş meyva oranı % 37.19 - % 45.42 arasında değişmiş ve ortalama zarar oranı % 41.31 olarak saptanmıştır. Diğer yandan ilaçlanmamış elma ağaçlarında ortalama zarar oranı % 84.16 olarak belirlenmiştir (Kılınçer ve Kovancı 1986). İlaçlamalar Zirai Mücadele Teşkilatı tarafından önerilen ilaçlarla, önerilen günlerde yapılmış, ancak üçüncü ilaçlama önerilen tarihten 4-5 gün sonra yapılabilmektedir. Ayrıca 7 Ağustos'ta dördüncü ilaçlama uygulanmıştır.

Elma içkurduna karşı yapılan entegre savaşım programlarındaki ilaçlamalarda kabul edilebilir zarar oranı % 2 olarak belirlenmiştir (Anonymous 1984, Önder 1984). Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü elemanlarınca yürütülen araştırmalarda Elma içkurduna karşı uygulanan üç ilaçlama ile bu sınırın altında sonuçlar elde edilmiştir. Diğer yandan, Amerika Birleşik Devletleri'nde Michigan Pennsylvania ve New York'ta yapılan araştırmalarda ilaçlama zamanlarını ve aplikasyon metodlarını değiştirmek yoluyla ilaçlama sayısı % 50 düşürülmesine rağmen aynı oranda kurtsuz elma elde etmenin mümkün olduğu saptanmıştır (Muffaker 1980).

Paşa Çiftliğinde üçüncü ilaçlamanın zamanında yapılmaması Elma içkurduna zarar oranını arttırmıştır. Ancak bu çalışma ile, yapılan ilaçlamada, ilaçların homojen olarak atılamadığı, rüzgarın ise bu etkiyi daha da arttırdığı ortaya konmuştur. Sonuç olarak, Paşa Çiftliğinde Elma içkurduna karşı 4 kez ilaçlama yapılmasına karşın ortalama zarar oranı % 41.31 gibi çok yüksek bulunmuştur. Kullanılan zirai mücadele ilaçlarında Elma içkurduna karşı bir dayanıklılık söz konusu olmadığına göre, bu kadar yüksek bir zarar oranının üçüncü ilaçlamanın zamanında yapılması ve özellikle aplikasyon hatasından meydana geldiği kanısına varılmıştır.

Tarım Meslek Lisesi elma bahçesinde, Elma içkurduna karşı 4 ilaçlama yapılmış, zarar görmüş meyva oranı % 9-21.74 arasında değişmiş ve ortalama zarar oranı % 14.70 olarak saptanmıştır. Buna karşılık ilaçlanmamış elma ağaçlarında ortalama zarar oranı % 69.81 olarak belirlenmiştir (Kılınçer ve Kovancı, 1986). İlaçlamalar

Zirai Mücadele Teşkilatı tarafından, tahmin ve uyarı sistemine göre, belirlenen tarihlerde yapılmış, ayrıca 20 Ağustos'ta 4. bir ilaçlama daha uygulanmıştır.

Elma içkurduna karşı Tarım Meslek Lisesinde yapılan ilaçlamalarda elde edilen % 14.70'lik ortalama zarar oranı % 2'lik kabul edilebilir değerin çok üzerindedir. İlaçlamalar, tahmin ve uyarı sisteminde feromon tuzaklarla tesbit edilen en uygun zamanlarda yapılmış, 4 kez ilaçlama uygulanmış ve kullanılan ilaçlarda dayanıklılık sorunu henüz ortaya konmamıştır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan çalışmada ilaçların elma ağaçlarına homojen olarak atılamadığı ve önemli aplikasyon hatalarının bulunduğu, bunun doğal sonucu olarak Elma içkurdu zararının yüksek olduğu kanısına varılmıştır. Benzer çalışmaların değişik ürünlerde ve değişik pulverizatörlerle çiftçi koşullarında sürdürülerek, yapılan hataların neler olduğu ve önemlilik durumları saptanarak, bu konuda daha yaygın ve etkin bir eğitimin başlatılmasında yarar görülmektedir.

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1984. Meyve ve Bağ Zararlıları Teknik Talimatları. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Zir. Müc. Zir. Kar. Gn. Md. Ankara, s. 209.
- BÖLÜKOĞLU, H., FRANKEL, H. 1981. The spread Factor of A Malathion Ultra-Low Volume Formulation on two Paper Target. Agrucultural Research Agrucultural Engineering, Bet-Dagan, İsrail.
- ÇİLINGİR, İ. 1983. Şeker Pancarı Tarımsal Savaşında Turbo Atomüzörlerin İlaçlama Karakteristikleri Üzerinde Bir Araştırma. Doktora Tezi, Ankara.
- HUFFAKER, C.B. 1980. New Technology of Pest Control. A. Wiley-interscience Publication, John Wiley and Sons. New York, 500.
- KILINÇER, N., KOVANCI, B. 1986. Bursa ilinde Elma içkurdu (*Cydia pomonella* L.), Şeftali içkurdu (*C. molesta* Busck.) (Lep: Olethreutidae) ve Şeftali Güvesi (*Anarsia lineatella* Zell.) (Lep.: Gelechiidae) savaşımında cinsel çekici tuzaklardan yararlanma olanakları üzerinde araştırmalar, TÜBİTAK Proje No: TOAG - 531, 113.
- ÖNDER, E.P. 1980. Türkiye'de Elma İçkurdu (*Cydia Pomonella* (L.), Lep.: Tortricidae) Savaşımında Tahmin ve Uyarı Sisteminin Bugünkü Durumu. Yıllık, Tar. O. ve Köy. B. Kor. ve Kont. Gn. Md. Bornova Böl. Zir. Müc. Araş. Ens., 2 (2), 1-8.

BACCARA GÜL ÇEŞİDİNİN SOĞUKTA MUHAFAZASI VE VAZODA DAYANIMI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Rahmi TÜRK*
Ahmet MENGÜÇ*

ÖZET

Bu çalışmada Baccara gül çeşidinin çiçeklerine Gümüş tiyosülfat uygulaması ile soğukta muhafazanın vazo hayatına etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla denemeye alınan güllerin çiçekleri kesildikten sonra, 3 parsel ve 3 tekrarlamalı olarak ilk iki uygulama 3.3 l'lik cam kavanozlar içersinde, son grup ise 1 kat pelur kağıdı ve 1 kat naylon ile sarılarak soğuk kabin içersine konmuşlardır. Kontrol ve 2 Mm Gümüş tiyosülfat uygulaması normal odada $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ve $\% 60 \pm 10$ oransal nem koşullarında, soğukta su çektirilmeden muhafaza edilen güller ise deneme süresince $+4 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 'lik soğuk kabin içersinde ve $\% 80 \pm 5$ oransal nemde tutulmuşlardır.

Araştırmada güllerin taç yapraklarının renkleri, çiçek ve sap ağırlık kayıpları, çiçek çap büyüklükleri ile çiçeklerin solunumları her iki günde bir olmak üzere ölçülmüştür.

Elde edilen sonuçlara göre; normal oda koşullarında Baccara gül çeşidi 4 günden fazla muhafaza edilememiştir. Çiçekçilik alanında yaygın kullanılan Gümüş tiyosülfatın 2 Mm'lik çözeltisi bu gül çeşidinde vazo hayatını bilakis kısıtlayıcı bir etki yapmıştır. $+4^{\circ}\text{C}$ 'de ve $\% 80$ oransal nemde güller 26 gün kadar muhafaza edilmişlerdir. Ancak 20. günden sonra ortam koşullarına alınan güllerde goncaların çap genişliklerinin artmadığı saptanmıştır.

SUMMARY

A Research on Determining in the Cold Storage and Vase Life of the Baccara Rose Variety

In this research, the effects of silver thiosulphate application and cold storage to vase life were investigated in Baccara rose variety. After the flowers were cut which have taken to trial by this aim, they were taken in 3 plots and 3 repetitions. First two groups were taken into glass jars of 3.3 l and last group were wrapped up in one fold of paper and one fold of nylon, then have taken into the cold cabin. Roses that took place in control and 2 Mm Silver thiosulphate applicated were held at the conditions of $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$ and $60 \pm 10 \% \text{RH}$. On the other hand roses that stored without absorbing any water held in cold cabin at $4^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ and $80 \pm 5 \% \text{RH}$.

* Yard. Doç. Dr.; Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi

In this research, petal colour, weight losses of flower and stem, flower diameters and respiration of flowers were determined every two days.

According to the results; Baccara rose variety couldn't stored in normal room conditions more than 4 days. On the contrary, 2 Mm sulphur thiosulphate solution prohibited the vase life of this rose variety. Roses were stored at 4°C and 80 % RH up to 26 days. However, it has been determined that bud diameters of roses which was taken to the medium conditions after 20 th day were not enhanced.

GİRİŞ

Tarım kolları içerisinde kesme çiçek yetiştiriciliğinin özel bir önemi bulunmakta ve kârlı bir yatırım olması nedeniyle de üretim alanları hızla genişlemektedir.

Günümüzde çiçek artık eskiden olduğu gibi bir bezeme aracı olmaktan çıkmış ve bir gereksinim haline dönüşmüştür. Milletlerin kültür düzeyi ve yaşam standardı yükseldikçe kesme çiçek tüketimi ve buna bağımlı olarak da kesme çiçek üretiminin giderek arttığı gözlenmektedir.

Milli gelirleri yüksek ülkeler başta olmak üzere özellikle sıcak iklime sahip diğer birçok ülkede kesme çiçeklerin derim sonrası yaşamlarına ve vazoda bulundukları sürece dayanıklılıklarının artırılmasına büyük önem verilmektedir. Özellikle günümüz ekonomik koşullarında gerek üreticinin büyük yatırım ve emeklerle elde ettiği ürününü pazara sununcaya kadar sağlıklı tutabilmesi, gerekse tüketicinin fazla para ödeyerek satın aldığı çiçeğin vazodaki ömrünün daha uzun olmasını istemesi en doğal hakkıdır.

Kesme çiçeklerin yaşamları kesimden sonra hatta daha hızlı olarak devam eder. Bu yaşam süresinin uzunluğu tür ve çeşitlere göre önemli derecede farklılık gösterir.

Çiçeklerin kesilmesiyle; sap, yaprak ve çiçekten ibaret olan kısımda, kesilmeden önce bitkideki normal gelişmeye göre bazı değişiklikler meydana gelmektedir. Bitkiden ayrılmış çiçeklerde kök basıncının ortadan kalkması su ve besin maddelerinin saptan çiçeğe ulaştırılması güçleşmektedir. Ayrıca vazoya konan sularda besin tuzlarının az miktarlarda bulunması, çiçeklerin bu besin maddelerinden son derece az yararlanmasına olanak sağlamaktadır.

Kesilmiş olan çiçeklerin dayanma süreleri üzerine vazo suyundaki besin maddeleri ve sonuçta vazo suyunun niteliği önemli rol oynamaktadır. Kesilmiş olan çiçek sapının yeşil kısımları genellikle asimilasyon yapamadıklarından, kesilmiş çiçeklere besin maddelerinin hazır halde verilmeleri bugün bir gelenek haline gelmiştir.

Kesme çiçeklerde terleme (transpirasyon) nin azaltılması, solunum ve buna bağlı olarak da karbonhidrat parçalanmasının en az düzeyde tutulması bakımından önemlidir. Bu nedenle kesilmiş çiçeklerde terleme ne kadar düşük ve suyun çiçek sapında iletimi ne kadar süratli ise, çiçeklerin dayanma süresi de o kadar uzun olmaktadır (Orçun ve Erdem 1973).

Çiçeklerin vazoda kısa süre içerisinde solmalarında iletken boruların tıkanması ile meydana gelen su noksanlığının önemli rolü bulunmaktadır. Bu bakımdan kesme çiçeklerde bir taraftan iletken boruların açık tutulması, diğer taraftan da çiçeğin aşırı terlemesine karşı önlem alınması vazo hayatı bakımından oldukça önemlidir. Nitekim bugün çiçek yetiştiriciliği ve pazarlaması konusunda söz sahibi ülkelerde bu amaca yönelik oldukça fazla hazır preparatlar geliştirilmiştir.

Ferreira ve Swardt (1981 a) Sonia gül çeşidinde saf su ile Gümüş nitrat + 8 hydroxy — quinoline sülfat (Chinosol) + Sitrik asit + sakkaroz olmak üzere iki farklı eriyiği denemişlerdir. Saf suda 4 yapraklı güllerin vazo ömrü 6 gün olmasına karşın, yaprağı alınanlarda 10 gün olmuştur. Çiçeğin kesiminden sonraki ömrüne ise etki eden birçok değişik etmenler bulunmaktadır. Bunların başlıcaları arasında genetik yapı, yetiştirme koşulları ve bakım, çevre koşulları ve yetiştirildiği mevsim, derim zamanı ve yöntemi, derim ve sonrası geçirdiği aşamalar (kesim, paketleme, taşıma ve depolama) ile çiçeğin depoda kaldığı sürede gördüğü işlemler sayılabilir (Orçun ve Erdem 1973).

Kesme çiçeklerin derim sonrası gördüğü işlemler derimden tüketicinin eline geçinceye kadarki süre içerisinde uygulanan işlemleri kapsamaktadır. Bu işlemler arasında vazo suyuna kimyasal madde ilavesi ve bazı çiçeklerin soğukta muhafazası büyük önem taşımaktadır.

Çiçeklerin kesim sonrası vazodaki hayatlarının uzaması vazo suyundaki bakteri ve mantarların üremesini engelleyici kimyasal maddelerin başarısıyla yakından ilgilidir. Nitekim Bakır (Cu) ve Gümüş (Ag)'lü bileşiklerin günümüzde bu amaçla oldukça fazla miktarda kullanıldığı bilinmektedir. Orçun ve Erdem (1973), Mengel (1968) adlı araştırmacıya dayanarak verdikleri literatür bilgisinde; ağır maddelerden olan Bakır'ın proteinlerle birleşerek, mikrobik metabolizma faaliyetini durdurması yanında, karbonhidrat ve protein parçalanmasında katalizör, klorofil parçalanmasında da engelleyici olarak etken olduğunu yazmaktadırlar.

Bu araştırmada Baccara gül çeşidinin vazo ömrüne etki eden faktörlerden ortam sıcaklığı ile vazo suyuna konan Gümüş tiyosülfatın etkileri incelenmiş ve anılan gül çeşidinde değişik ortamlardaki muhafaza süresinin saptanmasına çalışılmıştır. Aynı çalışmada su çekme oranları da ölçülmüş ve yapraklıda 12.2 cm^3 , yapraksızda ise 3.9 cm^3 olmuştur. Hazırlanan eriyikte ise 4 yapraklı güllerin vazo ömrü 16 gün, yapraksızlarda ise 12 gün dolaylarında sonlanmış. Yani saf suda alınan sonucun tersi bir durum ortaya çıkmıştır. Su çekimi ise sırasıyla, 8.6 cm^3 ile 2.9 cm^3 olarak saptanmıştır.

Yine aynı şekilde Gherghi ve arkadaşları (1983), 12 gül çeşidini 2 koruyucu preparat içerisinde $17 - 19^\circ\text{C}$ 'de tutmuşlar ve % 4 sakkaroz + % 0.1 Alüminyum ve Potasyum sülfat + % 0.02 Potasyum Klorid içerisinde en uzun vazo ömrü Mercedes çeşidinde 14.2 gün, Zorina'da 12.7 gün, Morimba'da 11.7 gün olmuştur.

Üreticinin elinde olmayan nedenle pazara gereğinden daha fazla çiçek gönderme zorunda olması fiatları önemli derecede düşürmektedir. Pazara fazla yığılmanın önlenmesi veya bir süre sonra gelecek olan önemli bir güne hazırlık yapılabilmesi ancak o çiçeklerin uygun koşullarda (çok kısa bir süre de olsa) depolanması ile olasıdır. Bu da ancak sıcaklık ve nemi ayarlanabilir soğuk tesislerden yararlanılarak gerçekleştirilebilir.

Kesilmiş olan çiçeklerde dayanma süresine etkili olan önemli faktörlerden birisi de, karbonhidratların parçalanması ile meydana gelen biokimyasal değişimlerdir. Bu değişim hızının azaltılması ile çiçeğin vazo ömrünün uzaması arasında pozitif bir ilişki olup bu da solunum hızını azaltmakla mümkündür. Solunum hızının düşürülmesi de birinci derecede ortam sıcaklığına bağlıdır. Özellikle kesme çiçekler içerisinde güllerin soğukta muhafazası vazo ömürlerinin uzatılması açısından çok sık başvurulan yöntemlerin başında gelmektedir.

Kesme çiçeklerin depolanma koşulları ve süreleri tür ve çeşitlere göre farklılık göstermektedir. Örneğin Altan ve arkadaşları (1983), değişik literatürlere dayanarak verdikleri bilgilerde 1.7°C'de, Gerbera ve Zambakların iki hafta süreyle muhafaza edilebilmelerine karşın, aynı sıcaklıkta Glayörler ancak bir hafta kadar depolanabilmektedir. Gül muhafazasında ise genellikle 4.4°C önerilmekte ve bu sıcaklıkta güller 2-5 gün muhafaza edilebilmektedir (Wright ve ark. 1954). Tomurcuk safhasındaki güllerin de 0°C ile 1°C sıcaklıklarda 10 gün süreyle dayandığı bildirilmektedir (Henze 1972).

Ferreira ve Swardt (1981 b), vazo hayatı uzun olarak bilinen 10 gül çeşidini saf suya ve Gümüş nitrat + Chinosol + sitrik asid + sakkaroz eriyine koymuşlardır. En uzun vazo hayatı Prominent çeşidinde ve eriyik içerisinde 17.2 gün, en kısa ise 11.3 günle Lara çeşidinde bulunmuştur. Saf suya konan güllerden Sonia, Carina, Lara ve Tommy Bright çeşitlerinde boyun bükme olmuş ve eriyik içerisine konan çeşitlerde boyun bükme olayı görülmemiştir. Ayrıca bu araştırmada solunumlu vazo hayatı arasında bir ilgi bulunmamıştır.

Kesme çiçeklerin muhafaza ve vazo ömrüne derim zamanı ve olumunun da etki yaptığı bilinmektedir. Çiçeklerin gün içerisinde, teorik olarak kuru madde kapsamının en yüksek değere ulaştığı öğleden sonraları bitkiden ayrılması önerilmektedir. Ancak pratik olarak kesim; ortam sıcaklığının düşük, oransal nemin yüksek olduğu koşullarda yani sabah erken saatlerde ve nadiren de akşam üzeri geç saatlerde yapılmaktadır (Orçun ve Erdem 1973). Derim olumuna gelince; güllerde derim genel olarak goncunun çanak yapraklarının geriye kıvrılmaya başlamasından sonra, çanak yaprakların goncaya en az dik bir konum aldığı zaman veya geriye kıvrılınca yapılmalıdır. Bu durumda gonca iyice kabarmış, gonca ucu açılmaya başlamış olacaktır. Güllerin deriminde çeşit ve renk özellikleri de birer ölçü olarak kullanılmaktadır (Uzun ve ark. 1983). Bu konuda Amariute ve Burzo (1982) yapmış oldukları bir araştırmada; Baccara ve Sonia gül çeşitlerini goncaları kapalı iken kesip 1°C ile 10°C'lerde 3-6 gün su içerisinde tutmuşlardır. 20°C'de tutulan kontrole göre 1°C'de 3 gün tutulup sonra normal koşullarda muhafaza edilen güller Baccara'da 3.6 gün, Sonia'da ise 5.5 gün daha uzun bir vazo ömrüne sahip olmuşlardır.

Kesme çiçeklerin soğukta muhafazalarında belirli bir derecenin altındaki sıcaklıklarda bazı fizyolojik bozulmalara uğradıkları da unutulmamalıdır.

MATERYAL VE METOD

Araştırma, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Laboratuvarlarında yürütülmüştür. Araştırma materyali olarak kullanılan Baccara gül çeşidi ise Yalova'da bir üretici bahçesinden alınmıştır.

Derimi yapılan 110 adet gül aynı gün içerisinde laboratuvara getirilerek analizlere başlanmıştır. Başlangıçta üç gruba ayrılan güllerden 1. grup tanık olarak normal oda koşullarında bırakılmış, 2. gruba aynı koşullarda 2 Mm Gümüş tiyosülfat uygulanmış, 3. grup ise su çektilirmeksizin soğuk kabin içerisine konmuştur.

Tanık olarak kullanılan güller içerisinde 2 l saf su bulunan 3.3 l'lik cam kavanozlarda ve normal oda koşullarında tutulmuşlardır. Bu normal odanın sıcaklık ve nemi thermohigrograflarla izlenmiş olup deneme süresince odanın ortalama sıcaklığı $20 \pm 1^\circ\text{C}$, oransal nemi ise $\% 60 \pm 10^\circ\text{C}$ olarak saptanmıştır.

2. grupta 2 Mm Gümüş tiyosülfat uygulamasında ise güller Gümüş nitrat (AgNO_3) ile Sodyum tiyosülfatın ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) belirli oranlarda karıştırılmasıyla elde edilen 2 Mm'lik çözelti içerisinde 1 saat tutulmuşlardır. Daha sonra yine 1. grup kontrol örneklerinde olduğu gibi normal oda koşullarında içerisinde 2 l saf su bulunan cam kavanozlara alınan güllerde planlanan analizler yapılmıştır.

3. grup güller su kaybını ve terlemeyi önlemek amacıyla önce bir kat pelur kağıda ve daha sonra bir naylona tümünden sarılarak $+ 4^\circ \pm 1^\circ\text{C}$ 'lik soğuk kabin içerisine konmuşlardır. Soğuk kabindeki havanın oransal nemi $\% 80 \pm 5$ olarak ölçülmüştür.

Kontrol ve 2 Mm Gümüş tiyosülfat uygulamaları derimin 8. günde vazo ömürlerini tamamlamış olduklarından çalışmanın ikinci aşamasına tekrardan soğuk kabinde alınan güller ile devam edilmiştir.

Araştırmada kullanılan güllerde renk değişimleri 'Maerz ve Poul' adlı renk kataloğundan, solunum şiddeti 'Sürekli Hava Akımı' yönteminden, ağırlık kayıpları 0.1 gr'a duyarlı tartım aletinden yararlanılarak iki günde bir yapılmıştır. Çap ölçümlerinde ise kumpas kullanılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Çiçek Rengi

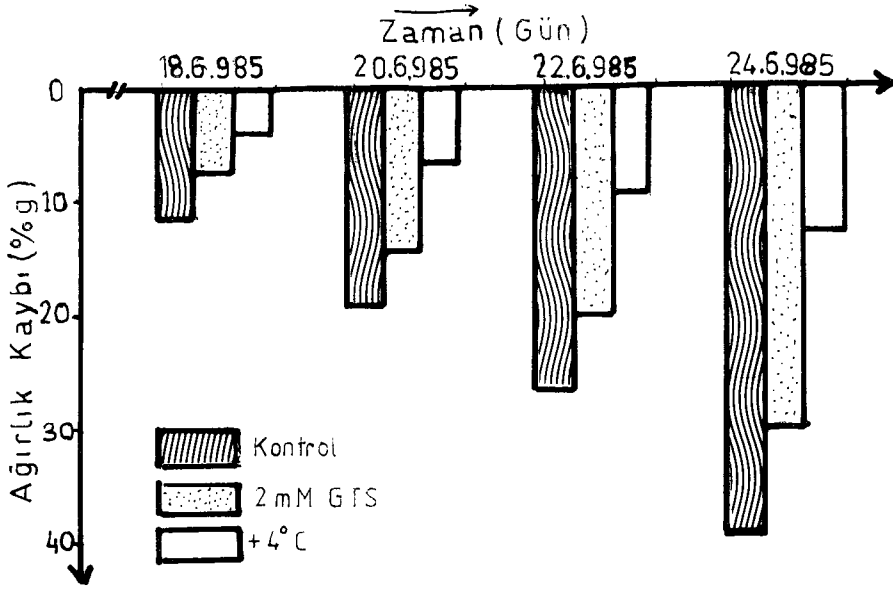
16 Haziran 1985 tarihinde Yalova'da bir üretici bahçesinden kesilen Baccara gül çeşidinin taç yapraklarının rengi aynı gün renk kataloğu yardımıyla ölçülmüştür. Güllerin taç yapraklarının başlangıç renkleri genel olarak Açık Çin kırmızısı (Plate 2/L11) rengine eşdeğer bulunmuştur. Daha sonra üç gruba ayrılan güllerden kontrol olarak kullanılanlarda çok hızlı bir renk açılımı olmuş, derimin 4. gününde İngiliz açık kırmızısı (Plate 3/L10), 8. günde ise Defne pembesi (P 4/A5) rengini aldığı saptanmıştır. Aynı kontrol çiçeklerin denemenin 20-22. günlerinde tekrar koyulaşarak Afgan kırmızısı rengine ulaştığı gözlenmiştir. 2 Mm Gümüş tiyosülfat uygulamasındaki başlangıç renkleri ve vazo hayatı süresince almış olduğu renkler kontrol çiçeklerin aldığı renklerden pek farklı bulunmamıştır. Örneğin, güllerin deriminin 4. gününde İngiliz açık kırmızısı (Plate 3/L10) ve 8. günde çok az bir değişiklik ile nar kırmızısı (Plate 4/G6) rengi ölçülmüştür. Ancak $+ 4^\circ\text{C}$ 'lik soğuk kabinde tutulan güllerin taç yaprağı renklerinde başlangıç renklerine göre önemli bir değişim görülmemiştir. Derimin 4 ve hatta 8. gününde başlangıç renklerinin aynısı (Plate 2/L11) okunmuştur. Derimin 17-18. günlerinde ise renklerde istenmeyen bir değişim gözlenmiş ve renk Kardinal kırmızısı (Plate 5/L5) şekline dönüşmüştür.

Sonuç olarak kontrol güllerin taç yapraklarında hızlı bir renk değişimi (bozulma) ölçülmüştür. 2 Mm Gümüş tiyosülfat ise renk değişimine kontrole göre önemli bir farklılık yaratmamıştır. $+ 4^\circ\text{C}$ 'de muhafaza edilen güllerin kendi doğal renkleri derimin 10. gününe kadar aynı kalmış, daha sonra yavaş bir değişim izlenmiştir.

Ağırlık Kayıpları

Deneme başlangıcında tartımı yapılan güller 5'erli gruplara ayrılarak normal oda koşullarına, yine aynı koşullarda 2 Mm Gümüş tiyosülfat eriyiği içerisine konmuşlardır. Ayrıca $+ 4^\circ\text{C}$ 'lik soğuk kabin içerisine de bırakılan çiçeklerde gün aşırı ağırlık tartımları yapılmıştır. Araştırma süresince ele alınan güllerde değişik uygu-

lamaların % ağırlık kayıplarına etkisi incelenmiştir. Her üç uygulamanın 8 günlük deneme süresince ağırlık kayıplarına etkisi Şekil 1'de verilmiştir. Bu süre içerisinde ele alınan uygulamalar içerisinde en az ağırlık kaybı % 13.05 ile + 4°C'lik soğuk kabinde olmuştur. Bunu sırasıyla % 30.15 ile 2 Mm Gümüş tiyosülfat ve % 39.87 ile Kontrol güller izlemiştir. Yapılan bu fiziksel analizlerde beklenen sonuçlar elde edilmiştir. 2 Mm Gümüş tiyosülfat uygulamasının iletim demetlerini açık tutması nedeniyle daha az bir ağırlık kaybına uğraması beklenebilir. Ancak, daha sonra görüleceği gibi bu uygulamanın çok hızlı bir solunuma neden olması bu beklentinin yersiz olduğunu kanıtlamıştır.



Şekil: 1
Baccara güllerinin soğukta muhafazası ve Gümüş Tiyosülfat uygulamasının kontrole göre ağırlık kaybı üzerine etkileri

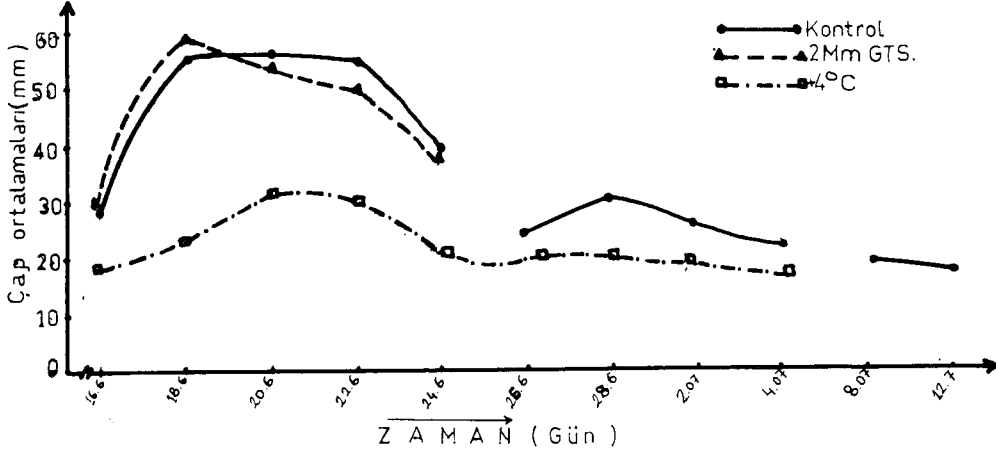
Şekil 1 incelendiğinde uygulamalarda en fazla ağırlık kaybı ilk iki gün ile son iki gün içerisinde olmuştur. Özellikle güllerin dalından ayrıldıktan sonra ortam koşullarına uyum gösterinceye kadar geçen süre içerisinde önemli ağırlık kayıplarına uğramaktadır. Bu aşamada özellikle karbonhidrat parçalanmaları ve yedek besinlerin hızla tüketilmesi önemli değişimlere neden olmaktadır. Solunum hızının ortam sıcaklığı ile kontrol edilmesi soğuk kabindeki güllerde su çektilirmediği halde ağırlık kaybı diğer uygulamalardaki gibi fazla olmamıştır.

Denemenin 22. gününde soğuk kabinde ambalajlı olarak muhafaza edilen güllerde ağırlık kaybı % 17.17 olurken, kontrol çiçekleri tamamen denemeden çıkarılmışlardır.

Bu ölçümlerden elde edilen verilere göre; güllerin soğukta muhafazaları ağırlık kaybının azaltılmasında önemli düzeyde etki yapmaktadır.

Çiçek Çap Büyüklüğü

Baccara gül çeşidinde kesimden sonraki üç farklı uygulamanın çap büyüklüğüne etkisi Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil: 2
Baccara güllerindeki + 4°C'lik sıcaklık ile Gümüş tiyosülfat uygulamasının çiçek çap büyüklüğü üzerine etkisi

Şekil 2'de de görüldüğü gibi çap büyüklüğüne en fazla etki eden 2 Mm Gümüş tiyosülfat uygulamasında bulunmuştur. Başlangıçta ortalama 28.31 mm ölçülen çap genişliği 2 gün sonra en yüksek değere (58.99 mm) ulaşmıştır. Vazo hayatının 8. gününde ise başlangıçtan sonraki en düşük değeri almıştır. Bu durum Gümüş tiyosülfatın su iletimini fizyolojik olarak hızlandırdığı ve su ile birlikte yedek besinlerin de hızla çiçeğin bulunduğu yere ulaşımı sağlanarak goncanın kontrolden daha hızlı bir şekilde açmasına olanak sağladığı şeklinde yorum getirilebilir. Tanık'da ise çap büyüklüğü derimin 4. gününde en yüksek değere (56.54 mm) ulaştığı, daha sonra çap büyüklüğünün giderek azaldığı gözlenmiştir.

Soğuk kabinde tutulan güllerde de diğer iki uygulama kadar olmasa bile yine de belirgin bir çap artışı olmuştur. Bu uygulamada da en yüksek değer 4. ve 6. günlerde (33.83 mm, 33.18 mm) saptanmıştır. Ancak soğuk kabinde uzun süre su çektilirmeden tutulan güllerde (ki bu süre denemede 20 gün dolaylarında olmuştur) muhafaza sonrası uygun ortam koşullarına konmuş olsalar bile goncaların açması mümkün olmamıştır. Yani güller kesim zamanındaki gonca durumlarını hemen hemen aynen korumuşlardır. Bu durum Şekil 2'de açık olarak görülmektedir.

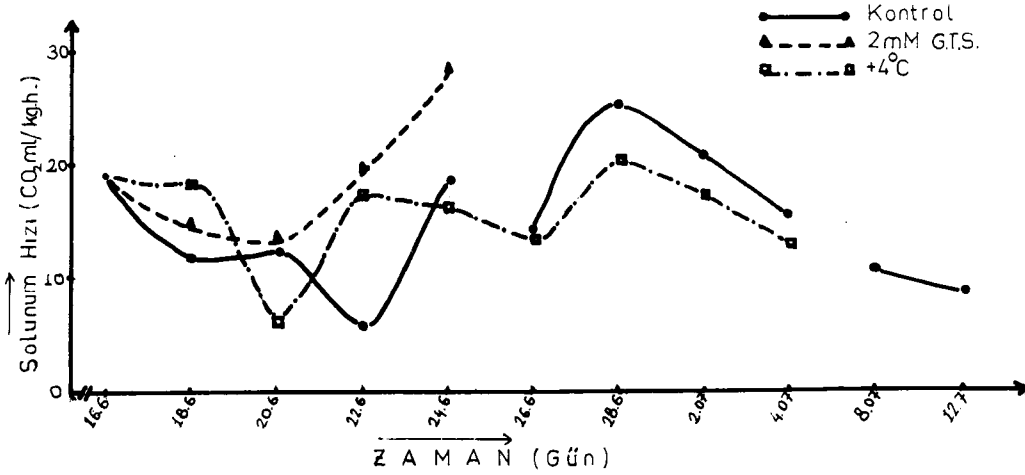
Yapılan üç uygulama içerisinde çap büyüklüğüne etken en önemli faktörün soğuk uygulaması olduğu; ancak + 4°C'de uzun süre bekletilen güllerin daha sonra uygun koşullar yaratılsa bile açmadıkları belirlenmiştir. Yine bu ölçümlerde Gümüş tiyosülfatın 2 Mm'lik çözeltisinin arzu edilmemesine rağmen çap büyüklüğünün hızla artmasına neden olduğunu göstermiştir.

