

24291

T. C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
Kod No:10.3100.0000.013

İZMİR İLİNDE MISIR KURDU (OSTRANIA NUBILALIS
HÜBNER) (LEPIDOPTERA:PYRALIDAE)'NUN KONUKÇULARI,
YAYILIŞI, ZARARI, BİYOLOJİSİ VE DOĞAL DÜŞMANLARININ
SAPTANMASI ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

DOKTORA TEZİ

HAZIRLAYAN : Asiye DERİN

DANIŞMAN : Prof. Dr. Ergun BOZKURT

"Bu tez Prof.Dr.Ergun BOZKURT, Prof.Dr.Şeniz KISMALI ve
Prof.Dr.Serpil KORNOSOR'dan oluşan jüri tarafından
oybirliği ile kabul edilmiştir".

Bornova - İZMİR
1992

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
KİTAPLAMA VE KÜTÜPHANE MERKEZİ

İ Ç İ N D E K İ L E R

Sayfa No

ÖNSÖZ

ABSTRAKT

ABSTRACT

I-GİRİŞ	1
II-LİTERATÜR ÖZETLERİ	4
III-MATERYAL VE METOT	7
A.Materyal	7
B.Metot	7
1.Survey	7
2.Morfoloji Çalışmaları	9
3.Biyoloji Çalışmaları	9
a) Doğa Çalışmaları	10
b) Laboratuvar Çalışmaları	12
IV-ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA	19
A.Tanımı	19
1.Ergin	19
2.Yumurta	22
3.Larva	23
4.Pupa	25
B.Konukçuları	26
C.Yayılışı	30
D.Zararı ve Bulaşma Oranı	33
E.Biyolojisi	48

	<u>Sayfa No</u>
1.Kışlama Durumu.....	48
2.Erginlerin Çıkış Zamanı ve Aktivite Süresi	53
3.Çiftleşme ve Yumurta Bırakma	63
4.Erginlerin Yaşama Süresi	71
5.Yumurta inkubasyon Süresi	72
6.Larvaların Gelişmesi	73
7.Pupa Olma	75
8.Eşeyssel Oran	79
9.Döl Sayısı	80
a) Kafes Çalışmaları İle Döl Sayısının Saptanması	80
b) Teorik Döl Sayısının Saptanması	82
10.Doğal Düşmanları	88
a) Parazitoidler	88
b) Entomopatojenler	97
c) Predatörler	99
V-SONUÇ	101
ÖZET	103
SUMMARY	105
TEŞEKKÜR	107
LİTERATÜR	108

ÖNSÖZ

Tarımsal üretimimizde önemli bir yere sahip olan tahıllar insan beslenmesinde oldukça büyük yer tutmaktadır. Bunlar içinde de mısır beslenmede sahip olduğu önemin yanında son yıllarda bitkisel yağ, boya ve yem endüstrisinde de geniş kullanım payına sahip olmuştur. Bu da bu ürünün ekiliş alanının gittikçe genişlemesine neden olmuş ve son yıllarda bölgemizde 1. ve 2. ürün olarak ekilmeye başlanmıştır.

Ege Bölgesi gerek 1. ve 2. ürün ekilişi gerekse de elde edilen yüksek verim nedeniyle ülke ekonomisinde geniş bir paya sahiptir. Bölgemiz ülke üretiminin % 11.08'ini karşılamaktadır (Anonymous,1990).

Bu ürünün önemli zararlılarından biri de Mısır kurdu (Ostrinia nubilalis Hübner) dır. Mısır kurdu larvası konukçu bitkinin kök sistemi hariç tüm organlarında zararlı olmakta özellikle sap ve koçanlarda zarar meydana getirdiğinde ürün alınamamaktadır. Bu da mısır kurdunun zaman zaman da olsa önemli ürün kayıplarına neden olduğunu göstermektedir.

Dünyada çok yaygın ve polifag bir tür olan bu zararlının çeşitli yönleri ile ilgili pekçok çalışma yapılmıştır. Ülkemizde ise bu konuda Karadeniz ve Güney Anadolu Bölgesinde biyolojisi ve ekolojisi ile ilgili çalışmalar 1981 - 1989 yıllarında tamamlanmıştır. Bölgemizde de zararlının biyolojisi ve ekolojisi ile ilgili çalışmalar bu tez kapsamında 1987 - 1991 yıllarında yürütülmüştür.

ABSTRAKT

1987-1991 yıllarında İzmir ili ve çevresinde yapılan bu çalışmada O.nubilalis Hbn'in kültür bitkileri içinde en önemli zararını mısır (Zea mays L.)'da yaptığı saptanmış ve yayılış alanı ile zarar şekli belirlenmiştir. Zararlının morfolojik özellikleri, laboratuvar ve doğada biyolojisi incelenmiş ve doğal düşmanları belirlenmiştir. 1. ve 2.ürün mısır bitkisinde bulaşma oranları saptanarak zararlının özellikle 2.ürün mısır'-da ekonomik önem taşıdığı ortaya konmuştur.

ABSTRACT

In this study which was in İzmir and its surrounding towns, carried out within the years of 1987-1991. Maize (Zea mays L.) was found as the primer host plant in other plants of the European corn borer (Ostrinia nubilalis Hbn.). Distribution and damage of the pest concerning its host was also determined. Morphological features of the pest was examined and its biology was investigated in different conditions of laboratory and field conditions. Its naturel enemies were also identified. Economic importance of O.nubilalis was put forward by determining the infestation rates on maize both in first crop and second crop period.

GİRİŞ

Hızla artmakta olan nüfusu besleyebilmek için yeni üretim alanları bulma olanağı gittikçe azalmaktadır. Bu durum günümüzde dünyadaki ülkelerin en başta gelen sorunudur. Bu nedenle mevcut alanlardan en iyi şekilde yararlanarak bu alanlardan elde edilen ürün miktarını artırmak ve bu ürünün hastalık ve zararlılar tarafından zarar görmesini önlemek ülkemizin ana hedeflerini oluşturmaktadır.

İnsan beslenmesinde büyük öneme sahip olan tahıllar ülkemizde de gerek üretim gerekse tüketim açısından önemli bir yere sahiptir. Tahıllar içinde de mısır oldukça geniş bir paya sahip olup her yıl artan oranda ekiliş alanını genişletmektedir. Son yıllarda bitkisel yağ, boya ve yem endüstrisinin gelişmesi bu ürünün ekilişini daha da yaygınlaştırmıştır.

Ülke ekonomisinde oldukça büyük öneme sahip bu ürünün 1980'li yıllardan bu yana Ege ve Güney Anadolu bölgesinde hem esas ürün hem de hububat hasadından sonra hububat yerine 2.ürün olarak tarımı yapılmaktadır.

Ege Bölgesi gerek 1. ve 2.ürün ekilişi, gerekse elde edilen yüksek verim nedeniyle ülke ekonomisinde geniş bir paya sahiptir. 1988 verilerine göre 498.305 hektarlık alanda mısır yetiştirilmekte ve 2.000.000 ton ürün elde edilmektedir. Ege Bölgesi bu üretim içinde 46.929 hektar ekiliş alanı ve 221.712 ton üretim payına sahiptir ki bu da ülkemiz üretiminin % 11.08'ini karşılamaktadır. İzmir ilinin bu üretimdeki payı ise 37.969 ton olup toplam üretimin % 1.89'una tekabül etmektedir (Anonymous,1990).

Mısır üretimi yapılan ülkelerde bu ürüne saldıran birçok zararlı bulunmaktadır. Ülkemizde de bu ürüne zarar veren pekçok zararlı mevcut olup bunlar içerisinde Mısır kurdu (Ostrinia (=Pyrausta) nubilalis Hbn.) önemli bir yer tutmaktadır. Bölgede 2.ürün olarak mısır tarımının yapılması ve zararlıının birden fazla döl vermesi konunun önemini daha da artırmıştır.

Mısır kurdu polifag bir zararlı olup mısırdan başka 200'den çok kültür bitkisinde de zararlı olmaktadır (Peairs and Davidson 1956; Bonnemaison 1962; Metcalf and Flint 1962; Avidov and Harpaz 1969; Beirne 1971; Özdemir 1981). Mısır kurdu bu kadar çok konukçusu olmasına rağmen mısırı daha çok tercih etmekte ve popülasyonun yüksek olduğu yıllarda üründe önemli kayıplara yol açmaktadır (Konashevic and Tukalevskii 1965).

Mısır kurdu larvası mısır bitkisinin kök sisteminde bulunmamakta diğer tüm organlarında beslenmekte ve zararlı olmaktadır. Ayrıca doğrudan doğruya beslenmeden meydana gelen zararın yanısıra, açmış olduğu yaraların fungal etmenlerin gelişmesine ortam hazırlamasıyla önemli zarara neden olmaktadır (Chiang and Hodson 1950).

Avrupa'da uzun zamandan beri tanınmakta olan O.nubilalis Hbn. mısır tarımının gelişmesi ile yayılış alanını genişletmiş ve büyük bir tehlike kaynağı olmuştur (Babcock and Vance, 1929; Balachowsky and Mesnil, 1935). Avrupa orijinli olan bu zararlı Amerika Birleşik Devletlerinde 1917 yılında

saptanmış ve kısa zamanda yayılarak mısırlarda büyük ürün kayıplarına yol açmıştır. (Baker and Bradley, 1948; Hawkins and Devitt, 1953). Mısır kurdunun yurdumuzda bulunduğu dair ilk kayıt olarak Alkan (1946) görülmektedir. Daha sonra birçok kayıta zararlının yayılış alanı ve konukçuları verilmektedir (Arbuthnot, 1949; Bodenheimer, 1958; Yürüten, 1965; İyriboz, 1970; Özdemir, 1981).

Mısır kurdunun yılda verdiği döl sayısı ülke ve bölgelere göre değişmektedir (Avidov and Harpaz, 1969; Özdemir, 1981; Kornoşor and Kayapınar, 1988). Zararlıının Dünyanın çeşitli yerlerinde verdiği döl sayısının yere ve iklime göre değişkenliği örneğin Karadeniz ve Güney Anadolu bölgesinde verdiği döl sayısının birbirinden farklı olduğu dikkate alınır, bölgemiz mısır üretimi açısından önemli bir tehdit unsuru olan zararlıının konukçuları, yayılış alanı, zarar şekli ve bölgemiz koşullarında mücadeleye esas olacak biyolojik ve ekolojik faktörlerin saptanmasının gerekli olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle konu Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Entomoloji Anabilim Dalı tarafından doktora çalışması olarak verilmiştir.

II- LİTERATÜR ÖZETLERİ

Dış ülkelerde bugüne kadar konu ile ilgili çok sayıda araştırma yapılmıştır. Mısır kurdu konusunda yapılan çalışmalar kronolojik sıraya göre verilmiştir.

Arbuthnot (1944), Amerika'da yaptığı çalışmada yağışın zararlının döl sayısını arttırdığını saptamıştır.

Painter and Wilbur (1950), Kansas'ta iki döl verdiğini, zararlının larvalarının önce bitkinin büyüme konisinde beslendiğini yarı büyüklüğe gelince sapa girdiğini ve kışı olgun larva halinde saplar içinde geçirdiğini bildirmektedir.