Solunum Hızı

Yaşayan tüm canlılarda solunum, yapılması zorunlu bir işlemdir. Solunum düzeyinin bilinmesi ise o canlının hayatında hangi aşamada bulunduğu hakkında kesin ipuçları vermektedir. Yani herhangi bir meyve veya bitkinin solunum hızının ölçülmesi ile elde edilen veriler o canlının yaşamaının hangi düzeyde olduğunu açık olarak ortaya koyar.

Solunum hızını etkileyen etmenlerin başında ortam havasının sıcaklığı gelmektedir. Ortam sıcaklığının yüksek oluşu solunum hızının artmasına ve sonuçta çiçeklerin vazo hayatının kısılmasına neden olmaktadır. Bu bakımdan ortam sıcaklığı düşürülerek solunum hızı azaltılmakta ve böylece çiçeklerin muhafaza süreleri uzatılmaktadır (Orçun ve Erdem 1973).

Yapılan bu araştırmada üç farklı uygulamanın çiçeklerin solunum hızında yapmış olduğu değişiklikler Şekil 3'de görülmektedir.



Şekil: 3

Baccara güllerine uygulanan Gümüş tiyosülfat ile + 4°C'lik muhafaza sıcaklığının çiçeklerin solunum hızı üzerine etkisi

Şekil 3'de açık olarak görüldüğü gibi solunum hızını arttırıcı yönde direkt ve en hızlı olarak 2 Mm Gümüş tiyosülfat etkilemiştir. Kontrol çiçeklerin ise çift sigmoid bir eğri gösterdiği saptanmıştır. En düşük solunum hızı ise derimin 6. gününde kontrol güllerde belirlenmiştir. Toplam olarak en düşük solunum hızı soğuk kabinde tutulan güllerde ölçülmüştür. Bu uygulamada güllerin CO₂ üretimleri özellikle 6. günden sonra belirli bir düzeyde seyretmiştir. Ayrıca güller soğuk depoya konduktan hemen sonra CO₂ çıkışları önemli şekilde azalmış ve 4. günde klimakterik minimumuna (solunumun en azı) ulaşmıştır.

Soğuk kabinden alınarak 8. günden sonra normal oda koşullarına konan güllerde hızlı bir solunum yükselişi görülmüş ve 12. günde 25.76 ml CO₂ /kg.h düzeyine yükselmiştir.

Solunum ölçümleri sonucunda elde edilen verilerin oluşturduğu şekle bakıldığında; solunum hızına 2 mm'lik Gümüş tiyosülfat arttırıcı yönde, + 4°C'lik ortam sıcaklığı ise azaltıcı yönde etki yapmıştır.

KAYNAKLAR

- ALTAN, S., PEKMEZCİ, M., SÖĞÜT, Z. 1983. Güllerin Soğukta Muhafazası ve Vazoda Dayanması Üzerinde Araştırmalar. TÜBİTAK Türkiye'de Bahçe Ürünlerinin Depolanması, Pazara Hazırlanması ve Taşınması Simpozyumu. 23-25 Kasım 1983 Adana, s. 195-216.
- AMARIUTE, A., BURZO, I. 1982. Effect of Temperature on Maintaining Rose Quality. *Hort. Abst.* 53 (10): 7287.
- FERREIRA, D.I., SWARDT, G.H. De. 1981 a. The Influence of the Number of Foliage Leaves on the Vase of Cut Rose Flowers in Two Media. *Hort. Abst.* 53 (1): 509.
- FERREIRA, D.I., SWARDT, G.H. De. 1981 b. A Comparison of the Vase Life and Respiration Rate of Cut Rose Cultivars and the Influence of a Flower Preservative There Upon. *Hort. Abst.* 53 (1): 510.
- GHERGI, A., AMARIUTEI, A., BALOIU, I. 1983. Performance of Some Rose Cultivars in Preserving Solutions in Ambient Conditions. *Hort. Abst.* 53 (10): 7288.
- ORÇUN, E., ERDEM, Ü. 1973. Kesme Çiçeklerin Vazoda Dayanma Müddetini Arttırıcı Tedbirler ve Bu Hususta 'William Sim' Karanfil Üzerinde Yapılan Araştırmalar. Ege Univ. Ziraat Fak. Yay. No. 219. İzmir.
- UZUN, G., BAKTIR, İ., HATİPOĞLU, A. 1983. Kesme Çiçeklerin Depolama, Taşıma ve Pazarlama Sorunları. TÜBİTAK Türkiye Bahçe Ürünlerinin Depolanması, Pazara Hazırlanması ve Taşınması Simpozyumu. 23-25 Kasım 1983, Adana, s. 217-233.
- WRIGHT, R.C., ROSE, D.H. and WHITEMAN, T.M. 1954. The Commercial Storage of Fruits, Vegetables and Florist and Nursery Stock. U.S. Dept. Agr. Handbook. p. 66-76.

MALYA KUZULARINDA BESİ BAŞLANGIÇ AĞIRLIĞININ BESİ PERFORMANSINA ETKİSİ

Erdoğan TUNCEL*
Zekeriya YILDIRIM**
İbrahim AK***

ÖZET

Araştırma; intensif besi şartlarında canlı ağırlıkları dikkate alınarak 25'er başlık 3 gruba ayrılan Malya erkek kuzularının besi performansını saptayarak en uygun besi başlangıç ağırlığının belirlenmesi için yapılmıştır. Besi sindirim bozukluklarına engel olmak amacıyla 100 g/gün/baş düzeyinde buğday samanı ve ad libitum düzeyde de kesif yem verilmiştir. Besi başlangıç ağırlığı gruplarda sırasıyla; 25.6 ± 0.26 , 21.8 ± 0.21 ve 17.6 ± 0.30 kg, 56 günlük besi süresince sağlanan toplam ağırlık artışları; 13.0 ± 0.33 , 13.2 ± 0.31 ve 15.0 ± 0.28 kg, günlük canlı ağırlık artışları; 230.8 ± 1.41 , 233.5 ± 1.45 ve 267.8 ± 1.19 g, günlük ortalama kesif yem tüketimi; 1.322, 1.361 ve 1.238 kg, 1 kg canlı ağırlık artışı için yem tüketimi ise; 5.847, 5.555 ve 4.526 kg olarak bulunmuştur.

Besi süresince canlı ağırlık ve günlük ağırlık artışı bakımından yapılan istatistik analizde, 3. grubun diğer gruplardan olan farkı önemli bulunmuştur ($p < 0.01$).

SUMMARY

Effects of The Starting Weights on Fattening Performance of Malya Lambs

The aim of the research was to investigate the optimum initial fattening weight of Malya lambs in intensive feeding conditions. For this aim the lambs were divided into three groups of 25 individuals each according to their live weight as 25.6 ± 0.26 , 21.8 ± 0.21 and 17.6 ± 0.30 kg at the beginning of fattening. For preventing digestion disorders, the lambs were fed by wheat hay for 100 g/day/head and fed ad libitum with on concentrate mixture. The feeding period was 56 days. The increasing of total live weights in this period were 13.0 ± 0.33 , 13.2 ± 0.31 , 15.0 ± 0.28 kg. Average daily giants were 230.8 ± 1.41 , 233.5 ± 1.45 , 267.8 ± 1.19 g. Average daily consumptions of concentrate mixture were 1.322, 1.361, 1.238 kg and feed consumptions for increasing of per kg of live weight were 5.847, 5.555, 4.526 kg. The differences between third and the other two groups were statistically significant ($p < 0.01$), in respect to the total live weights and average daily giants.

* Prof. Dr.; Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü

** Yard. Doç. Dr.; Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü

*** Araş. Gör.; Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü

GİRİŞ

Ülkemiz kırmızı et üretiminin yaklaşık % 44.4'ünü sağlayan koyun-kuzu eti üretimi, toplumumuzun beslenmesinde çok önemli bir yere sahiptir (Bayındır ve ark. 1985).

Ülkemizde özellikle Batı Anadolu yöresinde yaygın olan turfanda kuzuculuk nedeniyle kuzular, 1-1.5 ay gibi kısa bir süre emzirildikten sonra henüz yeterli bir kesim kondüsyonuna ulaşmadan kesilmekte, böylece her yıl değeri milyarlara varan bir ekonomik kayıp sözkonusu olmaktadır (Karabulut ve Cangir 1983, Düzgüneş 1967).

Orta ve Doğu Anadolu Bölgeleri'mizde ise kurbanlık amacıyla halen toklu besisi yapılmaktadır. Ekonomik bir besicilik için büyüme çağındaki genç hayvanların beslenmesi bilinen bir gerçektir. Hayvan ne kadar gençse birim canlı ağırlık artışında proteinin payı artmaktadır. Büyüme çağındaki hayvanlarda da protein ile birlikte vücuda bir miktar yağ eklenmekte fakat, bu çağda vücuda eklenen yağ daha çok kas lifleri arasında birikmekte, etin besleme değerini ve lezzetini artırmaktadır (Özkan 1985). Büyümenin ileri dönemlerinde canlı ağırlığının artması nedeniyle yaşama payı gereksinimlerinin yükselmesi ve birim ağırlık artışında yağın payının artması gibi nedenlerden dolayı yemden yararlanma yeteneği düşmektedir.

Yaş ve canlı ağırlığın besi performansına önemli etkilerine rağmen ülkemizdeki çeşitli ırklarla hangi yaşta ve canlı ağırlıkta besiye başlanması halinde en yüksek besi performansı elde edileceğine dair pek araştırma yapılmamıştır. Bu nedenle bu çalışmada Malya erkek kuzularında canlı ağırlığının besi performansına etkileri araştırılarak en uygun besi başlangıç ağırlığının tesbitine çalışılmıştır.

Ülkemizde en yüksek besi performansını elde edilebilmesi için kuzuların optimum besi başlangıç ağırlığını tesbit amacıyla yapılmış pek araştırmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle bu araştırma ile doğrudan ilgili olmayan fakat, çeşitli ırkların besi performanslarının araştırıldığı çalışmalara yer verilmiştir.

Doğan (1974) 7 aylık yaştaki Akkaramanlarla yürüttüğü 56 günlük bir besi deneyinde günlük ortalama canlı ağırlık artışının 133.1 - 183.59 ve 1 kg canlı ağırlık artışı için kesif yem tüketiminin ise 6.36-7.35 kg arasında değiştiğini bildirmiştir.

Güneş ve ark. (1974), Köylü ve Devlet Üretme Çiftliği şartlarında değişik rasyonlarla beslenen 9 haftalık yaştaki Akkaraman kuzularla yürüttükleri bir çalışmada besi başlangıç ağırlığı 21.4 kg olan kuzuların besi süresince 1 kg canlı ağırlık artışı için 4.428, 4.036 ve 4.090 kg kesif yem ve 1.070, 1.050 ve 1.165 kg kaba yem tükettiğini belirlemişlerdir.

Okuyan (1976), entansif besi uygulanan kuzuların günlük kaba yem ihtiyaçlarının tesbiti üzerine yaptığı çalışmada, 84 gün beslenen 2-2.5 aylık Akkaraman kuzularında, 1 kg canlı ağırlık artışı için gerekli kesif yem tüketimi 4.72-5.63 kg arasında değişirken, 7-8 aylık yaştaki grupta ise 5.82-6.35 kg olduğunu kaydetmiştir.

Özkan (1976), 2-2.5 aylık yaştaki Kıvrıkcık kuzuların besi özelliklerine, kaba yemin formunun ve oranının etkileri üzerine yaptığı çalışmada, 1 kg canlı ağırlık artışı için kesif yem tüketimini 4.23-5.22 kg arasında değiştiğini bildirmiştir.

Işık ve ark. (1979), 2-2.5 aylık Akkaraman kuzularıyla yürüttükleri bir çalışmada 56 günlük bir besi dönemi sonunda günlük canlı ağırlık artışının 209-224 gr ve

1 kg canlı ağırlık artışı için gerekli kesif yem tüketiminin ise 5.65-5.94 kg arasında değiştiğini bulmuşlardır.

Cangir ve ark. (1982), 1.5 ve 2.5 aylık yaştaki süttan kesilmiş erkek ve dişi Malya kuzularının besi gücü ve karkas özelliklerini tesbit amacıyla yaptıkları araştırmada 60 günlük bir beside, kuzuların günlük ortalama canlı ağırlık artışı 235.5 gr ve 1 kg canlı ağırlık artışı için tüketilen kesif yem miktarını ise 3.090 kg olarak tesbit etmişlerdir.

MATERYAL VE METOD

Materyal

U.Ü. Ziraat Fakültesi deneme ağılında yürütölen denemenin hayvan materyalini, Malya Tarım İşletmesi sürüsünden şansa bağılı olarak seçilen ve ortalama canlı ağırlığı 22 kg olan 12-16 haftalık, süttan kesilmiş 75 adet erkek Malya kuzu oluşturmuştur.

Beside kaba yem olarak buğday samanı kullanılmıştır. Kesif yem olarak Yem Sanayii T.A.Ş. Bursa Yem Fabrikası'ndan alınan pelet formdaki kuzu-buzağı besi yemi kullanılmıştır.

Metod

Araştırma, her biri 25'er baş kuzudan oluşan 3 grupla yürütölmüştür. Grupların oluşturulmasında canlı ağırlık kriter olarak dikkate alınmıştır. Besi öncesi yapılan kontrol tartımı sonuçlarına göre kuzular en ağırdan en hafife doğru sıralanmış olup, daha sonra ağırlık sırasına göre en ağır 25 kuzu 1. grubu, daha sonraki 25 kuzu 2. grubu ve en düşük ağırlığa sahip olan 25 kuzu da 3. grubu oluşturmuştur. Her gruptaki kuzular ayrı bölmelere konulmuştur. Tüm gruplar tahta ızgara üzerinde ve altlıksız olarak barındırılmıştır.

Deneme hayvanları besi öncesi mer'ada otlatıldıkları ve Kırşehir'den getirildiğı için 2 haftalık bir alıştırma döneminden sonra besiyeye alınmışlardır. Birgün öncesi akşamdan yem ve suyu kesilerek aç ve susuz 3 gün ardarda yapılan tartımlarla, besi başlangıç ağırlığı tesbit edilmiştir. Beside sindirim bozukluklarına engel olmak amacıyla tüm gruplara 100 g/gün/baş düzeyinde saman verilmiştir. Hayvanlarda yer değıştirmeden dolayı meydana gelebilecek stresi azaltmak için besi öncesi kuzulara antibiyotik uygulanmıştır. Ayrıca iç parazitler yönünden de mücadele yapılmıştır.

Kuzulara grup yemlemesi uygulanmış olup, tüm gruplar aynı kesif yemle ve serbest düzeyde yemlenmiştir. Deneme süresince her gün verilen ve artan yemler tartılmış ve artan yemler tekrar verilmemiştir. Ayrıca kuzuların hepsinin önünde sürekli temiz su ve yalama taşı bulundurulmuştur. Deneme hayvanlarının canlı ağırlık artışları 2 haftada bir yapılan kontrol tartımlarıyla izlenmiş ve 56 günlük besi dönemi sonunda denemeye son verilmiştir.

Gruplarda canlı ağırlık ve günlük canlı ağırlık artışlarının varyans analizi yöntemine göre değıerlendirmelerinde Düzgüneş'ten (1983) yararlanılmıştır. Araların-daki farklılık istatistik önemli bulunan özelliklerde farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığını tesbit için "Duncan testi" uygulanmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırmada besi başlangıç ağırlıkları farklı olan Malya kuzularının besi dönemleri boyunca ortalama canlı ağırlık, günlük ortalama canlı ağırlık artışı, günlük ve 1 kg canlı ağırlık artışı için ortalama kesif yem tüketimine ait bulgular aşağıda verilmiştir.

Canlı Ağırlık Artışı

Tablo I'de de görüldüğü gibi besi süresince en fazla canlı ağırlık artışı, ortalama canlı ağırlığı en düşük olan 3. gruptaki kuzulardan elde edilmiştir. Besi süresince bu gruptaki toplam canlı ağırlık artışı 1. gruptan 2.0 kg, 2. gruptan ise 1.8 kg daha fazla olmuştur. Yapılan istatistik analizle bu farkın $p < 0.01$ düzeyinde önemli olduğu tesbit edilmiştir. Aynı özellik bakımından 1. ve 2. gruplar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

Tablo: I

Grupların Deneme Başı, Deneme Sonu ve 14 Gün Aralıklarla Saptanan Ortalama Canlı Ağırlıkları (kg)

Dönemler	1. Grup		2. Grup		3. Grup	
	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
Besi başlangıcı	25	25.6 ± 0.26	25	21.8 ± 0.21	25	17.6 ± 0.30
14. gün	25	28.7 ± 0.28	25	24.6 ± 0.23	25	21.0 ± 0.31
28. gün	25	31.1 ± 0.31	25	27.6 ± 0.27	25	24.4 ± 0.33
42. gün	25	35.6 ± 0.34	25	31.7 ± 0.30	25	28.9 ± 0.35
56. gün (besi sonu)	25	38.9 ± 0.36	25	34.9 ± 0.33	25	32.7 ± 0.37
Toplam Canlı Ağırlık Artışı	25	13.0 ± 0.33^a	25	13.2 ± 0.31^a	25	15.0 ± 0.28^b

a — b ; $p < 0.01$

Tablo: II

Grupların Günlük Ortalama Canlı Ağırlık Artışları (gr)

Dönemler	1. Grup		2. Grup		3. Grup	
	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
Besi başlangıcı - 14. gün	25	220.4 ± 1.73	25	199.2 ± 1.42	25	238.1 ± 1.68
15. gün - 28. gün	25	195.6 ± 1.63	25	211.0 ± 1.71	25	243.5 ± 1.56
29. gün - 42. gün	25	297.4 ± 1.65	25	297.6 ± 1.61	25	324.8 ± 1.42
43. gün - 56. gün (besi sonu)	25	210.0 ± 2.01	25	226.2 ± 1.65	25	264.9 ± 1.37
Besi başlangıcı - besi sonu	25	230.8 ± 1.41^a	25	233.5 ± 1.45^a	25	267.8 ± 1.19^b

a — b ; $p < 0.01$

Günlük Ortalama Canlı Ağırlık Artışı

Tablo II'de görüldüğü gibi besi süresince en fazla günlük ortalama canlı ağırlık artışı 267.8 gr'la 3. grupta gözlenmiştir. Bunu sırasıyla 2. ve 1. gruplar izlemiştir. Yapılan istatistik analiz sonucunda 3. gruptaki günlük ortalama canlı ağırlık artışının 1. ve 2. gruptan farkı $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmasına karşılık, 1. ve 2. gruplar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

Günlük Ortalama Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Durumları

Besi süresince gittikçe artan günlük kesif yem tüketimi ortalama 1361.9 gr'la 2. grupta en yüksek bulunmuştur. Bunu 1322 ve 1238 gr'la 1. ve 3. gruplar izlemiştir.

Besi süresi sonunda yemden yararlanma oranları 1, 2 ve 3. gruplarda sırasıyla 5.847 kg, 5.555 kg ve 4.526 kg olarak belirlenmiştir. Yem tüketimi en düşük olan 3. grubun yemden yararlanma oranı en yüksek bulunmuş olup, besi boyunca 1 kg canlı ağırlık artışı için 1. gruptan 1.321 kg, 2. gruptan da 1.029 kg daha az yem tüketmiştir. Dolayısıyla 3. grup, yem giderlerinin az olması ve yemden yararlanmanın daha yüksek olmasından dolayı daha ekonomik bir ağırlık artışı sağlamıştır.

KAYNAKLAR

- BAYINDIR, Ş., TUNCEL, E., OKUYAN, M.R. 1985. Kıvırcık ve Merinos Erkek Kuzularının İntensif Koşullarındaki Besi Performansları İle Kesim ve Karkas Özellikleri. *Yem Sanayii Dergisi*, 47: 13-19.
- CANGİR, S., KARABULUT, A., APAYDIN, M. 1982. 1.5 ve 2.5 Aylık Yaşta Sütten Kesilmiş Erkek ve Dişi Kuzuların Besi Gücü ve Karkas Özellikleri. *Ankara Çayır Mer'a ve Zootehni Araştırma Enstitüsü Yayınları*: 77.
- DOĞAN, K. 1974. Değişik Protein Düzeylerindeki Besi Rasyonlarının Akkaraman Kuzularının Gelişmesi ve Bazı Karkas Özelliklerine Etkileri. *Ank. Üniv. Zir. Fak. Yayınları*, 25: 537-565.
- DÜZGÜNEŞ, O. 1967. Dünya ve Türkiye Koyuncululuğunda Gelişme Yönleri. *Ank. Üniv. Zir. Fak. Yıllığı*, 17: 599-626.
- DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T., GÜRBÜZ, İ. 1983. İstatistik Metodları I. *Ank. Üniv. Yayınları*, 861, Ankara, s. 218.
- GÜNEŞ, T., OKUYAN, M.R., ELİÇİN, A., ARIKAN, R. 1974. Köylü ve Devlet Üretim Çiftliği Şartlarında Değişik Rasyonlar İle Beslenen Akkaraman Kuzularının Besi Gücü, Karkas Kalitesi ve Et Üretim Maliyeti Üzerinde Araştırmalar. *TÜBİTAK Yayınları*, 205.
- IŞIK, N., OKUYAN, M.R., TOKER, E. 1979. Entansif Kuzu Besisinde Yemin Fiziksel Formunun Etkileri Üzerinde Araştırmalar. *Ank. Üniv. Zir. Fak. Yıllığı*, 29: 124-129.
- KARABULUT, A., CANGİR, S. 1983. Türkiye'de Uygulanan Kuzu Besisi Teknikleri. *Çayır-Mer'a ve Zootehni Araştırma Enstitüsü Yayınları*, 83.
- OKUYAN, M.R. 1976. Entansif Besi Uygulanan Kuzuların Günlük Kaba Yem İhtiyaçlarının Saptanması Üzerine Araştırmalar. *Ank. Üniv. Zir. Fak. Yayınları*, 629.

- ÖZKAN, K. 1976. Kuzuların Besi Özelliklerine Kaba Yemin Formunun ve Oranının Etkileri Üzerine Araştırmalar. *Ege Univ. Zir. Fak. Yayınları*, 326.
- ÖZKAN, K. 1985. Kuzu Besisi. *T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Proje Uygulama Genel Müdürlüğü Yayınları*, 13.

ŞARK YONCASI (*Medicago sativa* L.)'NDA SIRA ARALIĞI, SULAMA REJİMİ VE FOSFORLU GÜBRE UYGULAMALARININ TOHUM VERİMİ VE KRİTERLERİNE ETKİLERİ

Necmettin ÇELİK*

ÖZET

Bu araştırmada, Şark Yoncası (*Medicago sativa* L.)'nın sulu koşullarda farklı sıra aralığı, sulama ve fosforlu gübre seviyelerinin etkileri incelenmiştir.

Araştırma, 1981 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Enstitüsü deneme alanlarında üçlü şerit deneme planına göre dört tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Araştırmada 27, 54 ve 81 cm sıra aralıkları; toprak faydalı rutubeti % 0, 30 ve 60'a düştüğünde yapılan sulamalar ile fosforun 0, 5 ve 10 kg P_2O_5 /da seviyeleri ele alınmıştır. Bu faktörlerin etkileri, 1982 ve 1983 yıllarında elde edilen verilerle saptanmıştır.

Araştırmada, sulama rejimi ve fosfor uygulamalarının yoncada tohum verimini önemli ölçüde etkilediği, sıra aralığının ise denemenin sadece bir yılında etkili olduğu saptanmıştır. Genellikle tane verimi ve verim kriterleri üzerinde en etkili faktörün sulama rejimi olduğu belirlenmiştir. Verimle verim kriterleri arasında da önemli korelasyonlar bulunmuştur.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, Doğu-Anadolu Bölgesi sulu ekolojik koşullarında bölge yerlisi şark yoncasının tohum amaçlı tarımında ekimin 54-81 cm sıra aralığı ile yapılması her seferinde 35 mm olmak üzere yılda 7-8 kez sulanması ve fosforun 10 kg P_2O_5 /da dozu ile gübrenmesi önerilebilir.

SUMMARY

Effects of Row Spacings, Irrigation Regimes and Phosphorus Applications on Seed Yield and Yield Components in Şark Alfalfa (*Medicago sativa* L.)

In this trial, the effects of row spacings, irrigation regimes and phosphorus fertilization on şark alfalfa (*Medicago sativa* L.) were studied.

Experiments were set up at the experimental areas of Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Erzurum, in split-split plot experimental design with four replications in 1981. In experimentation, 27, 54 and 81 cm row spacings, three irrigation regimes when available soil water decreased to 0, 30 and 60 %, and three levels of phosphorus (0, 5 and 10 kg P_2O_5 /da) were applied. Effects of these treatments on seed yield, pods/stem, seeds/pod and 1000-seed weights were determined by using data obtained in 1982 and 1983 years.

* Doç. Dr.; Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

The results of the research indicated that irrigation regimes and phosphorus applications have significantly affected the seed yields and seed yield components. On the other hand, the row spacings have been found to be effective only in one year of the experiment. In general, it was determined that irrigation regime was the most effective factor on seed yield and its components. Significant correlations were found between seed yield and yield components.

According to the results, under irrigated conditions of Eastern Anatolia region, it may be suggested that şark alfalfa can be cultivated for seed production by sowing plants with 54 cm row spacing, irrigating 7-8 times a year with 35 mm water each time, and fertilizing with 10 kg phosphorus per decare.

GİRİŞ

Doğu Anadolu yonca tarımı yönünden Türkiye'nin önde gelen bölgesidir (Anonim, 1982). Ancak, bu bitkinin gerek ot gerekse tohum verimi çok düşük düzeylerde. Bölge çiftçisi yonca tohum ihtiyacını genellikle kendi tarlasındaki üretimden sağlamaktadır. Yonca tarlaları gerektiğinde hem ot hem de tohum üretim amacıyla kullanılmaktadır. Oysa, ot üretimi için tesis edilmiş yonca tarlalarında tohum üretmek doğru bir uygulama değildir.

Bilimsel yonca tohumculuğu, ekim yöntemi, sulama ve gübreleme gibi yetiştirme tekniklerinde çok daha özgün uygulamaları gerektirmektedir. Bu nedenle, araştırmamız Erzurum ekolojik koşullarında yetiştirilen ve bölgenin yerli ekotipi olan Şark yoncasında yüksek tohum verimi için uygun sıra aralığı sulama ve gübreleme seviyelerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Yoncadan daha yüksek tohum verimi almak için birçok araştırmacı değişik yetiştirme tekniklerini denemişlerdir. Bunlar arasında özellikle sulama, gübreleme ve sıra aralığı ile ilgili çalışmalar yoğunluk kazanmıştır.

Kaliforniya'da yapılan çalışmaların sonucuna göre, yoncada yüksek tohum verimi için, ekinin kumlu topraklarda 120-150 cm, orta tekstürlü topraklarda 90-120 cm; killi, yüzlek ve sert tabakalı topraklarda ise 60-90 cm sıra aralıkları ile yapılması gerektiği saptanmıştır (Pedersen ve ark. 1972).

Shakra (1969), Lübnan'da yaptığı çalışmalarda, yoncayı, fide şaşırtma yoluyla dikerek değişik bitki populasyonları elde etmiş ve en yüksek tohum verimi için bitkilerin 50 cm sıra arası ve 50 cm sıra üzeri mesafelerle ekilmesi gerektiğini saptamıştır. Araştırmacı bu tip çalışmalarda en ideal ekim şeklinin fide şaşırtma olduğunu da belirtmiştir.

Amerika ve Kanada'da yonca tohumculuğunun yapıldığı alanlarda, toprakların fosforca fakir olduğu tarlalarda uygulanan fosforun tohum verimini çok önemli ölçüde arttırdığı belirlenmiştir. Ancak aynı alanlarda normal fosfor içeren topraklardaki fosforlu gübrelemelerin tohum verimi üzerindeki etkileri o kadar önemli olmamıştır (Pedersen ve ark., 1955).

Dow (1970), Washington eyaletinde fosforlu gübre ile yürüttüğü bir çalışmada yoncadan maksimum tohum elde etmek için bitkilerin her yıl 20 kg/da P_2O_5 ile gübrelenmesi gerektiğini bulmuştur.

Alkan (1978), Orta Anadolu Bölgesi'nde fosforun dekara 6 ve 12 dozlarını uygulamış ve belirlemiş olduğu regresyon eğrisine dayanarak yoncada yüksek to-

hum verimi için dekara 16 kg P_2O_5 dozunu önermiştir.

Bennet ve Doss (1963), Atlantik ve Afrika yonca çeşitlerinde bitkileri kök bölgesindeki faydalı rutubeti % 32, 63 ve 80 oranlarına düştüğü zaman sulamışlardır. Bu çalışmalarda en iyi ot verimi % 63 faydalı rutubet seviyesindeki sulumadan sağlanmıştır.

Manga (1973), Erzurum'da yonca bitkilerini üç farklı derinlikteki (15, 35 ve 65 cm) toprakların içerdiği dört değişik faydalı rutubet seviyesine (% 0, 25, 50 ve 75) göre sulamıştır. Araştırmada, en yüksek ot verimi için en uygun sulamanın toprak faydalı rutubeti % 50 ve 75'e düştüğü zaman yapılan parsellerden elde edildiği saptanmıştır.

Shakra (1969), Lübnan'da yaptığı çalışmalarda 1, 2, 3 ve 4'er hafta ara ile yapılan sulamaların yoncada tane verimine etkilerini araştırmıştır. Araştırmalarda 2'şer hafta ara ile yapılan sulamalardan en iyi sonuçlar elde edilmiştir.

MATERYAL VE METOD

Sıra aralığı, sulama ve gübrelemenin Şark yoncasında tohum verimi ile verim unsurları üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışma, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zirai Araştırma Enstitüsü deneme sahasında yürütülmüştür. Deneme yeri deniz seviyesinden yaklaşık 1940 m yükseklikte, eğimsiz ve engebesiz bir alandır.

A. Araştırma Yerinin İklim ve Toprak Özellikleri

1. İklim Özellikleri: Erzurum ovasının bitki büyüme mevsimine ait yağış ve sıcaklık gibi bitki yönünden önemli olan ekolojik faktörleri gözden geçirilmiştir.

Bölgenin 54 yıllık ortalamalarına göre bitki büyüme mevsiminde (Mayıs-Eylül) toplam yağış 252.8 mm kadardır. Denemenin ilk yılında (1982) aynı dönemde düşen yağış miktarı uzun yılların ortalamasına göre 102.9 mm daha az, ikinci yılında ise 27.1 mm fazla olmuştur. Yani 1982 yılı kurak, 1983 yılı ise hafif yağışlı geçmiştir.

Bitki büyüme mevsimi ortalama aylık sıcaklık değerleri yönünden deneme yılları ile uzun yılların ortalama verileri arasında fazla sapmalar olmamıştır. Nitekim, 54 yıllık büyüme mevsimine ait ortalama aylık sıcaklık $14.5^{\circ}C$ iken 1982'de $13.8^{\circ}C$, 1983'de ise $14.1^{\circ}C$ olmuştur.

2. Toprak Özellikleri: Deneme tarlası taban araziye yakın özellikte, toprak kahverengi ve kestane renklidir. Deneme yerinden alınan toprak örnekleri üzerinde yapılan analizlere göre deneme yeri toprakları tınlı, orta geçirgenlikte, hafif alkali, fosfor, potasyum ve organik madde yönünden nisbeten fakirdir.

B. Metodlar

Bu araştırma, Erzurum'un sulu koşullarında sıra aralığı, fosforlu gübre ve sulama seviyelerinin Şark yoncasında tohum verimine etkilerini incelemek amacı ile yapılmıştır. Araştırma 1981-1983 yıllarında yürütülmüştür.

Araştırmada üç sıra arası (27, 54 ve 81 cm), üç fosfor (0, 5 ve 10 kg P_2O_5 /da) ve üç sulama seviyesi ele alınmıştır. Sulama seviyeleri, toprak faydalı rutubeti % 0, 30 ve 60'a düştüğü zaman yapılan sulamalardan oluşmuştur.

Denemelerimiz üçlü şerit deneme desenine göre, dört tekrarlamalı olarak kurulmuştur (Sezgin, 1979). Bu desende sıra aralıkları ana parsellere; su seviyeleri alt parsellere, gübreler altın altı (Dikey-şerit) parsellere gelecek şekilde yerleştirilmiştir.

Denemede altın-altı parsellerde sıra sayısı sabit tutulmuş ve her parsele 6 sıra ekim yapılmıştır. Bu parsellerin boyları 4 m olarak alınmış, enleri ise sıra aralıklarına göre değişmiştir. Her parsel arasında 2 m'lik ara yol bırakılmış ve parseller tava şeklinde hazırlanmıştır.

Serada yetiştirilen 15 günlük fideler 13-17 Temmuz 1981 tarihleri arasında parsellere şaşırtılmıştır. Sıralar üzerinde fideler arası uzaklık 7.5 cm olarak sabit tutulmuştur. Gerek dikim yılında gerekse daha sonraki yıllarda gerektikçe yabancı ot ve zararlılarla kültürel ve kimyasal mücadele yapılmıştır.

Denemelerimizde bir faktör olarak ele alınan fosforlu gübreler, dikim yılında dikimden önce doğrudan parsellere, daha sonra ise her sonbaharda anıza serpilerek uygulanmıştır.

Sulama işlemleri, toprakta faydalı rutubet % 0, 30 ve 60'a düştüğü zaman toprağı tarla kapasitesine getirecek şekilde sulama yapılarak gerçekleştirilmiştir (Bouyoucos, 1940; Baykan, 1970; Ertuğrul, 1971; Manga, 1973). 1982 yılı gelişme periyodu boyunca % 0, 30 ve 60 faydalı rutubet seviyelerinde sırasıyla 5 (su randımanı dahil toplam 434 mm), 6 (365 mm) ve 8 (278 mm) kez; ikinci yılda ise sırasıyla 4 (347 mm), 5 (304 mm) ve 7 (243 mm) kez sulama yapılmıştır.

Tohum Hasadı ve Verimi: Tohum verimlerini belirlemek için her parselde 3'er metrelik 4'er sıra hasat yapılmıştır. Hasat edilen bitkiler demet haline getirilerek güneşte kurutulmuştur. Sonra batoz ile döğülerek elde edilen tane-meyve karışımları sopalarla döğülerek tohum temizleme makinasında temizlenmiş, tartımları yapılmış ve dekara verimler saptanmıştır. Hasat zamanının saptanmasında meyve ve tane olgunluğu esas alınmıştır. Ayrıca tohum verimine etki eden kriterleri belirlemek için aşağıdaki değerler alınmıştır.

Bakla/Sap: Her parselden alınan 20 sap üzerindeki toplam bakla adedi sayılmış ve 20'ye bölünerek bulunmuştur.

Tane/Bakla: 20 saptan elde edilen toplam tohum sayısı belirlenerek bakla sayısına bölünmüştür.

1000-Tane Ağırlığı: Her parselden elde edilen tohumlardan 1000'er adet sayılıp tartılarak belirlenmiştir.

Tane verimleri ve verim kriterleriyle ilgili sonuçların deneme planına uygun olarak varyans analizleri yapılmıştır. Önemli çıkan faktör ortalamaları "Asgari Önemli Fark" yöntemi ile mukayese edilmiştir. Verim ile verim unsurları arasındaki korelasyon katsayıları da saptanmıştır (Düzgüneş, 1963; Ostle, 1969; Sezgin, 1979).

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Doğu Anadolu'nun sulanan koşullarında yetiştirilen Şark yoncası (*Medicago sativa* L.) ile 1982 ve 1983 yıllarında yapılan bu araştırmada değişik sıra aralığı, sulama ve fosforlu gübre seviyelerinin tohum verimi ve verim kriterleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Denemeden elde edilen bulgu ve ilgili tartışmalar aşağıdaki konu başlıkları ile verilmiştir.

A. Tohum Verimi

Araştırmada 1982 ve 1983 yıllarında elde edilen tohum verimleri ve ortalamaları ile A.Ö.F.'ler Tablo I'de gösterilmiştir.

Tablo: I
Şark Yoncasında 1982, 1983 ve İki Yıllık Ortalama Tohum Verimi (kg/da)

Sıra arası (cm)	Sulama	Gübreleme	Yıllar		İki yıllık	
			1982	1983	Ort.	
27	(5 — 4)*	P0	4.5	9.5	7.0	
		P5	11.3	15.4	13.5	
		P10	13.9	11.6	12.8	
	(6 — 5)	P0	8.1	19.0	13.6	
		P5	11.4	17.5	14.5	
		P10	15.4	31.0	23.2	
	(8 — 7)	P0	10.2	30.2	20.2	
		P5	17.9	35.0	26.5	
		P10	19.3	48.9	34.1	
	54	(5 — 4)	P0	15.1	13.9	14.5
			P5	14.6	12.5	13.6
			P10	13.9	16.7	15.3
(6 — 5)		P0	17.7	26.3	22.0	
		P5	18.0	26.6	22.3	
		P10	23.0	26.5	24.8	
(8 — 7)		P0	26.8	42.2	34.5	
		P5	26.4	40.5	33.5	
		P10	28.3	51.2	39.8	
81		(5 — 4)	P0	18.6	14.5	16.6
			P5	19.2	19.6	19.4
			P10	19.5	18.9	19.2
	(6 — 5)	P0	19.8	22.1	21.0	
		P5	21.3	26.2	23.8	
		P10	21.3	28.5	24.9	
	(8 — 7)	P0	20.8	33.0	26.9	
		P5	23.0	30.2	26.6	
		P10	21.6	38.9	30.3	
	ORT.			17.8	26.2	22.0

Sıra arası (cm)	1982	1983	Ort.	Sulama	1982	1983	Ort.	Gübre	1982	1983	Ort.
27	12.5	24.2	18.4	(5-4)	14.5	14.8	14.7	P0	15.7	23.4	19.6
54	20.4	28.5	24.5	(6-5)	17.3	24.1	21.1	P5	18.1	24.8	21.5
81	20.6	25.8	23.2	(8-7)	21.6	38.9	30.3	P10	19.6	30.2	24.9
A.Ö.F. (% 5)	5.83	—	—		1.8	6.9	5.1		2.4	3.8	3.2

* Parantez içindeki ilk rakam 1982, ikinci rakam ise 1983 yılında uygulanan sulama sayısını göstermektedir.

Her iki deneme yılında da en yüksek yonca tohum verimleri genellikle orta sıra aralıklı (54 cm) ekilen, fosforun en yüksek (10 kg P₂O₅/da) dozu uygulanan ve fazla sulanan (yılda 7-8 kez) parsellerden; en düşük verimler ise dar (27 cm) sıra aralıklı ekilen, gübresiz ve en az sulanan (yılda 4-5) parsellerden elde edilmiştir. Ayrıca, araştırmada ilk deneme yılı yonca tohum verimi (17.8 kg/da) ikinci yılın veriminden (26.2 kg/da) daha düşük olmuştur (Tablo: I). Bunun belki de en önemli nedeni yonca kök gelişmesinin birkaç yılda tamamlanmış olması ve dolayısıyla ilk yıl daha az büyüyen bir gövde, az dallanma olabilir. Bir başka neden de ikinci yılın daha yağışlı olmasıdır.

Yapılan varyans analiz hesaplarında sulama ve gübreleme işlemleri araştırmanın her iki yılında, sıra aralığı ise sadece bir yılda tohum verimini istatistiksel olarak çok önemli ölçüde etkilemiştir (Tablo: I). Nitekim, iki yıllık ortalama verilere göre, değişik sulama seviyelerinde üretilen tohum verimleri arasındaki farklar önemli olmuş ve her seviye ayrı bir grubu oluşturmuştur. Sonuç olarak da en yüksek tohum verimi (30.3 kg/da) yılda 7-8 kez sulanan parsellerden elde edilmiştir.

Fosforlu gübrelemelerde iki yıllık ortalama tohum verimi bakımından en yüksek değer (24.9 kg/da) dekara 10 kg P₂O₅ uygulanan parsellerde üretilmiş, gübresiz ile dekara 5 kg P₂O₅ uygulamaları arasında fark bulunmamıştır (Tablo: I).

Farklı sıra aralıklı ekimlerin tohum verimi üzerindeki etkisi sadece 1982 yılında önemli olmuş, en yüksek verimler (20.4-20.6 kg/da) 54 cm ile 81 cm sıra aralıklı ekimlerden elde edilmiştir (Tablo: I).

Araştırmada, iki yıllık ortalama veriler üzerinde tohum verimleri ile verim kriterleri arasındaki korelasyonlar da hesaplanmıştır. Buna göre, tohum verimi ile meyve/sap arasındaki korelasyon ($r = 0.76^{**}$); tohum verimi ile tane-bakla arasındaki korelasyon ($r = 0.85^{**}$) ve verim ile 1000-tane ağırlıkları arasındaki korelasyon ($r = 0.78^{**}$) önemli olmuştur. Benzer sonuçlar Dow (1970), Alkan (1978), Gun (1972), Pedersen ve Nye (1962) tarafından yapılan araştırmalarda da saptanmıştır.

B. Tohum Verim Kriterleri

Bakla/Sap: Farklı işlemlerden elde edilen yonca bitkilerinde sap başına bakla sayıları saptanmış ve ortalamaları Tablo II'de verilmiştir.

Tablo: II
Şark Yoncasında 1982, 1983 ve İki Yıllık Ortalama Bakla/Sap Sayıları

Sıra arası (cm)	1982	1983	Ort.	Sulama	1982	1983	Ort.	Gübre	1982	1983	Ort.
27	36	53	45	(5.4)*	33	44	39	P0	45	57	51
54	44	64	54	(6.5)	42	63	53	P5	46	62	54
81	56	72	64	(8.7)	61	82	72	P10	45	70	58
A.Ö.F. (% 5)	18	—	—		5	11	9		—	—	—

* Parantez içindeki ilk rakam 1982, ikinci rakam ise 1983 yılında uygulanan sulama sayısını göstermektedir.

Değişik sıra aralıklarından elde edilen yonca saplarında bakla sayıları arasındaki farklar ilk yıl önemli, ikinci yıl ile iki yıllık ortalamalarda ise önemsiz olmuştur (Tablo: II). İlk yılda bir saptan en yüksek (56 adet) bakla sayısı 81 cm sıra aralığı ile yapılan ekimlerden elde edilmiş ve bunu azalan sıra ile 54 cm (44) ve 27 cm (36) sıra aralıklı ekimler izlemiştir.

Farklı sulama işlemleri her zaman bakla/sap sayılarını etkilemiştir (Tablo: II). Yıllık sulama sayısı arttıkça bakla/sap sayıları da artmıştır. Uygulanan fosforlu gübre seviyelerinin bakla/sap sayıları üzerinde önemli etkisi olmadığı saptanmıştır.

Tane/Bakla: Araştırmamızda değişik uygulamaların yonca baklalarındaki tohum sayılarına etkileri incelenmiş ve sonuçlar Tablo III'de verilmiştir.

Tablo: III
Şark Yoncasında 1982, 1983 ve İki Yıllık Ortalama Tane/Bakla Sayıları

Sıra arası (cm)	1982	1983	Ort.	Sulama	1982	1983	Ort.	Gübre	1982	1983	Ort.
27	3.7	2.9	3.3	(5-4)*	3.1	2.5	2.8	P0	3.5	2.9	3.2
54	3.5	3.3	3.4	(6-5)	3.7	2.6	3.2	P5	3.6	3.0	3.3
81	3.8	3.2	3.5	(8-7)	4.2	4.0	4.1	P10	3.8	3.4	3.6
A.Ö.F. (% 5)	—	0.2			0.3	0.8	0.6		—	—	—

* Parantez içindeki ilk rakam 1982, ikinci rakam ise 1983 yılında uygulanan sulama sayısını göstermektedir.

Araştırmada fosforlu gübre uygulamalarının tane/bakla sayısı üzerine etkisi olmadığı belirlenmiştir. Sıra aralıklarının etkisi ise sadece ikinci yılda (1983) önemli olmuş ve en dar sıra (27 cm) arasında daha az sayıda (2.9 adet) tane/bakla elde edilmiştir.

Tane/bakla sayıları üzerinde en etkili faktör sulama işlemleri olmuştur. Genel olarak yıllık uygulanan sulama sayısı arttıkça tane/bakla sayıları da artış göstermiştir (Tablo: III).

Tablo: IV
Şark Yoncasında 1982, 1983 ve İki Yıllık Ortalama 1000-Tane Ağırlıkları (gr)

Sıra arası (cm)	1982	1983	Ort.	Sulama	1982	1983	Ort.	Gübre	1982	1983	Ort.
27	1.94	2.57	2.26	(5-4)*	1.93	2.33	2.13	P0	1.95	2.41	2.18
54	1.95	2.51	2.23	(6-5)	1.94	2.52	2.23	P5	1.97	2.59	2.28
81	2.01	2.57	2.39	(8-7)	2.03	2.80	2.42	P10	1.98	2.65	2.32
A.Ö.F. (% 5)	0.05	—	—		0.09	0.09	0.09		—	0.08	0.06

* Parantez içindeki ilk rakam 1982, ikinci rakam ise 1983 yılında uygulanan sulama sayısını göstermektedir.

1000-Tane Ağırlığı: Araştırmada uygulanan değişik işlemlerden elde edilen 1000-tane ağırlıkları Tablo IV'de verilmiştir. Sulama rejimleri denemenin her iki yılında da 1000-tane ağırlıklarını etkilemiş ve yıllık sulama sayısı arttıkça 1000-tane ağırlığı da artmıştır (Tablo: IV).

Sıra aralığının 1000-tane ağırlığı üzerindeki etkisi ilk yıl, gübrelemenin etkisi ise ikinci yıl önemli olmuştur (Tablo: IV). Ancak sıra aralığının etkisi iki yıllık ortalama değer üzerinde önemli olmadığı halde gübrelemenin etkisi önemli olmuştur. Gübre dozu arttıkça 1000-tane ağırlığı da artış göstermiştir.

Bu sonuçların ışığı altında, Doğu Anadolu veya benzer iklim bölgelerinin sulu koşullarında Şark yoncasından yüksek tohum verimi almak için yetiştirme teknikleri yönünden aşağıdaki öneriler yapılabilir. (1) Ekim 54 cm sıra aralığı ile yapılmalı, (2) yılda 7-8 sulama (her seferinde 35 mm olmak üzere) suyu verilmeli, (3) dekara 10 kg P_2O_5 uygulanmalı ve (4) benzer araştırmalar tekrarlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- ALKAN, B. 1978. Orta Anadolu koşullarında yonca bitkisine uygulanacak ticaret gübrelere çeşit ve miktarlarının saptanması, Topraksu Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araş. Ens. Müd. Yay. Genel Yayın No: 75, Ankara.
- ANONİM, 1982. *Tarımsal Yapı ve Üretim*, Başbakanlık Devlet İst. Enst., Ankara.
- BAYKAN, Ö.L. 1970. Atatürk Üniversitesi Erzurum Çiftliği topraklarının bazı özellikleri, tasnifi ve haritalanması, Ata. Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 34, Araş. Serisi 14, Erzurum, s. 22-30.
- BENNET, O.L., DOSS, B.D. 1963. Effect of soil moisture regime on yield and evapotranspiration from cool-season forage species. *Agron. J.* s. 275-278.
- BOUYOUCOS, G.J. 1940. An electrical resistance method for the continuous measurement of soil moisture under field conditions. *Soil. Sci.* 5.
- DOW, A.I. 1970. Washington Coop. Exp. Serv. E. M. 3422.
- DÜZGÜNEŞ, O. 1963. *Bilimsel araştırmalarda istatistik prensipleri ve metodları*, E.Ü. Basımevi, İzmir.
- ERTUĞRUL, H. 1971. Erzurum ovası topraklarında toprak-su münasebetleri ve ovanın sulama suyu ihtiyacı üzerinde bir araştırma. Ata. Üniv. Yay. No: 128, Zir. Fak. Yay. No: 61. Araştırma Serisi No: 36, Erzurum.
- GUNN, C.R. 1972. Seed Characteristics. In *Alfalfa Science and Technology* (Ed. C. Hanson). American Society of Agronomy, Inc. Publisher, Madison, Wisconsin, USA.
- MANGA, İ. 1973. Erzurum şartlarında sulama derinlik ve seviyelerinin yoncanın büyümesine, ot verimine, kök dağılışına, su istihlak ve su çekme modeline etkisi üzerinde bir araştırma, Atatürk Üniversitesi Yay. No: 164, Zir. Fak. Yay. No: 82.
- OSTLE, B. 1969. *Statistics in research*. The Iowa state University Press (2nd. Ed.), Ames, Iowa, USA.
- PEDERSEN, M.W., BOHART, G.E., MARBLE, V.L., KLOSTERMEYER, E.C. 1972. Seed production practices. In *Alfalfa Science and Technology* (Ed. C. H. Hanson). Amer. Soci. of Agron. s. 689-720.

- PEDERSEN, M.W., ME ALLISTER, D.R., LIEBERMAN, W.V., KNOWLTON, G.F., BOHART, G.E., NYE, W.P., LEVIN, M.D. 1955. *Utah Agr. Exp. Sta. Circ.* 135, U.S.A.
- PEDERSEN, M.W. and W.P. NYE. 1962. *Utah Agr. Exp. Sta. Bull.* 436, U.S.A.
- SEZGIN, F. 1079. Şerit parseller deneme planları (Deneme planları ders notları, basılmamış), Atatürk Üniversitesi, Zir. Fak., Erzurum.
- SHAKRA, S.A. 1969. Influence of irrigation interval and plant density on alfalfa seed production. *Agron. J.* 61: 569-571.

ELMALARIN FİZYOLOJİK HASTALIKLAR VE MUHAFAZASI İLE AĞAÇLARIN BESLENMELERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

A. Vahap KATKAT*

ÖZET

Meyve yetiştiricisi çeşitli ülkelerde bazı fizyolojik hastalıkların, meyve dokularının mineral yapısının bozulmasına bağlı olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca meyvenin dış etkilere ve fungal infeksiyonlara karşı duyarlılığının mineral madde kapsamına bağlı olduğu kabul edilmektedir.

Bitki ve meyve analizleri genellikle uygulanacak gübre miktar ve çeşidinin belirlenmesi ile meyvelerin depolanma olanaklarının geliştirilmesini sağlamaktadır. Bu nedenle son yıllarda meyve ağaçlarının mineral maddeler ile beslenmesi daha fazla önem kazanmıştır.

RESUME

Relations entre la nutrition de l'arbre avec la conservation et les maladies physiologiques des pommes

Dans les différents pays producteurs de fruits, il est bien établi que certaines maladies physiologiques sont liées à des perturbations concernant la composition minérale des tissus du fruit. On reconnaît également que la sensibilité du fruit à des agressions externes et aux infections fongiques sont sous la dépendance de sa composition minérale.

Les analyses des plantes et des fruits, généralement doit permettre de fournir des indications sur le type et la quantité de fumure à appliquer ainsi que sur les possibilités de stockage des fruits. Pour cette raison, au cours des dernières années l'alimentation des arbres fruitiers par les matières minérales sont gagnés plus d'importance.

GİRİŞ

Son yıllarda yeni varyetelerin bulunması, yetiştirme tekniklerinin ilerlemesi, muhafaza ve ticaretin öneminin artmasından dolayı üretimde köklü değişiklikler meydana gelmiştir. Günümüzde tarımsal işletmelerin rantabl olması yüksek verim

* Doç. Dr. ; Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü

sağlayan ve yürürlükteki ticari normlara cevap veren çeşitlerin kullanılmasına bağlı bulunmaktadır.

Meyve bahçelerinde ortaya konulan teknikler arasında, ağaca gerekli bitki besin maddelerinin sağlanması, elde edilen ürünün gerek verim ve gerekse kalitesi bakımından önemli bir rol oynadığı kabul edilmektedir. Meyve ağacının genel ihtiyacı yanında her organın özellikle tomurcuk ve meyvelerin besin maddesi istekleri de gözönüne alınmakta ve gübreleme programları buna göre düzenlenmektedir.

Meyve ağaçlarının beslenme durumu ile bazı kalite kriterleri ve özellikle ürünlerin muhafazası arasında sıkı bir ilişkinin olduğu yapılan araştırmalarla ortaya konulmuştur. Ayrıca meyve kalitesi ve muhafazası, bazı fungal hastalıkların etkisi ile de olumsuz yönde etkilenmektedir.

ELMALARDA GÖRÜLEN BAZI HASTALIKLAR

Elmalarda görülen bazı hastalıklar yapılan araştırmalar sonucunda iki grupta toplanmaktadır.

A) Paraziter Olmayan Hastalıklar: Paraziter olmayan hastalıklar mantarlaşmalar, muhafazada meydana gelen aksamalar ile yaralanma ve berelenmeler olmak üzere kendi içinde üçe ayrılmaktadır.

a) Mantarlaşmalar: Hücrelerin ölmesi ve bir mantar tabakasının oluşması ile meydana gelen mantarlaşmalar başlıca üç tip lezyon oluşturmaktadır. Bunlar: Çekirdek evi mantarlaşması (Corky core), acı benek (Bitter pit) ile içte ve dışta mantarlaşmış lekelerdir (Core spot). Bu birinci grup hastalıklara lenticeller üzerinde yoğunlaşanları da ilave etmek gerekmektedir. Bunlar ise, Jonared ve Blackjon gibi kırmızı varyetelerde görülen Jonathan lekesi ile Golden Delicious'de görülen lenticel lekeleridir.

b) Muhafazada meydana gelen aksamalar: Bu grupta ise Red Delicious, Jersey Mac ve Granny Smith elma varyetelerinde tesbit edilen çoğu kez pamuksu bir yapıya sahip iç doku esmerleşmesi (Internal breakdown), birçok elma varyetelerinde görülebilen ve artık sadece depolama koşullarından ileri geldiği kabul edilmeyen yüzeysel esmerleşme (Scald) ile özellikle iri meyvelerde az ya da çok yoğun olarak ortaya çıkan doku parçalanması sayılabilmektedir.

c) Yaralanma ve berelenmeler: Bunların orijinini iklim etmenleri oluşturmakta ve özellikle genç meyveler üzerinde dolunun etkileri ile meydana gelmektedirler. Bunun dışında derim sırasında bahçede ve depolama sırasındaki işlemlerde uygulanan basınç ve şokların sonucunda da oluşabilmektedir.

B) Fungal Etmenlerin Neden Olduğu Hastalıklar: Bunlar bir yaradan giren funguslar ile lenticellerden, çiçek burnu ya da meyve sapı çukurluğundan giren fungusları kapsamaktadır. Bu konuda Bondoux (1966) ve Viennot-Bourgin (1979), özel çalışmalar yapmışlardır. Yapılan bu çalışmalar sonucunda meyve ağaçlarında sık görülen ve özellikle zarar yapabilen funguslar şu şekilde belirlenmiştir. Bunlar; *Alternaria tenuissima*, *Botrytis cinerea*, *Cylindrocarpon mali*, *Fusarium*, *Gloeosporium perennans*, *Monilia fructigena*, *Penicillium expansum*, *Stemphylium botryosum* ve *Trichoseptoria fructigena*'dır.

BİTKİ BESİN MADDELERİ İLE ELMADA MEYDANA GELEN HASTALIKLAR ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Bu konuda yapılan çalışmalar öncelikle azot ve potasyum ile başlamış olup daha sonra meyve kalitesi üzerine fosfor, kalsiyum ve magnezyum gibi bitki besin maddelerinin de etkili oldukları ortaya konulmuştur. Bu ilişki genellikle yaprak ve meyve analizleri yapılarak yaprak ve meyvede bulunan bitki besin maddeleri konsantrasyonları dikkate alınarak incelenmiştir.

1. Azot

Elma yetiştiriciliğinde kullanılacak azot dozu, öncelikle meyve dokusunun sertliği ile ürün miktarı üzerine etkili olması yönünden önem kazanmaktadır. Gereğinden fazla azotlu gübreleme bu özellikleri olumsuz yönde etkilemektedir. Starking Delicious varyetesi ile yapılan bir araştırmada 100 kg/ha azot verilen parsellerdeki meyvelerin tadı, 150 kg/ha azot verilen parsellere oranla daha iyi olduğu belirtilmiştir. Ayrıca fazla azotlu gübre Starking ve Golden Delicious varyetelerinde olgunlaşmayı önemli ölçüde geciktirmiştir (Trocme et Gras, 1964).

Hill (1952), Lawfam elma çeşidinde yaptığı bir çalışmada yapraklardaki azot konsantrasyonunun % 2.3'den fazla olması durumunda Bitter pit (acı benek) hastalığının ortaya çıktığını belirtmiştir. Daha sonra Hilkenbaumer et Kohl (1968), benzer konuda yaptıkları çalışmada kalsiyum yönünden fazla zengin olmayan topraklarda azotlu gübrenin etkisi ile ağaçların gereğinden fazla büyümesi Bitter pit (acı benek) hastalığının artmasına neden olduğunu rapor etmişlerdir.

Golden Delicious ve Red Delicious elma varyetelerinde fazla azotlu gübreleme, Echaudure (yüzeysel esmerleşme)'e karşı duyarlılıklarını artırmaktadır. Ayrıca ortamda kullanılabilir haldeki azot miktarının fazla olması muhafaza sırasında meyvenin yaşlanması ve bozulmasını hızlandırmaktadır (Martin ve ark. 1969).

Cox's Orange elma varyetesi muhafaza ile ilgili yapılan çalışmalarda azotsuz parselden elde edilen meyvelerin *Gloeosporium album*'a daha dayanıklı oldukları Montgomery ve Wilkinson (1962), tarafından belirtilmiştir. Özellikle çok güçlü olmayan ağaçlarda azot dozu arttıkça, muhafazada meydana gelen kayıplarda daha fazla olmaktadır. Gerçekten azot konsantrasyonu arttıkça, meyvenin solunum aktivitesi artmakta ve yaşlanma olaylarının hızı da artış göstermektedir.

Elma kalitesi üzerine azot miktarı etkili olduğu gibi azot formu da etkili olmaktadır. Lüdders ve Manolakis (1977), su kültüründe uzun süreli yaptıkları çalışmada, azotun amonyum formunda verilmesi ile meyvenin Bitter pit (acı benek)'e karşı duyarlılığını artırdığını saptamışlardır. Azot formu ve uygulama zamanı üzerinde araştırmalar yapan Buneman ve Lüders (1975), elmanın kalsiyum oranını optimize edebilmek için ilkbahar aylarında amonyum formunda, haziran ile eylül ayları arasındaki sürede de az miktarda nitrat formunda azot verilmesini önermektedirler.

Sharples (1980), Cox's Orange Pippin elma varyetesi üzerinde yaptığı çalışmada, derimden iki hafta önce meyve örnekleri almış ve 100 g yaş meyvede, 80 mg azot olduğunda meyve dokularının daha yumuşak, rengini tam olarak almamış, kabuğu ince ve muhafaza sırasında meydana gelecek hastalıklara karşı daha duyarlı olduğunu belirtmiştir.

2. Fosfor

Uzun yıllar bu elementin meyve muhafazası üzerine etkileri konusunda fazla bir gelişme kaydedilmemiştir. Ancak son yıllarda Johnson ve Yogaratman (1978), muhafaza edilen elmanın bozulma nedenlerinden birisini ortadan kaldırmak için meyvenin fosfor oranını belirli bir düzeyde tutmanın önemini belirtmişlerdir. Bu veriler meyvenin fosfor miktarı ile sertliği arasındaki pozitif korelasyonu belirten Sharples (1980)'ın çalışmaları ile de doğrulanmıştır. Özellikle Melrose varyetesinde meyvedeki fosfor miktarı ile muhafaza süresinin artması arasında olumlu bir ilişkinin varlığı belirlenmiştir. Ayrıca fosforlu gübrelemenin meyvelerde esmer öz hastalığına karşı duyarlılığı azalttığı yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur. Fosfor noksanlığı meyvelerin zemin renklerinin yeşil, meyve etinin yumuşak ve asit kapsamlarının fazla olmasına neden olarak muhafaza özelliklerini olumsuz yönde etkilemektedir.

Sharples (1980), Cox's Orange Pippin elma varyetesi ile yaptığı çalışmada 100 g yaş meyvede fosfor miktarı 11 mg'ın altına düştüğünde ve özellikle kalsiyum miktarı da az ise meyve içi esmerleşmesinin artış gösterdiğini belirtmiştir.

3. Potasyum

Meyve dokusundaki hücrelerin görevlerini normal olarak yapabilmesinde önemli bir rol oynayan potasyum, kalsiyum ve magnezyumdan ayrı düşünülemez. Gerçekten mantarlaşma zararları ve özellikle Bitter pit üzerinde yapılan çalışmalar, yaraların bu bitki besin maddeleri arasındaki oranlarla sıkı bir şekilde ilişkili olduğunu ortaya koymuştur.

Garman et Mathis (1956), tarafından ortaya konulan Mg/Ca ve (K + Mg)/Ca oranları, hastalık tanılarının yapılmasında ve mantarimsı yaraların nedenlerinin araştırılmasında geniş ölçüde kullanılmıştır. Bu iki oranın yükselmesi ile meyve dokularında meydana gelen yaraların artış göstermesi, ya aşırı potasyum ve magnezyum absorpsiyonu ya da kalsiyum noksanlığından ileri gelmektedir. Hücre zarında kalsiyumun yerini potasyumun alması hücre zarının faaliyetini geniş ölçüde etkilemektedir. Melrose elma varyetesinde görülen mantar lekeleri ile meyve etinde bulunan bazı katyonlar arasındaki ilişkiler Huguet (1982), tarafından belirlenmiştir (Tablo: I).

Tablo: I
Sağlam ve Mantar Lekeleri Bulunan Meyvelerde Belirlenen Bazı Bitki Besin Maddeleri Miktarı (mg/100 g yaş meyve)

	Potasyum	Kalsiyum	Magnezyum	(K + Mg)/Ca
Mantar lekeleri bulunan meyveler	94.6 — 112.4	3.0 — 3.2	3.9 — 4.1	33.3 — 36.5
Sağlam meyveler	90.5 — 88.3	4.7 — 5.3	4.6 — 4.7	20.2 — 17.7

Potasyum noksanlığı gösteren meyve bahçelerinde meyveler özellikle kırmızı renklerini tam olarak alamamaktadırlar. Potasyumlu gübreleme meyvelerin muhafaza sürelerinin artmasına neden olmaktadır. Fransa'da yapılan bir araştırmada meyve-

lerin 0°C'de muhafaza süreleri 220 kg/ha K₂O uygulanmasında, 150 kg/ha K₂O uygulanmasına oranla daha fazla olmaktadır. Ancak gereğinden fazla potasyumlu gübreleme ortam koşullarına bağlı olmak üzere muhafazayı olumsuz yönde etkilemektedir.

Sarples (1980), Cox's Orange Pippin elma varyetesi ile yaptığı bir çalışmada 100 g yaş meyvede potasyum miktarının 130-160 mg olması halinde muhafaza süresinin en fazla olduğunu belirtmiştir. Ancak meyvedeki potasyum miktarı bu sınırların üzerine çıkarsa bu kez meyvede Bitter pit ve *Gloeosporium* görülme olasılığı artış göstermektedir.

4. Kalsiyum

Elma yetiştiriciliğinde kalsiyum dengesizliği meyvelerde Bitter pit (acı benek) hastalığının ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Meyvelerde bulunan Mg/Ca, (K+Mg+P)/Ca ya da (K+Mg)/Ca oranları arttıkça Baldwin elma varyetesinde Bitter pit görülme yüzdesinin artış gösterdiği Bouhier (1962), tarafından belirtilmiştir. Gerçekten potasyum ve magnezyum absorpsiyonu artış gösterince, kalsiyum absorpsiyonu azalmaktadır. Burada potasyum ve magnezyum, kalsiyuma karşı bir antagonist etki yapmaktadır. Ayrıca kalsiyum iyonu yönünden yaprak ile meyve arasında bir rekabet söz konusudur. Bitter pit'in ortaya çıkması için ortam koşulları uygun olduğunda kalsiyum meyveden yaprağa doğru göç etmektedir.

Shear (1975), bahçede ve su kültüründe yaptığı çalışmalarda, meyvedeki kalsiyum noksanlığının muhafaza sırasında mantarlaşma ve paraziter olmayan bozulmaların ortaya çıkmasına neden olduğunu belirtmiştir. Mantarlaşmış meyve özü sıcak bölgelerde daha fazla karşılaşılan bir sorun olmasına karşın, meyve iç bozulmaları düşük sıcaklık koşullarında ve kalsiyum noksanlığında daha fazla ortaya çıkmaktadır.

Besin çözeltilerinde yetiştirilen elma ağaçları üzerinde geniş çalışmalar yapan Huguët (1979), Golden Delicious varyetesinde epiderm tabakasının dayanıksız olmasından dolayı birçok hastalıkların ortaya çıktığını belirtmiştir. Kalsiyum noksanlığı görülen genç meyveler doluya karşı daha duyarlı olup, yüzeysel oyulmalar daha fazla meydana gelmektedir. Halbuki kalsiyumca zengin meyvelerde hasar daha az olmaktadır. Olgun meyvelerde kalsiyum noksanlığı meyve etinde oldukça derin, enine yarıklar oluşturmakta ve epiderm üzerinde lentisellerin çatlaması ile ortaya çıkan kırmızı ve esmer lekeler dağınık bir şekilde yer almaktadır.

Kalsiyum eksikliği olan meyveler aynı zamanda parazit fungusların da saldırısına uğramakta, bu funguslar epiderm ve meyve etinde bulunan yaralardan girerek önemli çürümelere neden olmaktadır. Bondoux (1964), tarafından yapılan bir çalışmada fungus florasında *Alternaria tenuissima*, *Alternaria chartarum*, *Cladosporium herbarum* ve *Botrytis cinerea* türlerinin varlığı belirlenmiştir. Gerçekten *Alternaria chartarum*'un genellikle kalsiyum oranı zayıf meyvelerde geliştiği Huguët (1979), tarafından Golden Delicious'ta su kültürü çalışması ile doğrulanmıştır.

Cox's Orange Pippin elma varyetesinde çalışmalar yapan Sarples (1980), 100 g yaş meyvede 5 mg ve daha fazla kalsiyum bulunduğunda muhafaza için meyve kalitesinin en iyi durumda olduğunu belirtmektedir. Aynı araştırmacı 100 g yaş meyvede ortalama 5 mg Ca içeren meyvelerin 3.5°C'deki normal hava koşullarında

Aralık ayına kadar, 100 g yaş meyvede ortalama 4.5 mg Ca içeren meyvelerin % 2 O₂ ve % 1 CO₂ kapsayan 4° C'deki hava koşullarında ise Mart ayına kadar iyi bir şekilde muhafaza edildiğini bildirmiştir.

5. Magnezyum

Magnezyum elmalarda hem bazı fizyolojik hastalıklar ve hem de muhafaza üzerine etkili bir bitki besin maddesidir. Bu bitki besin maddesinin etkisi potasyum ve kalsiyumdan ayrı düşünülemediği için potasyum ve kalsiyum ile birlikte incelenmektedir.

Elma ağaçları magnezyum noksanlığına karşı meyve türleri içinde en fazla duyarlılık gösterenlerin başında yer almaktadır. Yeterli magnezyumlu gübreleme yapılmadığında meyveler küçük kalmakta ve noksanlığın ileri aşamasında ise meyve dökümü görülmektedir. Meyvelerdeki magnezyum miktarı ile muhafaza arasında da sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Sarples (1980), Cox's Orange Pippin elma varyetesinde yaptığı çalışmada 100 g yaş meyvede 5 mg magnezyumun, meyve muhafazası için en uygun miktar olduğunu belirtmiştir.

Yapılan çalışmalar sonucunda Golden Delicious, Cox's Orange, Ontario, Canada, Reinette de Caux ve Mc Intosh varyetelerinin Red Delicious, Stayman, Winesap, Richared ve Starking varyetelerine oranla magnezyum noksanlığına karşı daha duyarlı oldukları belirlenmiştir (Trocme et Gras, 1964).

SONUÇ

Elmanın azot ve mineral bileşimi ile bahçede ya da muhafaza sırasında ortaya çıkan hastalıkları karakterize eden parametreleri ortaya koymak için yapılan araştırmalar yeterli düzeyde değildir.