Bradley (1952), Amerika'da mısır kurdunun 2 ırkının bulunduğunu 200'den çok yabani ve kültür bitkisine bulaştığını, pupa süresinin 10-14 gün olduğunu, dişinin çıkıştan hemen sonra yumurtlamaya başladığını ve bir dişinin en çok 1900 ortalama 400 yumurta koyduğunu, bir yumurta kümesinin ortalama 15-20 en çok 162 yumurta içerdiğini, yumurta kuluçka süresinin sıcaklığa bağlı olarak 4-9 gün olduğunu bildirmektedir.

Hawkins and Devitt (1953), Amerika'da mısır kurdunun morfolojisini incelemiş, kelebek boyunun 1.27 - 2.22 cm, kanat açıklığının 3.17 cm olduğunu, yumurtaların düzensiz ve üst üste konulduğunu, bir yumurta kümesinde 1-50 yumurta bulunduğunu, bir dişinin en çok 776, ortalama 226 yumurta koyduğunu ve yumurta kuluçka süresinin 5-12 gün olduğunu, erkek kelebeklerin en çok 17, ortalama 6.63 gün, dişi kelebeklerin en çok 14, ortalama 8.25 gün yaşadığını ve mısır fenolojisinin bulaşma için önemli bir faktör olduğunu bildirmektedir.

Barnes and Hodson (1956), yine Amerika'da yaptıkları

çalışmada düşük sıcaklığın larvalara etkisini incelemiş -32°C da larvaların yaşadığını ortaya koymuşlardır.

Beck and Hanec (1960), Amerika'da yaptıkları çalışmada fotoperiyodun larval diyapozu etkilediğini, her 24 saatlik periyotta 9-15.5 saat ışıktanmanın olgun larvaları diyapoza zorladığını, 10.5-13.5 saatlik fotoperiyotta tüm larvaların diya-poza girdiğini, normal gelişme sıcaklığı olan 23-25°C da geliş-me ihtiyacı için gerekli fotoperiyot ortalamasının 24 saatte 15.4 saat olduğunu ve 5.döneme geçmemiş larvalar, diyapozu gerektiren koşullara uğrasalar da diyapozun olmadığını bil-dirmektedirler.

Guennelon and Audemard (1960), zararlının Fransa'da yılda 2 döl verdiğinden, kışı olgun larva durumunda tarladaki sap ve depodaki koçanların içinde geçirdiğinden ve doğal düş-manlarından bahsetmektedir.

Metcalf and Flint (1962), Amerika'da zararlının konuk-çuları, zarar oranı, zarar şekli ve ayrıca biyolojisi hakkında bilgiler vermektedir.

Rivnay (1962), Yakın doğuda konukçu ve yayılış alanının yanı sıra kısa biyolojisine de değinerek doğada gelişimini en-gelleyen faktörlerden bahisle, kuvvetli ısı ve yüksek nemin döl verimini hızlandırırken, ılık ve yağışlı yazların larva için tahripkar olduğunu, kuvvetli rüzgarın büyük popülasyonla-rın meydana gelişini engellediğini bildirmektedir. Ayrıca para-zitlenmenin tesbiti çalışmalarına da değinerek Güney Fransa'da % 21.66, Kuzey Rhone'da % 17.90, İspanya'da % 16.37, Belçika'da % 32.65 ve İtalya'da % 17.31 parazitlenme meydana getiren

türlerin Masicera senilis Meig; Zenillia roseanea Beb.; Diocetes punctaria Rom.; Apanteles thomsoni Syle.; Microgaster tibialis Nees. olduğunu belirtmektedir.

Bobirnac (1963), Romanya'nın güneybatısında mısırlarda zararlı olan bu türün kontrolü, biyolojisi ve ökolojisi üzerindeki çalışmaların yanı sıra Bracon (=Microbracon) brevicornis'in larvalarda % 5-13 arasında parazitlenme yaptığını bildirmektedir.

Birova (1964), Çekoslovakya'da Matteson and Decker(1965), Amerika'da zararlıının farklı dönemlerinin gelişmesi için optimum koşulları, Gentry (1965), Kuzey doğu Afrika ve Güneybatı Afrika'da zararlıının yayılış alanı ve konukçularını bildirmektedir.

Sparks et al.(1966), zararlıının predatörlerinin Amerika'da bazı yerlerde bazı yıllar popülasyonu önemli ölçüde etkilediğinden bahisle, Coccinellidae familyasından 8 türün isimlerini vermektedir.

Avidov and Harpaz İsrail'de (1969), ve Beirne Kanada'da (1971), zararlıının konukçuları, yayılış alanı ve kısa biyolojisi ile kültürel önlemlerin mücadeledeki katkılarını bildirmektedirler.

Neuffer (1983), Federal Almanya'da tatlı mısırlarda sorun olan zararlıının mücadelesi için laboratuvarında Ephestia kuehniella Zeller ve Sitotroga cerealella Oliver. üzerinde Trichogramma evanescens Westwood. parazitinin üretim ve salım tekniklerini bildirmektedir.

Ciurdarescu (1985), Romanya'da; Yin et al.(1985) ise Çin'de mevcut parazit ve predatörlerini bildirmektedir.

Yurdumuzda Karadeniz bölgesindeki biyo-ekolojisi Özdemir (1981) tarafından araştırılmış. Zararlıının Karadeniz bölgesinde konukçuları, zarar şekli, yayılışı tesbit edilmiştir. Ayrıca zararlıının $24\pm1^{\circ}\text{C}$ ve % 85 ± 10 orantılı nemde biyolojisi incelenmiş, yine aynı koşullarda ve doğada yapılan çalışmalarla'da zararlıının yıllık teorik ve pratik döl sayıları saptanmıştır. Bu çalışma ile zararlıının yumurta ve pupa parazitleri saptanmıştır. Yine bu çalışma ile ekim tarihleri ile zarar oranı arasındaki ilişki araştırılmıştır. Bu çalışma ile zararlıının doğada larva gelişme süresinin 45.5 gün olduğu ve Karadeniz Bölgesi koşullarında yılda 2 döl verdiği saptanmıştır.

Yine yurdumuzda Güneyanadolu Bölgesinde Kornoşor and Kaya-pınar (1988) yaptıkları bir başka çalışma ile de mısır kurdunun biyolojisini $25\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, % 75 ± 10 orantılı nem ve 16:8 aydınlatmalı laboratuvar koşullarında incelemiş, doğa koşullarında ise her döldeki ölüm oranlarını belirleyen yaşam çizelgelerini oluşturmuştur.

Laboratuvar koşullarında yumurtanın açılma süresi, larva gelişme süresi ve pupa dönemi sırasıyla $5.23\pm0.08(4-6)$; $17\pm0.22(16-18)$ $8.57\pm0.18(5-15)$ gün sürdüğü belirlenmiştir.

Zararlıının doğal koşullarda yaşam çizelgesi oluşturulmuş buna göre her dölde yumurtadan 1.larva dönemine geçişte % 58-92 arasında değişen oranda ölüm görülmüş ve her döldeki toplam ölüm oranı % 90.60 - 97.47 arasında değiştiği belirlenmiştir. Ayrıca zararlıının bölge koşullarında dört döl verdiği saptanmıştır.

III- MATERİYAL VE METOT

A. Materyal

Çalışmanın ana materyalini mısır kurdunun çeşitli biyolojik dönemleri, başta mısır olmak üzere çeltik, patates, fasulye, pamuk, domates, biber, patlıcan, kabak, hıyar, tütün ve bu bitkilerin çevresinde bulunan yabancı otlar oluşturmuştur.

B. Metot

1. Survey

İzmir ve çevresinde mısır kurdunun konukçularını, yayılışını, bulaşma durumlarını, zarar şeklini ve doğal düşmanlarını saptamak amacıyla 1987 ve 1988 yıllarında survey çalışmaları yapılmıştır. Çalışma İzmir ilinin başta 1. ve 2. ürün mısır olmak üzere çeltik, patates, fasulye, pamuk, domates, biber, patlıcan, kabak, hıyar ve tütün yetiştiriciliği yönünden önemli olan Bayındır, Bergama, Dikili, Kiraz, Mene-men, Ödemiş, Tire, Torbalı, Urla ilçelerinde yürütülmüştür. Ekiliş alanları ile ilgili bilgiler İzmir Tarım İl Müdürlüğü Proje ve İstatistik şubesinden alınmıştır. Survey alanları mısır bitkisinde 1. ve 2.üründe ayrı ayrı olmak üzere ikişer kez kontrol edilmiştir. İlk kez yaprakların helezoni dizilişe başladığı 40-50 cm boyda, ikinci kez ise koçan bağlama döneminde gidilmiştir. Diğer ürünlere mısır bitkisinde zararlıının farklı döllerinin görülmeye başladığı dönemlerde ayrı ayrı iki kez gidilmiştir. Her ilçe bir survey merkezi kabul edilmiş, her survey merkezinin en az üç değişik yöresinden o

yöreyi temsil edecek sayıda konukçu tarla seçilmiştir. Seçilen tarlalara köşegenler doğrultusunda girilmiş ve her 5 adımda bir bitkinin tüm yeşil aksamı kontrol edilerek mısır kurdunun bulunup bulunmadığına bakılmış, temiz ve bulaşık bitkiler sayılmış ve tarlalardaki bulaşma oranı saptanmıştır (Gümüşsuyu,1970). Survey sırasında tarla kenarındaki yabancı otlar ile vejetasyon sonunda o yöredeki yabancı otlar kontrol edilmiş ve bunların mısır kurdunun konukçuları olup olmadığı araştırılmıştır. Larvaların üzerinde bulundukları yabancı otlarla beslenip beslenmedikleri izlenmiştir. Surveyler sırasında zararlıların konukçuları olarak literatürde bildirilen ve bölgede geniş ekiliş alanına sahip ürünlerden 40 domates, 40 patlıcan, 42 biber, 30 fasulye, 20 çeltik, 30 hıyar, 20 kabak, 45 tütün, 55 patates ve 40 pamuk tarlası kontrol edilmiş ancak mısır kurduna rastlanmamıştır. Bu nedenle survey sonuçlarının verildiği cetvellerde bu bitkiler yer almamıştır. Ayrıca doğada mısır ve süpürge darısı dışında diğer kültür bitkilerinde zararlıya rastlanmazken laboratuvarında $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve % 85 ± 5 orantılı nemde saksılarda yetiştirilen domates, patlıcan ve pamuk bitkileri üzerine 2 erkek, 1 dişi mısır kurdu ergini kafes altına verilmiş ve bu bitkilere yumurta bırakıp bırakılmadığı ve yumurtanın gelişip gelişmediği izlenmiştir.

Bulaşma oranları ile ilgili çalışmalar yalnız mısır bitkisinde yapılmıştır. Bu çalışmalar 1. ve 2. ürün mısırdaki ayrı ayrı yürütülmüştür. 1. ürün mısırdaki 1988 yılında Nisan-Haziran aylarında 54 tarlada, 2. üründe ise Temmuz-Eylül

aylarında 53 tarlada, 1989 yılında 2.üründe 70 tarlada yapılmıştır. Bu amaçla daha önce belirtildiği şekilde tarlalar kontrol edilerek bulaşık tarla oranı ve bulaşma oranları bulunmuştur. Bir bitkide bir larva veya larva giriş deliği olsa dahi o bitki ve tarla bulaşık kabul edilmiştir.