Öncelikle kontrollü koşullarda toprak dışındaki kültürlerin kullanılması, kalsiyum beslenmesi ile elmanın kalitesini bozan özellikle fiziksel ve paraziter kökenli dış saldırılara karşı meyvenin duyarlılığı ile bazı hastalıklar arasındaki ilişkilerin belirlenmesine yardımcı olmaktadır. Bahçe koşullarında hiç kuşkusuz böyle ilişkileri açıklığa kavuşturmak, iklim ve toprak özelliklerinin her an bitki besin maddelerinin kullanılabilirliği ve ağaç tarafından absorpsiyonu üzerine etkili olmasından dolayı oldukça güçtür.

Günümüz koşullarında mantar tipindeki lekeleri meydana getiren belli başlı nedenlerin belirlenmesi, modern analiz teknikleri kullanılarak meyvenin azot ve mineral madde analizleri yapılmak suretiyle mümkün olabilmektedir. Bu nedenle gerek meyve bahçelerinde ve gerekse soğuk hava depolarında yapılacak çalışmalar şüphesiz zor, ancak meyve üretim ve depolanması için gerekli bilgilerin sağlanması yönünden yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

- BONDOUX, P. 1964. Les principales maladies cryptogamiques des pommes et des poires en conservation. *Arboriculture Fruitière*, 121, 17-25.
- BONDOUX, P. 1966. Les maladies liegeuses. In: Viennot-Bourgin: *Les champignons parasites des arbres fruitiers à pépins* (ed. M. Ponsot). 129-135.

- BOUHIER, R. 1962. Observations sur la bitter pit des pommes. *C.R. Acad. Agric.*, 16.
- BUNEMAN, G., et LÜDDERS, P. 1975. Influence des conditions de croissance sur certains troubles physiologiques de la pomme. *Physiologie Végétale*, 13 (3), 677-684.
- GARMAN, P. and MATHIS W.T. 1956. Studies of mineral balance as related to occurrence of Baldwin spot in Connecticut. *Bull. Conn. Agric. Exp. Stat.* 601.
- HILKENBAUMER, F. und KOHL, W. 1968. Einfluss der Calcium und Stickstoffversorgung auf die Stippigkeit von Äpfeln. *Erwerbsobstbau* 10, 1-3.
- HILL, H. 1952. Foliage analysis as a mean of determining orchard fertilizer requirements. 13 th Int. Hort. Congress.
- HUGUET, C. 1979. Effects of the supply of calcium and magnesium on the composition and susceptibility of Golden Delicious apples to physiological and pathological disorders. *Mineral nutrition of fruit trees*. Chap. 10, 93-98.
- HUGUET, 1982. Relations entre la nutrition de l'arbre et les maladies physiologiques ou de conservation des fruits. Colloque sur les Recherches Fruitières-Bordeaux, 137-149.
- JOHNSON, D.S. and YOGARATNAM, N. 1978. The effects of phosphorus sprays on the mineral composition and storage quality of Cox's Orange Pippin apples. *J. Hort. Sci.* 53, 171-178.
- LÜDDERS, P. und MANOLAKIS, E. 1977. Die Wirkung gleichmässiger und jahreszeitlich abwechselnder Ammonium und Nitraternahrung auf Apfelbäume. V. *Gartenbauwissenschaft* 42, 6, 276-283.
- MARTIN, D., LEWIS, T.L., CERNY, J. and GRASSIA, A. 1969. Effect of some chemical treatments on the incidence of bitter pit and breakdown in Cox apples. *Fld. Stn. Rec., Div. Ind. C.S.I.R.O.* 8, 57-76.
- MONTGOMERY, H. and WILKINSON, B. 1962. Storage experiments with Cox's Orange Pippin. *J. Hort. Sci.*, 37.
- SHARPLES, R.O. 1980. The influence of orchard nutrition on the storage quality of apples and pears grown in the United Kingdom. In *Mineral nutrition of fruit trees*. Butterworths (ed Londres). 3, 17-28.
- SHEAR, C.B. 1975. Calcium nutrition and quality in fruit crops. *Comm. In Soil Science and Plant Analysis* 6 (3), 233-244.
- TROCME, S., et GRAS, R. 1964. Sol et fertilisation en arboriculture fruitière. (ed. G.M. Perrin), 68, avenue Ledru-Rollin, Paris.
- VIENNOT — BOURGIN, G. 1979. La pathologie de la conservation frigorifique des fruits à pépins. *Phytoma, Défense des Cultures*, Nov. 16-21.

SERA YAPIM TEKNİĞİNİN SERA İÇİ ÇEVRE KOŞULLARININ YARATILMASINDAKİ ETKİSİ

İsmet ARICI*
Necmi AYDOĞDU**

ÖZET

Sera yetiştiriciliğinde başarı, sera içi koşullarının bitkilerin optimum çevre isteklerine yaklaştığı oranda artar. Sera içi çevre koşullarının yaratılması ise birçok faktöre bağlıdır. Bu faktörlerin bir kısmı sera yapımı anında gözönünde tutulurken diğer bir kısmı sera yapımından sonra sera içi donatımı biçiminde ele alınmaktadır. Bu çalışmada sadece sera yapımı anında ele alınabilecek faktörler incelenmiştir. Çünkü sera yapımından sonraki faktörler, sera donatımına yönelik olup sera yapımı anındaki faktörleri destekleyici yönde etki ederler, özel tesislere ihtiyaç duyarlar ve ayrı ayrı ele alınma zorunlulukları vardır.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Einfluss des Gewaechshausbaues auf die Klimatisierung des Gewaechshauses

Der Erfolg des Gewaechshausanbaus steigt mit der Annaeherung des Gewaechshausklimas an die optimale Pflanzenansprüche. Die Klimatisierung wird von vielen Faktoren beeinflusst. Diese Faktoren werden entweder waehrend der Errichtung oder nach der Fertigstellung des Gewaechshauses berücksichtigt. Hier werden nur die waehrend der Errichtung der Gewaechshauses zu beachtenden Faktoren wie die Wahl des Standortes, der Aufstellungsrichtung, der Werkstoffe und Bauelemente und der Ausführung der Lüftungsöffnungen erörtert, weil die nach der Fertigung des Hauses zu beachtenden Faktoren spezielle Anlagen und Kosten erfordern und einzeln bestimmt werden müssen.

GİRİŞ

Sera; iklimle ilgili çevre koşullarına tümüyle ya da kısmen bağlı kalmadan gerektiğinde sıcaklık, ılık, nem gibi faktörler denetim altında tutularak bütün yıl boyunca çeşitli kültür bitkilerini üretmek amacıyla cam, plastik vb. ılık geçirebilen malzeme ile kaplanarak değişik biçimlerde inşa edilebilen bir yapıdır (Öneş, 1986).

* Doç. Dr.; Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kültürteknik Bölümü

** Araş. Gör.; Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kültürteknik Bölümü

Sera yapım şekilleri çeşitli koşullara bağlı olarak değişmektedir. Yüzyılın ortalarına kadar belirli kültür çeşidi ile belirli sıcaklıklar için sera yapım şekilleri, örneğin domates serası, karanfil serası, hıyar serası ya da soğuk ve sıcak seralar seçilmişken, ikinci dünya savaşından sonra başka faktörler devreye girerek çok amaçlı kullanılabilen seralar geliştirilmiş ve yapılmıştır. Bunlar arasında en önemlisi, konstruksiyon faktörü olup büyük hacimli seralar ve Venlop tipi küçük hacimli seralar ya da çelik ve alüminyum konstruksiyonlu seralarla tek ve çift örtülü seralar yapılmıştır (Zabeltitz, 1977). Geliştirilen bütün seralar sera yapımının basitleştirilmesine, sera içindeki çevre koşullarının en az masrafla en iyi biçimde sağlanmasına, kullanma alanının maksimum düzeye çıkarılmasına yöneliktir.

SERA İÇİ ÇEVRE KOŞULLARINA ETKİ EDEN FAKTÖRLER

Seralarda miktar ve kalite yönünden uygun ürün elde edilebilmesi için, bitkilerin istedikleri ortamın sağlanması gerekir. Bitkisel üretim, çevre ikliminin uygun olmadığı zamanlarda yapıldığından sera içinde bitkilerin yetişebileceği ortamı ayarlamak zor ve pahalıdır. Uygun ortamın sağlanmasında etkili olan faktörler, seranın kurulması anında ya da yapımından sonra düşünülmesi gereken faktörler olarak ikiye ayrılır. Sera kurulurken gösterilen özen ve fedakarlık işletmenin sürekli başarılı olmasını sağlayabilir. Seranın yapımından sonra ele alınan faktörler ise ek masrafla gerçekleştirilebilen ve seranın donanımına yönelik olan faktörlerdir. O nedenle burada sadece seranın yapımı anında ele alınan ve sera içi çevre koşullarında etkili olan faktörlere yer verilecektir.

Sera Yerinin Seçiminin Etkisi

Sera tarımının özellikle doğal koşullarının uygun olmadığı zamanlarda yapıldığı gözönünde tutulursa sera kurulacak yerin sonbahar, kış ve ilkbahar aylarının iklim koşulları ile diğer çevre faktörleri, sera yerinin seçiminde önemli derecede etkili olmaktadır. Sera yapımı ve seradan beklenen başarı sera yerinin seçimi ile başlar. O nedenle sera planlayıcısının, sera kurulacak yere ilişkin çevre koşullarını iyi bilmesi gerekir. Sera yerinin seçiminde etkili olan en önemli çevre faktörleri ışık, sıcaklık, rüzgar, toprak ve topoğrafyadır.

Sera yetiştiriciliğinin yapıldığı zamanlarda güneşlenmenin fazla olduğu yerlerin tercih edilmesi seracılıkta başarıyı artıracaktır. Seralara giren ışık miktarı, her ne kadar sera yapımı ile ilgili birçok faktöre bağlı olarak değişirse de, sera kurulacak yerin bulutluluk ve bulutlu günler sayısının fazla olduğu yerlerde ısınlama yetersiz kalabilmektedir.

Işık ve güneşleme yeterli olsa bile çevre sıcaklığının yetersiz olması durumunda sera bitkilerinde gelişme arzu edilen düzeyde olmaz. Bu nedenle özellikle geceleri seralarda ısıtma zorunluluğu ortaya çıkar. Bu ise üretim maliyetini artırır. Sera ısıtılmasının olanaklar ölçüsünde azaltılabilmesi için sera yerinin güneşlemenin yeterli olduğu ılık yerlerde seçilmesi seracılıkta başarıyı artıracaktır.

Sera kurulacak yerin rüzgardan korunmuş olması arzu edilir. Soğuk rüzgara açık olan yerde kurulmuş olan seralarda ısı kaybı ve ısıtma giderleri artar. Seralarda rüzgardan kaynaklanan ısı kaybı ve rüzgarın mekanik etkisi sera yerinin rüzgardan

korunmuş yerlerde seçilmesiyle, bunun mümkün olmadığı durumlarda ise seraların rüzgar kıranlarla korunması ya da sera alın duvarının rüzgara karşı yerleş tirilmesiyle azaltılabilir.

Seracılık intensiv bir tarım şeklini gerekli kıldığından, sera toprağı bu bitkilerin yetişmesine uygun olmalıdır. Toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri, sera içi iklimine etki edebildiğı gibi kendi sıcaklığını, havalanma durumunu ve sera içi çalışma koşullarını da etkiler. Toprak özellikleri yanında sera kurulacak arazinin eğimi de sera şeklini dolayısıyla sera içi iklimini ve çalışma koşullarını da etkiler. Düz arazilerde sera yapımı kolaylaşırken yüzey sulama yöntemlerini uygulamak zordur. Fazla eğimli arazilerde ise sera kurulması ve çalışma koşulları zorlaşır ve teras yapma zorunluluğı ortaya çıkar. Eğimin güneye olduğu yerlerde topoğrafya, çevrenin ısınmasını buna bağı olarakta sera içinin ısınmasını kolaylaştırdığı gibi soğuk kuzey rüzgarlarını engelleyerek sera ısısının kaybını önler.

Seranın Yönlendirilmesinin Etkisi

Güneş enerjisinin eğik geldiğı zamanlarda güneş ışığının güneşleme ve ısıtma etkisi sera uzun ekseninin yönüne göre değişir. Kuzey yarım küresinde sera yönlendirilmesine yönelik yapılan araştırmalarda kış aylarında doğu-batı yönünde yönlendirilmiş bireysel beşik çatılı seralara en fazla ışık buna bağı olarak en yüksek enerji girmektedir. Bunu doğu-batı yönünde yerleştirilmiş blok seralar izlemektedir. En az ışığın girdiğı seralar ise kuzey-güney yönünde yerleştirilmiş blok seralardır. Yaz aylarında ise en yüksek değer kuzey-güney yönündeki bireysel çatılı seralarda elde edilirken bunu kuzey-güney blok, doğu-batı bireysel, doğu-batı blok seralar izlemektedir (Zabeltitz, 1978).

Bu etkinlik özellikle kuzey yarım küredeki ülkelerin kuzey enlemlerinde geçerlidir. Kuzey yarım küresinde enlem dereceleri arttıkça; kışın güneş ışınlarının toprak yüzeyine geliş açısı küçülür. Büyüklüğü 400 m² olan ve aynı üniteler şeklinde inşa edilmiş sera üniteleri üzerinde yapılan denemelerden alınan sonuçlara göre doğu-batı doğrultusunda yönlendirme halinde kış ortasında güneş enerjisinden faydalanma % 71, kuzey-güney doğrultusundaki yönlendirmede ise % 48 kadardır. Yaz aylarındaki farklılık oranı ise aynı sırayla % 64 ve % 66 olmak üzere birbirine yakın değerlerdedir. Doğu-batı doğrultusunda yönlendirmede güneş ışınları seranın güney yüzeylerinden içeriye girer. Fazla sayıda seranın doğu-batı doğrultusundaki sıralar şeklinde düzenlenmesi halinde; ilk sıranın kuzeyinde bulunan seralar, güneyde yerleştirilmiş komşu sera tarafından gölgelenebilir. Bu sakınca; seralar arasında boş gölgelenme aralıkları bırakılarak giderilebilir. Bu durum ise bir takım tarım arazisinin rantabl kullanılmaktan yoksun bırakılmasına neden olur. Bu sakınca ve güneşten faydalanma durumları karşılaştırılırsa; özellikle kuzey enlem bölgelerindeki kış yetiştiriciliğı yapılan bireysel seraların doğu-batı doğrultusunda yerleştirilmesinin daha yararlı olduğu sonucuna varılır. Esasında gölgelenme sakıncası kuzey-güney doğrultusunda yönlendirilen seralarda da vardır. Fakat gölgenin gün doğumundan batımına doğru sera uzun eksenine çapraz olarak hareketli; gölgelemenin, belirli bir alanda birikmesini ve olumsuz etkisinin gözle farkedilmesini önler. Birbirine ekli olarak düzenlenen geniş çatı kirişli seraların doğu-batı doğrultusunda yerleştirilmesi; uzun eksene paralel çatı elemanlarının sera içinde belli alan şeritlerini sürekli olarak göl-

geleme sakıncası vardır. Bu nedenle, ekli geniş açıklıklı kuzey-güney doğrultusunda yönlendirilmesi önerilebilir (Alkan, 1977). Kış aylarında sabahın erken saatlerinde (saat 10.00 kadar) kuzey-güney yönündeki serada elde edilen ışık geçirgenlik yüzdesi, doğu-batı yönündekinden fazladır. Saat 10.00'dan sonra ise doğu-batı yönünde elde edilen ışık geçirgenlik yüzdesi daha yüksektir. Sabahın erken saatlerinde sera içine giren güneş ışık şiddeti düşük olacağından günlük ortalama değer alındığında kış aylarında sera içine giren enerji, doğu-batı yönündeki seralarda kuzey-güney yönündekilere göre daha yüksektir (Başçetinçelik, 1985).

İskelet Malzemesinin Etkisi

Serayı oluşturan ve sera yükünü çeken sera iskelet malzemesi sera içi ikliminin oluşmasında etkilidir. Sera iskelet malzemesinin çeşidine göre sera örtü malzemesi de değişir. Ahşap iskelet malzemesinin kullanılması durumunda örtü malzemesi genel olarak plastiktir. Plastik örtü ile örtülü seralarda, sera dış yüzeyi tamamen örtülü olduğundan infiltrasyon kaybı azdır. Ayrıca iskelet malzemesinin dış yüzeyi örtülü olduğundan iskelet malzemesinden ısı kaybı fazla değildir. Buna karşın kullanılan iskelet malzemesinin fazla oluşu güneş ışınlarının girişini engellemekte, gölgelemeyi artırmaktadır. Ülkemizde de yaygın olarak görüldüğü gibi iskelet malzemesi olan ahşap, kötü kaliteli ve hiç işlenmeksizin kullanıldığında bu etkiler daha da arttığı gibi sera mukavemeti de azalmaktadır. Bu nedenle şiddetli rüzgarların estiği zamanlarda seralar parçalanmakta ya da yıkılmaktadır.

Çelik konstruksiyonlu seralarda kullanılan örtü malzemesi genel olarak camdır. Cam örtü ile örtülmesi durumunda, gerek camla çelik profiller gerekse üstüste gelen iki cam parçası arasında boşluk ve açıklıklar kalmaktadır. Bu boşluk ve açıklıklar iskelet malzemesinin kalite ve üretim tekniğine göre değişmektedir. Piyasa koşullarından temin edilen profillerle yapılan seralarda gerek iskelet gerekse camda arzu edilen boyutları elde etmek zor olduğundan bu tür kayıplar artmaktadır. Sera yapım masraflarını azaltmak amacıyla ucuz temin edilen, kullanılmış ya da çok ince profilli çelikler kullanılması durumlarında ise sera mukavemeti ve ömrü az olmakta, rüzgar ve kar yükünden kolayca etkilenmektedir (Arıcı ve arkadaşları, 1986). Standart boyutta ve düzgün profillerin kullanılması durumunda ise seranın yapımı kolaylaştığı gibi malzemeler arasında oluşacak açıklıklar azaltılabilir. Böylece seralardan oluşacak ısı kayıpları, seranın ısıtılması durumunda ise ısıtma giderleri azaltılır.

İskelet malzemelerinin sera içinde fazla gölge oluşturmaması ve iskelet malzemesinden ısı kaybının azaltılması için, iskelet profillerinin özellikle mertek profillerinin küçük olması arzu edilir. Çelik iskelet malzemelerinin dış hava ile temas halinde oluşu ve de ısı iletim katsayılarının örtü malzemesine göre çok fazla oluşu nedeniyle iskelet elemanından oluşan fazla ısı kaybı özellikle kolonlar ve olukların iç yüzeyine yakın yerlerde soğuk alanlar oluşturmakta, bu bölgelerde yetişen bitkilere zarar vermektedir.

Yapı Elemanlarının Etkisi

Sera kurulurken, diğer yapılarda olduğu gibi sağlam olması ve kendinden beklenen işlevi en iyi biçimde yerine getirmesi istenir. Bahçecilik işletmesinin yapıldığı seraların aydınlık, geniş alanlı, havadar olması gerekir. Bu biçimde bir isteğin yerine

getirilmesi için yapı elemanları boyutlarının büyük, buna karşın bütün iskelet malzemelerinin kesitlerinin küçük ve kaliteli olması arzu edilir.

Seralarda alanların büyüklüğü, genişlik ve uzunluğa bağlı olarak değişir. Dar ve uzun sera ile geniş ve kısa seralar yetiştirme faydalığı yönünden olduğu gibi görünüş yönünden de sakıncalar yaratır. Dar ve uzun seralarda, bu boyutlara paralel yetiştirilen bitki sıraları, sera dışının olumsuz etkisiyle karşılaşılır. Aynı alana sahip ancak küçük boyutlardaki birkaç seralar yerine optimal boyutlara sahip bir sera planlanması sera içi çevre koşullarının yaratılmasını kolaylaştırır ve kullanılan alan oranını artırır.

Sera yan duvarları temellere bağlanırken dik ya da eğik bağlanabilir. Bağlamanın eğik olması durumunda seraya duvardan giren ışık yönünden bir fazlalık, statik yönden de çok az bir üstünlük varsa da, güneşlemenin iyi olduğu yörelerde güneş enerjisinden faydalanma yönünden ve profil kesitlerinin küçültülmesi yönünde büyük farklılık yaratılmamaktadır. Buna karşın yan duvarların dik olduğu durumlarda ısıtma, soğutma sistemlerinin kolaylıkla yerleştirilebilmeleri, duvar diplerine yakın olan yerde ışık durumunun daha uygun oluşu ve yüksek bitkilerin güvenle yetiştirilebilmesi nedeniyle dik duvarlar tercih edilmektedir. Duvarların eğik olduğu seralarda duvar havalandırma sistemleri dik duvarlı sistemlere göre daha iyi kapanır ve açıklıklardan oluşan ısı kaybı az olursa da, teknik olarak hatasız yapılan dik duvar havalandırma sistemlerinden de arzu edilen sonuçlar elde edilebilir (Bohn, 1971). Seralarda dış duvara yakın bitki sıraları iç taraftaki sıralara göre daha soğuktur. Çünkü gerek yan duvardaki taşıyıcı elemanlar gerekse yan duvar örtü materyalleri kanalıyla ısı kaybı olduğundan ilk etkilenen bölge duvara paralel şeritlerdir.

Yan duvarların yüksekliği sera içi çevre koşullarının yaratılmasında etkilidir. Sera içinde yeterli bir hacim yaratmak, havalandırma etkinliğini artırmak, seranın çok amaçlı kullanımını sağlamak ve kullanışlılığı artırmak, çalışma kolaylığı sağlamak amacıyla seraların yüksek olması istenir. Ancak sera yüksekliği arttıkça sera yapım masrafı artmakta, iskelet elemanlarının kesitleri büyümektedir. O nedenle sera yan duvarları yükseklikleri iyi ayarlanmalı ancak 2 m'den az olmamalıdır.

Sera çatısının eğimi, sera içinin özellikle kış aylarında güneş ışınlarından faydalanma oranıyla yakından ilgilidir. Sera çatısının güneşe yönelen yüzeyinin yatayla yaptığı açı büyüdükçe, güneş ışınlarından faydalanma artar. Çünkü bu açı büyüdükçe, güneş enerjisinin çatı örtü malzemelerinden kırılma ve yansıma biçimindeki kayıpları azalmaktadır (Günay, 1975). Buna karşın çatı eğimi fazlaştıkça çatı yüzey alanı ve çatı yüksekliği büyür. Bu ise sera çatı yüzeyinden ısı kaybının ve sera yapım maliyetinin artmasına neden olur. Çatı eğiminin çok az olduğu durumlarda ise güneş ışınlarından faydalanma oranı azaldığı gibi sera iç yüzeyinde oluşan su damlları bitkiler üzerine düşerek bitkilere zararlı etki yapar.

Başçetinçelik (1985) tarafından yapılan bir araştırmada ülkemizin bulunduğu enlemler içerisinde doğu-batı doğrultusunda yerleştirilen seralarda 25° ve 44° çatı eğimleri arasında ışık geçirgenlik yüzdesi olarak büyük farklılık ortaya çıkmamıştır. Ancak kış aylarında 25° çatı eğimindeki seralarda sabah ve akşam saatleri dışındaki güneş ışık geçirgenlik oranları daha yüksek bulunmuştur. Bu nedenle çok eğimli çatı eğimi yerine 25° 'ye yakın değerler önerilmiştir.

Örtü Malzemesinin Etkisi

Sera örtülerinde kullanılan belli başlı örtü malzemeleri cam, yumuşak plastik ve sert plastiktir. Sera içi ekolojisinin yaratılmasında en büyük paya sahip olan eleman örtü malzemesidir. Örtü malzemesine gelen güneş ışınları yansıtılır, emilir ya da geçirilir. Bu özellikleri yönünden incelendiğinde her örtü malzemesi değişik özelliklere sahiptir. Örtü malzemelerinden ışık geçirgenliği yanında dayanıklılık, ısı yalıtım ve örtme kolaylığı, dış kuvvetlere karşı mukavemet ve ekonomiklik gibi özellikler de aranır.

Cam, ışık geçirgenliği yüksek buna karşın uzun dalga boyu ısı dalgalarını geçirme özelliği düşük olan bir malzemedir. Bu özelliklerinden dolayı sera içinde ısınma hızlı, soğuma ise yavaş olmaktadır. Yalnız birim alan başına düşen ağırlığı diğer malzemelere göre fazladır ve daha pahalı iskelet malzemesi gerektirir. Bünyesinde zamanla bir değişiklik olmadığından tozlanma ve kirlenme sorunları, su ile yıkama suretiyle kolayca çözüldüğünden camın ışık geçirgenliğinde zamanla bir azalma meydana gelmez. Örtü malzemesi değiştirmeksizin sürekli kullanılır.

Seracılıkta düz camların yanında bir yüzeyi dalgalı buzlu ya da mat cam olarak adlandırılan camlarda kullanılmaktadır. Bir yüzeyi dalgalı bu camların, sera içi ekolojisini yaratmada bazı üstünlükleri vardır. Bunlar arasında giren güneş ışığının sera içine homojen biçimde yayılması böylece sera iskelet malzemesinin gölgeleme etkisinin azalması, güneş ışığının yoğun ve kuvvetli olduğu yörelerde; ışığın, bitkiler üzerine doğrudan gelmesinin önlenerek ortaya çıkacak güneş yanıklıklarının önlenmesi, gölgeleme ve badanalama işlemine olan gereksinimin azalması olmaktadır. Abak ve arkadaşları (1986) tarafından Antalya'da yapılan bir araştırmaya göre mat camın kullanımı düz cama göre seradaki sonbahar yetiştiricilik döneminde 1 C°'ya yakın bir sıcaklık artışı meydana getirmekte buna karşılık serada ısıklanma oranı azalmaktadır.

Plastik ve sert plastik örtü materyalinin ışık geçirgenlikleri cama göre daha düşük, ısı iletkenlikleri ve ultraviyole ışınlarını geçirgenliği daha yüksektir. Seracılıkta en fazla kullanılan plastik türü yumuşak plastiklerdir. Özgül ağırlıklarının az, aşınma ve korozyona dayanıklı, maliyetinin düşük, kaplaması kolay ve az işçilik istemesi yaygın olarak kullanılmasının en önemli nedenlerindendir. Plastikler statik elektrik yükü ile yüklü olduklarından havadaki tozları kendilerine çekerler. Bu tozların yıkanması zordur. O nedenle ışık geçirgenlikleri eskimeden dolayı % 30'a varan oranlarda azalır (Elsner, 1977). Plastikler, güneş ışınlarındaki ultraviyole ışınlarının etkisi ile mukavemetlerini kısa zamanda kaybederler. Bu nedenle sık sık değiştirilme zorunluluğu vardır. Bünyelerinde oluşan bu değişiklik sonucu örtü materyalleri çevre etkisine karşı daha duyarlı duruma geldiklerinden bitkisel üretim dönemlerinde rüzgar ve yağış etkisiyle yırtılarak ya da parçalanarak zararlara neden olabilirler.

Havalandırma Açıklıkları

Seralarda havalandırma sistemlerinin en önemli işlevi, sera içi havasının dışarı atılarak yerine dışarının temiz havasının alınmasıdır. Böylece sera içerisinde ısı ve nem birikimi önlenir ve bitkiler için gerekli olan oksijen ve CO₂ gazları sağlanmış olur. Havalandırma sistemlerinden beklenen bu işlevlerin yerine getirilebilmesi için;

havalandırma açıklıklarının yeterli olması ve bunların sera yüzeyinde iyi dağıtılmış olması, iyi kapanarak istenmiyen zamanda ısı kaybının minimum düzeyde tutulması, su sızdırmaması, rüzgar ve fırtına kuvvetlerine karşı emniyetli olması ve kolayca açılır kapanabilir olması gerekir.

Ülkemiz gibi ılıman iklim bölgelerinde kurulan doğal havalandırmalı seralarda güneşlemenin iyi olduğu zamanlarda sera içi sıcaklıkları kısa zamanda yükselmekte ve havalandırma gereği ortaya çıkmaktadır. Bu tür seralarda sıcaklığı ve nem oranlarının düşürülmesi ve sera içi ikliminin ayarlanması için sera havalandırma sistemlerinin; hava giriş ve çıkış açıklıkları arasında azami yükseklik farkının yaratılması gerekir. Bu nedenle hangi örtüyle örtülü olursa olsun seralarda çatı havalandırma sistemlerine yer verilmesi, sera içi ikliminin ayarlanmasını kolaylaştırır. Havalandırma açıklıklarının sadece yan duvarlarda yapılması durumunda ise sera içi ikliminin ayarlanması sıcaklık farkına bağlı bir hava hareketiyle oluşmamakta, konveksiyonel hava akımları ile oluşmaktadır. Bu tür havalandırmada; hava akımı bitkilerin bulunduğu bölgede oluşmakta, soğuk zamanlardaki dış çevrenin bitkiler üzerindeki olumsuz etkisi artmaktadır. Seralarda yüksek bitkilerin bulunması durumunda ise hava hareketi zorlaşacağından havalandırma etkinliği azalır. Bu durumda havalandırma sistemlerinin açık kalma süresi uzamakta bitkilerin olumsuz yöndeki etkilenmeleri artmaktadır.

KAYNAKLAR

- ALKAN, Z. 1977. Sera Planlama ve İnşa Tekniği. E.Ü. Mühendislik Bilimleri Fakültesi, Denizli Ön Lisans Yüksek Okulu, Denizli.
- ARICI, İ., ŞENİZ, V., MENGÜÇ, A., AYDOĞDU, N. 1986. Yalova ve Civarındaki Çiçekçilik Seralarında Konstrikسیون ve Yetiştiricilik Sorunları, Türkiye 3. Seracılık Sempozyumu, Cam Pazarlama A.Ş. Yayın No. 1986/3, 1986, İstanbul.
- BAŞÇETİNCİLİK, A. 1985. Sera Örtü Malzemelerinin Işık Geçirgenliği İle 37° ve 41° Enlemlerdeki Güneş Işınım Geçirgenliği Üzerine Bir Araştırma, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Adana.
- BOHN, R. 1971. Die Technik im Gartenbau, Dritte Auflage, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- ELSNER, V., B. 1977. Technische Möglichkeiten der Temperaturabsenkung in Gewächshäuser, Der Tropenlandwirt, Z. für die Landwirtschaft in den Tropen und Subtropen, Beiheft Nr. 10, Witzhausen.
- GÜNAY, A. 1980. Tanımı, İnsası ve Kilması İle Serler, Cilt 1, Çağ Matbaası, Ankara.
- ÖNEŞ, A. 1986. Sera Yapım Tekniği Ders Notları, A.Ü. Ziraat Fakültesi, Ankara.
- ZABELTITZ, V.C. 1977. Stand der Technik im Gewächshausbau, Der Tropenlandwirt, Z. f. die Landwirtschaft in den Tropen und Subtropen, Beiheft Nr. 10, Witzhausen.
- ZABELTITZ, V.C. 1978. Gewächshäuser, Planung und Bau, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

TOPRAKSIZ KÜLTÜRDE BİTKİLERİN BESLENMESİ

Ahmet ÖZGÜMÜŞ*

ÖZET

Topraksız kültür sistemleri, toprakta olduğu gibi bir tamponlama kapasitesine ve besin maddeleri sağlama yeteneğine sahip olmadıkları için, topraksız kültüre ait gübreleme programları bitkiler tarafından gereksinilen bütün besin maddelerini kapsayacak şekilde hazırlanmalıdır.

Şimdiye kadar birçok besin çözeltisi formüllü geliştirilmiş olup, bunların çoğu başarılı şekilde kullanılmaktadır. Herhangi bir formülün en iyi çözelti olduğunu söylemek mümkün değildir. Çünkü çeşitli besin maddelerinin optimum konsantrasyonları birçok faktöre bağlıdır. Belirli bir bitki veya koşul için genellikle özel formüllere gereksinme duyulmaktadır.

Besin çözeltisinin tuz konsantrasyonu ve pH'ı, sık sık izlenmeli ve ayarlanmalıdır. Çözeltinin doğru şekilde kontrol edilebilmesi, ayrıca periyodik olarak besin elementlerinin analizini de gerektirmektedir.

SUMMARY

Nutrition of Plants in Soilless Culture

Since soilless-culture systems don't have the buffering capacity or nutrient supplying capability as soils, fertilizer programs for soilless-culture systems should contain all nutrients required by the plants.

There have been developed many nutrient solution formulas and most of them are being used successfully. But it is not possible to say that any one formula is the best solution. Because optimal concentrations of various nutrient elements depend on several factors. Special formulas are often required for a particular crop or condition.

Changes in the salt concentration and pH of the nutrient solution must be monitored and adjusted frequently. The accurate control of the solution also requires periodic chemical analysis for nutrient elements.

GİRİŞ

Yapay olarak hazırlanan ve toprağı içermiyen her türlü yetiştirme ortamında bitki yetiştirilmesi genel anlamda *topraksız kültür* (soilless culture) olarak adlandı-

* Doç. Dr.; Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü

rılmaktadır. Bu alanda özellikle son 10-20 yılda çok önemli gelişmeler olmuştur. Birçok ülkede topraksız kültür sistemleri sera yetiştiriciliğinde önemli bir yer almaya başlamıştır.

Topraksız kültürde bitki yetiştirme ortamı olarak genellikle kum, çakıl, perlit, volkanik tüf ve polistiren köpük gibi kimyasal olarak inaktif materyaller kullanılmakta ve bitkilerin beslenmesi besin çözeltileri ile sağlanmaktadır. Hatta hiç katı materyal (agregat) kullanılmadan, yalnızca besin çözeltileri içerisinde de bitkiler yetiştirilebilmektedir. Yetiştirme ortamında herhangi bir katı materyal kullanılsın veya kullanılsın, bitkilerin beslenmesinin temeli, çeşitli besin maddelerinin suda çözülmesiyle hazırlanan besin çözeltilerine dayanmaktadır.