2. Morfoloji çalışmaları

O.nubilalis'in 50 yumurta paketinin her birinden ikişer adet olmak üzere toplam 100 adet yumurtasının boyu ve eni ile her döneme ait 25'er adet larvasının vücut uzunluğu ve baş kapsüllerinin genişliği, 25 adet pupanın boyu ile 25'er adet erkek ve dişi kelebeğin ayrı ayrı vücut uzunluğu, kanat açıklığı ölçümleri yapılmıştır. Ölçümler Leitz marka stereoskopik binoküler mikroskopta oküler mikrometre ve milimetrik kağıt yardımıyla yapılmış ve aritmatik ortalamaları alınmıştır.

O.nubilalis kelebeklerinin erkek ve dişi genital organ preparatları yapılmış (KANSU,1963), Wild M₅ stereoskopik binoküler mikroskoba monte edilmiş resim çizme aygıtı yardımıyla şekilleri çizilmiştir.

3. Biyoloji çalışmaları

Biyoloji çalışmaları laboratuvar koşullarında ve doğada yürütülmüştür. Biyolojisini izlemek için O.nubilalis'in farklı biyolojik dönemlerdeki bireylerinin üretimi Bornova Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü bahçesine tesis edilmiş 1x1x1.5 m boyutlarında etrafı larva ve kelebeklerin kaçamayacağı şekilde elek telle çevrilmiş kafeslerde gerçekleştirilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. *O.nubilalis*'in farklı biyolojik dönemlerdeki bireylerinin üretimi için kullanılan kültür kafesleri.

Laboratuvar çalışmalarında kullanılacak bireylerin üretimi de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, % 85 $\pm$ 5 orantılı nem ve 16:8 aydınlanmanın sağlandığı klima odalarında yürütülmüştür. Bu koşullar zararlının diyapozunu kırmada da etkili olmuştur.

a) Doğa çalışmaları

Doğa çalışmalarında 1x1x1,5 m boyutlarındaki kafes altına yerleştirilen, içinde larvaların kışladığı saplardan çıkan bireylerden elde edilen çok sayıdaki erkek ve dişi bireyler 1x1x1,5 m boyutlarındaki kafeslerde yetiştirilen 40-50 cm boyundaki bitkilere verilerek yumurta bırakmaları sağlanmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. O.nubilalis'in yumurtalarının elde edilmesi amacıyla kullanılan mısır bitkileri ve bir kafesin görünümü.

Buradan elde edilen yumurta kümelerinden 25 adedi işaretleterek yumurta kuluçka süreleri saptanmıştır. Bu yumurtalardan çıkan larvalar hemen ayrı bir kafese alınmış, zararlının doğada larva ve pupa süreleri bulunmuştur. Pupalardan aynı gün çıkan erginler 2 erkek 1 dişi olacak şekilde içinde mısır bitkisi yetiştirilen bir kafese alınarak erkek ve dişi bireyler ölünceye kadar beslenerek bir dişinin bıraktığı toplam yumurta sayısı, bir kümedeki ortalama yumurta sayısı, erkek ve dişi ömrü saptanmıştır. Çalışma 5 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmalar sırasında larvalar mısır bitkisiyle erginler ise mısırın çiçeklenme dönemine gelmediği devrede

kafes üzerine yerleştirilen pamuğa emdirilmiş % 10'luk şekerli suyla beslenmişlerdir (Özdemir,1981).

b) İklim odası çalışmaları

Tüm bu çalışmalar $20\pm1^{\circ}\text{C}$; $25\pm1^{\circ}\text{C}$; $30\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve % 85 $\pm$ 5 orantılı neme ayarlanmış iklim odası koşullarında yürütülmüştür.

$20\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık % 85 $\pm$ 5 orantılı neme ayarlanmış iklim odasında kültürlerden günlük olarak elde edilen 2 erkek 1 dişi kelebek kültür kavanozuna alınıp ağız tülbentle kapatılmış ve beslenmeyi sağlamak içinde tülbentin üzerine % 10'luk şekerli suya batırılmış pamuk yerleştirilmiştir. Bu kültür kavanozları günde 1 kez izlenerek erginlerin preovipozisyon, ovipozisyon, postovipozisyon süreleri ile erkek ve dişi ömrü saptanmıştır. Çalışma 25 tekerrür şeklinde yürütülmüştür. Dişi bireylerin bıraktığı yumurtalar izlenerek bir dişinin bıraktığı yumurta sayısı, yumurtlama potansiyeli, yumurta kuluçka süresi saptanmıştır.

Ayrıca yumurtadan aynı gün çıkmış olan 1.dönem larvalar her petriye birer adet olmak üzere alınıp taze mısır bitkisi ve koğan parçalarıyla beslenmişlerdir. Larvaların bıraktıkları baş kapsülleri pupa oluncaya kadar izlenerek dönemleri kaydedilmiş, ölçümleri yapılmış böylece zararlının larva dönemleri ve larvanın gelişme süreleri ile bunlardan elde edilen pupalarda ergin çıkışına ve erginin ölümüne dek izlenerek pupa süreleri ile erginin preovipozisyon, ovipozisyon, postovipozisyon ve ergin yaşam süreleri saptanmıştır.

Doğada ilk ergin çıkışı ve zararlıının bulunuş süresini saptamak amacıyla zararlıyla bulaşık olan farklı yörelerden (Menemen, Torbalı) seçilen birer tarlaya ışık tuzağı (light trap) yerleştirilmiştir (Louis and Ray, 1973; Showers et al, 1982). Louis and Ray (1973)'ın bildirdiği şekilde tuzaklar üste ışık kaynağını barındıran bir şapka bunun altında huni şeklinde bir kaide ve huninin altında da zararlıların toplanmasını sağlayan bir kavanoz ve tuzakta 20-25 watt gücünde ışık kaynağı kullanılmıştır (Şekil 3). Bu tuzaklar tarlaların kenarına yerden 1.5 m yükseklikte olacak şekilde yerleştirilmişlerdir.



Şekil 3. O.nubilalis'in ergin çıkış seyrinin izlenmesinde kullanılan ışık tuzağı.

Tuzaklar Nisan ayının başından Ekim ayının sonuna kadar tarlada bulundurulmuş ve gün batışından gün doğuşuna dek ışıkları yakılmıştır. Tuzakların kurulduğu alanların yerleşim yerlerinden uzak olmasına ve çevresinde başka ışık kaynağının bulunmamasına dikkat edilmiştir. Sayımlar haftada 2 gün yapılmış ve her sayımda tuzakta bulunan insektisit (DDVP) yenilenmiştir. Tuzaklarda mevsim boyunca saptanan ergin sayılarına $\sqrt{X+0.5}$ transformasyonu uygulanarak ergin uçuş eğrileri çizilmiştir. Bu çalışmalar 1989 ve 1990 yıllarında yürütülmüştür.

Eşeyssel oranı saptamak için vejetasyon sonunda (Kasım-Aralık) bulaşık alanlardan toplanan mısır sapsları Bornova Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü bahçesinde kışı geçirmek üzere stoklanmış, Ocak sonu Şubat başında da bu sapslardan 100 adedi içinde birer larva olacak şekilde hazırlanmış, kafes altına alınmış diğer sapslarda kışlamış döl ergin çıkış seyrini izlemek gayesiyle kafes altında toprağa dikilmişlerdir (Şekil 4). Baharda 100 larva bulunan kültür izlemeye alınmış, bunlardan günlük çıkan erkek ve dişiler kaydedilmiş, tüm çıkışlar tamamlanınca erkek ve dişi sayıları birbirine oranlanmıştır. Ayrıca stok sapsların bulunduğu kafesteki çıkışlarda da erkek dişi sayıları ayrı ayrı kaydedilmiş ve toplam sayıları birbirine oranlanmıştır.

Mısır kurdunun gelişme eşiğini saptamak için $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$, $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklıklarda % 85 $\pm$ 5 orantılı nemde çalışan üç ayrı iklim odasında mısır kurdu yumurtadan ergin ölümüne kadar izlenmiş, yumurtadan yumurtaya (döl) ve yumurtadan erginin



Şekil 4. Kışlamış döl ergin çıkış seyrini izlemeye kullanılan kültür kafesleri ve mısır sapları.

Ölümüne kadar geçen süreler hesaplanmıştır. Üç farklı sıcaklıkta bulunan değerler Kansu (1965) tarafından açıklandığı şekilde $t(T-C) = ThC$ formülüne uygulanarak zararlının gelişme eşiği ve sıcaklık sabitesi bulunmuştur. Önder ve Karsavuran (1985)'dan yararlanarak mısır kurdunun 1988 ve 1989 yıllarına ait teorik döl sayıları ile döllerin başlangıç ve bitiş tarihleri hesaplanmıştır.

Mısır kurdunun üç değişik sıcaklıkta gelişme süreleri bulunduğundan sonra regresyon analizleri yapılmıştır (Düzgüneş ve Düzgüneş, 1958; Karman, 1971).

Doğada mısır kurdunun yıllık döl sayısını bulmak için ışık tuzağı ve tel kafeslerden yararlanılmıştır. Kafes çalışmaları için kışlayan dölden çıkan erginler $1 \times 1 \times 1.5$ m

boyutundaki kafes içinde yetiştirilen 40-50 cm boydaki mısır bitkileri üzerine verilerek zararlının yumurta bırakması sağlanmıştır.

Bu kafeslerde ilk erginler görülünce başka bir kafes altındaki temiz bitkilere ergin aktarımı yapılmış ve her döl için işlemler tekrarlanmıştır. Günlük sayımlarla döl adetleri ve her dölle ait gelişme süreleri saptanmıştır.

Işık tuzağı yardımıyla ilk ergin çıkış tarihi ve çıkış süresini saptamak için de Nisan ayının başından itibaren tuzak, tarlada faaliyete geçirilmiş, haftada 2 gün yapılan kontrollerle ilk ergin çıkışı ve ergin çıkış seyri doğada ergin uçuşu sona erinceye kadar izlenmiş, yapılan sayımlarla populasyonun değişimi ve döl sayısı saptanmıştır.

Kışlama durumunu saptamak amacıyla Bornova Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü bahçesine bulaşık alanlardan getirilen ve içlerinde zararlı bulunan mısır sapsarı ile Menemen ve Torbalı'da stoklanan bulaşık mısır sapsarı kış mevsimi boyunca ilkbaharda ilk pupalar görülünceye dek haftada en az bir kez kontrol edilerek zararlının sap içindeki durumları izlenmiş ve elde edilen veriler cetvel halinde verilmiştir.

Mısır kurdunun doğal düşmanlarını saptamak amacıyla mısır tarlalarından yılın çeşitli zamanlarında zararlının en az 100'er adet yumurta paketi, larva ve pupası toplanmış, $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve % 85 ± 5 orantılı neme ayarlanmış iklim odasında aşağıda belirtildiği şekilde kültüre alınmıştır.