Topraktaki yetiştiricilikte, toprağa gübrelerle verilen besin maddeleri inorganik ve organik toprak kolloidleri tarafından adsorbe edilmekte olup, gerektiği zaman bitkiler bu besin maddelerinden yararlanmaktadırlar. Topraksız kültürde ise genellikle kimyasal ve fizikokimyasal olarak inaktif materyallerin kullanılması sonucu ortamda besin maddelerinin depolanması, hemen tamamen besin çözeltisine bağımlı bulunmaktadır. Bir başka deyişle, besin çözeltisinin pH, tuzluluk ve besin maddeleri konsantrasyonundaki bir değişim tamponlanmadığı için bitkiler bu değişimden hemen etkilenmektedirler. Bu nedenle besin çözeltilerinin en uygun şekilde hazırlanması ve uygulanması son derece önem kazanmaktadır.

BESİN ÇÖZELTİLERİNİN HAZIRLANMASINDA DİKKAT EDİLECEK NOKTALAR

Topraksız kültürde kullanılacak besin çözeltileri ile ilgili olarak yıllardır yüzlerce formülasyon geliştirilmiş bulunmaktadır. Bunlar içerisinde herhangi bir besin çözeltisinin en iyisi olduğunu söylemek mümkün değildir. Çünkü, yetiştirme sistemleri, bitki çeşidi, iklim koşulları gibi çok çeşitli faktörler bu konuda etkili olmaktadır. Hiçbir formül çeşitli koşullar altında ve bütün bitkiler için aynı sonucu vermemektedir. Ancak bunların çoğu uygun bir beslenme için yeterli olabilmektedirler. Bununla birlikte belirli yöreler için, iklim koşullarına, su niteliğine ve yetiştirilecek bitki çeşidine bağlı olarak özel formüller geliştirilmesine gerek duyulmaktadır.

Uygun bir besin çözeltisi hazırlanmasında aşağıdaki temel ilkeler göz önünde bulundurulmalıdır:

- 1- Besin çözeltisinin toplam iyon konsantrasyonu belirli sınırlar içerisinde olmalıdır.
- 2- Çözeltideki anyonlar ve katyonlar arasında belirli bir denge olmalı ve her bir iyonun konsantrasyonu bildirilen sınır değerlerin dışına taşmamalıdır.
- 3- Çözeltinin pH'ı yetiştirilecek bitki için optimum değerlere ayarlanmış olmalı ve bitki gelişme süresince bu pH değerlerinde kalması sağlanmalıdır.
- 4- Çeşitli besin elementlerinin optimum konsantrasyonları belirlenirken bitki çeşidi, bitkinin gelişme dönemi, yetiştirme mevsimi, iklimsel değişiklikler ve çözelti hazırlamada kullanılan suyun niteliği gibi çeşitli faktörler dikkate alınmalıdır.

Besin Çözeltisinde Toplam Tuz Konsantrasyonu

Besin çözeltilerinin toplam tuz konsantrasyonu çeşitli şekillerde (osmotik basınç, elektriksel iletkenlik, yüzde tuz konsantrasyonu...) ifade edilmektedir. Çözeltilerin optimum tuz konsantrasyonu özellikle bitki çeşidi ve iklim koşullarına bağlı olarak değişmektedir. Besin çözeltilerinin osmotik basınç değerleri genellikle 0.48-2.5 atmosfer arasında bulunmaktadır.

Penningfeld ve Kurzmann (1966), bitki gelişmesinin ilk dönemlerinde, çözeltideki % 0.1'lik tuz konsantrasyonunun uygun olacağını bildirmişlerdir. Araştırmacılar daha sonraki esas gelişme dönemlerinde besin çözeltisinin toplam tuz konsantrasyonunun, tuzluluğa duyarlı bitkiler için % 0.15-0.2 ve tuzluluğa dayanıklı bitkiler için ise % 0.2-0.4'e yükseltilmesini önermişlerdir.

Cooper (1982), NFT (Nutrient Film Technique) ile yapılan yetiştiricilikte besin çözeltisinin elektriksel iletkenliğinin 2000 micromhos'un altına düştüğünde çözeltiye besin maddeleri katılması gerektiğini bildirmektedir. Otomatik olarak kontrol edilen NFT sistemlerinde tuzluluğu kontrol eden aygıtlar, bitki çeşidi, gelişme dönemi ve iklim faktörlerine bağlı olarak genellikle 2500-3500 micromhos'a ayarlanmaktadır (Graves, 1983). Bauerle (1984), "Bag culture" sistemi ile domates yetiştiriciliğinde çözeltinin elektriksel iletkenliğinin 3 milimhos'u geçmemesini önermektedir. Douglas (1985) besin çözeltisinin elektriksel iletkenliğinin 1.7-2.5 mS/cm arasında olduğu durumlarda iyi sonuç alındığını, 4 mS/cm'yi geçtiğinde ise bitkilerin zararlanmasının arttığını bildirmektedir.

Besin çözeltisinin elektriksel iletkenliği, toplam tuz konsantrasyonunun bir ölçüsü olup, tek tek besin elementlerinin konsantrasyonları hakkında bilgi vermez. Çözeltideki miktarları normal olarak çok düşük olan mikroelementlerin bu konsantrasyonlarındaki birkaç kat artma ve azalmalar bile çözeltinin elektriksel iletkenliğine hemen hiç yansımamaktadır. Ancak, çözeltide fazlaca bulunan makroelement konsantrasyonlarındaki büyük oynamalar çözelti osmotik basıncını etkilemektedir. Besin çözeltilerinde özellikle makroelement konsantrasyonları yönünden geniş bir tolerans sınırının bulunması, çözeltideki her bir besin maddesi konsantrasyonunu sık sık kontrol etmeksizin belirli süreler içerisinde yalnızca çözeltinin elektriksel iletkenliğini ölçmeyi yeterli kılmaktadır. Belirli aralıklarla çözeltinin kimyasal analizi yine de gereklidir. Özellikle ilk birkaç yıl kimyasal analizler sık sık yapılarak, çözeltideki besin maddeleri konsantrasyonlarının değişimi konusunda deneyim kazanılmalıdır. Bu deneyim kazanıldıktan sonra çözeltinin elektriksel iletkenlik değerinin yorumlanması yani bundan yararlanarak çözeltideki besin elementleri konsantrasyonlarının tahmini daha gerçekçi olur.

Çözelti tuz konsantrasyonunun düşük olması, çözeltideki besin maddeleri düzeyinin daha sıkı kontrol edilmesini ve eksilen besin elementlerinin daha sık aralarla tamamlanmasını gerektirmektedir. Bitkilerin beslenmesi yönünden herhangi bir noksanlık riski yaratmaksızın, ortamda besin maddelerini her zaman yeterince bulundurabilmek için, çözeltiler genellikle gerektiğinden daha yüksek konsantrasyonlarda hazırlanmaktadır (Winsor ve ark. 1980). Örneğin NFT ile domates yetiştirilerek yapılan bir denemede besin çözeltisindeki azot konsantrasyonu 10-320 ppm arasında değiştirildiği halde toplam üründe bir farklılık bulunamamıştır (Massey ve Winsor

1980). Bununla birlikte uygulamada, çözeltilerdeki tuz konsantrasyonu gerektiğinden çok yüksek tutulmakta ve tuz konsantrasyonunun yüksekliği sonucu ortaya çıkan sorunlarla daha sık karşılaşılmaktadır. Toplam tuz konsantrasyonunun yüksekliği bitki gelişmesini olumsuz olarak etkilemekte ve bitkilerde sertleşme, yaprakların koyu yeşil renk almaları, yaprak yanıkları gibi belirtilerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Yüksek tuz konsantrasyonunun domateslerde çiçek burnu çürüklüğünün ortaya çıkmasını artırdığı, marul yapraklarının kıvrılarak sertleşmelerine neden olduğu belirlenmiştir. Douglas (1985), genellikle 2-3 atmosfer basınca kadar olan tuz konsantrasyonlarında sertleşme dışında herhangi bir zararlanma belirtisi gözlenemediğini, bu maksimum değerın yukarısında ise gelişmenin engellenmekte olduğuna ilişkin belirtilerin hızla ortaya çıktığını bildirmektedir.

Topraksız kültürde aşırı tuz konsantrasyonlarından sakınmak için kullanılacak suyun niteliği iyi bilinmelidir. Suyun tuzluluk derecesi ve iyon konsantrasyonları analiz edilerek, suda aşırı düzeylerde olan iyonları çözeltiliye ayrıca dışardan katmak gerekir.

Besin Çözeltisinin pH Değeri

Topraksız kültürde pH tamponlama kapasitesinin çok düşük olması, onu topraktaki yetiştiricilikten ayıran en önemli özelliklerden biridir. Bitkiler tarafından anyon ve katyonların alımı sırasında çözeltinin pH'ı kısa sürede değişebilmektedir. Bu değişimin sık aralarla ya da sürekli olarak kontrol edilip ayarlanması gerekmektedir. pH ve elektriksel iletkenliği otomatik olarak kontrol eden ve belirli değerlerin dışına çıktıklarında, gerekli kimyasal maddeleri bulundukları depolardan çözeltiliye enjekte eden düzenekler geliştirilmiş bulunmaktadır.

Bitkiler tarafından maksimum iyon alımı genellikle pH: 5-7 arasında olmaktadır (Clark 1982). pH-5'in altında katyon alımındaki azalma anyon alımına oranla daha fazla olmaktadır. pH-7'nin yukarısında ise tersi olmakta yani anyon alımı daha fazla engellenmektedir. Katyon alımı sırasında köklerden H^+ salınmakta ve eğer katyon alımı anyon alımına göre daha hızlı ise pH giderek düşmektedir. Anyon alımı sırasında ise köklerden çözeltiliye HCO_3^- ve OH^- iyonları salındığı için, anyon alımının daha fazla olduğu durumda çözelti pH'ı yükselmektedir. Su sertliğinin fazla olduğu ve azot kaynağı olarak yalnızca nitratin kullanıldığı çözeltilerde pH yükselmesi daha hızlı olmaktadır. pH'daki değişim birçok besin elementinin ve özellikle mikroelementlerin yarayışlılığını etkilemektedir. pH'ın 6.5'in üzerine çıkması mobiliden dışında Zn, Cu, Fe ve Mn gibi mikroelementlerin çökerek çözeltiliden ayrılmasına neden olabilmektedir (Benton-Jones 1982). Topraksız kültürde bitkilerin optimum pH istekleri topraktakine göre biraz farklılık göstermektedir. Çözelti pH'ının ayarlanmasında yetiştirilecek bitkinin optimum pH isteği göz önüne alınmalıdır. Ticari olarak kurulmuş bulunan çeşitli topraksız kültür sistemlerinde pH birçok bitki için genellikle 5.5-6.5 arasındaki bir değere ayarlanmaktadır. pH'ın otomatik olarak ayarlandığı işletmelerde çoğu kez çift kontrollü sistemler kullanılmaktadır. Otomatik olmayan sistemlerde ise her gün kontrol yapılması gerekmektedir.

Çözelti pH'ını ayarlamak için asit olarak daha çok nitrik asit (HNO_3) sülfürik asit (H_2SO_4) ve fosforik asit (H_3PO_4) kullanılır. Sülfürik ve nitrik asidin çok aşındırıcı oldukları ve bir miktar seyreltilmiş halde kullanılmaları gerektiği gözden uzak

tutulmamalıdır. Aşındırıcı etkisi çok az olan fosforik asidin kullanılması çoğu kez daha uygundur. Ancak sertliği fazla olan sulardan hazırlanan ve ortamda Ca^{+2} konsantrasyonu fazla olan çözeltilerde yalnızca fosforik asidin kullanılması, oldukça fazla miktarlar kullanılacağı için, çözeltideki fosfat düzeyinin yükselmesine neden olabilmektedir. pH'ı yükseltmek amacıyla baz olarak genellikle potasyum hidroksit (KOH)'in % 5'lik çözeltisi önerilmektedir.

Çözeltideki İyon Konsantrasyonları

Çözeltideki her bir besin iyonu konsantrasyonunun hangi sınırlar içerisinde olması gerektiği ve bunların optimum konsantrasyonları çeşitli faktörlere (bitki çeşidi, iklim vb.) bağlı olarak değişmektedir. Diğer taraftan tek tek iyonların konsantrasyonlarından daha çok bu iyonlar arasındaki oran veya denge önemlidir. Çözeltideki herhangi bir besin iyonunun konsantrasyonunun bitki gelişmesi için yeterli olup olmaması, diğer birçok iyonun konsantrasyonu ile yakından ilgilidir. Çeşitli ülkelerde yaygın olarak kullanılan bazı çözeltilerdeki besin maddeleri konsantrasyonları Tablo I'de verilmiştir.

Makro elementlerin orta derecedeki bir fazlalığında, bu elementlere özgü kloroz ve nekroz gibi herhangi bir toksik belirtiyeye çoğu kez rastlanmayabilir. Çok aşırı konsantrasyonlarda kuşkusuz bitkilerin ölmesine kadar varan etkiler görülebilir. Topraksız kültürde daha sık karşılaşılan durum ise, herhangi bir makro besin iyonunun fazlalığında diğer bazı iyonların bitki tarafından absorpsiyonlarının engellenmesi ve noksanlıklarının ortaya çıkmasıdır. Örneğin potasyum ve kalsiyumun birbirine antagonist etki yaptıkları yani birinin fazlalığında diğerinin alımının azaldığı bilinmektedir. Çözeltideki N, K, Ca ve Mg konsantrasyonları arasındaki oran oldukça önemlidir.

Çeşitli bitkilerin çözeltideki N : P : K oranı gereksinimleri farklılık göstermektedir. Ayrıca bitkilerin gelişme dönemi ve iklim koşulları da bu konuda etkili olmaktadır. Örneğin uzun ve güneşli yaz günlerinde bitkiler kış günlerine oranla daha fazla azota ve daha az potasyuma gereksinime duyarlar. Bu nedenle kışın çözeltideki N:K oranı daha düşük tutulmaktadır. Penningsfeld ve Kurzmann (1966) genel olarak yaz ayları için N : K_2O oranını 1:1-1.5, kış ayları için 1:2-2.5 olarak önermektedirler. Diğer taraftan azotun amonyum (NH_4^+) veya nitrat (NO_3^-) halinde bulunması da bitki gelişmesi üzerinde etkili olmaktadır. Besin çözeltilerine azot tamamen veya büyük ölçüde nitrat halinde katılmaktadır. Çünkü fazla miktardaki amonyum iyonu bitki gelişmesi üzerinde olumsuz etkiler yapmaktadır. Çözeltide yüksek konsantrasyonlarda bulunan NH_4^+ iyonu bitkiler tarafından çeşitli katyonların alımını engellemektedir. Diğer taraftan çözeltilerde NH_4^+ iyonları ile sıvı amonyak arasında bir denge bulunmakta ve NH_4^+ konsantrasyonunun yüksek olduğu durumda amonyak konsantrasyonu da artmaktadır. Özellikle yüksek pH'larda denge, NH_3 konsantrasyonunun artışı yönünde bozulmaktadır. Bu nedenle amonyum iyonu konsantrasyonunun zararlı etkisi yüksek pH'larda daha sık ve belirgin olarak ortaya çıkmaktadır. Amonyum iyonu halinde fazlaca bulunan azotun kök ortamında nitrit (NO_2^-) iyonu konsantrasyonunun artmasına ve bitkilere toksik etkinin ortaya çıkmasına neden olabileceği de bildirilmektedir (Swarz 1975). Bu nedenlerden dolayı, besin çözeltisindeki amonyum azotu konsantrasyonunun toplam azotun % 20'sini aşma-

Tablo: I
Çeşitli Ülkelerde Yaygın Olarak Kullanılan Bazı Besin Çözeltilerindeki Element Konsantrasyonları

ÇÖZELTİDEKİ BESİN MADDELERİ KONSANTRASYONLARI, mg/litre													K A Y N A K L A R	
N		P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	Mo		Cl
NO ₃	NH ₄ Toplam													
210	210	31	234	200	48	64	0.05	0.02	1.4	0.5	0.5	0.01	Hoagland'ın tamamen nitrata dayalı besin çözeltisi (Hoagland ve Arnon, 1950)	
	200	60	300	170	50		0.1	0.1	12	2	0.3	0.2	Cooper'e göre NFT besin çözeltisi için en uygun element konsantrasyonları (Cooper A. 1982)	
150-200	0-20	50	300-500	150-300	50		0.1	0.1	3*	1	0.3-0.5	0.05	Graves'e göre NFT için uygun görülen element konsantrasyonları (Graves, C.J. 1983)	
172	172	41	300	180	48	158	0.3	0.3	3.0	1.3	1.0	0.07	(Larsen, 1973)	
	140 (90-200)	60 (30-90)	300 (200-400)	150 (120-240)	50 (40-60)		0.1 (0.02-0.2)	0.05 (0.01-0.1)	4.0 (2.0-5.0)	0.5 (0.1-1.0)	0.5 (0.1-1.0)	0.02 (0.01-0.1)	Harris'e göre besin çözeltisindeki elementlerin optimum konsantrasyonları ve sınır değerleri (Harris, D. 1983)	
184	31	215	45	300	100	25	33	0.1	0.1	3.2	1.0	0.35	0.06	Hall ve arkadaşlarının perlit kültürü için önerdikleri element konsantrasyonları (Hall ve ark. 1984)
	300 (150-1000)	80 (50-100)	250 (100-400)	400 (300-500)	75 (50-100)	400 (200-1000)	0.5 (0.5-1.0)	0.5 (0.1-0.5)	5 (2-10)	2 (0.5-5.0)	1.0 (0.5-5.0)	0.001 (0.001-0.002)	Douglas'a göre besin çözeltilerindeki elementlerin optimum konsantrasyonları ve sınır değerleri (Douglas, J.S. 1985)	

* Gelişmenin ilk dönemlerinde 5-10 ppm (mg/litre) tercih edilir.

ması gerektiği bildirilmektedir (Harris, 1983). Ancak, çözeltildeki optimum $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$ oranı üzerine kök ortamının sıcaklığı da etkili olmaktadır. Ganmore-Neumann ve Kafkafi (1980), kök ortamının sıcaklığı ile ilişkili olarak çözeltildeki farklı $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ oranlarının, domatesin gelişmesi ve besin maddeleri kapsamı üzerine etkileri ile ilgili olarak yürüttükleri araştırmada, düşük kök sıcaklığının köklerde nitrat azotunun ve potasyumun birikmesine ve taşınımının engellenmesine neden olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar amonyum azotunun metabolizmasının köklerde de oluşabildiğini bildirerek, amonyum azotu ile beslenen bitkilerin düşük sıcaklıkta daha iyi gelişmelerinin nedenini buna dayandırmışlardır. Ayrıca NH_4^+ toksisitesinin daha çok bitkide amonyum metabolizması sırasında oluşan H^+ iyonlarının köklerde birikmesi ile ortaya çıkabileceğini öne sürmüşlerdir.

Topraksız kültürde, çözeltildeki fosfat iyonu konsantrasyonunun yüksek tutulması sonucu ortaya çıkan sorunlarla da sık sık karşılaşmaktadır. Fosfat iyonları birçok metallere ve bu arada mikroelementlerle reaksiyona girerek çözünemez tuzlar oluşturmakta ve bu besin maddelerinin noksanlıklarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Çözeltildeki fazla fosfor nedeniyle özellikle düşük pH'larda demirin çökmesi sonucu demir noksanlığının ortaya çıkması, sık karşılaşılan olaylardandır. Bu bakımdan, besin çözeltisindeki fosfor konsantrasyonunun, normal bitki gelişmesini karşılamaya yetecek en düşük düzeyde tutulmasına özen gösterilmelidir. Yetiştirme ortamında kireç içeren kum veya çakıl gibi alkaline agregatların kullanıldıkları durumlarda ise fosfor, kalsiyum ve magnezyum fosfatlar halinde çökerek fosfor noksanlığı ortaya çıkabilmektedir.

Bitkilerin çok düşük konsantrasyonlarda gereksinim duydukları Zn, Cu, Fe, Mn, B ve Mo gibi mikroelementler, belirli konsantrasyonların yukarısında bitkilere şiddetli toksik etki yaparlar. Özellikle bor elementinde olduğu gibi noksanlık ve fazlalık sınırı çok dar olan mikroelementler vardır. Bu nedenle çözeltildeki mikroelement konsantrasyonları ayarlanırken daha fazla dikkat edilmelidir. Fe, Cu, Zn ve Mn iyonlarının karşılıklı olarak birbirleri ile girişimde bulundukları ve bu iyonların çözeltildeki konsantrasyonları arasındaki oranın önemli olduğu bilinmektedir. Örneğin su kültüründe, bütün diğer mikroelementlerin yeterli düzeyde bulunduğu durumda, domates bitkisinin 1.0 ppm'in üzerindeki bakır konsantrasyonlarına bile dayanabildiği belirlenmiştir. Bununla birlikte diğer mikroelementlerin yeterli düzeyde bulunmadığı durumda 0.2 ppm bakır konsantrasyonunda bile zararlanma ortaya çıkabilmiştir. Diğer taraftan demir noksanlığını önlemek üzere çözeltilde aşırı demir katılması, manganın absorpsiyonunu azaltmakta ve mangan noksanlığının ortaya çıkmasına neden olabilmektedir.

Besin çözeltisinde yaklaşık 10-20 ppm klorür iyonu (Cl^-) bulunması optimum gelişme için yeterli sayılır. Çözelti hazırlamada kullanılan suların çoğunda bu konsantrasyonda klorür iyonu bulunmaktadır. Klorür konsantrasyonunun çok yüksek olması ise spesifik iyon etkisi veya çözeltilerin osmotik basıncını artırmak yoluyla bitki gelişmesini olumsuz olarak etkileyebilmektedir. Bu nedenle makroelementlerin çözeltilde katılışında mümkün olduğunca bunların klorür tuzları kullanılmamalıdır. Sudaki serbest klor konsantrasyonu da çok önemlidir. 0.4 ppm'lik serbest klor konsantrasyonu bitkilerde kök ucu zararlanmalarına neden olabilmektedir (Nelson 1985).

BESİN ÇÖZELTİSİNİN HAZIRLANMASI VE UYGULANMASI

Besin çözeltilerinin hazırlanış ve sisteme uygulanışında genel olarak iki yöntem izlenmektedir. Küçük işletmelerde genellikle uygulanan yöntem çözeltinin büyükçe bir depo içerisinde hazırlanarak muhafazası ve buradan sisteme pompalanmasıdır. Bu durumda depo hacmi, sistemdeki bitki yetiştirme bölümlerini doldurmaya yetecek çözelti hacminin yaklaşık iki katı kadar olmalıdır. Böylece besin çözeltisinin uygulanışı sırasında çözeltinin yetersiz gelmesi veya eksilmesine karşı bir güven payı sağlanmış olur.

Büyük işletmelerde daha çok uygulanan yöntem ise, stok bir besin çözeltisi hazırlanıp, su ile stok çözeltiyi uygun oranlarda karıştırarak sisteme ileten bir karıştırıcı düzeneğin (fertilizer proportioner) devreye konulmasına dayanmaktadır. Bu durumda stok çözeltide çökmeyi önlemek için konsantre çözeltinin iki ayrı kısımda hazırlanması gerekmektedir. Stok çözeltilerden biri yalnızca kalsiyum nitrat ile demiri, ikincisi ise diğer besin elementlerini içerecek şekilde hazırlanmalı ve ayrı depolarda saklanmalıdır.

Sürekli devreden besin çözeltilerinin kullanıldığı sistemlerde (kapalı sistemler) besin çözeltisi, kısa ve uzun süreli olmak üzere iki şekilde kullanılabilir. Kısa süreli kullanımda, stok çözeltiden seyreltme yoluyla her hafta veya iki haftada bir yeniden taze olarak çözelti hazırlanmaktadır. Bu şekilde kısa süreli kullanımda çözeltideki besin maddeleri konsantrasyonları noksanlık sınırına inmeden çözeltinin yenisi ile değiştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu yöntem su ve besin maddeleri savurganlığına neden olmaktadır. Ayrıca, kullanılmış çözelti eğer geçirgen arazilere dökülüyorsa, yeraltı sularının kirlenmesi tehlikesi de ortaya çıkmaktadır.

Uzun süreli kullanımda ise hazırlanan bir besin çözeltisi haftalar ve aylarca kullanılmakta, ancak bu süre içerisinde zaman zaman analiz edilerek eksilen besin maddeleri bu çözeltiye katılmaktadır. Bu yöntemde ise besin çözeltisinin sık sık kontrol ve analiz edilmesi gerekmektedir.

Besin çözeltileri genellikle gelişmenin başlarında daha düşük konsantrasyonlarda (normal konsantrasyonun yarısı veya üçte biri) uygulanmakta ve belirli bir süre sonra tam konsantrasyona ulaşılmaktadır. Çözelti hazırlandıktan sonra pH, tuzluluk, sıcaklık ve benzeri kontroller mutlaka yapılmalı ve ondan sonra uygulamaya geçilmelidir.

KAYNAKLAR

- BAUERLE, W.L. 1984. Bag Culture Production of Greenhose Tomatoes. Ohio Agricultural Research and Development Center, The Ohio State Univ., Wooster, Ohio.
- BENTON - JONES, J. 1982. Hydroponics: Its history and use in plant nutrition studies. *J. Plant Nutr.* 5 (8): 1003-1030.
- CLARK, R.B. 1982. Effect of various factors on nutrient composition of plants. In: *Handbook of Nutrition and Food* (ed. M. Rechelgl, Jr). CRC Press, Boca Raton, Florida.
- COOPER, A. 1982. Nutrient Film Technique. The ELBS and Grower Books, London.

- DOUGLAS, J.S. 1985. Advanced Guide to Hydroponics. Pelham Books Ltd., London.
- GANMORE - NEUMANN, R. and KAFKAFI, U. 1980. Root temperature and percentage $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ effect on tomato development II. Nutrients composition of tomato plants. *Agron. J.* 72: 762-766.
- GRAVES, C.J. 1983. The Nutrient Film Technique. *Horticultural Reviews*, Vol. 5: 1-44.
- HALL, D.A., WILSON, G.C.S. and MCGREGOR, A.J. 1984. Scots grow tomatoes in perlite. *Grower* 17 May 1984, pp. 23-24.
- HARRIS, D. 1983. Hydroponics. David and Charles Ltd., London.
- HOAGLAND, D.R. and ARNON, D.I. 1950. The Water-Culture Method for Growing Plants Without Soil. *Univ. of Calif. Ag. Exp. Sta. Cir.* 347.
- LARSEN, J.E. 1973. Nutrient solutions for greenhouse tomatoes. "Texas A. and M. Univ. College Station", Mimeo.
- MASSEY, D. and WINSOR, G.W. 1980. Some responses of tomatoes to nitrogen in recirculating solutions. *Acta Hort.* 98: 127-137.
- NELSON, P.V. 1985. Greenhouse Operation and Management. Reston Publishing Company, Inc. Reston, Virginia.
- PENNINGSFELD, F. und KURZMANN, P. 1966. Hydrokultur und Torfkultur. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- SCHWARZ, M. 1975. Guideto Commercial Hydroponics. Israel Universities press, Jerusalem, Israel.
- WINSOR, G.W., ADAMS, P. and MASSEY, D. 1980. New light on nutrition. *Suppl. Grower*, 93 (8): 99, 103.

MARKOV ZİNCİRİ ANALİZLERİNİN TARIMSAL İŞLETME BÜYÜKLÜK DAĞILIMLARININ PROJEKSİYONUNDA KULLANILMASI

Erkan REHBER*

ÖZET

Markov zincirleri kavramı 1907'lerde ortaya çıkmasına rağmen ekonomi alanında kullanılması oldukça yenidir. Bu yöntemin ekonomide yaygın kullanım alanlarından birisi de işletme büyüklük dağılımı analizleridir.

Bu araştırmada Türkiye'de 1970-1980 Genel Tarım Sayımı verileri kullanılarak, yöntemin, işletme büyüklük dağılımlarının analiz ve projeksiyonlarının yapılmasında kullanımı sunulmağa çalışılmıştır. Gelişmiş batılı ülkelerde, yıldan yıla, gelişmelere paralel olarak önemli ölçüde azalma olmasına karşılık, Türkiye'de işletmelerin sayı olarak arttığı gözlenmektedir. Nitekim, 1970-1980 döneminde de toplam işletme sayısı 241 250 kadar artmıştır. Bu dönemde, 20-5000ha büyüklükteki işletme gruplarında artış, daha büyük ve daha küçük işletme gruplarında ise azalma eğilimi belirlenmiştir.

Bu yapısal değişimler yanında, araştırmada, tahmin edilen geçiş matrisi yardımı ile 1990 ve 2000 yıllarına ait büyüklük dağılımı tahminleri yapılmıştır. Ancak, sağlıklı ve yeterli veri bulunmadığından, deneysel sonuçlardan çok, yöntem uygulamasının açıklanması amacı ön planda yer almıştır.

SUMMARY

Using Markov Chain Analysis to Predict The Size Distribution of Farm Numbers

Although the concept of Markov chains was introduced around 1907, general use of it in economics is rather new. One of the considerable uses of this method in economics is analysis of firms size distributions.

In this study, application of Markov chains in analysis and projections of farm size distributions was presented by using the general farm size distribution data of General Census of Agriculture 1970-1980 of Turkey. Generally farm numbers in developed countries have been decreasing, but in Turkey this figure has a tendency to increase. However in the period of 1970-1980 the total numbers of the farms increased as 241 250. In this period while the farm numbers in the 20-5000ha. Size groups have been increasing, farm numbers of the smaller and bigger size groups have tend to decrease.

* Doç. Dr.; Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü

Beside the structural changes, projections of farm numbers were obtained with the use of Markov chains. But, because of the limitations of the data available, emphasize was given on the illustration of method application.

GİRİŞ

Ekonomik alanda olduğu gibi tarım ekonomisi alanında da, ekonomik yapı ve kurumlarda, zaman içindeki değişimlerin nasıl olduğu ve bunların gelecekte ne gibi bir şekil alacaklarının incelenmesi önemli konulardır. İşte bu tip konuların analizinde kullanılabilecek analitik yöntemlerden birisi de A.A. Markov tarafından geliştirilen ve daha sonra kendi adıyla anılan Markov zincirleridir (Agrawall ve Heady 1972).

Bu çalışmada, Markov zincirlerinin bir analitik yöntem olarak tarım alanında işletme büyüklük dağılımlarındaki yapısal değişimlerin analizi ve geleceğe ilişkin projeksiyonlarının yapılmasında kullanımı ele alınmıştır. Araştırmada, yöntemi anılan amaçla kullanan bazı çalışmaların kısaca sunulması yanında, yöntem ve uygulaması ile ilgili temel kavramlar özetlenmiştir. Bunun yanında, 1970-1980 Genel Tarım Sayımı sonuçlarına göre, Türkiye'de tarımsal işletmelerin yapısal değişimi ve gelecekteki durumları tahmin edilmeğe çalışılmıştır. Ancak, bu deneysel uygulamada, verilerin sınırlılığı dikkate alınarak, deneysel sonuçlardan çok, yöntemin uygulanışına ağırlık verilmiştir.

Markov zincirleri kavramı 1907'lerde ortaya çıkmasına karşılık ekonomide ilk kullanılışı oldukça yenidir. Solov 1951 ve Champernowne 1953 yılında bu tekniği ücret, fiyat ve gelir dağılımlarının analizine uygulamışlardır (Judge ve Swanson 1961). Hart ve Prais ise 1956 yılında yaptıkları çalışma ile Markov süreçlerini ilk defa firmaların büyüklük dağılımı çalışmalarında kullanmışlardır (Stavins ve Stanton 1980). Bu tarihten itibaren de aşağıda bazı örnekleri görülen birçok büyüklük dağılımı çalışmasında bu yöntem kullanılmıştır.

Ülkemizde tarım alanında ilk sayılabilecek çalışma İnan (1979) tarafından yapılmıştır. İnan, Markov zincirlerinin tarımda farklı alanlarda kullanılma olanaklarını incelediği makalesinde, 1963-1970 Genel Tarım Sayımı sonuçlarını değerlendirerek yöntem uygulamasını da sunmağa çalışmıştır.

Ülkemizde yöntemin, farklı amaçlarla da olsa tarım dışında daha yaygın olarak kullanıldığı gözlenmektedir (İlhan 1981; 1982). Araştırma konumuzla ilgili yabancı literatürlerden bazıları aşağıda kısaca özetlenmeğe çalışılmıştır.

Krenz (1964), Kuzey Dakota sayım verilerinden yararlanarak, tarımsal işletme sayılarının projeksiyonunu yapmıştır. Araştırmada 1935-60 yılları arasında 5'er yıllık periyotlarla 6 döneme ilişkin toplu veriler değerlendirilmiştir. Krenz çalışmasında, geçiş matrislerinin tahmininde kendine özgü, bazı varsayımlara dayanan bir yöntem kullanmıştır.

Colman (1967) 1958-1965 yıllarına ait 7 yıllık verileri kullanarak İngiltere-kuzeybatı süt işletmelerinin yapısal değişimlerini Markov zincirleri yardımı ile analiz etmeğe çalışmıştır. İncelenen dönemde sürtü büyüklük kompozisyonlarının oldukça sabit kaldığı sonucuna varılmıştır.

Stanton ve Kettunen (1967) New York eyaleti süt işletmelerinin sayı ve büyüklük değişimlerini kullanarak Markov sürecine dayalı analizlerde işletmelere ait potansiyel giriş ve çıkışların etkisini değerlendirmeye çalışmışlardır. Araştırmada,

potansiyel giriş ve çıkışların keyfi olarak seçilmesinin, yapılacak tahminlerde her bir büyüklük grubunda yer alacak işletme oranlarını etkilemeyeceği, ancak her bir grupta yer alacak işletme sayılarının tahmininde hatalı sonuçlar vereceği ifade edilmiştir.

Conneman ve Harrington (1969) çalışmalarında, Markov süreçlerinin kullanımında işletme giriş ve çıkışlarının, yöntem uygulaması üzerine etkilerini analiz etmeğe çalışmışlardır.

Halberg (1969) birinci derece Markov zincirlerinin işletmelerin gelecekteki dağılımlarının tahmininde kullanılmasında, geçiş olasılıkları matrisinin zaman içinde sabit kaldığı varsayımının her zaman uygun olmayacağını, 1944-1963 periyodunda Pennsylvania donmuş süt ürünleri işletmelerine uygulayarak ortaya koymuştur. Çalışmada regresyon analizlerine dayalı sabit (durağan) olmayan bir geçiş ihtimaleri matrisi tahmini yapılmıştır.