Yumurta kümeleri, üzerinde bulunduğu bitki kısmı ile kesilerek tüplere konmuş ve ağzına nemlendirilmiş pamuk kapatılarak günde bir kez kontrolleri yapılmıştır. Toplanan larvalar dönemlerine göre ayrılmış, aynı dönemde olan larvalar aynı kavanozda olmak üzere kültür kavanozlarına alınmıştır. Parazitoidli larvalar larva dönemlerine göre kaydedilmiştir. Ayrıca parazitoidli larvalar teker teker kültür kavanozlarına alınarak ergin ve parazitoid çıkışları izlenmiş ve ergin parazitoidler uygun şekilde iğnelenip etiketlenmiştir. Parazitoid tanılarını Doç.Dr.Ahmet Beşarlan¹, Prof.Dr.Mikdat Doğanlar², Dr.H.D.Tschorsch³ ve Prof.Dr.G.Viggiani⁴ tarafından yapılmıştır. Toplanan larvalarda parazitoidli ve sağlam olanlar sayılarak parazitlenme oranı bulunmuştur. Larva-pupa parazitoidinin bulunup bulunmadığını saptamak amacı ile doğadan toplanan larvalar kültüre alınmış ve pupa döneminin sonuna kadar izlenmiştir. Doğadan toplanan pupalar her petri kabına birer tane olmak üzere kültüre alınmış, ergin veya parazitoid çıkışı tamamlanıncaya kadar pupalar kontrol edilmiştir. Survey sırasında doğada mısır kurdunun değişik biyolojik dönemleriyle beslenen predatörlerin olup olmadığı

-
1. Trakya Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü EDİRNE.
 2. Cumhuriyet Üniversitesi Tokat Ziraat Fakültesi TOKAT.
 3. Naturkundemuseum - Stuttgart - DEUTSCHLAND.
 4. Università Degli Studi - Napoli - ITALY.

gözlenmiş, larvaları ve pupaları yediği görülen karıncaların tanıları Prof.Dr.Nihat Aktaş⁵ tarafından yapılmıştır.

Hastalıklı larvaların sayımları yapılmış ve bunların tanıları Dr.Gönül Demir⁶ tarafından yapılmıştır.

5. Trakya Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji
Bölümü EDİRNE.

6. Bornova Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü - İZMİR.

IV- ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

A. Tanımı

1) Ergin

Genel olarak krem sarı renkte olan dişinin başı krem sarı, erkeğin kahverengimsidir. Antenler iki cinsiyette de aynı tipte olup kıl gibidir. Dişide thorax üzeri soluk sarı veya deve tüyü renginde uzun tüylerle kaplıdır. Dişi ve erkek bireyde kanat renkleri birbirinden oldukça farklı olup bu cinsiyet ayırımında önemli bir kriterdir (şekil 5-6). Dişide ön kanatlar krem sarısı renkte olup üzerinde altın sarısı renginde 3 adet enine zigzaklı çizgi ve 2 nokta bulunmaktadır. Arka kanatları ise saman sarısı renginde olup enine 2 açık sarı çizgi bulunur. Ön ve arka kanat uçları tamamen sarı tüylerle kaplıdır. Erkeklerde ise ön kanatlar koyu sütlü kahverenginde olup kanatların uç kısmında daha koyu kahverengi zigzak bir bant, onun yanında açık krem zigzak bir bant ve bundan sonrası da thorax'a kadar açık ve koyu kahverengi dalgali bir şekildedir. Kanatların orta kısmında ön kenara yakın açık renk birer leke bulunur. Arka kanatlarda da yine kanat ucundaki koyu bant devam eder. Arka kanatlar thorax'a doğru grimsi lekelidir. Dişinin kanat açıklığı ^{ortalama} 27.31 (27.31±1.74) mm, boyu 13.46 (13.46±1.74) mm, erkeklerde ise kanat açıklığı 24.38 (24.38±1.03) mm, boy 14.06 (14.06±0.36) mm dir. Silvestri (1940) dişinin kanat açıklığının 30 mm ve erkeğin 25 mm, Rivnay (1962) dişilerin kanat açıklığının 25 mm, Bonnemaïson (1962) genel olarak kanat açıklığının 23-27 mm olarak saptan-



şekil 5. O.nubilalis ergini

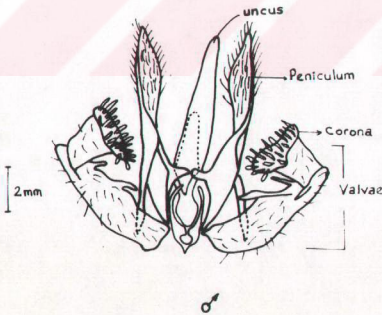


şekil 6. O.nubilalis ergini

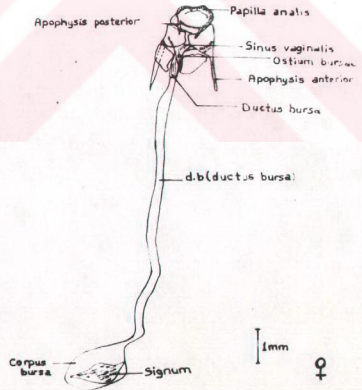
dışını bildirmektedir. Özdemir (1981) dişi kanat açıklığının 28.3 (28.3 ± 1) mm boyunun ise 13.74 (13.74 ± 0.4) mm, erkekte ise kanat açıklığının 25.2 (25.2 ± 0.2), boyun ise 13.73 (13.73 ± 0.5) mm olduğunu bildirmektedir.

Şekilde görüldüğü gibi (Şekil 7)'da uncus üst uçta sivrilmiş Valvae yelpaze şeklinde ve kenarları tüylüdür. Corona geniş bir yüzey şeklinde ve üzeri çıkıntılıdır. Peniculum ise uca doğru yassılaştırmış üzeri ve kenarı tüylüdür.

Dişi genital organında signum torba şeklinde oldukça uzun bir tüp şeklinde olan ductus bursa'nın sonundadır. Papilla analis bir kapak şeklinde olup Apophysis posteriorlar bunun ucunda küçük birer çıkıntı şeklindedir. Apophysis anterior'lar daha altta olup oldukça uzundurlar (Şekil 8)



Şekil 7. O. nubilalis bireyinin genital organ yapısı



Şekil 8. O. nubilalis bireyinin genital organ yapısı

2) Yumurta

Küme halinde bırakılan yumurtalar yaprak yüzeyine yapıştırılmış olup üstten görünüşü balık pulu şeklindedir (Şekil 9). Bırakıldığına parlak beyaz olan paketler daha sonra krem sarı renge dönüşürler. Paketler değişik sayıda yumurta içerdiklerinden büyüklükleri de değişik olmaktadır.

Yumurta ilk bırakıldığında beyaz daha sonraları sarımsı bir renkte (Şekil 9) olup oval şekildedir.



Şekil 9. O.nubilalis'in yumurta pakedi

A. Yeni bırakılmış

B. Açılmak üzere olan yumurta paketi.



Şekil 10. O.nubilalis'in yumur-
tadan yeni çıkmış
larvaları.



Şekil 11. O.nubilalis'in son
dönem larvaları.

Mısır kurdunun 5 larva dönemine ait baş kapsül genişlik-
leri ve larvaların vücut uzunluk ölçümleri Cetvel 1'de veril-
miştir.

Cetvel 1. O.nubilalis'in larva dönemlerine ait baş kapsül
genişlikleri ve vücut uzunlukları.

Dönemler	Başkapsül genişliği (mm)			Larva vücut uzunluğu (mm)		
	min	max	Ortalama	min	max	Ortalama
1	0.19	0.50	0.27±0.01	1.60	2.17	1.84±0.06
2	0.28	0.66	0.44±0.01	4.69	11.0	8.11±1.09
3	0.53	1.13	0.83±0.02	11.38	16.69	13.50±0.59
4	1.06	1.29	1.20±0.02	16.56	19.88	18.36±0.17
5	1.55	2.63	2.05±0.12	20.38	28.06	24.26±0.58

Cetvel 1 incelendiğinde olgun larvaların başkapsül genişliğinin ortalama $2.05 (2.05 \pm 0.12)$ mm, vücut uzunluğunun ise ortalama $24.26 (24.26 \pm 0.58)$ mm olduğu görülmektedir. Rivnay (1962) olgun larva boyunun 18-24 mm, Avidov and Harpaz (1969) 25-30 mm, Özdemir (1981)'de olgun larva boyunun ortalama $21.2 (15.9-25.4)$ mm olduğunu bildirmektedirler.

4) Pupa

Prepupa olan larvanın boyu kısalır, rengi matlaşır, birkaç gün içerisinde prepupa döneminden pupa dönemine geçer. Mekik şeklinde olan pupanın ilk oluşumunda rengi krem iken bir iki saat içerisinde açık kahverengi, daha sonra kızılkahve ve açılımına yakında koyu kahverengine dönüşmektedir (Şekil 12).



Şekil 12. O. nubilalis'in pupası.

Pupa boyu ortalama $13.99 (13.99 \pm 0.45)$ mm olarak bulunmuştur. Rivnay (1962) pupa boyunun 12-15 mm, Avidov and Harpaz (1969) 15 mm, Özdemir (1981)'de pupa boyunun $14.8 (13.1-17.2)$ mm olduğunu bildirmektedirler.

B. Konukçuları

İzmir ili ve çevresinde yapılan çalışmalar sırasında mısır kurdunun konukçusu olarak kültür bitkilerinden yalnız mısır bulunmuştur. Diğer kültür bitkilerinin incelenmesinde mısır kurduna saptanmamıştır. Laboratuvar çalışmaları sırasında zararlının saksılarda yetiştirilen domates ve patlıcan bitkilerinde de yumurta bıraktığı ve bunlarda beslenip geliştiği izlenmiştir (Şekil 13).



Şekil 13. *O.nubilalis*'in patlıcan bitkisindeki beslenme artıkları.

Literatürde çeşitli araştırmacılara göre (Hodgson,1928; Metcalf and Flint,1962; Rivnay,1962; Gentry,1965; Beirne, 1971; Özdemir,1981) zararlının konukçusu olduğu bildirilen bitkilerde zararlının bulunmayışının , zararlının doğada bulunduğ u dönem olan Nisan-Ekim ayları arasında esas konukçusu

olan mısır bitkisinin 1. ve 2. ürün olarak sürekli şekilde doğada bulunuşundan kaynaklandığı kanısına varılmıştır. Nitekim çalışmalar sırasında zararlının konukçusu olduğu literatürde bildirilen domates, patlıcan, biber, tütün, fasulye, çeltik, hıyar, kabak, pamuk tarlaları kontrol edilmiş fakat doğada bu konukçularda zararlıya hiç rastlanmamıştır. Stengel (1972), mısır kurdunun karanfil, kenevir ve şerbetçiotundan başka daha birçok bitkide bulunduğunu, özellikle mısırın onun için çok zengin bir besin kaynağı olduğunu ve bu bitkide çok hızlı çoğaldığını, Andaloro^{et al.} (1982), zararlının 200'den çok bitki türünde bulunduğunu fakat esas tercih ettiği konukçunun mısır olduğunu bildirmektedir.

Surveyler sırasında tarlalarda kontrol edilen yabancı otlardan tüysüz hardal (Sinapis arvensis), Çoban değneği (Polygonum aviculare), Labada (Rumex acetosa), kırmızı köklü tilki kuyruğu (Amaranthus retroflexus), süpürge darısı (Sorghum vulgare L.), Şeytan elması (Datura stramonium L.) ve kargı (Arundo donax L.)'ya yumurta bırakıp beslendiği saptanmıştır.