Buckwell ve Shucksmith (1979) araştırmalarında Wales ve İngiltere'de 8 bölgeye ait 8 yıllık verileri kullanarak, işletmelerin sayı ve sahip oldukları alan dağılımlarının projeksiyonlarını yapmağa çalışmışlardır. Araştırmada geçiş matrisinin tahmininde LP (doğrusal programlama) yöntemi kullanılmış ve işletmelerin sayı olarak azalma, ancak alan olarak büyüme eğiliminde oldukları tahmin edilmiştir.

Stavins ve Stanton (1980) ise New York eyaletinde 1968-1977 yıllarındaki süt işletmelerinin yapı ve dağılımlarını esas alan çalışmalarında veri kaynaklarına göre 9 ayrı yöntemi ve sonuçlarını sunmuşlardır. Araştırmada iyi sonuç veren 3 yönteme ağırlık verilmiştir.

MATERYAL VE METOD

Genellikle zamanı ifade eden bir t parametresine bağlı, sürekli veya kesikli X_t tesadüf değişkenleri seti skotastik bir süreç olarak tanımlanmaktadır (Saaty 1959). Burada t parametresi bir T setinin elemanıdır, X_t ise t zamanında ilgilenilen konunun ölçülebilen bir özelliğini temsil eder. Şayet t sayısı sınırlı ise bu süreç sınırlı bir süreç olarak tanımlanır. X ve T 'nin özelliklerine göre farklı tipte skotastik süreçlerden bahsetmek mümkündür (Halaç 1978). Markov zincirleri de bir skotastik süreçtir. Belirli bir durum seti vardır ($S_1, S_2 \dots S_n$). Süreç belirli bir zamanda bu durumlardan birinde bulunur ve birbirini izleyecek şekilde diğer durumlara geçer. Her bir hareket bir adım olarak nitelendirilir. Sürecin S_i den S_j ye hareket ihtimali, adımdan önceki S_i nin durumuna bağlıdır. Sürecin S_i den S_j ye geçme ihtimali ise P_{ij} geçiş ihtimalleri ile ifade edilir. Her bir adımda n durum olan bir süreçte bu geçiş ihtimalleri bir matris ile ifade edilir.

$$P = \begin{matrix} & \begin{matrix} S_1 & S_2 & S_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} S_1 \\ S_2 \\ \vdots \\ S_n \end{matrix} & \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & p_{1n} \\ p_{21} & p_{22} & p_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ p_{n1} & p_{n2} & p_{nn} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Sınırlı ve sabit bir markov zincirinde $P_{ij}(t)$, t ye bağımlı değildir (Colman 1967). Bu matriste $\sum p_{ij} = 1$, yani her bir satırdaki elemanlar toplamı 1'e eşittir ve her

bir $p_{ij} \geq 0$ 'dır. Bu matrisin elemanları negatif olmadığı ve satır elemanları toplamı bire eşit olduğu için, matrisin her bir satırı ihtimal vektörü, matriste skotastik bir matris olarak isimlendirilir. Bu matris bir başlangıç durumu ile birlikte bir Markov zinciri sürecini tanımlar (Judge ve Swanson 1967).

P geçiş matrisinde her bir i durumundan diğer j durumlarına geçiş söz konusu ise matris ergodiktir. P geçiş matrisinin herhangi bir kuvveti pozitif ve sıfırdan farklı elemanlara sahipse bu geçiş ihtimalleri matrisi düzenli bir Markov zinciri prosesini tanımlar. Düzenli Markov zincirleri ise ergodiktir. Diğer yandan P düzenli bir Markov zincirini tanımlıyorsa P^n , n sonsuza yaklaştıkça her bir satır vektörü aynı ihtimallere sahip bir T matrisi olur. B T matrisinin her bir satırı ise denge vektörü adını alır. Denge durumundan sonra dağılımlar bir önceki durumun aynı olacaktır. Şayet P matrisinde bir eleman $i = j$ durumunda 1'e eşitse, i durumunu terketmek söz konusu olmayacaktır. Bu yutucu bir durum olarak ifade edilir ve en az bir yutucu duruma sahip olan Markov zinciri yutucu zincir olarak tanımlanır. Yutucu matris durumunda denge halinin hesaplanması anlamsız olacaktır. Denge durumunda, gruplar arasında geçişler söz konusudur ancak, giriş ve çıkışlar birbirine eşit olur (Krenz 1964). Yutucu durumda ise, denge halinde, tüm birimler yutucu durumdaki sınıfta toplanacak demektir. Diğer bir ifade ile tüm işletmeler bu gruba geçeceklerdir.

Tarım işletmelerinin farklı sınıflarda gruplandırılacağı kabul edilirse, işletmelerin zaman içinde bu gruplar arasında hareketi bir skotastik süreç olarak tanımlanabilir. İşletme sayılarında yıldan yıla görülen değişimler birçok faktörün etkisindedir. Bu faktörlerin kombine etkisini skotastik bir süreçle ifade edebileceğimizi kabullenmek fazla anlamsız olmayacaktır (Buckwell ve Shucksmith 1979). Bu kabullenmeler karşısında iki döneme ilişkin veriler ele alınarak, dönemler arasındaki yapısal değişim bir geçiş matrisi ile tanımlanabilir. P geçiş ihtimalleri matrisinin her bir elemanı (P_{ij}) bir periyottaki i durumundaki bir işletmenin gelecek periyotta j durumunda olma ihtimalini ifade edecektir.

Geçiş matrisinin tahmininden sonra ise, $Y(t) = Y_0 \cdot P_t$ ($Y_t = t$ dönemindeki işletme dağılım vektörü, $Y(0) =$ başlangıç periyodu dağılım vektörü) eşitliğine göre gelecek yıllara ait tahminler mümkün olacaktır. Böyle bir tahmin işleminde geçiş ihtimalleri matrisinin durağan kabul edildiğine dikkat etmek gerekir. Pratik olarak, geçiş ihtimalleri matrisinin sabit olmayacağını ifade etmek hatalı değildir. Hatta, gerekli verilerin varlığında, büyüklük değişmelerini etkileyen diğer faktörleri de dikkate alan, durağan olmayan matrislerin tahmini daha anlamlı olacaktır (Padberg 1962, Halberg 1969). Ancak bu tip çalışmaların yapılabilmesi için detaylı mikro verilere ihtiyaç bulunmaktadır. Her bir işletme grubunda ortaya çıkan bireysel değişimlere ilişkin zaman serileri mikro veriler olarak isimlendirilebilir. Buna karşılık sadece iki veya daha fazla zaman dilimine ait büyüklük dağılımlarına ilişkin genel bilgiler makro verilerdir. Makro verilerin varlığında sabit bir geçiş olasılıkları matrisi aşağıdaki eşitlik yardımıyla tahmin edilebilir.

$$p_{ij} = a_{ij} / \sum_{j=0} a_{ij}$$

Bu eşitliğe göre, geçiş matrisinin her bir elemanı, bulunduğu satırın toplam değerine bölünürse, elde edilecek değerler geçiş ihtimalleri matrisini oluşturacaktır. Makro verilerin varlığında ise, sınırlı bilgiye sahip olduğundan geçiş matrisinin

tahmininde güçlükler bulunmaktadır. Bu durumda iki grup yöntemden bahsetmek mümkündür. Birinci yol, bizimde bu araştırmada kullandığımız gibi bazı varsayımlara dayalı olarak araştırmacının kendine göre belirleyeceği kaba yöntemdir (Krenz 1964, İnan 1979). İkinci grup yöntemler ise istatistik yöntemlerdir (Dent ve Ballantine 1971; Halberg 1969; Lee, Judge ve Takamaya 1965). İkinci grup yöntemler daha anlamlı görülse bile uygulamanın güçlüğü yanında en azından kabul edilen işletme büyüklük grubu sayısından bir fazla sayıda zaman serisine ihtiyaç bulunmaktadır. Yöntemin uygulamasına ilişkin diğer bilgiler, deneysel verilerin uygulanması bölümüne bırakılmıştır.

Araştırmada 1970-1980 yıllarına ait DİE Genel Tarım Sayımı sonuçlarına ait işletme büyüklük dağılımlarına ilişkin veriler kullanılmıştır. Önce de açıklandığı gibi verilerin sınırlılığı nedeniyle ulaşılan sonuçlardan çok iyi yöntem uygulaması amacı öne çıkmaktadır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

1970 yılı Genel Tarım Sayımına göre Türkiye'deki toplam işletme sayısı 3.082.986 iken bu değer 1980 yılında 3.650.910 olarak belirlenmiştir (Açıl ve Demirci 1984; Anonymous 1980). 1980 yılı tarım sayımında toprağı olmayan hayvan işletmeleri de 1. işletme grubu aralığında gösterilmiştir (Anonymous 1980). İki sayım verisi arasında dengeyi sağlamak amacıyla 1970 yılındaki topraksız işletme sayısı olan 326.673 işletme (İnan 1979), 1970 yılı sayım verilerinin 1. grup aralığına ilave edilmiştir. İşletme grupları arasındaki geçişleri basit olarak göstermek amacıyla bu düzeltmeden sonra, iki sayım verilerine göre işletmeler aşağıdaki gibi gruplandırılmıştır (Tablo: I).

Tablo: I
İşletme Büyüklük Dağılımları

İşletme Büyüklük Grupları (Hektar)	İşletme Sayıları (Adet)	
	1979	1980
0 — 20	1 812 841	1 102 379
21 — 50	830 075	1 164 642
51 — 500	751 613	1 354 450
501 — 5000	14 741	29 280
5001 — —	389	159
TOPLAM	3 409 659	3 650 910

Tablo I'den de izleneceği gibi, iki dönem arasında toplam işletme sayısı 241.251 adet artmıştır. Bu artışa ve işletme gruplarındaki işletme sayılarındaki değişmelere diğer nedenler yanında, yeni tarım alanlarının üretime açılması ve vareset kaidelerimiz nedeniyle işletmelerin parçalanması neden olmuştur. Genel eğilim olarak işletmelerin orta büyüklük gruplarına geçtiği ifade edilebilir. Bu verilerden geçiş olasılıkları matrisinin elde edilebilmesi için bazı kabullenmeler yapılmıştır. 1. gruptan (S_1) 2. ve 3. gruba (S_2 , S_3) ve 5. gruptan (S_5) 4. gruba (S_4) geçiş olduğu

kabul edilmiştir. İki dönem arasında potansiyel giriş ve çıkışları göstermek amacıyla da bir 0 grubu (S_0) dikkate alınmıştır. Bu varsayımlar altında iki dönem arasındaki geçiş matrisi aşağıdaki gibi düzenlenmiştir (Tablo: II).

Tablo: II
Geçiş Matrisi

	S_0	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	1970
S_0	0	0	0	226 942	14 309	0	241 251
S_1	0	1 102 379	334 567	375 895	0	0	1 812 841
S_2	0	0	830 075	0	0	0	830 075
S_3	0	0	0	751 613	0	0	751 613
S_4	0	0	0	0	14 741	0	14 741
S_5	0	0	0	0	230	159	389
1980	0	1 102 379	1 164 642	1 354 450	29 280	159	3 650 910

Geçiş matrisinde görüleceği gibi 1970'den 1980'e yeni katılan 241.251 işletmeden 226.942'si S_3 , 14.309'u da S_4 sınıfına girmiştir. 1970 yılında S_1 grubunda bulunan 1.812.841 işletmenin 1.102.379'u aynı grupta kalırken, 334.567'si S_2 'ye, 375.895'i S_3 grubuna geçmiştir. S_2 , S_3 ve S_4 grubundaki işletmeler aynen kalırken, S_5 grubundaki 389 işletmeden 159'u aynı grupta kalmış 230'u ise S_4 grubuna geçmiştir. Bu matristen hareketle, her bir eleman, bulunduğu satırın toplamına bölünerek aşağıdaki geçiş olasılıkları matrisi bulunmuştur.

	S_0	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
S_0	0	0	0	0.9407	0.0593	0
S_1	0	0.6081	0.1845	0.2074	0	0
S_2	0	0	1	0	0	0
S_3	0	0	0	1	0	0
S_4	0	0	0	0	1	0
S_5	0	0	0	0	0.5913	0.4087

Geçiş olasılıkları matrisinin tahmininden sonra bu matrisi, geleceğe ait projeksiyonlar yapmada kullanacağımız gibi, değişim özellikleri açısından da inceleyebiliriz. Matrisin diyagonalinde bulunan elemanların ortalaması stabilite indeksi, solunda kalan elemanların ortalaması küçülme, sağında kalan elemanların ortalaması büyüme eğilimi indeksi olarak değerlendirilebilir (Buckwell ve Shucksmith 1979). Sıfır grubu dikkate alınmazsa bu değerler aşağıdaki gibi bulunur.

$$\text{Stabilite indeksi } 1/5 \sum_{i=1}^5 p_{ii} = 0.8036$$

$$\text{Büyüme eğilimi indeksi } 1/10 \sum_{j>i} p_{ij} = 0.0784$$

$$\text{Küçülme eğilimi indeksi } 1/10 \sum_{i>j} p_{ij} = 0.0591$$

Bu değerlere göre, yaptığımız varsayımlar altında, stabilite indeksinin 1'e yakın olduğu dikkate alınarak, işletmelerimizin stabilite, yani aynı grupta kalma eğilimlerinin oldukça yüksek olduğu söylenebilir.

Diğer yandan, geçiş olasılıkları matrisi kullanılarak 1990 ve 2000 yılına ait muhtemel işletme büyüklük dağılımları tahmini yapılmıştır (Tablo: III). Hesaplama da yeni girişlerin olmayacağı kabul edilerek S_0 grubu ihmal edilmiştir. Yöntem bölümünde de açıklandığı gibi, tahmin iki yolla yapılabilir. Birinci yolla $Y(1990) = Y(1980) \cdot P$ ve $Y(2000) = Y(1990) \cdot P$, ikinci yolla ise, $Y(1990) = Y(1980) \cdot P$ ve $Y(2000) = Y(1980) \cdot P^2$ dir. Buradaki $Y(t)$ değerleri ait olduğu periyottaki işletme büyüklük dağılımları satır vektörünü ifade etmektedir.

Tablo: III
1990 ve 2000 Yıllarına Ait İşletme Büyüklük Dağılımları
(1980 Yılı Esas Alınarak)

İşletme Büyüklük Grupları	Y I L L A R		
	1980	1990	2000
S_1	1 102 379	670 356	407.644
S_2	1 164 642	1 368 030	1 491 710
S_3	1 354 450	1 583 083	1 722 114
S_4	29 280	29 273	29 410
S_5	159	64	26

Geçiş olasılıkları içinde 3 adet, yutucu durum bulunduğu denge durumunda tüm işletmeler S_2 , S_3 ve S_4 grupları tarafından yutulacaktır. Bu özellikle ilgili değerlendirmeler yapabilmek için geçiş olasılıkları matrisi aşağıdaki gibi düzenlenebilir. Görüldüğü gibi matris farkı özellikte dört bölüme ayrılmaktadır. Burada $(I-Q)^{-1}$ (I = Birim matris), her bir işletmenin yutulmadan önce, geçiş durumunda bulunacağı ortalama periyot sayısını verecektir.

$$\begin{array}{c}
 \begin{array}{c} S_2 \\ S_3 \\ S_4 \\ S_1 \\ S_5 \end{array}
 \begin{array}{|c|c|c|c|c|}
 \hline
 S_2 & S_3 & S_4 & S_1 & S_5 \\
 \hline
 \begin{array}{ccc}
 1 & 0 & 0 \\
 0 & 1 & 0 \\
 0 & 0 & 1
 \end{array} &
 \begin{array}{cc}
 0 & 0 \\
 0 & 0 \\
 0 & 0
 \end{array} \\
 \hline
 \begin{array}{ccc}
 0.1845 & 0.2074 & 0 \\
 0 & 0 & 0.5913
 \end{array} &
 \begin{array}{cc}
 0.6081 & 0 \\
 0 & 0.4087
 \end{array} \\
 \hline
 \end{array}
 \end{array}
 =
 \begin{array}{|c|c|}
 \hline
 I & Q \\
 \hline
 R & O \\
 \hline
 \end{array}$$

Bulunan periyot sayılarının periyot süresi ile (Örneğimizde 10 yıl) çarpılmasıyla bu süreler yıl bazında elde edilecektir.

$$(I-Q)^{-1} \cdot 10 = \begin{array}{c} S_1 \\ S_5 \end{array} \begin{array}{|c|c|}
 \hline
 \begin{array}{cc}
 25.517 & 0 \\
 0 & 16.912
 \end{array} \\
 \hline
 \end{array}$$

Yani S_1 durumunda başlayan bir işletme için S_2 , S_3 veya S_4 tarafından yutulması için geçecek süre 25.517 yıldır. Tahmin ettiğimiz zincir yutucu özelliğe sahip ol-

duğu için, denge durumu da sadece yutucu durumları ihtiva edecektir. Şayet R matrisini $(I-Q)^{-1}$ matrisi ile çarparsak denge durumu hakkında fikir sahibi olabiliriz.

$$(I-Q)^{-1} \cdot R = \begin{matrix} & S_2 & S_3 & S_4 \\ \begin{matrix} S_1 \\ S_5 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0.4708 & 0.5292 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Bu matrise göre, denge durumunda, S_1 'deki tüm işletmelerin % 47.08'i S_2 , % 52.92'si de S_3 tarafından yutulacaktır. Diğer bir ifade ile denge durumunda S_1 'deki işletmeler bu oranlarda S_2 ve S_3 'e geçeceklerdir. Aynı şekilde S_5 'deki işletmelerin tamamı da S_4 tarafından yutulacaktır.

Uygulamalardan da anlaşılacağı gibi, bazı eksikliklerine rağmen Markov zincirleri işletme büyüklük dağılımlarının analiz ve projeksiyonlarının yapılmasında önemli bir araç durumundadır. Herşeyden önce, diğer yöntemlerden farklı olarak, dağılımlar hakkında detaylı analiz imkanı verdiği gibi, her bir grup için topluca tahmin yapılabilmektedir. Tabiidir ki, diğer kantitatif yöntemlerde olduğu gibi, yöntemin başarısı sağlıklı ve yeterli verilerin bulunmasına bağlıdır.

KAYNAKLAR

- AÇIL, A.F., DEMİRCİ, R. 1984. Tarım Ekonomisi Dersleri, A.Ü. Zir. Fak. Yay. No: 880, Ankara, s. 372.
- AGRAWAL, R.C. and HEADY, E.H. 1972. Operations Research Methods for Agricultural Decisions, The Iowa State University, Ames, 303 p.
- ANONYMOUS 1980. DİE, Genel Tarım Sayımı, Başbakanlık DİE Yay. No: 1028.
- BUCKWELL, A.E. and SHUCKSMITH, D.M. 1979. Projecting Farm Structural Change, *J. of Agri. Econ.* Vol. 30, No: 2, May 1979, pp. 131-145.
- COLMAN, D.R. 1967. The Application of Markov Chain Analysis to Structural Change in the Northwest Dairy Industry, *J. of Agri. Econ.* Vol. 43, No: 3, pp. 351-361.
- CONNEMAN, G.J. and HARRINGTON, D.H. 1969. Implication of Exit and Entry Farms Firms in Agricultural Supply Analysis, *Agri. Econ. Research* Vol. 21, No: 2, April 1969, pp. 40-44.
- DENT, W. and BALLINTINE, R. 1971. A Rewiev of the Estimating of Transition Probabilities in Markov Chains, *The Australian J. of Agri. Econ.* Vol. 15, No: 2, August 1971, pp. 69-79.
- HALAÇ, O. 1978. Kantitatif Karar Verme Teknikleri, İstanbul Univ. Yay. No: 2501, Arpaz Matbaacılık, İstanbul, 691 s.
- HALBERG, M.C. 1969. Projecting the Size Distribution of Agricultural Firms, An Application with Non-Stationary Transition Probabilities, *J. of Agri. Econ.* Vol 51, No: 2, May 1969, pp. 289-301.
- İLHAN, İ. 1981. Loentief Modelinin Bir Markov Zinciri İçinde İnceienmesi, *Bursa İ.T.İ.A. Dergisi*. Cilt 2, Sayı 1, Nisan 1981. s. 89-123.
- İLHAN, İ. 1982. Donatım Yenilenmesi ve Tesadüfi Bozulma Problemine Markov Zincirleri Uygulaması, *Bursa İTİA. Yayın No: 13, Eylül 1982*.

- İNAN, İ.H. 1979. Tarımda Bazı Önemli Problemlerin Çözümünde Markov Zincirlerinin Kullanılma Olanakları, *MPM Verimlilik Dergisi*, Cilt 8, Sayı 4, s. 5-21.
- JUDGE, G.G. and SWANSON, E.R. 1961. Markov Chains: Basic Concepts and Suggested Uses in Agriculture, Illinois Agr. Expt. Sta. R. Rep. 49, 17 p.
- KRENZ, R.D. 1964. Projection of Farms Numbers for Dakota with Markov Chains, *Agri. Econ. Research* Vol 16, No: 3, pp. 77-83.
- LEE, T.C., JUDGE, G.G. and TAKAYAMA, T. 1965. On Estimating the Transition Probabilities of a Markov Process, *J. of Econ.* Vol 47, No: 3, August 1965, pp. 742-765.
- PADBERG, D.I. 1962. The Use of Markov Processes in Measuring Changes in Market Structure, *J. of Farm Econ.* Vol. 44, No 1, Feb. 1962, pp. 189-99.
- SAATY, T.R. 1959. Mathematical Methods of Operations Research, Kogakusha Company Ltd., Tokyo 1959, 421 p.
- STANTON, B.F. and KETTUNEN, L. 1967. Potential Entrants and Projection in Markov Processes Analysis, *J. of Farm Econ.* Vol. 49, No: 3, pp. 633-643.
- STAVINS, R.N. and STATON, B.F. 1980. Using Markov Models to Predict the Size Distribution of Dairy Farms, New York State, Cornell Uni. Exp. Sta. A.E. Res. 80-20, Dec. 1980, 46 p.

KALSIYUM KARBONAT, AZOT VE FOSFOR UYGULAMALARININ ETKİLERİ İLE İLİŞKİLİ OLARAK MERCİMEĞİN ÜRÜN MİKTARI VE BESİN MADDELERİ KAPSAMI ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

Ahmet ÖZGÜMÜŞ*
Eberhard PRZEMECK**

ÖZET

Kalsiyum karbonat içermeyen ve pH'ı 5.8 olan toprakta iki mercimek çeşidi kullanılarak sera denemesi kurulmuştur. Saksılar iki gruba ayrılarak bir gruba hiç CaCO_3 verilmemiş, diğer gruba ise her saksı için 450 g CaCO_3 katılmıştır. Topraklara azotlu gübreleme aşağıdaki şekilde uygulanmıştır: N_1 : 0.35 g N/saksı, $N_1 + B$: 0.35 g N/saksı + Rhizobium bakterisi ile aşılama, N_2 : 1.5 g N/saksı, topraklara fosfor ise 0, 0.2, 0.4 ve 0.8 g P/saksı düzeylerinde uygulanmıştır.

Araştırma sonuçları her iki mercimek çeşidinin de düşük pH değerlerine çok duyarlı olduğunu ve tatmin edici bir ürün alabilmek için CaCO_3 verilmesinin gerektiğini göstermiştir. Toprakları Rhizobium bakterisi ile aşılama tohum ürününü önemli derecede artırmıştır. Bakteri ile aşılamamanın tohumların azot kapsamı üzerine etkisi ise önemsiz bulunmuştur. Fosfor uygulamaları da tohum ürününü önemli derecede artırmıştır. Araştırmada ayrıca CaCO_3 , N ve P uygulamalarının tohum ve sapların besin maddeleri kapsamları üzerine etkileri de araştırılmıştır.

SUMMARY

Yield and Nutrient Content of Lentil as Affected by the Calcium Carbonate, Nitrogen and Phosphorus Application

A greenhouse experiment, with a noncalcareous soil having pH of 5.8 using two Lentil varieties, was conducted. Pots were divided into two groups; one group received 450 g CaCO_3 for each pot and other group none. Nitrogen applications were as follows: N_1 : 0.35 g N/pot, $N_1 + B$: 0.35 N/pot + inoculation with Rhizobium, N_2 : 1.5 g N/pot. Phosphorus was applied at the rates of 0, 0.2, 0.4 and 0.8 g P/pot.

The results indicated that Lentil varieties used were highly sensitive to low pH level, and CaCO_3 application was necessary to get a satisfactory yield. Inoculation to the soils with Rhizobium increased the seed yield significantly, but the effect of inoculation on the N content of seeds was insignificant. The phosphorus

* Doç. Dr.; Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü

** Prof. Dr.; Georg August Univ. Agrikulturchemie Enst., Göttingen-B. Almanya

fertilization also increased the seed yield of Lentil. In this experiment, the effects of CaCO_3 , N and P application on the nutrients content of seeds and statures were also investigated.

GİRİŞ

Mercimek (*Lens culinaris* Medic.) kurağa ve soğuğa dayanıklı bir yemeklik baklagil bitkisi olup, başta Güneydoğu Anadolu olmak üzere ülkemizin çeşitli yörelerinde yetiştirilmektedir. Az yağış alan alanlardaki eğimli arazilerde ve besin maddelerince fakir topraklarda yetiştirilebilecek en uygun bitkilerden biri olduğu bildirilmektedir (Eser 1970). Özellikle Orta Anadolu'da uygulanmakta olan tahıl-nadas ekim nöbeti sisteminde tahıllar ile ekim nöbetine sokularak, nadas alanlarının azaltılmasında bu bitkiden yararlanılmaya başlanmıştır. Mercimek ekiliş alanı ve yıllık üretim yönünden ülkemiz Hindistan'dan sonra ikinci sırayı almaktadır.

Tohumlarında yüksek oranda protein (% 25-30) içeren mercimek insan ve hayvan beslenmesinde önemli bir yere sahip olup, yetiştirildiği toprakları da çeşitli yönlerden iyileştirmektedir. Birim alandan elde edilen verim bakımından ülkemiz dünya ortalamasının yukarısında olmakla birlikte mercimeğin çoğunlukla geri kalmış ülkelerde ve verimsiz topraklar üzerinde yetiştirildiği de gözden uzak tutulmamalıdır. Gübreleme ve diğer kültürel önlemlerle birim alandan elde edilen verimin önemli ölçüde artırılması mümkündür. Toprak istekleri yönünden fazla müşkülpeşent olmıyan bu bitkinin kireçli toprakları sevdiği ve fosforlu gübrelemeye genellikle olumlu respons gösterdiği bildirilmektedir (Lal ve ark. 1976, Şehirali 1979). Mercimek verimini ve protein kapsamını artırmak üzere ülkemizde yapılan çalışmalar ise yetersiz sayıdadır.

Bu çalışmanın amacı, asit özellikteki bir toprağa verilecek kalsiyum karbonatın, mercimeğin ürün miktarı ve besin maddeleri kapsamı üzerine etkilerini araştırmak ve her iki durumda bitkinin azotlu ve fosforlu gübrelemeye responsunu karşılaştırmaktır.

MATERYAL VE METOD

Araştırma Göttingen (Batı Almanya) Georg August Üniversitesi Agrikulturchemie Enstitüsünde yürütülmüştür. Sera denemesinde, Göttingen yakınlarındaki Niedergandern köyü çevresinden alınan toprak örneği (lös toprak) kullanılmıştır. Denemede kullanılan toprak örneğine ait bazı özellikler Tablo I'de verilmiştir.

Tablo: I
Denemede Kullanılan Toprak Örneğinin Bazı Özellikleri

Toprak bünyesi	Kumlu tın	Değişebilir Katyonlar
pH (1:2.5 su)	5.80	(m.e / 100 g)
(0.01 mol/l CaCl_2)	5.36	K^+ : 0.07
CaCO_3 , %	0.2	Na^+ : 0.08
Organik madde, %	0.4	Ca^{++} : 7.50
Toplam N, %	0.05	Mg^{++} : 0.27
Fosfor (CAL yöntemi), ppm P_2O_5	53.5	

Sera denemesi tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuş ve deneme konuları faktöriyel olarak düzenlenmiştir. Denemede Mitscherlich saksıları kullanılmış ve her bir saksıya 3 kg toprak + 4 kg kuvars kumu karışımı konulmuştur. Saksıların bir bölümüne hiç CaCO_3 verilmemiş, diğer bölümüne ise her saksı için 450 g CaCO_3 verilmiştir. Böylece topraklara ağırlıkça % 15 oranında CaCO_3 verilmiş bulunmaktadır. Topraklara CaCO_3 toz halinde karıştırıldıktan sonra tarla kapasitesine kadar su verilerek bir ay süre ile inkubasyona bırakılmıştır.

Topraklara azot ve fosfor ise aşağıdaki miktarlarda uygulanmıştır:

N_1 : 0.35 g N/saksı	P_0 : 0 g P/saksı
$N_1 + B$: 0.35 g N/saksı + Rhizobium bakterisi ile asilama	P_1 : 0.2 g P/saksı
N_2 : 1.50 g N/saksı	P_2 : 0.4 g P/saksı
	P_3 : 0.8 g P/saksı

Topraklara azot NH_4NO_3 halinde, fosfor ise $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ halinde ve 25 ml'lik çözeltiler içerisinde verilmiştir. Bütün saksılara ayrıca 0.3 g Mg/saksı ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ halinde), 1.0 g K/saksı (K_2SO_4 halinde) ve mikroelementler verilmiştir. Mikroelement karışımı için, 1 litrede 5 g $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 2 g $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 2 g H_3BO_3 , 0.2 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, 0.1 g $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 0.2 g $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ve 6.89 g Titriplex III bulunacak şekilde hazırlanan çözeltiden saksılara 10'ar ml verilmiştir.

Denemede, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Yetiştirme Bölümünce tescil edilen iki mercimek çeşidi (Kışlık-Pul 11 ve Kışlık-Kırmızı 51) kullanılmıştır. Her saksıya 12 tohum ekilmiş ve daha sonra seyreltme yapılarak her saksıda 8 bitki bırakılmıştır. Tohumlar olgunlaşınca kadar topraklara her gün tarla kapasitesi nem düzeyine kadar su verilmiştir. Hasat olgunluğuna gelindiğinde bitkiler toprak yüzeyinden kesilerek hasat edilmiş ve gölge bir yerde havada kuru hale gelinceye kadar kurutulmuştur. Daha sonra tohum ve sapsların ağırlıkları belirlenmiştir. Ayrıca tohumlarda ve sapslarda, N, P, K, Ca ve Mg analizleri yapılmıştır. Bitki örneklerinde azot analizi Kjeldahl yöntemiyle yapılmıştır. Yaş yakılan örneklerde fosfor vanadomolibdofosforik sarı renk yöntemiyle, potasyum fleymfotometre ile, Ca ve Mg ise atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile belirlenmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Topraklara verilen kalsiyum karbonat ile azotlu ve fosforlu gübrelemenin mercimeğin tohum ve sap ürün miktarları üzerine etkileri Tablo II'de görülmektedir. Tablo II'nin incelenmesinden anlaşılabacağı gibi Kışlık-Pul 11 mercimek çeşidinde tohum ve sap ürün miktarları, toprağa CaCO_3 verilmesi ile, bütün azot ve fosfor düzeylerinde büyük artış göstermiştir. Kışlık-Kırmızı 51 mercimek çeşidinde ise toprağa CaCO_3 verilmediği durumda hiç tohum ürünü elde edilmemiştir. CaCO_3 verilmeyen topraklarda tohumlar çimlendikten kısa bir süre sonra yapraklar üzerinde yaygın şekilde koyu kahverengi ve siyah benekler oluşmuş ve vegetatif gelişme çok yavaşlamıştır. Daha sonraları ise yapraklar dökülmeye ve bitki ölmeye başlamıştır. Benzer durum, daha az ölçüde olmak üzere Kışlık-Pul 11 çeşidine ait CaCO_3 verilmeyen saksılarda da görülmüştür. CaCO_3 verilen saksılarda inkubasyondan sonra pH (1: 2.5 su) değeri 8.1-8.2 dolayına yükselmiştir. Bu yüksek pH değerlerinde her

iki çeşidin de oldukça iyi geliştikleri ve toprağa verilen CaCO_3 'a büyük respons gösterdikleri gözlenmiştir. Özellikle Kışlık-Kırmızı 51 çeşidinin düşük toprak pH'ından fazlaca etkilendiği ve toprakta yeterince CaCO_3 'ın bulunmasına gereksinme gösterdiği anlaşılmaktadır. Kireçli toprakları sevdiği bilinen mercimeğin, toprağın pH değerindeki azalmalara bağlı olarak hangi oranlarda etkilendiği konusunda herhangi bir literatüre rastlanamamıştır. Asit koşullarda Rhizobium bakterilerinin etkinlikleri de sınırlanmaktadır. Bland (1971) tarafından bildirildiğine göre, A.B.D.'de yapılan bir araştırmada değişik pH'lardaki bir seri toprakta yetiştirilen yoncanın nisbi verimleri karşılaştırılmış ve 6.8 pH'da % 100 kabul edilen verimin, 5.9 pH'da % 41'e ve 5.2 pH'da % 12'ye düştüğü saptanmıştır. Baklagillerin çoğunlukla asit koşullardan hoşlanmadıkları bilinmektedir. Bu denemede 5.8 pH değerindeki toprakta, Kışlık-Kırmızı 51 çeşidinden hiç tohum ürünü elde edilememesi, diğer çeşitte ise nisbi olarak ürünün çok düşük olması, mercimeğin diğer baklagillere oranla asit koşullardan muhtemelen daha fazla etkilenebileceğini göstermektedir.