1988 yılında yapılan surveylerde kırmızı köklü tilki kuyruğunda zararlının kışı geçirdiği de saptanmıştır. Kırmızı köklü tilki kuyruğu, Şeytan elması ve Kargının mısır kurdunun konukçusu olduğu konusunda ülkemiz için başka kayda rastlanmadığından bu üç bitkinin ülkemiz için yeni kayıt olduğu anlaşılmaktadır.

Mısır kurdunun çeşitli ülkelerde saptanan konukçuları Cetvel 2'de verilmiştir. Bu cetvelin hazırlanmasında Hodgson (1928); Zoral et al.(1971); Bozan ve Aslıtürk (1972); Özdemir (1981)'den yararlanılmıştır.

Cetvel 2. O.nubilalis'in dünya'da saptanan konukçuları

K O N U K Ç U N U N	
Familiya	Tür
Amaranthaceae	<u>Celosia</u> spp. (Horoz ibiği) <u>Amaranthus</u> spp. (Horoz ibiği)
Amentaceae	<u>Populus alba</u> L. (Kavak)
Chenopodiaceae	<u>Beta vulgaris</u> L. (Hayvan pancarı) <u>Chenopodium</u> spp. (Kaz ayağı) <u>Beta vulgaris</u> var. <u>cicla</u> Moq. <u>Beta vulgaris</u> var. <u>vulgaris</u> (Pazı)
Compositae	<u>Xanthum</u> spp. (Pıtrak) <u>Dahlia</u> spp. (Dalya) <u>Cosmos</u> spp. (Kozmoz) <u>Aster</u> spp. (Yıldız çiçeği) <u>Chrysanthemum</u> spp. (Krizantem) <u>Zinnia</u> spp. (Zinya) <u>Rudbeckia</u> spp. (Rudbekya) <u>Helichrysum</u> spp. (Hasır çiçeği) <u>Helianthus annuus</u> L. (Ayçiçeği)
Cruciferae	<u>Brassica oleracea</u> L. (Lahana)
Graminea	<u>Zea mays</u> (Mısır) <u>Lagopyrum esculentum</u> Mcench. (Kara buğday) <u>Panicum</u> spp. (Akdarı) <u>Triticum</u> spp. (Buğday) <u>Hordeum</u> spp. (Arpa)

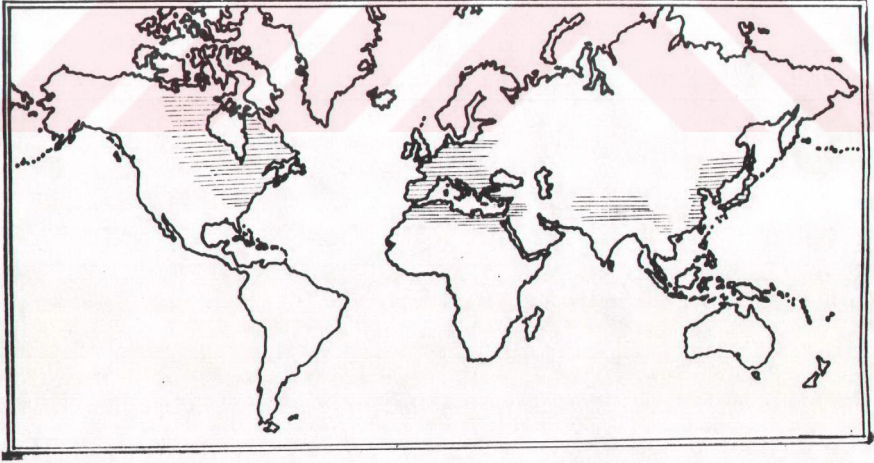
(Cetvel 2'nin devamı)

Familya	Tür
Graminea	<u>Setaria glauca</u> Beauv. (Sığan sağı) <u>Setaria italica</u> Beauv. (Cındarı) <u>Avena sativa</u> L. (Yulaf) <u>Sorghum vulgare</u> Pers. (Sorgum-Darı) <u>S.saccharatum</u> Pers. (Şeker darısı) <u>Andropogon sorghum</u> var. <u>technicus</u> K&W (Süpürge darısı) <u>Echinochloa crus-galli</u> P.B. (Darıcan)
Iridaceae	<u>Gladiolus</u> spp. (Glâyöl)
Labiatae	<u>Coleus</u> spp. (Kolyoz)
Leguminosae	<u>Glycine soja</u> L. (Soya fasulyesi) <u>Phaseolus lunatus</u> L. (Lima fasulyesi) <u>Pisum sativum</u> L. (Bezelye) <u>Phaseolus vulgaris</u> L. (Fasulye)
Malvaceae	<u>Althea</u> spp. (Hatmi) <u>Gossypium</u> spp. (Pamuk)
Polygoniaceae	<u>Rheum</u> spp. (Ravent) <u>Polygonum</u> spp. (Çoban değneği) <u>Lapathum aquaticum</u> Scop. (Labada)
Rosaceae	<u>Pyrus malus</u> L. (Elma) <u>Cannabis</u> spp. (Kenevir)
Solanaceae	<u>Lycopersicum esculentum</u> L. (Domates) <u>Solanum melongena</u> L. (Patlıcan) <u>Solanum tuberosum</u> L. (Patates) <u>Capsicum annum</u> L. (Biber)
Umbelliferae	<u>Apium graveolens</u> L. (Kereviz)
Violaceae	<u>Viola</u> spp. (Menekşe)

Ülkemizde O.nubilalis'in Graminea familyasına bağlı mısır, buğday, süpürge darısını özellikle tercih ettiği, bunun dışında değişik familyalardan patates, biber, patlıcan, domates, soya fasulyesi, ayçiçeği ve kavaklara da bulaştığı belirtilmektedir (İyriboz,1970; Özdemir,1981).

C. Yayılışı

Mısır kurdu geniş bir yayılış alanına sahip olup dünyadaki yayılışı şekil 14'de görülmektedir. Şekil incelendiğinde zararlının Kuzey Amerika, Kanada, Orta Avrupa, İspanya, Fransa, İtalya, Yunanistan, Bulgaristan, Romanya, Macaristan, Türkiye'nin trakya bölgesi, Kuzey Kıbrıs, Mısır, Lübnan, Libya, Suriye, İran, İsrail, Kuzey Afrika, Orta Asya, Pakistan, ve Japonyada bulunduğu görülmektedir (Arbuthnot,1949; Balachowsky 1962; Gentry,1965).



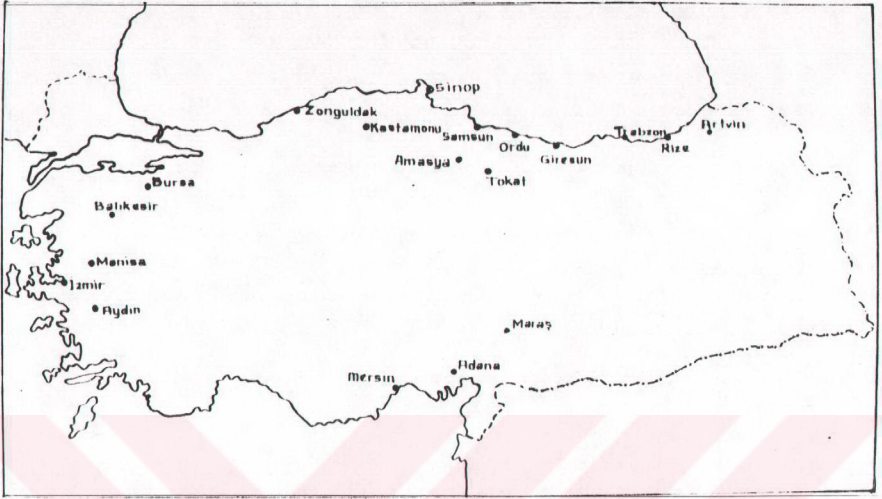
Şekil 14. O.nubilalis'in dünyadaki yayılış alanı

(Arbuthnot,1949)

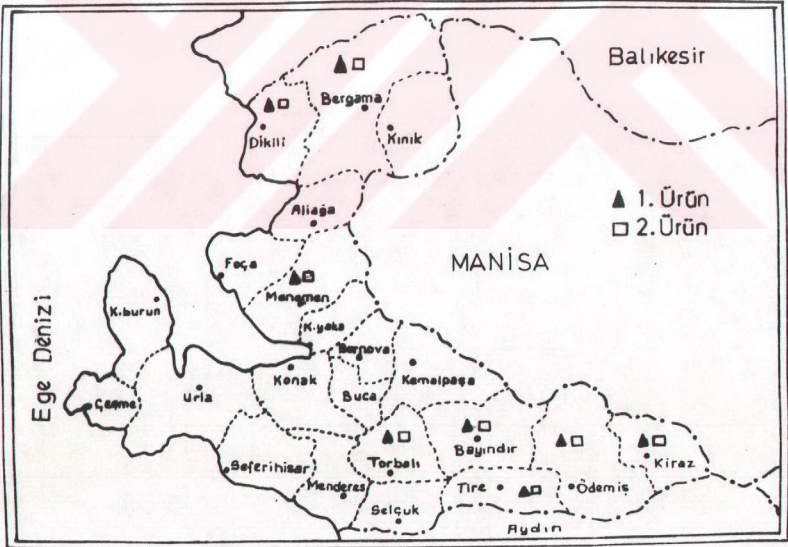
Mısır kurdunun yurdumuzda bulunduğuna dair ilk kayıt Alkan (1946)'a aittir. Bu kayıta mısır kurdunun özellikle akdari da zarar yaptığını ve arasira mısıra saldırdığını, Arbuthnot (1949) da zararlarının Marmara, Ege ve Batı Karadeniz bölgelerinde bulunduğunu, Bodenheimer (1958) Amasya, Bursa, Maraş ve Batı Anadoluda saptandığını, Yürüten (1965) Ege, Marmara, Karadeniz ve Güney'de zararlarının yaygın olduğunu ve mısırlarda önemli zararlar yaptığını, İyriboz (1970), Ülkemizde yalnızca akdari, mısır ve süpürge darısına saldırdığını, Özdemir (1981) Karadeniz bölgesinde Trabzon, Giresun, Ordu, Rize, Artvin, Sinop, Kastamonu, Zonguldak, Amasya, Tokat ve Samsun illerinin Mısır kurdu ile bulaşık olduğunu ve mısır dışında buğday, süpürge darısı, patates, patlıcan, biber, domates, soya fasulyesi, ayçiçeği yanında kavaklara da bulaştığını saptamıştır. Şekil 16'da zararlarının ülkemizdeki yayılış durumu görülmektedir. Bu haritanın hazırlanışında Yürüten (1965) ve Özdemir (1981)'den yararlanılmıştır.

Yapılan survey çalışmaları sırasında Mısır kurdunun Bayındır, Bergama, Dikili, Kiraz, Menemen, Ödemiş, Tire ve Torbalı ilçelerinde yalnızca 1. ve 2.ürün mısır ekim alanlarında bulunduğu saptanmıştır (Şekil 17).

Doğada zararlıya mısır ve süpürge darısı dışında diğer kültür bitkilerinde rastlanmazken laboratuvar çalışmalarında saksıda yetiştirilen domates, patlıcan ve pamukta zararlarının bulaşma yapıp beslendiği ve gelişmesini sürdürdüğü saptanmıştır. Bu da zararlarının öncelikle mısır, süpürge darısı, sorghum



Şekil 15. O. nubilalis'in Türkiye'deki yayılış alanları.



Şekil 16. O. nubilalis'in İzmir ilinde yayılış alanları.

gibi Graminea familyasına bağlı türleri tercih ettiğini ancak bunların bulunmadığı zamanlarda diğer konukçularda da beslenip gelişebildiğini göstermektedir.

D. Zararı ve Bulaşma Oranı

Mısır kurdu larvaları mısır bitkisinin kök sistemi dışında tüm organlarına bulaşmakta, bitkinin farklı gelişme dönemlerinde farklı organlarında beslenerek zarar meydana getirmektedir. Yaprak alt yüzüne bırakılan yumurtadan çıkan geç larva ilk 2 dönemde yaprak yüzeyinde üst epidermisi yiyerek beslenir ve böylece yaprak yüzeyinde beslendiği yerlerde küçük lekeler halinde yalnızca alt epidermisin kaldığı zarımsı bir yapı meydana getirir (şekil 17).



şekil 17. O.nubilalis'in geç larvalarının yapraktaki zararı.

3.döneme geçen larva yapraktaki beslenmesine son verip bitkinin diğer organlarına yönelir. Eğer mısır henüz püskül ve koçan oluşturmamış ise o zaman bitkinin boğunlarındaki

yumuşak doku kısmını kemirerek sap içine giriş için kendisine bir delik açar ve 3.dönemden sonrasını sap içinde geçirir. Larva bazen de yaprak ana damarı içine girerek burada beslenir fakat 4.dönemden itibaren daha kalın olan ana sapı tercih eder. Yapılan surveyler sırasında yaprak üzerinde veya bitki yüzeyinde 3.dönemden daha ileri dönemlerdeki larvaya rastlanmamıştır. Nitekim Chiang and Hodson (1950) zararlının yaprak yüzeyinde en fazla 1. ve 2. dönemde bulunduğunu 5.dönemde saplar içinde olduğunu bildirmektedir. Püskülün meydana gelmiş olduğu mısır bitkisinde larva çoğunlukla bu organlarda beslenerek genç larva dönemlerini geçirdikten sonra bazen 3.cü genellikle de 4.dönemde bu organların bulunduğu kısımdan sapa girmiş olur. Sapa girerken de daha çok yumuşak doku kısımlarını özellikle de boğumları, yaprak koltuklarını tercih eder (Şekil 18-19).



Şekil 18. O.nubilalis larvasının yaprak koltuğunda sapa giriş için açtığı delikler.



Şekil 19. Sapa yaprak koltuğundaki yumuşak dokudan girmiş O.nubilalis larvası.



Şekil 20. O.nubilalis larvasının mısır bitkisinin tepe püskülünde beslenmesi.

Tepe püskülünün bulunduğu kısımda beslenen(Şekil 20) ve daha sonra buradan sapa giren larvanın açmış olduğu delik sonucu sap zayıflar ve hafif rüzgarlarla bitki bu kısımdan kırılarak tepe püsküllü devrilir (Şekil 21). Bu durumda bitkilere karşıdan bakıldığında tepe püskülünün kırılıp devrilmiş olması zararlıının varlığının tipik göstergesidir. Devrik tepe püsküllü sayısı zararlıının populasyon yoğunluğu hakkında bir fikir verebilir. Bu konuda kırık tepe püskülünün sayısı ile zararlı yoğunluğu arasındaki ilişkiler üzerinde durularak açıklığa kavuşturulmasının yararlı olacağı ve zarar eşikleri konusunda önemli ipuçları elde edileceği kanısına varılmıştır.



Şekil 21. O.nubilalis zararına uğramış ve kırılmış tepe püskülleri.

Larva gövdeye genellikle yaprak koltuğundan yani boğumlardan girer ve girdiği yerde açtığı delik ağzında meydana getirdiği beslenme artıklarını biriktirir (Şekil 22, 23).



Şekil 22. O.nubilalis larvasının mısır bitkisinin sapında giriş deliği ağzında biriktirdiği beslenme artıkları.



Şekil 23. Boğumdan sapa girmiş O.nubilalis larvası

Larvaların mısır bitkisinin çeşitli organlarında ve özellikle genç saplarda açtığı galeriler nedeniyle sapın kırılması sonucu önemli dereceye ürün kaybının meydana gelmesi kaçınılmazdır. Mısır kurdunun koçanda danelerle beslenmesi sonucu direkt dane kaybına neden olur. Ayrıca koçanın gövdeye bağlandığı sap kısmına girerek beslenen zararlı koçan sapının kırılarak koçanın yere düşmesine de neden olarak direkt koçan kaybına yol açar. Yine mısır kurdu sapa girdiği boğum kısmından bitkiyi zayıflatarak bitkinin bu kısımlardan kırılıp düşmesine neden olur. Dolayısı ile bu kırılmalar sonucu meydana gelen ürün kayıpları artmaktadır. Nitekim Stengel (1972), Fransa'da yaptığı çalışmada zararlının beslenmesi sonucu meydana gelen sap kırılmalarının koçanın üstünden olması halinde meydana gelen ürün kaybının % 16, koçanın altından kırılması durumunda % 33 ve doğrudan koçan sapının kırılması durumunda da zararın % 50 olduğunu ve ayrıca mısır varyetelerine göre bu oranın değiştiğini bildirmektedir.

Koçanlara bulaşan larvanın danelerde yaptığı zararın yanı sıra, meydana getirdiği yaralara bulaşan saprofit mantarlar da zaman zaman koçanların tüm olarak çürümesine yol açarak dolaylı olarak zarara neden olmaktadır. Avidov and Harpaz (1969), mısır kurdunun giriş deliklerinden mikroorganizmaların girip gelişme olanağı bulunduğunu bildirmektedir. Ayrıca zararlının sapa girerken açtığı galeri ağzına bıraktıkları beslenme artıklarında da saprofit mantarların geliştiği gözlenmiştir. Stengel (1972) galerilerden çıkan pisliklerin

ürünün kalitesini bozan hastalıkların girmesini ve gelişmesini kolaylaştırdığını, dane çürüklüğüne yol açan Gibberella sp'nin bu yoldan bulaştığını bildirmektedir.

Mısır kurdunun meydana getirdiği zararı Chiang and Hodson (1950) ekonomik önemi bakımından 4 grupta incelemişlerdir. Bunlardan birincisi açılan galeriler ve zararlıının beslenmesi sonucu bitkinin zayıflaması, ikincisi açılan galeriler sonucu bitkinin kırılması ve koçanın düşmesi, üçüncüsü direkt koçanlarda beslenerek verimi etkilemesi, dördüncüsü galeri ağzında biriktirdiği artıklarda hastalık etmenlerinin gelişmesidir.

Bradley (1952) zararlıının gövde delici olduğunu, asıl zararı larvaların gövde, koçan, erkek organ, yaprak ana damarında galeri açarak meydana getirdiğini bildirmektedir. Hücum uğrayan bitkilerde eğer erkek organlar çıkmışsa larvaların erkek organ tomurcuğuna gittiğini ve orada beslendiğini ve kendilerini ince bir ağ tabakası ile gizlediğini belirtmektedir. Eğer bulaşma polen tozlarının açılması sırasında olursa polen tozlarının yoğun olarak biriktiği kısımda beslendiğini, daha sonra erkek organ gövdesinde ve sapında galeriler açtığını ve bitkinin bu galeriler üzerinden kırıldığını ve kırılan erkek organlar ile çıkarılan talaşların zararlıının varlığını gösterdiğini bildirmektedirler.

Ayrıca Özdemir (1981) zararlıının mısırın kök sistemi hariç tüm organlarında beslendiğini, eğer bitkide erkek organ gelişmiş ise o bölgeyi tercih ettiğini beslenme sonucu meydana getirdiği zararın yanı sıra

açtığı deliklerde ve çıkardığı besin artıklarında saprofit mantarların gelişmesine de ortam hazırladığını bildirmektedir.

İzmir ilinin Menemen, Ödemiş, Bayındır, Torbalı ilçelerinde 1. ve 2. ürün mısırda 1988-1989 yıllarında tarla döneminde yapılan bulaşma oranları çalışmalarına ait veriler Cetvel 3 - 10'da verilmiştir.

Cetvel 3. 1988 yılında İzmir-Menemen'de 1. ve 2. ürün mısırda O. nubilalis'in bulaşma oranları.

Tarih	Yer	Kontrol edilen tarla sayısı	Bulaşık tarla sayısı	Bulaşık tarla Oranı (%)	Bulaşma Oranı (%)
1. Ürün	1.6.1988 Emiralem	3	1	33.3	1.6
	Süleymanlı	3	1	33.3	2.3
	Ulucak	3	2	66.6	1.6
	8.6.1988 Koyundere	3	3	100	60.3
	Ulucak	3	2	66.6	5.6
Toplam		15	Toplam 9	Ortalama 73.28	Ortalama 14.2
2. Ürün	15.8.1988 Ulucak	3	3	100	35.6
	Merkez	3	3	100	7.6
	1.9.1988 Ulucak	3	3	100	80
	Koyundere	3	3	100	30
	6.10.1988 Merkez	3	3	100	24
	Ulucak	3	3	100	33.3
Toplam		18	Toplam 18	Ortalama 100	Ortalama 35.1

1988 yılında İzmir-Menemen'de 1. ürün mısırda incelenen 15 adet tarladan 9 adedinin mısır kurdu ile bulaşık olduğu saptanmış, bulaşık tarla oranı ortalama % 73.28 (33.3-100.0), bu tarlalardaki bulaşma oranı ortalama % 14.28 (1.6-60.3) olarak bulunmuştur (Cetvel 3). 1988 yılında İzmir-Menemen 2. ürün mısır ekim alanlarında yapılan surveyler sırasında

incelenen 18 adet tarlanın hepsi mısır kurdu ile bulaşık bulunmuş, bulaşık tarla oranı ortalama % 100, bu tarlalardaki bulaşma oranı da ortalama % 35.1 (1.66-80.0) olarak saptanmıştır.

Ödemiş'te 1. ve 2. ürün mısırda 1988 yılında yapılan çalışmalarda (Cetvel 4);

Cetvel 4. 1988 yılında İzmir-Ödemiş'te 1. ve 2. ürün mısırda O. nubilalis'in bulaşma oranları.