Tablo: II
Topraklara Verilen Kalsiyum Karbonat İle Azotlu ve Fosforlu Gübrelemenin
Mercimekte Tohum ve Sap Ürün Miktarları Üzerine Etkileri

Düzeyi	KİŞLİK PUL – 11						KİŞLİK KIRMIZI – 51					
	– Ca CO_3			+ Ca CO_3			– Ca CO_3			+ Ca CO_3		
	N_1	$N_1 + B$	N_2	N_1	$N_1 + B$	N_2	N_1	$N_1 + B$	N_2	N_1	$N_1 + B$	N_2
	Tohum miktarı, gram/saksı											
P ₀	3.56*	5.35	5.08	7.56	8.18	9.51	—	—	—	6.57	7.92	8.27
P ₁	4.63	5.35	5.12	9.94	10.65	10.09	—	—	—	6.75	8.04	8.38
P ₂	5.14	5.97	4.92	10.13	10.76	11.41	—	—	—	7.03	8.19	10.64
P ₃	5.02	7.16	6.17	9.44	11.07	11.02	—	—	—	8.23	9.10	12.13
	Sap miktarı, gram/saksı											
P ₀	4.20	5.71	5.17	8.41	7.18	8.42	3.98	4.51	4.25	6.75	6.65	8.27
P ₁	5.83	6.21	7.46	11.06	8.63	9.23	4.18	5.42	6.46	6.70	6.88	7.31
P ₂	5.98	7.52	7.11	9.94	10.18	10.71	5.79	4.47	7.79	6.65	7.15	9.69
P ₃	5.66	8.84	8.85	9.26	9.65	9.35	5.45	5.95	8.52	7.67	7.08	10.67

* Değerler dört tekerrürün ortalamasıdır.

Toprakları Rhizobium bakterisi ile aşılama, her iki mercimek çeşidinde de tohum ve sap ürün miktarlarını büyük ölçüde artırmıştır. Düşük düzeyde azot verilip bakteri ile aşılanan topraklardaki tohum verimi, yüksek düzeyde azot (N_2) verilen topraklardan elde edilene yakın olmuştur. Ticaret gübreleri ile azot uygulamasının ve Rhizobium bakterileri ile aşılanmanın, mercimeğin verimi üzerine etkileri konusunda literatürde farklı sonuçlar bildirilmektedir. Schafer (1967), mercimeğin 120 kg tohum ürünü ile dekardan 10 kg N, 2 kg P_2O_5 , 8.7 kg K_2O ve 6.3 kg CaO kaldırıldığını ve azotun büyük bölümünün biyolojik azot fiksasyonu ile sağlandığını ifade etmektedir. Saxena (1981) ise azotlu gübre uygulamasına her zaman olumlu bir respons alınamamasının nedenini, mercimeğin uygun koşullar altında azot gereksin-

mesinin % 80'ine ulaşan bölümünü simbiyotik olarak karşılayabilmesine dayandırmaktadır. Araştırmacı, besin maddelerince fakir kumlu topraklarda bakteri faaliyetini düzenlemek üzere dekara 2.5 kg N verilmesinin, simbiyotik azot fiksasyonunu artırdığını bildirmektedir. Fazla azotlu gübrelemenin mercimekte vejetatif gelişmeyi artırdığı ve tohum verimini azalttığı da rapor edilmektedir (Anonymous 1961). İslam ve Afandi (1980), amonyum nitrat halinde 12 kg N/dekar olarak verilen azotun mercimek köklerinde yumru oluşumunu azalttığını bildirmektedir.

Azotlu ve fosforlu gübrelemenin, tohum ve sap ürün miktarları ile tohumun azot kapsamına etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları da Tablo III ve IV'de verilmiştir. Tabloların incelenmesinden görüleceği gibi azot ve fosforlu gübrelemenin tohum ve sap ürün miktarları üzerine etkileri istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Tohumların azot kapsamı üzerine azotlu gübrelemenin etkisi ise her iki mercimek çeşidinde de % 1 düzeyinde önemli olmuştur. Farklı grupların belirlenmesi amacıyla yapılan Duncan testi sonucunda, N_2 düzeyinde azot verilen saksılardaki tohumların azot kapsamının (her iki çeşitte de) N_1 ve $N_1 + B$ uygulamalarına göre % 1 düzeyinde farklılık gösterdiği bulunmuştur. Tohumların azot kapsamı yönünden $N_1 + B$ ve N_1 uygulamaları arasındaki fark ise az olmuştur. Bununla birlikte bakteri aşıl原因an topraklardaki tohum ve sap ürün miktarları, bakteri aşıl原因mayan topraklardakinden önemli derecede fazla olduğundan, topraktan ürünle kaldırılan toplam N miktarı yönünden bakteri aşıl原因an ve aşıl原因mayan topraklar arasındaki farklılık da istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Fosforlu gübrelemenin mercimekte verim artışı sağladığı konusunda çeşitli araştırma sonuçlarına rastlanılmaktadır. Matar (1976), kireçli topraklara uygulanan fosforlu gübrenin mercimekte oldukça yüksek bir ürün artışı sağladığını bildirmektedir. Ali ve ark. (1981) serada yaptıkları çalışmada, toprağa verilen artan miktarlardaki fosfor ile ilgili olarak mercimekte kuru madde ürün miktarı yanında bitkinin N ve P kapsamında da artış olduğunu belirlemişlerdir. Saxena (1979) Hindistan'da fosfor kapsamı düşük olan topraklarda yetiştirilen mercimeğe fosforlu gübreleme uygulaması ile ekonomik response elde edildiğini bildirmektedir. Ülkemizde Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü tarafından yapılan sera ve tarla denemelerinde, azotlu ve fosforlu gübrelemelerden yörelere bağlı olarak farklı sonuçlar elde edilmiştir.

Topraklara verilen $CaCO_3$ ile azotlu ve fosforlu gübrelemenin, mercimek tohum ve saplarının P, K, Ca ve Mg kapsamaları üzerine etkileri de belirlenmiş ve sonuçlar Tablo V ve VI'da verilmiştir. Tabloların incelenmesinden anlaşılaacağı gibi artan fosfor düzeylerine bağlı olarak tohum ve sapların fosfor kapsamaları da artmıştır. Diğer taraftan topraklara $CaCO_3$ verilmesi, tohumların azot ve fosfor kapsamalarının azalmasına neden olmuştur. Toprağa verilen $CaCO_3$, tohum ve sapların Mg ve K kapsamalarının da azalmasına neden olmuştur. Ca-Mg ve K arasında karşıt bir etkinin olduğu ve birisinin fazlalığında diğerinin bitkiler tarafından alımının engellendiği bilinmektedir. Ancak, mercimeğin Mg ve K kapsamındaki azalmanın, $CaCO_3$ verilen topraklardaki ürün artışı sonucu bitkinin besin maddeleri konsantrasyonlarındaki seyrelmeye bağlı olabileceği de hesaba katılmalıdır. Nitekim, tohum ve sap ürünü ile topraktan kaldırılan toplam N, P, K, Ca ve Mg miktarları, $CaCO_3$ verilen topraklarda daha yüksek bulunmuştur.

Tablo: III
Azot ve Fosfor Uygulamalarının, Kışlak-Pul 11 Mercimek Çeşidinde Tohum ve Sap Ürün Miktarları ile Tohumun Azot Kapsamı Üzerine Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	K A R E L E R O R T A L A M A S I					
		Tohum ürün miktarı (g/saksı)		Sap ürün miktarı (g/saksı)		Tohum azot kapsamı (N/%)	
		- CaCO ₃	+ CaCO ₃	- CaCO ₃	+ CaCO ₃	- CaCO ₃	+ CaCO ₃
Genel	47						
N-Uygulamaları	2	7.502**	6.533**	1.593**	0.242 ö.d.	5.020**	1.048**
P-Miktarları	3	4.593**	13.655**	1.621**	1.106**	0.070**	0.055*
NxP İnt.	6	0.855 ö.d.	1.014 ö.d.	0.180*	0.228 ö.d.	0.030 ö.d.	0.025 ö.d.
Hata	36	0.441	1.221	0.068	0.203	0.015	0.016

** P < 0.01 * P < 0.05 ö.d. önemli değil

Tablo: IV
Azot ve Fosfor Uygulamalarının, Kışlak-Kırmızı 51 Mercimek Çeşidinde Tohum ve Sap Ürün Miktarları ile Tohumun Azot Kapsamı Üzerine Etkilerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	K A R E L E R O R T A L A M A S I			
		Tohum ürün miktarı (g/saksı)		Sap ürün miktarı (g/saksı)	
		+ CaCO ₃	- CaCO ₃	+ CaCO ₃	- CaCO ₃
Genel	47				
N-Uygulamaları	2	29.621**	1.731**	1.963**	4.180**
P-Miktarları	3	12.686**	1.256**	0.439**	0.093*
NxP İnt.	6	2.324**	0.343*	0.180 ö.d.	0.028 ö.d.
Hata	36	0.551	0.137	0.094	0.023

** P < 0.01 * P < 0.05 ö.d. önemli değil

Tablo: V
Topraklara Verilen Kalsiyum Karbonat İle Azotlu ve Fosforlu Gübrelemenin Mercimekte Sapların N, P, K, Ca ve Mg Kapsamları Üzerine Etkileri

Fosfor Düzeyi	KİŞLİK PUL – 11				KİŞLİK KIRMIZI – 51			
	– Ca CO ₃		+ Ca CO ₃		– Ca CO ₃		+ Ca CO ₃	
	N ₁	N ₁ + B	N ₂	N ₁	N ₁	N ₁ + B	N ₂	N ₁
P ₀	1.70*	1.57	2.61	1.22	1.58	1.71	2.77	1.21
P ₁	1.67	1.68	2.98	1.27	1.41	1.76	2.78	1.03
P ₂	1.44	1.58	2.63	1.20	1.28	1.67	2.96	1.01
P ₃	1.54	1.55	2.71	1.22	1.27	1.71	2.63	0.90
Azot kapsamı (N, %)								
P ₀	0.191	0.196	0.133	0.159	0.176	0.138	0.253	0.127
P ₁	0.190	0.196	0.138	0.164	0.161	0.135	0.315	0.122
P ₂	0.229	0.232	0.200	0.180	0.215	0.135	0.428	0.127
P ₃	0.454	0.462	0.420	0.181	0.230	0.156	0.571	0.142
Fosfor kapsamı (P, %)								
P ₀	1.75	1.83	1.56	1.60	1.65	1.55	1.90	1.72
P ₁	1.66	1.79	1.55	1.60	1.69	1.62	1.77	1.70
P ₂	1.64	1.85	1.45	1.58	1.68	1.47	1.75	1.66
P ₃	1.65	1.71	1.34	1.50	1.60	1.40	1.67	1.55
Potasyum kapsamı (K, %)								
P ₀	1.79	1.71	3.47	2.32	2.22	2.99	2.15	2.63
P ₁	2.01	1.94	3.33	2.11	2.14	3.11	2.36	2.64
P ₂	2.09	1.80	3.32	2.28	2.18	2.77	2.44	2.75
P ₃	2.11	2.05	3.52	2.27	2.43	2.74	2.29	2.61
Kalsiyum kapsamı (Ca, %)								
P ₀	0.689	0.639	0.656	0.473	0.432	0.423	0.896	0.531
P ₁	0.822	0.780	0.847	0.420	0.465	0.427	1.062	0.544
P ₂	0.813	0.813	0.830	0.407	0.398	0.369	1.038	0.573
P ₃	0.780	0.772	0.822	0.432	0.448	0.365	1.054	0.561
Magnezyum kapsamı (Mg, %)								
P ₀	0.689	0.639	0.656	0.473	0.432	0.423	0.896	0.531
P ₁	0.822	0.780	0.847	0.420	0.465	0.427	1.062	0.544
P ₂	0.813	0.813	0.830	0.407	0.398	0.369	1.038	0.573
P ₃	0.780	0.772	0.822	0.432	0.448	0.365	1.054	0.561

* Değerler dört tekrerrün ortalamasıdır.

Tablo: VI
Topraklara Verilen Kalsiyum Karbonat ile Azotlu ve Fosforlu Gübrelemenin Mercimekte Tohumların N, P, K, Ca ve Mg Kapsamları Üzerine Etkileri

Fosfor Düzeyi	KIŞLIK PUL - 11				KIŞLIK KIRMIZI - 51			
	- Ca CO ₃		+ Ca CO ₃		- Ca CO ₃		+ Ca CO ₃	
	N ₁	N ₁ + B	N ₂	N ₁ N ₁ + B N ₂	N ₁ N ₁ + B N ₂	N ₁ N ₁ + B N ₂	N ₁ N ₁ + B N ₂	N ₂
P ₀	4.07*	4.07	4.90	3.81	4.21	4.39	3.83	4.57
P ₁	4.05	4.27	5.28	3.84	3.88	4.33	3.78	4.68
P ₂	4.08	4.14	5.09	3.95	3.94	4.36	3.76	4.58
P ₃	4.15	4.11	5.09	4.00	3.89	4.40	3.47	4.43
P ₀	0.561	0.573	0.139	0.475	0.485	0.407	0.525	0.496
P ₁	0.573	0.554	0.462	0.555	0.513	0.487	0.638	0.586
P ₂	0.614	0.618	0.587	0.560	0.538	0.538	0.685	0.610
P ₃	0.715	0.694	0.757	0.614	0.635	0.621	0.716	0.660
P ₀	1.31	1.27	1.05	1.16	1.09	0.97	1.16	0.89
P ₁	1.33	1.25	1.09	1.15	1.17	0.94	1.15	0.94
P ₂	1.41	1.33	1.23	1.11	1.13	0.96	1.14	0.93
P ₃	1.40	1.36	1.36	1.13	1.12	0.98	1.09	0.98
P ₀	0.062	0.058	0.063	0.060	0.063	0.059	0.053	0.062
P ₁	0.063	0.063	0.062	0.057	0.065	0.059	0.055	0.063
P ₂	0.062	0.062	0.063	0.057	0.059	0.058	0.061	0.059
P ₃	0.063	0.061	0.056	0.057	0.059	0.062	0.055	0.062
P ₀	0.115	0.117	0.113	0.110	0.108	0.102	0.116	0.112
P ₁	0.122	0.123	0.121	0.112	0.116	0.109	0.116	0.116
P ₂	0.125	0.125	0.125	0.112	0.116	0.111	0.117	0.117
P ₃	0.129	0.132	0.133	0.117	0.116	0.118	0.119	0.117

* Değerler dört tekrarin ortalamasıdır.

Araştırma sonuçları, mercimeğin düşük toprak pH'ından çok fazla etkilenmediğini ve toprakta yeterince CaCO_3 'ın bulunmasına gereksinme duyduğunu göstermektedir. Ayrıca düşük pH'dan etkilenme yönünden çeşitler arasında da farklılık bulunmaktadır. Azotlu ve fosforlu gübreleme, mercimekte tohum verimini ve tohumların protein kapsamını artırmaktadır. Azotlu gübrelemenin, *Rhizobium* bakterilerini başlatıcı düzeyde düşük tutulması ve bakteri ile aşılama yapılması yeterli görülmektedir. Ülkemizin çeşitli yörelerinde farklı özellikteki topraklarda yapılacak çalışmalarla, çeşitli gübrelerin mercimekte ürün miktarı ve niteliği üzerine etkileri araştırılmalı ve bu bitki için en ekonomik gübre miktarları belirlenmelidir.

KAYNAKLAR

- ALİ, M.I., BHUIYA, E.H., RAHMAN, M.M. and BADRUDDIN, M. 1981. Effect of phosphorus on dry matter production and P uptake by lentil in different soils using ^{32}P as tracer. *Thai Journal of Agricultural Sci.* 14(2): 163-174.
- ANONYMOUS, 1961. Agricultural and Horticultural Seeds P. 269 F.A.O. Agricultural Studies No. 55, Rome.
- BLAND, B.F. 1971. Crop Production: Cereals and Legumes (P. 339) Academic press, New York.
- ESER, D. 1970. Türkiye'de Yetiştirilen Mercimek Çeşitlerinin Önemli Morfolojik Karakterleri Üzerinde Araştırmalar: A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 383, Ankara.
- ISLAM, R. and AFANDI, F. 1980. Responses of lentil cultivars to rhizobium inoculation and nitrogen fertilization. *Lens* Vol. 7, p. 50.
- LAL, S. I., IKOO, J.L. and CHANDRO, N. 1976. How get higher lentil yields. *Lens* Vol 3: 13-18.
- MATAR, A.E. 1976. Direct and cumulative effects of phosphates in calcareous soil under dry farming agriculture of southern Syria. *Soil Sci. Papers. Arab Center for the studies of Arid Zones and Dry Lands* (No. 1) pp. 24.
- SAXENA, M.C. 1979. Agronomic and physiological aspects of some important food legumes in West Asia, In: *Food Legume Improvement and Development* (eds. G.C. Hawtin and G.J. Chancellor) IDRC, Ottawa, Canada.
- SAXENA, M.C. 1981. Agronomy of lentils. In: *Lentils* (eds. C. Webb and G.C. Hawtin). CAB, Slough, England.
- SCHAFER, P. 1967. The Manuring of Pulses. Verlagsgesellschaft für Ackerbau MBH, Hannover, Germany.
- ŞEHİRALİ, S. 1979. Yemeklik Tane Baklagiller VI. Mercimek, Gıda-Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Ziraat İşleri Gn. Md. Yayınları, Ankara.

KUZULARA UYGULANAN KAŞAK BESİ İLE ENTANSİF BESİNİN BAZI BESİ KRİTERLERİNE ETKİLERİ ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

M. Rıfat OKUYAN*
Münifer SARIÇİÇEK**

ÖZET

Bu araştırma, kuzuların erken yaşta sütten kesilerek entansif besiyeye alınmalarının kaşak kuzu besisi yöntemi uygulamadan daha ekonomik olup olmadığını ve bazı besi kriterlerine etkilerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada hayvan materyali olarak 144 adet Tahirova kuzusu kullanılmıştır. Tesadüfi olarak 72 kuzu erken sütten kesilecek gruba, 72 kuzu da kaşak kuzu besisi uygulanacak gruba ayrılmıştır. Sütten kesilen gruptaki kuzulara yem sanayii tarafından hazırlanan kuzu-buzağı besi yemi, kaşak besiyeye alınan kuzulara ise ana sütünün yanı sıra buğday haşlaması, bakla, mısır kırmısı ve arpa belli oranlarda karıştırılarak besi süresince serbest olarak yedirilmiştir. Gruplara yine serbest olarak kuru yonca verilmiştir.

Grupların günlük ortalama canlı ağırlık artışları sırasıyla 226.56 g ve 236.17 g olarak bulunmuş ve günlük ortalama canlı ağırlık artışları bakımından gruplar arasında görülen farklılık istatistik bakımından önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$).

Entansif besi yöntemi uygulanan gruptaki kuzuların 1 kg canlı ağırlık için toplam maliyeti kaşak besi yöntemi uygulanan gruptaki kuzuların maliyetinden daha ucuz bulunmuştur. Kuzuları erken sütten kesip anaları sağlamak, yetiştirici için kaşak besi uygulamaktan daha ekonomik sonuçları vermektedir.

SUMMARY

An Investigation on Effects of "Kaşak" and Intensive Fattening Systems on Some Fattening Criteria of Fattening Lambs

This research has been done in order to find out whether it is more economical to wean lambs early in age and feed them intensively than applying to the conventional fattening method called "Kaşak", some fattening criteria were also considered in the study.

Material which was composed of 144 head of Tahirova breed was divided into two groups and 72 lambs were early weaned while the remainings were belonged to

* Prof. Dr.; Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü

** Araş. Gör.; Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü

"Kaşak" fattening group. In the first group, lambs were raised together with their lambs up to 19th day after the data they were born, but dams were milked on time between 21 st and 49 th days after freshening date and two times between 49 th and finishing date of fattening period. Lambs that were early weaned were fed feed prepared by state feed industry while the other group was fed a mixture of bean, maize and barley together with milk during the fattening period in an ad libitum basis as well as alfalfa hay.

Average daily gains were 226.56 and 236.17 g respectively in the groups and the difference between groups in respect to this criterion was'nt found to be statistically significant ($p > 0.05$).

Total cost of 1 kg live weight in the early weaned group was lower than the other group and it was concluded that early weaning provides the breeders to milk dams earlier and male more profit.

GİRİŞ

Türkiye'de üretilen kuzu eti miktarının gerek koyun eti, gerekse toplam et içindeki payı genelde bir artış içindedir. Kuzularda karkas ağırlığının artmasıyla bu payın daha da artacağı kesindir. Koyun + kuzu eti üretimi içinde kuzunun payı ortalama % 25, genel et üretimi içindeki payı ise % 10 civarındadır. Yılda yaklaşık 20 milyon koyunun kuzuladığı ve 7-8 milyon kuzunun erken kesildiği ülkemizde en üzücü durum, erken kesim nedeniyle kuzulardan sağlanacak et miktarının gerçekte olması gerekenin çok altında olmasıdır (Anonymous 1980).

Ülkemizde kuzu eti üretiminin bugüne kadar arttırılamamasının nedenleri arasında hafif ve ağır kuzu sakatat ve derilerinin fiyatları arasında bir farkın olmaması, dolayısıyla kasapların sakatat ve deriden kâr etmek amacıyla düşük canlı ağırlıktaki kuzuları tercih etmesi, koyun sütü ve bundan yapılmış ürünlere halkın duyduğu istek nedeniyle yetiştiricilerin koyunlardan daha fazla süt elde etmek için kuzuları erken elden çıkarmak istemeleri sayılabilir.

Pazar garantisinin olmaması, fiyatlardaki düzensizlikler, yetiştiricinin mali güçsüzlüğü ve halkın koyun sütü ile genç kuzu etine duyduğu istek nedenleriyle erken kuzu kesimi ülkemiz açısından önemli bir ekonomik kayıp olmaya devam edecektir.

Bu çalışma, yetiştirici koşullarında kuzuların erken yaşta süttten kesilerek koyunlardan daha fazla süt elde edilmesi, kuzulara uygulanan kaşak besi ile entansif besinin bazı besi kriterlerine etkilerini ve hangi besi yönteminin daha ekonomik olduğunu belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Süt tipi koyun ırklarından fazla süt elde etmek için kuzuların erken süttten kesilmesi gerekir. Süttten kesilen kuzular için kesif yemli özel rasyonlar hazırlanıp verilmelidir (Örkiz, 1975).

Kuzuların erken süttten kesilerek entansif besiyeye alınması ve değişik besi rasyonlarının kuzuların canlı ağırlık artışlarına etkilerine ilişkin literatür bildirileri aşağıda verilmiştir.

Düzgüneş ve ark. (1961), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesinde ivesi kuzularını farklı sürelerde emzirmeye tabi tutmuşlar, 6. ayın sonuna kadar gelişmelerini takip etmişler ve 6. ayın sonuna kadarki gelişmeye, 2 aydan daha fazla emzirmenin önemli bir etki yapmadığını saptamışlardır.

Yücelen ve ark. (1975), erken süten kesmenin kuzuların besi gücü ve yem tüketimi üzerine etkilerini incelemek amacıyla yaptıkları araştırmada 60 adet tekiz ve erkek Anadolu Merinosu kuzusu kullanmışlardır. Denemeyi 15'erlik 4 grup halinde yürütmüşler ve grupları sırasıyla 4, 6, 8 ve 10. haftalarda süten kesmişlerdir. Kuzulara 2. haftadan itibaren serbest olarak kesif yem ve iyi kalite doğranmış korunga otu yedirmişlerdir.

Grupların deneme sonu günlük ortalama canlı ağırlık artışları, sırası ile, 245.1 g, 254.4 g, 247.5 g ve 255.3 g olmuş ve araştırmacılar gruplar arasında görülen farklılıkları istatistik bakımından önemli bulmamışlardır.

Okuyan (1975), kaşak kuzu besisinde, kuzuların karanlık bir ağıl içerisinde tutulmaları nedeniyle vücutta vitamin-D sentezine engel olunduğu ve rasyonda uygun bir mineral karması bulunmadığı için, raşitizm belirtileri ortaya çıkmasa bile, kemik mineralizasyonunun muhtemelen gerilediğini, kesif yemin ya da karmasının proteince fakir olması ve vitamin-A gereksiniminin muhtemelen karşılanamaması nedeniyle büyüme hızının yavaşladığını bildirmektedir.

Güneş ve Arkan (1976), Bursa'da görülen kaşak kuzu besisinin Güneydoğu Anadolu ve Orta Anadolu'da uygulanan mağara besisinden farklılık gösterdiğini, Bursa bölgesinde ağıl kapasitesinin yetersiz olması nedeniyle besi kuzularını damızlık kuzularla birlikte kaşak beslemek zorunda kaldıklarını, Bursa bölgesi için en büyük sakıncanın damızlığa ayrılan kuzuların aniden kilo kaybetmeleri şeklinde olduğunu, üretilen etin kaliteli olmayışının bu tip beside en büyük sakıncayı teşkil ettiğini ve bu besi şeklinin yetiştiriciye tavsiye edilebilecek bir besi şekli olmadığını bildirmektedirler.

Yarkin ve Öztan (1967), ivesi koyunlarından fazla süt alma imkânlarını araştırmak üzere Ceylanpınar Devlet Üretme Çiftliğinde yaptıkları çalışmada, kuzuların farklı sürelerde emzirilmesinin sağılan süt miktarına etkisini önemli bulmuşlardır. Bir ay önce kuzuların süten kesilmesi ile sağılan süt miktarı önemli derecede artmıştır. Rasyonel besleme ile sağılan süt miktarında 26.720 kg. bir fazlalık bulunmuşlardır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, araştırmacılar takviye yem vermek koşulu ile kuzuları bir ay emzirme döneminden sonra süten kesmenin daha ekonomik olacağını bildirmektedirler.

Merinos kuzularının erken süten kesilmesi halinde performanslarının, uzun süre sütle beslenenlerden önemli ölçüde düşük olmadığı, analarından elde edilen süt miktarında artış olduğu ve erken süten kesme halinde anaların döl veriminin de arttığı bildirilmektedir (İmeryüz, 1971).

Yalçın ve ark. (1968), ivesi kuzularını değişik sürelerde süten kesmenin kuzuların büyümesine ve anaların süt verimine etkisini araştırmak amacıyla yaptıkları bir çalışmada, normal büyüme koşullarında 2 aylık kuzuların aşağı yukarı 20 kg civarında bir canlı ağırlığa ulaştığını, 2 aylıkken süten kesilmiş kuzularla yaptıkları besi denemesinde ise araştırmacılar, kuzuların bu yaşta süten kesilerek entansif besiye tabi tutulmalarının yetiştirici ya da besici yönünden ekonomik olduğunu bildirmektedirler.

Selçuk (1974), koyun sütünün yüksek fiyatla satıldığı Trakya, Marmara ve Ege bölgelerinde kuzulara mümkün olduğu kadar az ana sütü tahsis ederek süt satışından daha fazla gelir sağlanabileceğini bildirmektedir.

Özkan (1976), ülkemizde koyun sütünün yüksek fiyatla değerlendirildiği bölgelerde kuzuların 5-6 hafta analarını emmeleri ve sonra süttten kesilerek besiye alınmaları gerektiğini, koyunların ise sağılarak süt üretiminin arttırılmasının, kuzuların besi süresince emiştirilmesinden daha uygun ve ekonomik olduğunu bildirmektedir.

MATERYAL VE METOD

Materyal

Hayvan Materyali

Araştırma Bursa Merkez ilçesine bağlı Panayır köyünde bulunan özel bir koyunculuk işletmesinde yürütülmüştür. Denemede hayvan materyali olarak 100 baş Tahirova koyunu ile bunların kuzuları kullanılmıştır. Koyunların doğumları Kasım ayının son haftasında başlamış ve Şubat ayının sonuna kadar devam etmiştir.

Yem Materyali

Araştırmada kesif yem olarak erken süttten kesilen deneme grubuna, Yem Sanayii T.A.Ş. Bursa Yem Fabrikası tarafından hazırlanan kuzu-buzağı besi yemi, kontrol grubuna ise işletmenin kendi üretimi olan buğday, arpa, mısır ve bakladan oluşan bir karma yem verilmiştir. Gruplara kaba yem olarak işletmenin kendi üretimi olan kuru yonca verilmiştir. Deneme gruplarına verilen yemlerin kimyasal bileşimleri Tablo I'de gösterilmiştir.

Tablo: I
Denemede Kullanılan Yemlerin Kimyasal Bileşimleri (%)

Yemler	Su	Kuru Madde	Ham Protein	Ham Selüloz	Ham Yağ	Ham Kül	N-siz ekstrakt madde
Kuzu buzağı yemi	11.1	88.9	16.38	13.67	2.7	7.67	48.48
İşletmede hazırlanan karma yem	8.83	91.17	14.51	4.97	2.70	2.57	66.42
Kuru yonca	9.55	90.45	18.55	29.30	2.47	9.16	30.97

Metod

Deneme Gruplarının Oluşturulması

Deneme, iki grupta yürütülmüştür. Tesadüfi olarak 72 kuzu erken süttten kesilerek deneme grubuna, 72 kuzu da kontrol grubuna ayrılmıştır.

Yemlerin Hazırlanması ve Yemleme

Deneme grubuna kesif yem olarak Yem Sanayii T.A.Ş. Bursa Yem Fabrikası tarafından hazırlanan kuzu-buzağı yemi, kaba yem olarak da işletmenin kendi üretimi olan kuru yonca verilmiştir.

Kontrol grubuna verilen karma yem işletmede hazırlanmıştır. Bakla ve mısır önce yem kırma değirmeninde kabaca kırılmış, buğday ise haşlanmıştır. Daha sonra karmaya girecek miktarlar tartılarak karıştırılmıştır. Karışıma, buğday, arpa ve mısır eşit miktarlarda, bakla % 15 daha az, çok az bir miktar da kuzu-buzağı yemi ka-

tlmıştır. Karıştırma ve haşlama içi deneme sũresince hergũn yapılmıştır.

Kaba yem olarak kullanılan yonca ise biçildikten sonra kurutulularak depoya konmuş ve gerektiķe alınmıştır.

Denemenin Yũrũtũlmesi

Doğumlar Kasım ayının son haftasında başlamıştır. Doğumlar yoğunlaştığında gruplar ayrılmış, 72 kuzu erken sũtten kesilecek deneme grubuna, 72 kuzu da kaşak besi uygulanacak kontrol grubuna katılmıştır. Gruplar ağıl içerisinde önceden hazırlanan ayrı bölmelere alınmıştır.

Erken sũtten kesilecek kuzulara doğumdan sonraki ilk haftadan itibaren Yem Sanayii T.A.ř. Bursa Yem Fabrikası tarafından hazırlanan kuzu-buzağı besi yemi ve iyi kalite kuru yonca serbest olarak verilmiştir. Kuzular ilk 21 gũn anaları ile birlikte kalmış ve analarını emmişlerdir. Ancak kuzuların ilk 21 gũnde yemlenmesi, kuzuların geçebilecekleri fakat analarının geçemeyecekleri şekilde hazırlanmış ayrı bir bölmede yũrũtũlmũřtır (creep feeding). Böylece kuzular istedikleri zaman yem yiyebilmiş, istedikleri zaman da analarını emebilmişlerdir. 21- 35. gũnler arasında kuzuların gũnde iki kez analarını emmeleri ve yem yemeleri sağlanmıştır. 35 - 49. gũnler arasında kuzular analarını gũnde bir kez emmiş ve analar da gũnde bir kez sağılmışlardır. 49. gũnden sonra kuzular analarından tamamen ayrılmışlar ve 50. gũnden 120 gũne kadar sadece kesif yem ve kuru yonca ile beslenmişlerdir. Sũtten kesilen kuzuların anaları ise 50. gũnden sonra sabah ve akşam olmak üzere gũnde 2 kez sağılmışlardır. Gerek kesif yem gerekse kuru ot ayrı yemliklerde ve kuzuların nũnde her zaman yem bulunacak şekilde serbest olarak verilmiştir. Yemleme, sabah, ögle ve akşam olmak üzere gũnde  kez yapılmıştır. Verilen yemler ve artan yemler tartılarak her gũn kaydedilmiştir.

Koyunlara işletmede hazırlanan karma yeme ilaveten yem sanayi tarafından hazırlanan sũt yemi serbest olarak verilmiştir.

Doğumda 21., 35., 49. gũnlerde ve bundan sonra 14. gũnde bir sabahleyin a karnına yapılan tartımlarda kuzuların canlı ağırlık artışları ve yem tũketimleri kontrol edilmiştir. Deneme 120 gũn devam etmiştir. Deneme sonunda kuzular tekrar tartılarak besi sonu canlı ağırlıkları belirlenmiştir.

Kaşak besi olarak adlandırılan yetiştiricinin kendi uygulamasında ise, ortalama ilk 3 hafta kuzular sadece ana sũtũ ile beslenmişlerdir. Bu sũre sonunda kuzular analarından ayrılmış ve sadece gũnde iki kez, toplam 2.5 saat sũrecek kadar anaları ile emiştirilmiştir. Buna ilave olarak kuzulara işletmede hazırlanan karma yem (belli oranlarda karıştırılmış haşlanmış buğday, arpa, mısır ve bakla) verilmiş ve bir miktar da yem sanayi tarafından hazırlanan kesif yem verilmiştir. 120 gũn sonunda kuzular kesime gönderilmiş anaları da bu tarihten sonra sağılmaya başlanmıştır.

Kaşak besi yöntemi uygulanan gruptaki kuzular da, erken sũtten kesilen kuzuların tartım gũnlerinde tartılmış ve ortalama canlı ağırlıkları ile yem tũketimleri belirlenmiştir.

ARAşTIRMA SONUÇLARI VE TARTIşMA

Bu araştırmada Bursa yöresinde uygulanan kaşak kuzu besisi yöntemi ile kuzuların erken sũtten kesilerek entansif besiyeye alındıkları besi yöntemi karşılaştırıla-

rak ekonomik analizi yapılmış ve hangi besi yönteminin daha kârlı olduğu ortaya konmaya çalışılmıştır.

Canlı Ağırlık Artışı

İki grup halinde yürütülen araştırmada kuzuların 21., 35., 49. ve bundan sonra 14 günde bir belirlenen ortalama canlı ağırlıkları, deneme sonu ortalama canlı ağırlıkları Tablo II'de bildirilmiştir.