Tarih	Yer	Kontrol edilen tarla sayısı	Bulaşık tarla sayısı	Bulaşık tarla Oranı (%)	Bulaşma Oranı (%)
6.6.1988	Gereli	3	1	33.3	2.6
	Merkez	3	1	33.3	3.6
	Seyrekli	2	1	50	4
28.6.1988	Gereli	3	1	33.3	4.3
	Merkez	3	2	66.6	10
5.7.1988	Merkez	3	3	100	12.6
	Gereli	3	2	66.6	10.3
Toplam		20	Toplam 11	Ortalama 54.7	Ortalama 6.7
5.7.1988	Merkez	2	2	100	21.5
2.8.1988	Kıçıkavlu	3	2	66.6	12.3
	Gereli	3	2	66.6	12.3
16.8.1988	Seyrekli	2	2	100	17.5
	Merkez	3	3	100	8.6
	Gereli	3	3	100	40.6
Toplam		16	Toplam 14	Ortalama 88.8	Ortalama 18.8

1988 yılında İzmir-Ödemiş'te 1. ürün mısırda kontrol edilen 20 tarlanın 11 tanesi mısır kurdu ile bulaşık bulunurken bulaşık tarla oranı % 54.7 (33.3-100.0) ve bu tarlalardaki bulaşma oranı % 6.7 (2.6-12.6) olmuştur. Aynı yöre-

lerde 2.ürün mısırdaki yapılan kontrollerde 16 tarladan 14 tanesi bulaşık bulunurken bulaşık tarla oranı ortalama % 88.8 (66.6-100.0) ve bu tarlalardaki bulaşma oranı % 18.8 (8.6-40.6) olmuştur.

Bayındır'da 1988 yılında 1.ürün mısırdaki yapılan çalışmalarda (Cetvel 5) kontrol edilen 19 tarlanın 11 tanesi bulaşık bulunurken bulaşık tarla oranı % 58.3 (0-100.0) ve bulaşma oranları % 8.5 (0-16) olarak saptanmıştır.

1988 yılında Bayındır'da ise (Cetvel 5) 1.ürün mısırdaki torbalı'da 2.ürün mısırdaki çalışmalar sürdürülmüştür. 1 ve 2. ürünün farklı yerlerde incelenmesi üreticinin ürün desenini sık sık değiştirmesi özellikle Bayındır'da çoğu yıl 2.ürün yerine genellikle sebze ekilişlerine yönelmesi ve Torbalı'da da genellikle 1.ürün yapılmayıp daha çok tütün, pamuk ekilmesi, hububattan boşalan yere 2.ürün ekilmesinden kaynaklanmaktadır. 1988 yılında 1. ve 2.üründeki çalışmalardan elde edilen veriler Cetvel 5 ve 6'da verilmiştir.

Torbalı'da ise 2.ürün mısırdaki yapılan kontrollerde (Cetvel 6) 19 tarlanın 18'inin bulaşık olduğu saptanırken bulaşık tarla oranının ortalama % 95.2 (66.6-100.0) bulaşma oranının ise ortalama % 20.6 (6-40.6) olduğu görülmüştür.

Bu verilerin ışığında 1988 yılında 1. ve 2.ürün mısır bitkisinde Menemen, Torbalı, Bayındır, Ödemiş ilçelerinde yapılan çalışmalarda 2.ürün mısır bitkisindeki bulaşmaların 1.ürüne oranla daha önemli olduğu ve zararlıların 1. ve 2.dölünün bu bulaşmalara sebep olduğu saptanmıştır. 2.üründe gerek bulaşık tarla oranı gerekse bulaşma oranı tüm ilçelerde daha yüksek bulunmuştur.

Cetvel 5. 1988 yılında İzmir-Bayındır'da 1.ürün
mısırdaki O.nubilalis'in bulaşma oranları.

Tarih	Yer	Kontrol edilen tarla sayısı	Bulaşık tarla sayısı	Bulaşık tarla Oranı (%)	Bulaşma Oranı (%)
2.6.1988	Yakapınar	3	2	66.6	6.6
	Elifli	3	0	0	0
	Canlı	3	2	66.6	9.6
28.6.1988	Yakapınar	3	2	66.6	10.3
	Canlı	3	3	100	16
	Aslanlar	4	2	50	8.7
Toplam		19	Toplam 11 Ortalama	58.3 Ortalama	8.5

Cetvel 6. 1988 yılında İzmir-Torbalı'da 2.ürün
mısırdaki O.nubilalis'in bulaşma oranları.

Tarih	Yer	Kontrol edilen tarla sayısı	Bulaşık tarla sayısı	Bulaşık tarla Oranı (%)	Bulaşma Oranı (%)
1.8.1988	Merkez	3	3	100	10.3
	Oğlananası	3	2	66.6	6
31.8.1988	Atalan	3	3	100	26
	Çaybaşı	2	2	100	15
15.9.1988	Merkez	3	3	100	40.6
	Atalan	2	2	100	7
5.10.1988	Merkez	3	3	100	39.3
Toplam		19	Toplam 18 Ortalama	95.2 Ortalama	20.6

1989 yılında ise sadece Menemen, Ödemiş ve Bayındır'da
2.ürün mısırdaki bulaşma oranları ile ilgili olarak yapılan
çalışmaların sonuçları Cetvel 7-10'da verilmiştir.

Cetvel 7. 1989 yılında İzmir-Menemen'de 2.ürün mısırdaki
O.nubilalis'in bulaşma oranları.

Tarih	Yer	Kontrol edilen tarla sayısı	Bulaşık tarla sayısı	Bulaşık tarla Oranı (%)	Bulaşma Oranı (%)	
14.6.1989	Merkez	2	1	50	3	
	Ulucak	2	2	100	18	
5.7.1989	Merkez	3	1	33.3	6	
	Ulucak	4	2	50	2.7	
	Koyundere	3	1	33.3	6	
18.7.1989	Merkez	3	3	100	30	
	Ulucak	2	2	100	28.5	
22.8.1989	Merkez	2	2	100	49.5	
	Ulucak	3	3	100	29.3	
Toplam		24	Toplam	17 Ortalama	74.1 Ortalama	19.2

1989 yılında Menemen'de 2.ürün mısırdaki kontrol edilen 24 tarlanın 17 tanesi zararlı ile bulaşık olduğu tesbit edilip bulaşık tarla oranı ortalama % 74.1 (33.3-100.0) ve bulaşma oranı ortalama % 19.2 (3-49.5) olarak saptanmıştır.

Ödemiş'te 1989 yılında 2.ürün mısırdaki kontrol edilen 25 tarlanın 20 tanesi bulaşık olarak saptanmış ve bulaşık tarla oranı ortalama % 77.7 (0-100.0), bu tarlalardaki bulaşma oranı da ortalama % 11.9 (0-23) olarak bulunmuştur.

Cetvel 9'da görüldüğü gibi Bayındır'da 2.üründe 1989 yılında kontrol edilen toplam 21 tarlada bulaşık tarla oranı ortalama % 66.6 (0-100.0) ve bulaşma oranı ortalama % 15.7 (0-34.6) olarak bulunmuştur.

Cetvel 8. 1989 yılında İzmir-Ödemiş'te 2.ürün mısırdaki
O.nubilalis'in bulaşma oranları.

Tarih	Yer	Kontrol edilen tarla sayısı	Bulaşık tarla sayısı	Bulaşık tarla Oranı (%)	Bulaşma Oranı (%)
20.6.1989	Gereli	2	2	100	8
	Yolüstü	3	2	66.6	5.3
	Merkez	2	0	0	0
4.7.1989	Adağide	3	2	66.6	12.3
	Merkez	3	3	100	19.3
24.8.1989	Seyrekli	3	3	100	15
	Gereli	3	3	100	23
12.9.1989	Merkez	3	3	100	11
	Yolüstü	3	2	66.6	13.2
Toplam		25	Toplam 20	Ortalama 77.7	Ortalama 11.9

Cetvel 9. 1989 yılında İzmir-Bayındır'da 2.ürün mısırdaki
O.nubilalis'in bulaşma oranları.

Tarih	Yer	Kontrol edilen tarla sayısı	Bulaşık tarla sayısı	Bulaşık tarla Oranı (%)	Bulaşma Oranı (%)
29.6.1989	Aslanlar	3	2	66.6	11.6
	Yakapınar	3	2	66.6	2
	Mahmutlar	3	0	0	0
24.8.1989	Yakapınar	3	3	100	34.6
	Karateke	3	2	66.6	21
12.9.1989	Aslanlar	3	2	66.6	16.6
	Canlı	3	3	100	24.6
Toplam		21	Toplam 14	Ortalama 66.6	Ortalama 15.7

Cetvel 10. 1988 ve 1989 yıllarında İzmir ilinin ilçelerinde
1. ve 2.üründe O.nubilalis'in bulaşma oranları.

	Yer	Kontrol edilen tarla sayısı	Bulaşık tarla sayısı	Bulaşık tarla Oranı (%)	Bulaşık olan tarlalarda bulaşma oranı (%)
1.ürün	Menemen	15	9	73.28	14.28
	Ödemiş	20	11	54.7	6.7
	Bayındır	19	11	58.3	8.5
	Toplam	54	31	Ortalama 62.09	Ortalama 9.82
2.ürün	Menemen	18	18	100	35.1
	Ödemiş	16	14	88.8	18.8
	Torbalı	19	18	95.2	20.6
	Menemen	24	17	74.1	19.2
	Ödemiş	25	20	77.7	11.9
	Bayındır	21	14	66.6	15.7
	Toplam	123	101	Ortalama 83.73	Ortalama 20.2

Sonuç olarak Cetvel 10'da görüldüğü gibi 1988 ve 1989 yıllarında 1. ve 2.üründe yapılan surveyler sonucunda 1. üründe kontrol edilen 54 tarlanın 31'i mısır kurdu ile bulaşık olup bulaşık tarla oranı % 62.09 (54.7-73.28) ve bu tarlalardaki bulaşma oranı % 9.82 (6.7-14.28) olurken 2. üründe 123 tarlanın 101'i bulaşık olup bulaşık tarla oranı % 83.73 (66.6-100.0) ve bu tarlalardaki bulaşma oranı % 20.2 (11.9-35.1) olmuştur.

Yapılan bu çalışmalarda görülmüştür ki zararlı 40-50 cm boya gelmeyen mısıra yumurta bırakmamakta dolayısıyla küçük boydaki mısırlar zararlı saldırısından kendisini kurtarmaktadır. Yine aynı çalışmada İzmir ili ve çevresinde asıl

önemli bulaşmalara sebep olan kışlamış döl değil ondan sonra çıkan özellikle 1.döl, nisbetende 2.döl erginlerinin bırakmış olduğu yumurtalardan çıkan larvaların meydana getirdiği zarar olduğu saptanmıştır. Zira kışlamış döl erginlerinin çıkmaya başladığı Nisan sonu-Mayıs başında 1.ürün mısır birçok yerde fide dönemindedir ve zararlı bunlara yumurta bırakmamakta dolayısı ile 1.üründeki zarar 2.ürüne göre çok düşük olmaktadır. Bu durumda çıkan erginler erken ekilmiş ve 40-50 cm boyu geçmiş 1.ürün varsa onlara yönelmekte, popülasyonun büyük bir çoğunluğu da yabancı otlara dağılmaktadır. Temmuz başlarından itibaren 1.döl kelebeklerinin çıkmaya başladığı dönemde doğada hasada gelmiş, geç ekilmiş 1.ürün ve aynı zamanda erken ekilmiş, zararlının yumurta koyabileceği 40-50 cm yüksekliğe erişmiş 2.ürün bulunmaktadır. Zararlı bu durumda dokusu sertleşmiş olan 1.ürün mısır bitkisine genellikle yumurta bırakmamakta bunun yerine yalnızca daha genç ve taze olan 2.ürün mısır bitkisine bırakmaktadır. Dolayısı ile 1.döl erginlerinin bıraktığı yumurtalar 2.ürün mısırdaki yoğunlaşmakta bu da 2.ürün için ekonomik bakımdan oldukça önemli olmaktadır.