Tablo: II

Grupların Besi Dönemi Başı Ortalama Canlı Ağırlıkları, 14 Günlük Aralıklarla Belirlenen Ortalama Canlı Ağırlıkları ve Deneme Sonu Ortalama Canlı Ağırlıkları

DÖNEMLER	G R U P L A R			
	Deneme grubu (1. grup)		Kontrol grubu (2. grup)	
	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
21. gün(besi dönemi başı)	72	9.134 $\pm$ 0.187	72	9.736 $\pm$ 0.465
35. gün	72	12.068 $\pm$ 0.219	72	12.808 $\pm$ 0.529
49. gün	72	13.641 $\pm$ 0.275	72	13.972 $\pm$ 0.648
63. gün	72	16.800 $\pm$ 0.329	72	17.305 $\pm$ 0.744
77. gün	72	20.532 $\pm$ 0.392	72	20.771 $\pm$ 0.814
91. gün	72	24.040 $\pm$ 0.437	72	24.306 $\pm$ 0.917
105. gün	72	27.666 $\pm$ 0.469	72	28.615 $\pm$ 0.969
120. gün	72	31.300 $\pm$ 0.492	72	31.927 $\pm$ 0.968

Grupların deneme başı ortalama canlı ağırlıkları ile günlük ortalama canlı ağırlık artışları istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$). Yine 14 gün aralıklarla belirlenen ortalama canlı ağırlıkları arasında istatistik olarak önemli bir fark bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Tabloda da görüldüğü gibi 1. ve 2. grupta deneme sonu ortalama canlı ağırlıklar sırasıyla 31.300 kg ve 31.927 kg olmuştur. Birinci gruptaki kuzuların erken sütten kesilerek kesif yem ve kuru ot yemelerine karşılık, ikinci gruptaki kuzular hem ana sütü emmiş, hem de kesif yem ve kuru ot yemişlerdir. Bu nedenle kuzuların uzun süre süt emmelerinin canlı ağırlık artışı üzerine fazla bir etkisi yoktur.

Aşağıdaki tabloda her iki gruba ait günlük ortalama canlı ağırlıkları verilmektedir.

Tüm besi döneminde gruplar sırasıyla 226.56 gr ve 236.17 gr günlük ortalama canlı ağırlık artışı kaydetmişler ve kontrol grubu deneme grubuna göre daha yüksek bir değer göstermiştir. 1. grupla 2. grup arasındaki günlük ortalama canlı ağırlık artışı farkı istatistik bakımından önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$).

Yem Tüketimi

Yem tüketimi, besi süresince her iki grup için tutulan kayıtlardan hesaplanmıştır. Grupların besi süresince tükettikleri günlük ortalama kesif yem ve kuru yonca miktarı entansif besi uygulanan grupta sırasıyla 1.105 kg ve 0.379 kg, kaşak besi

uygulanan grupta ise yine sırasıyla 1.120 ve 0.385 kg bulunmuştur. Sonuçlardan da görüldüğü gibi erken süttten kesilen kuzuların gerek kesif yem, gerekse kuru ot tüketimleri kontrol grubu kuzularından daha düşük bulunmuştur. Kontrol grubu kuzuların deneme süresince süt içtiklerini de göz önünde bulundurursak, deneme kuzularının yem masrafının daha az olduğunu söyleyebiliriz.

Tablo: III
Grupların Günlük Ortalama Canlı Ağırlık Artışları

PERİYODLAR	GRUPLAR			
	Deneme grubu (1. grup)		Kontrol grubu (2. grup)	
	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
1	72	208.59 $\pm$ 0.066	72	219.48 $\pm$ 0.020
2	72	225.15 $\pm$ 0.062	72	225.90 $\pm$ 0.017
3	72	214.40 $\pm$ 0.053	72	227.52 $\pm$ 0.016
4	72	230.81 $\pm$ 0.054	72	251.03 $\pm$ 0.015
5	72	224.53 $\pm$ 0.048	72	245.28 $\pm$ 0.012
6	72	230.36 $\pm$ 0.047	72	244.76 $\pm$ 0.012
7	72	234.70 $\pm$ 0.043	72	232.42 $\pm$ 0.012
8	72	243.94 $\pm$ 0.042	72	243.20 $\pm$ 0.013

Grupların 1 kg canlı ağırlık artışı için tükettikleri kesif yem ve kuru ot miktarları ile deneme süresince günlük kesif yem ve kuru ot tüketimleri Tablo IV'de bildirilmiştir.

Tablo: IV
1 kg Canlı Ağırlık Artışı İçin Tüketilen Kesif Yem, Kuru Yonca ve Hayvan Başına Günde Tüketilen Ortalama Kesif Yem ve Kuru Yonca Miktarları

	GRUPLAR	
	Deneme Grubu (1. grup)	Kontrol Grubu (2. grup)
1 kg canlı ağırlık artışı için tüketilen kesif yem (kg)	3.036	3.128
1 kg canlı ağırlık artışı için tüketilen kuru yonca (kg)	0.455	0.922
Besi süresince hayvan başına tüketilen günlük ortalama kesif yem (kg)	0.804	0.867
Besi süresince hayvan başına tüketilen günlük ortalama kuru yonca (kg)	0.126	0.287

Tablo IV'ün incelenmesinden anlaşılabacağı gibi gerek 1 kg canlı ağırlık artışı için tüketilen kesif ve kaba yem miktarı, gerekse besi süresince hayvan başına tüketilen günlük ortalama kesif ve kaba yem miktarları bakımından gruplar arasındaki farklılık çok az olmuştur.

Süt Verimi

Koyun sütünün yüksek fiyatla satıldığı Bursa yöresinde süttten sağlanan gelir, koyun yetiştiriciliğinde ön plânda gelmektedir. Bu çalışmanın amacı da kuzuları en kısa zamanda süttten keserek entansif besiye almak ve anaları da bir an önce sağmaya başlayarak süttten daha fazla gelir elde etmektir.

Koyunlar sağılmaya başladıklarının ilk 3 haftasında günde bir kere sağılmış, 3. haftadan sonra günde 2 kere sağılmışlardır. Anaların 14'ü memelerinde görülen rahatsızlık nedeniyle sağım dışı bırakılmıştır. Geriye kalan 86 ananın 14 hafta süreyle sağılması sonucu toplam olarak 7775.0 kg süt elde edilmiş ve sütler satılmıştır. Koyun başına günde 0.923 kg süt elde edilmiştir.

Ekonomik Analizler

Besiye alınan hayvanların ortalama besi süresi 120 gün olmuştur. Bu süre sonunda hayvanların ortalama canlı ağırlıkları deneme grubunda 31.300 kg, kontrol grubunda 31.927 kg bulunmuştur.

Deneme grubundaki kuzuların yem tüketimlerinin daha az olması, bu gruptaki hayvanların yem masrafını düşürmüştür.

Kontrol grubundaki hayvanlara verilen kesif yemin fiyatının deneme grubundaki hayvanlara verilen kesif yemin fiyatından daha yüksek olması, kontrol grubunun yem masrafını yükseltmektedir.

Entansif besi sisteminde kuzular erken süttten kesilerek analar sağılmıştır. Oysa kontrol grubunda kuzular hem analarını emmiş hem yem tüketmişlerdir. Yem tüketiminin yanı sıra ana sütü içmeleri besinin maliyetini artırmaktadır.

Sonuç olarak, kuzuları erken süttten keserek analarını sağlamak ve sütlerini satmak yetiştiricinin gelirini artırmaktadır. Kuzuları uzun süre anaları ile emiştirerek yem vermek ekonomik olmamaktadır. Kesif yemle yapılan besi yöntemi, ana sütü ile yapılan besiden daha ekonomiktir.

Koyun sütünün yüksek fiyatla satıldığı Trakya bölgesindeki kuzu besicilerine, kuzuları erken süttten keserek entansif besiye almaları önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS. 1980. Tarım İstatistikleri Özeti. *Başbakanlık D.İ.E. Yayınları*, 965.
- DÜZGÜNEŞ, O., GÖNÜL, T. ve ÜNYELİOĞLU, B. 1961. Değişik Sürelerde Anaların Emen İvesi Kuzularında Gelişme, *Ege Üniv. Zir. Fak. Yay.*, 56.
- DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T. ve GÜRBÜZ, F. 1983. İstatistik Metodları-I. *Ank. Üniv. Zir. Fak. Yayınları*, 861, Ankara, s. 218.
- GÜNEŞ, T., ARIKAN, R. 1976. Türkiye'de Kuzu Besisi İşletmeciliği ve Ekonomisi. Kuzu Besisi ve Kesimine İlişkin Sorunlar ve Ekonomik Sonuçları Semineri. *MPM Yayınları*, 197: 14-31.
- İMERYÜZ, F. 1971. (J.L. CORBETT, 1968. *Wool Technology and Sheep Breeding* Vol. XV. pp. 49-55, Dcc.) Tercüme. Merinos Kuzularının Erken Süttten Kesimi. *Lalahan Zootečni Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 11: 45-52.
- OKUYAN, M.R. 1975. Et Üretimine Katkısı Yönünden Kuzu Besisi ve Sorunları. *Zootečni Dergisi*, 7: 21-25.

- ÖRKİZ, M. 1975. Pratik Koyun Yetiştiriciliği, Lalahan Zootečni Araştırma Enstitüsü Yayınları, 142, Ankara, s. 63.
- ÖZKAN, K. 1976. Kuzu Üretiminde ve Besisinde Uygulanan Besleme Yöntemleri. Kuzu Besisi ve Kesimine İlişkin Sorunlar ve Ekonomik Sonuçları Semineri. *MPM Yayınları*, 197: 83-106.
- SELÇUK, E. 1974. Süt Kuzusu Üretiminde Yeni İmkânlar. *Zootečni Dergisi*, 7: 21.
- YALÇIN, B.C., AKTAŞ, G. ve SANDIKÇIOĞLU, M. 1968. İvesi Kuzularını Değişik Sürelerde Sütten Kesmenin Kuzuların Büyümesine ve Anaların Süt Verimine Etkisi. *Lalahan Zootečni Araştırma Dergisi*, 8: 45-55.
- YARKIN, İ., ÖZTAN, T. 1967. İvesi Koyunlarında Fazla Süt Alma İmkânları Üzerinde Araştırmalar. *A. Ü. Zir. Fak. Yıllığı*, 17. 692-727.
- YÜCELEN, Y., YELDAN, M., DOĞAN, K. 1975. Değişik Sürelerde Sütten Kesmenin Anadolu Merinosu Kuzularının Besisinde Canlı Ağırlık Artışı, Yem Tüketimi ve Karkas Özellikleri Üzerine Etkileri. I. Canlı Ağırlık Artışı ve Yem Tüketimi Üzerine Etkileri. *A. Ü. Zir. Fak. Yıllığı*, 25: 577-596.

YARI FERMENTE KURU ÜZÜM ŞIRASI ÜRETİMİNDE OPTIMUM KOŞULLAR

Oğuz KILIÇ*
Ali EKİNCİ**

ÖZET

Bu araştırmada yarı fermente kuru üzüm şirasının optimum üretim koşulları belirlenmeye çalışılmıştır.

Araştırmada iki çeşit kuru üzüm, iki farklı seyreltme oranı ve iki farklı fermentasyon sıcaklığı kullanılmış, fermente ettirilen şıra, fermentasyonun belirli aşamalarında iki farklı yöntemle filtre edilip şişelenmiş, bir grup doğrudan, diğeri gazlandıktan sonra pastörize edilmiştir.

Pastörize edilerek dayanıklı hale getirilen yarı fermente kuru üzüm şıralarında fiziksel, kimyasal ve duyuşsal analizler yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre beğenilerek tüketilebilecek bir yarı fermente kuru üzüm şirası üretimi için üzümlerin öğütülerek işlenmesi gerektiği, 3 günlük bir ekstraksiyon-fermantasyon süresinin yeterli olduğu, kuru üzüme 4 katı su verilmesinin daha uygun sonuç verdiği ve gazlamanın içimi daha hoş bir içecek üretimi sağladığı belirlenmiştir.

SUMMARY

Optimum Conditions in Producing Slightly Fermented Raisin Must (Şıra)

In this study the optimum processing conditions in producing slightly fermented raisin must (şıra) were investigated.

The samples were produced from two kinds of raisins by two dilution rates and filtered using filter cloth and asbestos filter.

At the certain stages of fermentation the must was filtered, bottled, some of the bottles were carbonated and all of the bottles were pasteurized.

Physical, chemical and organoleptic analysis were carried out on the pasteurized samples. The results of the analysis were given inside.

According to the results of analysis, fermentation period of three days was suitable for a desirable product. Milling of raisins was necessary for a healthy and strong fermentation. Carbonation of the products was necessary to be able to produce a characteristic slightly fermented must (şıra) with delicious flavor.

* Doç. Dr. Uludağ Üniv. Ziraat Fakültesi Tarım Ürünleri Teknolojisi Bölümü

** Araş. Gör.; Uludağ Üniv. Ziraat Fakültesi Tarım Ürünleri Teknolojisi Bölümü

GİRİŞ

Şıra terimi meyve suyu ve fermentasyon teknolojisi alanında taze üzümün ve diğer meyvelerin preslenmesi sonunda elde olunan fermentasyona uğramamış meyve suyunu ifade etmekte kullanılır. Ancak Gıda Maddeleri Tüzüğü (Anonymous, 1952)'nde şıra terimi farklı bir şekilde, üzüm suyunun sınırlı fermentasyonu ile elde edilmiş ürünü tanımlamakta kullanılmaktadır.

Gerçekten de halk dilinde "şıra" adı yarı fermente kuru üzüm şırasını ifade etmede kullanılmaktadır. Yurdumuzun hemen her yöresinde şıra adıyla tanınan yarı fermente kuru üzüm şırası içerdiği karbondioksit nedeniyle serinletici ve ferahlatıcı, bileşiminde bulunan şeker, organik asitler, vitaminler ve mineral maddeler nedeniyle de besleyici bir içecektir. Fermente şıra uğradığı kısa fermentasyon nedeniyle üzüm şırasından tat ve aroma yönünden oldukça farklı ve sevilerek tüketilen bir üründür.

Ülkemizin farklı bölgelerinde geleneksel yöntemlerle üretilen "fermente şıra", gerek üretiminde kullanılan kuru üzümün çeşit ve miktarına gerekse fermentasyon süre ve koşullarına bağlı olarak, çok farklı kimyasal bileşim ve duyuşal özelliklere sahip olabilmektedir. Nitekim Gıda Maddeleri Tüzüğü (Anonymous, 1952) bu durumu önlemek amacıyla fermente şıra üretim ve bileşimini şu şekilde açıklamıştır: "Şıra üzüm suyunun hafif fermentasyonu ile elde edilmiş ürüne denir. Eğer kuru üzümünden yapılmışsa "kuru üzüm şırası" adı altında satılmak zorundadır. Kuru üzümünden şıra yapılırken, taze üzümdeki su miktarını geçmemek üzere içine içme suyu niteliğinde su ve tatlılığını arttırmak için şeker katılabilir. Hafif fermentasyon nedeniyle az miktarda alkol de içerebilir. Ancak toplam şeker miktarı, sakkaroz hesabıyla % 12.5'tan az, alkol miktarı ise % 4'ten fazla olmamalıdır".

Küçük üreticiler tarafından gerçekleştirilen şıra üretiminde genellikle Elazığ ve Nevşehir bölgelerinde yetişen çekirdekli kuru üzümler kullanılmaktadır. Bir şıra üreticisinden sözlü olarak alınan bilgiye göre (Özkal, 1986), "şıra yapılacak kuru üzümler önce kasap değirmeninden geçirilerek parçalanır. Bir fıçı içerisinde 10 kg kuru üzüme üç teneke su ilave edilir ve karışım arasına karıştırılarak 3 gün bekletilir. Bu süre yaz mevsiminde 1-2 güne inebilir. Bekletme süresi sonunda şıra bez torbalardan süzülerek şişelenir ve satışa sunulur. Şıranın tatlılığını artırmak amacıyla her teneke su için 0.5 kg toz şeker ve renk vermek için kırmızı veya siyah şeker boyaları katılabilir".

Günümüzde ticari şıra üretimi basit ve birbirinden farklı yöntemlerle günlük tüketime yönelik olarak yapılmaktadır. Fermentasyonun belirli bir düzeyde kesilerek şıranın dayanıklı hale getirilmesi işlemi söz konusu olmadığından talep durumuna göre çok farklı bileşimde şıralar kısa sürede tüketilmek üzere piyasaya sunulmaktadır.

Bu çalışma kapsamında bir taraftan fermente şıranın pastörizasyon yardımı ile dayanıklı olarak üretilmesi amaçlanmış diğer taraftan fermente şıraya karakteristik özelliğini fermentasyon ürünlerinin verdiği düşünülerek beğenilen bir ürün elde etmek için gerekli uygun fermentasyon süresi ve koşullarının belirlenmesine çalışılmıştır. Ayrıca üretilen fermente şıralara dışarıdan karbondioksit verilerek, tipik bir gazlı içecek üretebilme ve geleneksel bir Türk içeceğini sanayie aktarabilme olanağı araştırılmıştır.

MATERYAL VE METOD

Materyal

Materyal olarak Bursa piyasasında satılan Orta Anadolu Bölgesi ürünü beyaz ve siyah kuru üzümler kullanılmıştır.

Araştırmada kullanılan beyaz ve siyah kuru üzümlerin toplam şeker ve toplam asit içerikleri fermantasyon öncesi sulandırma oranı üzerinden hesaplanarak belirlenmiştir. Bu değerler Tablo I'de yer almaktadır.

Tablo: I
Beyaz ve Siyah Kuru Üzümlerin Toplam Şeker ve
Toplam Asit İçerikleri

	Toplam şeker g/l	Toplam asit g/l (Tartarik asit olarak)
Beyaz kuru üzüm (Üzüm/su : 1/5)	145.63	2.04
Siyah kuru üzüm (Üzüm/su : 1/4)	161.49	1.65

Metod

Fermente şıra üretim yöntemi (1. deneme): İşletmeye alınan beyaz kuru üzüm eşit ağırlıkta iki gruba ayrılmış, birinci grup et çekme değirmeninde öğütüldükten sonra, ikinci grup bütün halde üzümlerin 5 katı oranında su ile karıştırılarak fermantasyon damacanalarına konmuştur. Her iki grup % 1 oranında şarap mayası ile aşılandıktan sonra 15°C'ta fermantasyona bırakılmışlardır.

Öğütülerek hazırlanan mayşeden 1. günden, öğütülmeden hazırlanan mayşeden 3. günden itibaren alınan şıra örnekleri plakalı filtrede K7 plakalarından filtre edilerek şişelere doldurulmuştur. Farklı her şıra grubundan doldurulan şişelerin yarısı hemen, yarısı da 3.5 kg/cm² basınçta 2 dakika süre ile gazlandıktan sonra kapatılmış ve tüm şişeler 85°C'ta 15 dakika süre ile pastörize edilmiştir.

2. Deneme: İşletmeye alınan siyah kuru üzüm et çekme değirmeninde öğütüldükten sonra üzümlerin 4 katı oranında su ile karıştırılarak fermantasyon damacanasına konmuştur. Mayşe % 1 oranında şarap mayası ile aşılandıktan sonra 19°C'ta fermantasyona bırakılmıştır.

Fermentasyonun birinci gününden itibaren damacanadan çekilen şıra iki gruba ayrılmış, bir grup bez filtreden, diğer grup plakalı filtrede K7 plakalarından filtre edilerek şişelere doldurulmuştur. Bez filtre ve plakalı filtreden süzülen şıra ile doldurulan şişelerin yarısı hemen yarısı da 3.5 kg/cm² basınçta 2 dakika süre ile gazlandıktan sonra kapatılmış ve tüm şişeler 85°C'ta 15 dakika süre ile pastörize edilmiştir.

Analiz Yöntemleri: Kuru üzüm ve yarı fermente şırada toplam şeker tayini Lane-Eynon metodu uygulanarak (Anonymous, 1983); alkol, toplam asit, uçar asit, kuru madde ve azot tayinleri Akman (1962)'a, karbondioksit tayini Kılıç ve Ekinci (1986)'ye göre yapılmıştır.

Renk tayini sıranın adi filtre kağıdından süzöldükten sonra spektrofotometrede 500 nm dalga boyunda saf suya karşı absorbansının okunması ile yapılmıştır.

Her iki deneme grubunda elde edilen yarı fermente şıraların duyuşal analizleri 6 kişilik bir panelist grubu tarafından, tat, aroma, renk ve görünüş kriterlerinin toplamına 20 puan verilerek yapılmıştır. Ürünler asbest plaka ve bez filtreden süzöldüğünden berraklık kriteri değeriendirmeye alınmamıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Denemenin birinci kısmında öğütölmüş ve öğütölmemiş beyaz kuru üzüm kullanılarak üretilen ve tümü plakalı filtreden süzölen şıra örneklerine ait fiziksel, kimyasal ve duyuşal analiz sonuçları Tablo II'de verilmiştir.

Örneklerin şeker miktarı 9.5 ile 14.4 g/100 ml; alkol miktarı ise % 0.0 ile % 2.0 arasında değerişmiştir. Doğal olarak fermentasyon süresinin uzaması ile şeker miktarı azalmış, alkol miktarı ise artmıştır. Öğütölmüş örneklerde fermentasyon daha hızlı gelişmiş ve belirli süredeki alkol artışı öğütölmemişlerden daha yüksek olmuştur. Öğütölmüş ve öğütölmemiş üzümünden hazırlanan örneklerin şeker ve kuru madde miktarlarında fermentasyonun ilk günlerinde ekstraksiyonun devamı nedeniyle artış izlenmiştir. Fermentasyonun ilerlemesiyle kuru madde artışı durmuş ve örneklerin şeker ve kuru madde miktarı düşmüştür.

Örneklerin genel asit miktarı 1.1 ile 2.4 g/l arasında, uçar asit miktarı ise 0.11 ile 0.26 g/l arasında değerişmiştir. Öğütölmüş örneklerin toplam asit miktarları öğütölmemiş olanlardan biraz daha yüksek bulunmuş, ancak toplam asit ve uçar asit miktarları fermentasyon süresi ve gazlanma durumu ile uyum göstermemiştir. Bu durum fermentasyon koşullarına yeterince hakim olunamadığı izlenimi vermiştir.

Yapay olarak gazlanmış örneklerde CO₂ miktarı 144 ile 251 mg/100 ml arasında, yapay gazlama uygulanmayan örneklerde ise 15 ile 60 mg/100 ml arasında belirlenmiştir. Gazlama yapılmayan örneklerde duyuşal olarak belirgin bir karbondioksit birikmesi izlenmemiştir.

Örneklerin toplam azot miktarında fermentasyonun ilerlemesine bağılı olarak bir azalma belirlenmiştir.

Örneklerin 500 nm'de okunan absorbans değeri 0.250 ile 0.527 arasında değerişmiştir. Öğütölmüş üzümünden elde edilen örnekler, öğütölmemiş üzümünden elde edilen örneklere oranla genel olarak daha yüksek absorbans değeri 0.250 ile 0.527 arasında değerişmiştir. Öğütölmüş üzümünden elde edilen örnekler, öğütölmemiş üzümünden elde edilen örneklere oranla genel olarak daha yüksek absorbans değeri 0.250 ile 0.527 arasında değerişmiştir. Bunun yanında aynı özelliklere sahip örneklerden gazlanmış olanlar daha düşük absorbans değeri 0.250 ile 0.527 arasında değerişmiştir.

Duyuşal analiz sonuçları 1 kg kuru üzüme 5 l su katılarak elde olunan şıraların kuru maddece zayıf olduğunu göstermiştir. Öğütölmüş üzümle elde edilen gazlanmış örneklerde 2 günlük, gazlanmamış örneklerde 3 günlük fermentasyon süresinin içim olgunluğuna gelmiş ürünlerin eldesine yeterli olduğu belirlenmiştir. Küçük üreticiler tarafından üretilen içeceğin her zaman gazlanması mümkün olmayacağından, ekstraksiyon başlangıcından itibaren üç günlük sürenin kimyasal analiz sonuçları da dikkate alınarak fermente şıra üretiminde yeterli olacağı sonucuna varılmıştır.

Öğütölmemiş kuru üzümle elde edilen şıraların, öğütölmüş kuru üzümle elde edilen şıralara göre özellikle kuru madde açısından 2-3 günlük bir gecikme ile içim

Tablo: II
Beyaz Kuru Üzümde Yapılmış Yarı Fermente Kuru Üzüm Şırası Örneklerinin Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Analiz Sonuçları

Örnek No	ÜRETİM YÖNTEMİ				Kuru madde g/100 ml	Alkol % h/h	Toplam Asit (tartarik) g/l	Uçar Asit (asetik) g/l	CO ₂ mg/ 100 ml	Azot g/l	Renk abs./ 500 nm	Duyusal Analiz Puanı 0-20
	Üzümün Kullanılış Şekli	Gazlama 3.5 kg/cm ²	Ferm. Süresi (Saat)	Şeker g/100 ml								
1A	Öğütülmüş	var	28	14.4	14.9	0.0	2.4	0.12	181	0.43	0.372	15
1B	Öğütülmüş	yok	28	13.8	14.2	0.0	2.4	0.16	49	0.43	0.527	14
2A	Öğütülmüş	var	51	12.9	13.4	0.3	1.7	0.14	251	0.43	0.349	13
2B	Öğütülmüş	yok	51	13.5	13.8	0.2	1.8	0.11	30	0.43	0.448	13
3A	Öğütülmüş	var	70	13.9	14.4	0.4	1.9	0.25	171	0.39	0.333	15
3B	Öğütülmüş	yok	70	13.4	13.9	0.4	1.9	0.25	24	0.39	0.410	12
4A	Öğütülmüş	var	94	9.7	10.1	2.0	1.9	0.14	177	0.25	0.362	11
4B	Öğütülmüş	yok	94	9.6	10.1	2.0	1.8	0.15	26	0.25	0.443	12
5A	Öğütülmemiş	var	75	11.2	10.7	0.7	1.2	0.20	168	0.35	0.250	15
5B	Öğütülmemiş	yok	75	10.9	10.1	0.7	1.1	0.21	15	0.35	0.400	13
6A	Öğütülmemiş	var	99	11.8	12.0	0.8	1.6	0.25	157	0.35	0.260	16
6B	Öğütülmemiş	yok	99	11.4	11.8	0.8	1.8	0.26	60	0.35	0.400	15
7A	Öğütülmemiş	var	118	11.3	11.3	1.0	1.8	0.24	162	0.32	0.305	15
7B	Öğütülmemiş	yok	118	11.3	11.4	1.0	1.8	0.25	46	0.34	0.440	14
8A	Öğütülmemiş	var	141	9.5	10.2	1.7	1.7	0.17	144	0.29	0.255	13
8B	Öğütülmemiş	yok	141	9.5	9.9	1.7	1.8	0.17	44	0.29	0.490	12

olgunluğuna geldiği, bu durumun ise bulaşma ihtimali nedeniyle sakıncalı olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle denemenin ikinci kısmında üzümün mutlaka öğütülerek kullanılması, seyreltme oranının 1/4'e düşürülmesi ve renk artışı sağlamak açısından da siyah üzüm kullanılması planlanmıştır. Ek olarak renk ve tat yönünden karşılaştırmak amacıyla elde edilecek şıranın k  k üreticinin uyguladığı şekilde bez şeker çuvalından süzülmesi de kararlaştırılmıştır. Böylece mahalli olarak üretilen ve içerdiği pulp nedeniyle tuğla kırmızısı bir görünüm arzeden fermente şıraların denemede üretilen ürünlerle renk ve duysal analiz yönünden karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Denemenin ikinci kısmında  ğ t lm ş siyah kuru üzüm kullanılarak üretilen şıra örneklerine ait fiziksel, kimyasal ve duysal analiz sonuçları Tablo III'te verilmiştir.

Örneklerin şeker miktarı 7.5 ile 10.1 g/100 ml arasında değişmiştir. Seyreltme oranı birinci denemeye göre daha düşük olmasına rağmen fermentasyon sıcaklığının 19 C olması ve daha hızlı ilerlemesi nedeniyle şıra örneklerindeki şeker miktarı birinci denemeye oranla daha düşük bulunmuştur. Nitekim bu denemede alkol miktarları birinci denemeye göre daha hızlı artış göstermiştir. Bu durum yarı fermente şıra üretiminde fermentasyon sıcaklığının kontrol altına alınması gereğini göstermektedir.

Ekstraksiyon ve fermentasyonun birlikte devamı nedeniyle birinci ve ikinci gün elde edilen şıra örneklerinin şeker miktarında belirgin bir farklılık g zlenemiştir.    nc  gün elde edilen örneklerde ise şeker miktarının düştüğü izlenmiştir.

Örneklerin alkol miktarı    günde % 3.1'e kadar yükselmiştir.

Kuru madde birinci günde elde edilen örneklerde 14.0 g/100 ml iken, üçüncü gün elde edilen örneklerde fermentasyon nedeniyle 8.9 g/100 ml'ye d şm ştir.

Örneklerde genel asit miktarı 2.1 ile 4.7 g/l;   ar asit miktarı ise 0.16 ile 0.24 g/l arasında düzensiz bir değişme göstermiştir.

Gazlanmış  rneklerde CO₂ miktarı 287 ile 345 mg/100 ml; gazlama uygulanmayan örneklerde ise 98 ile 198 mg/100 ml arasında değişmiştir. Fermentasyonun hızlı gelişmesi ve daha fazla CO₂'in şırada kalması nedeniyle ikinci denemede üretilen örneklerdeki CO₂ miktarının birinci denemede üretilen örneklerin CO₂ miktarından önemli ölçüde fazla olduğu belirlenmiştir. Ancak filtrasyon ve dolum işlemlerinin basınçlı bir sistemde yapılamamış olması nedeniyle, CO₂ miktarında fermentasyonun ilerlemesine bağlı olarak oluşması beklenen artış gözlenememiştir.

Örneklerin azot miktarı 0.13 ile 0.23 g/l arasında bulunmuştur.

Örneklerin 500 nm'de okunan absorbans değerleri 0.090 ile 0.550 arasında değişmiştir. Genel olarak fermentasyonu aynı gün sonlandıran örneklerden gazlama uygulananlar filtrasyon yöntemine bağlı olmaksızın gazlanmamış olanlardan daha düşük absorbans değerleri vermiştir.

 kinci denemenin siyah kuru  z mle yapılması asbest filtre kullanıldığında renk açısından beklenen sonucu vermemiştir. Ancak bez filtre ile süzme uygulaması sonucunda pulplu, ağızda dolgunluk hissi uyandıran daha koyu renkli ürünler elde edilmiştir.

Duysal analiz sonuçlarına göre 2. ve 3. gün elde edilen bez filtreden s z lm ş örneklerden gazlanmamış olanları, plakalı filtreden s z lm ş örneklerden ise gazlanmış olanları beğeni toplamıştır.

Tablo: III
Siyah Kuru Üzümün Öğütülmesiyle Elde Edilen Yarı Fermente Kuru Üzüm Şırası Örneklerinin Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Analiz Sonuçları

Örnek No	ÜRETİM YÖNTEMİ				Kuru madde g/100 ml	Alkol % h/h	Toplam Asit (tartarik) g/l	Uçar Asit (asetik) g/l	CO ₂ mg/ 100 ml	Azot g/l	Renk abs./ 500 nm	Duyusal Analiz Puanı 0-20
	Filtrasyon Yöntemi	Gazlama 3.5 kg/cm ²	Ferm. Süresi (Saat)	Şeker g/100 ml								
9A	Bez filtre	var	30	9.8	14.0	1.0	3.1	0.16	335	0.19	0.175	15
9B	Bez filtre	yok	30	9.4	14.0	0.9	3.0	0.18	172	0.20	0.225	13
9C	Plakalı	var	30	9.4	13.8	1.0	2.8	0.23	299	0.15	0.090	11
9D	Plakalı	yok	30	10.1	13.8	0.8	2.8	0.24	121	0.16	0.105	11
10A	Bez filtre	var	54	9.6	10.9	2.2	3.5	0.18	336	0.22	0.180	13
10B	Bez filtre	yok	54	9.6	10.7	2.2	3.6	0.17	198	0.23	0.275	14
10C	Plakalı	var	54	9.6	10.9	2.2	3.3	0.23	307	0.15	0.160	14
10D	Plakalı	yok	54	9.5	10.0	2.1	2.6	0.19	111	0.15	0.195	14
11A	Bez filtre	var	76	7.9	10.8	3.1	3.6	0.16	345	0.19	0.485	13
11B	Bez filtre	yok	76	8.0	10.8	3.1	3.6	0.16	184	0.19	0.550	14
11C	Plakalı	var	76	7.5	9.1	2.7	4.7	0.16	287	0.13	0.120	16
11D	Plakalı	yok	76	7.7	8.9	2.7	2.1	0.16	98	0.15	0.170	15

İkinci deneme grubu örnekleri arasında en çok 76 saatlik fermantasyon sonucu elde edilen ve plakalı filtreden süzülerek gazlanmış olan 11C örneği beğenilmiştir. Bu örnekte şeker miktarı 7.5 g/100 ml alkol miktarı % 2.7 olarak belirlenmiştir. 30 saatlik fermantasyon sonunda elde olunan örnekler fazla tatlı bulunmuş ve beğenilmemiş, 76 saatlik fermantasyon sonunda elde olunan örnekler fermente şıra karakterini daha çok taşımıştır.

Birinci ve ikinci denemede üretilen tüm şıralar ele alındığında; yarı fermente şıra üretiminde üzümleri öğütmenin fermantasyon süresi ve sağlığı yönünden gerekli olduğu, tüketici talebine göre bez veya asbest filitre kullanılabileceği, gazlamanın içimi daha hoş bir içecek üretimini sağladığı ve pastörizasyon uygulaması ile kimyasal koruyucu kullanmaksızın istenilen fermantasyon derecesinde yarı fermente şıra üretilabileceği belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- AKMAN, A.V. 1962. Şarap Analiz Metodları. A.Ü.Z.F. Yayınları, 33.
- ANONYMOUS. 1952. Gıda Maddelerinin ve Umumi Sağlığı İlgilendiren Eşya ve Levazımın Hususi Vasıflarını Gösteren Tüzük. Karar Sayısı 3/15481, Kabul Tarihi: 4.8.1952, Yayın Tarihi 18.10.1952.
- ANONYMOUS. 1983. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri. Gıda İşleri Genel Müdürlüğü, Genel Yayın No: 65, Ankara.
- KILIÇ, O. ve EKİNCİ, A. 1986. Bira Teknolojisi Uygulama Kılavuzu, U.Ü.Z.F. Ders Notları No: 19, Bursa.
- ÖZKAL, İ. 1986. Sözlü Mülakat. Fermente Şıra Üreticisi, Bafra.