Sonuç olarak kışlamış döl erginlerinin bıraktığı yumurtalardan çıkan larvalar erken ekilen 1.ürün mısırlarda önemli olmakta, dolayısı ile 1.ürünün normal zamanında ekilmesi halinde kışlamış döl mısır bitkisi için problem olmamaktadır. Bu sebeple 1.ürün ekimlerinde zararlının erginlerinin bulunduğu dönemde mısır bitkisinin boyunun 40-50 cm boya ulaşmayaca

şekilde ekim yapılması yani erken ekimden mümkün olduğunca kaçınılması gerekmektedir. Bunun yanısıra zararlının yumurta bırakmasını engelleyen DIMBOA (2.4-dihydroxy-7 methoxy-2H-1,4 Benzoxazin-3-(4H)-one) konsantrasyonu üzerinde durularak yeni mısır bitkisi varyetelerinin geliştirilmesinin sorunun çözümünde önemli bir rol oynayacağı kanısına varılmıştır. Nitekim Guthrie (1986), dayanıklı çeşit çalışmalarında seralarda yetiştirilen dayanıklı hatların yapraklarında mısır kurdu larvasının zararına rastlanmadığını ve bu hatların tarla koşullarında yetiştirilenlere oranla daha yüksek konsantrasyonda DIMBOA içerdiğini bildirmektedir. Yine 1.döl erginlerinin zararını asgari düzeyde tutmak ve ilaçlanacak alanı azaltmak için mısır kurdu'nun sorun olduğu yörelerde 2.üründe kullanılacak tohumluğun kısa vejetasyon dönemine sahip olanlardan seçilmelidir. Ekimin biraz geç yapılması yani 1.döl erginlerinin çıkış yaptığı dönemlerde 2.ürün mısırın 40-50 cm boydan daha küçük olmasının sağlanması halinde bu dölün zararı da belli oranda azaltılmış olacaktır. Bu önlemlerden sonra sorun olabileceği daha dar alanlarda da uygun dönemde ve uygun mücadele yöntemleri ile mısır kurdu zararının ekonomik düzeyin çok altında tutulacağı kanısına varılmıştır.

E.Biyolojisi

1. Kışlama durumu

Doğada ergin uçuşlarının sona ermesinden itibaren yapılan tarla kontrollerinde zararlının hangi biyolojik dönemde kışladığı araştırılmıştır. Buna göre 1988 ve 1989 yıllarında

Ekim ayı ortalarından başlanarak bir sonraki yılın Mart ayı sonlarına kadar tarlada bulunan saplar ile çevredeki yabancı otların genellikle haftada birkez bazen de iki kez yapılan kontrolünde zararlıların sap içinde veya koçan içinde genellikle olgun larva durumunda bulunduğu saptanmıştır. Chiang and Hodson (1950); Painter and Wilbur (1950), zararlıların olgun larva döneminde mısır koçanlarında, Guennelon and Aude-mard (1960), ise kışı olgun larva durumunda tarladaki sap ve depodaki koçanlarda geçirdiğini belirtmektedirler.

Kışlama döneminde değişik tarihlerde yapılan kontrol-lerde larvaların hava sıcaklığına ve nemine bağlı olarak az faal, faal, uyşuk veya kokon içinde oldukları belirlenmiştir (Cetvel 11-15). Zararlı hava sıcaklığının 10°C'nin altında olduğu dönemlerde genellikle az faal, faal veya uyşuk durumda iken hava sıcaklığı 13.4°C olduğu günden itibaren (Cetvel 11) kokon örmeye başlamış ve sıcaklık yükseldikçe kokon sayısında artış olmuştur. Yine Cetvel 12'de başlangıçta % 86 oranında faal olan larvalar hava sıcaklığının yükselmeye devam etmesi ile prepupa dönemine geçiş başlamış ve populas-yondaki uyşuk bireylerin sayısı artmış (% 75) daha sonraki günlerde de kokon sayısında artış olmuştur. Zararlıların faaliyetlerinin bu şekilde hızlanıp, azalmasında ve diyapozda sıcaklık tek başına etken olmamakta nem ve fotoperiyotta bunu etkilemektedir. Nitekim Mutchmor and Beckel (1959); Beck and Hanec (1960), diyapoz üzerine fotoperiyodun etkili olduğunu bildirmektedirler.

Zararlı tarlada mısır bitkisinin daha çok koçan ve koçanın sapa bağlandığı yerin üzerindeki kısımlarda barınırken, kışlama döneminde daha nemli olabilen aşağı kısımları tercih etmektedir. Nitekim Özdemir (1981), kışlayan larvaların genellikle sapın nemli yerlerini tercih ettiğini ve faaliyetlerini o yönde sürdürdüklerini bildirmektedir.

Cetvel 11. Bornova'da 1988 yılında O.nubilalis larvalarının kışın sap içindeki durumu.

Kontrol tarihi	Ortalama haftalık Sıc. (°C)	Ortalama haftalık Nem (%)	Kontrol edilen larva sayısı	Larvanın sap içindeki durumu (%)			
				Faal	Azfaal	uyuşuk	Kokon
25.1.1988	6.8	71.5	54	48.1	24.1	24.1	3.7
9.2.1988	9.6	68.0	70	20.0	0	75.7	4.3
25.2.1988	5.3	68.0	85	64.7	10.5	24.7	0
29.2.1988	11.0	74.5	81	49.4	6.2	44.4	0
7.3.1988	7.4	69.5	103	54.4	0.9	44.7	0
14.3.1988	9.2	78.6	138	44.2	2.2	53.6	0
17.3.1988	13.4	74.5	120	60.8	0.8	35.8	2.5
19.3.1988	14.0	67.5	69	60.9	1.4	36.2	1.5
21.3.1988	7.4	57.2	180	43.3	1.1	54.5	1.1
1.4.1988	11.8	71.8	163	58.3	3.7	27.0	11.0
13.4.1988	17.5	64.4	163	50.0	0	27.0	14.0
21.4.1988	9.3	73.0	167	40.7	3.6	53.9	1.8
28.4.1988	15.5	69.1	133	1.5	5.2	90.3	3.0
5.5.1988	15.8	62.1	167	31.7	0.6	52.1	15.6
12.5.1988	20.5	53.5	167	5.4	0.6	71.9	22.1

Cetvel 12. Bornova'da 1989 yılında O.nubilalis
larvalarının kışın sap içindeki durumu.

Kontrol Tarihi	Ortalama haftalık Sıc. (°C)	Ortalama haftalık Nem (%)	Kontrol edilen larva sayısı	Larvanın sap içindeki durumu (%)			
				Faal	Azfaal	uyuşuk	Kokon
27.2.1989	11.7	56.8	129	60.5	19.4	20.1	0
6.3.1989	13.4	71.3	122	86.7	0	3.3	0
13.3.1989	10.4	67.7	127	20.5	3.9	75.6	0
20.3.1989	11.8	66.5	131	26.0	3.8	70.2	0
27.3.1989	14.7	72.2	125	20.8	6.4	70.4	2.4
3.4.1989	12.3	54.1	119	21.8	4.2	64.7	9.2
8.4.1989	19.7	45.4	71	4.2	0	70.4	25.4
17.4.1989	16.9	62.5	89	1.1	0	77.5	21.4
24.4.1989	17.8	59.8	84	0	0	58.3	41.7
1.5.1989	20.2	54.8	69	0	0	39.1	60.9
11.5.1989	16.0	63.9	54	0	0	20.4	79.6

Cetvel 13. Menemen'de 1988 yılında O.nubilalis
larvalarının kışın sap içindeki durumu.

Kontrol Tarihi	Ortalama haftalık Sıc. (°C)	Ortalama haftalık Nem (%)	Kontrol edilen larva sayısı	Larvanın sap içindeki durumu (%)			
				Faal	Azfaal	uyuşuk	Kokon
19.1.1988	4.4	44.6	62	29.0	11.3	59.7	0
4.2.1988	9.0	48.3	58	0	25.9	63.8	10.3
9.2.1988	9.7	58.5	24	0	54.2	29.2	16.7
16.2.1988	10.8	62.1	65	73.9	0	21.5	4.6
24.2.1988	5.9	48.9	46	58.7	10.9	30.4	0
1.3.1988	9.8	49.7	53	13.2	43.4	41.5	1.9
9.3.1988	7.9	57.4	72	20.8	0	76.4	2.8
16.3.1988	9.4	62.2	73	41.1	4.1	54.8	0
23.3.1988	10.9	45.7	47	68.1	14.9	17.0	0
30.3.1988	12.4	59.9	63	58.5	3.2	33.3	3.2
5.4.1988	13.7	52.3	54	90.8	0	5.6	3.7
13.4.1988	16.7	50.3	63	36.5	57.9	55.6	0
20.4.1988	9.7	61.0	69	36.2	1.4	59.4	2.9
27.4.1988	14.2	54.6	78	39.7	6.4	44.9	9.0

Cetvel 14. Menemen'de 1989 yılında O.nubilalis
larvalarının kışın sap içindeki durumu.

Kontrol Tarihi	Ortalama haftalık Sıc. (°C)	Ortalama haftalık Nem (%)	Kontrol edilen larva sayısı	Larvanın sap içindeki durumu (%)			
				Faal	Azfaal	Uyuşuk	Kokon
24.2.1989	8.6	35.3	110	80.9	4.6	14.5	0
2.3.1989	15.0	38.4	115	97.4	0	2.6	0
9.3.1989	10.6	56.3	111	3.6	0	96.4	0
16.3.1989	10.4	46.1	121	6.6	0	93.4	0
23.3.1989	13.9	52.0	116	27.6	11.2	58.6	2.6
30.3.1989	13.7	41.6	120	60.0	16.7	18.3	5.0
5.4.1989	15.6	40.9	116	7.8	0	82.7	9.5
13.4.1989	17.2	34.5	124	2.4	0.8	85.5	11.3
19.4.1989	16.4	48.7	124	0	0	85.5	14.5
26.4.1989	18.5	49.1	96	8.3	0	60.4	31.3
4.5.1989	18.3	45.7	88	0	0	51.1	48.9

Cetvel 15. Torbalı(Atalan)'da 1989 yılında O.nubilalis
larvalarının kışın sap içindeki durumu.

Kontrol Tarihi	Ortalama haftalık Sıc. (°C)	Ortalama haftalık Nem (%)	Kontrol edilen larva sayısı	Larvanın sap içindeki durumu (%)			
				Faal	Azfaal	Uyuşuk	Kokon
28.2.1989	12.9	60.8	95	62.1	1.1	36.8	0
7.3.1989	11.5	82.4	112	4.5	0	95.5	0
14.3.1989	11.2	71.9	103	9.7	0	90.3	0
21.3.1989	14.0	64.3	98	13.3	18.4	64.3	4.1
28.3.1989	15.7	82.1	94	24.5	72.3	2.1	1.1
4.4.1989	14.9	76.8	97	4.1	0	88.7	7.2
18.4.1989	17.7	73.4	75	4.0	2.7	80.0	13.3
25.4.1989	19.4	63.7	73	1.4	0	56.1	42.5
2.5.1989	20.1	66.4	62	0	0	61.3	38.7

Kışı doğada olgun larva durumunda tarladaki saplar içinde diyapoz halinde geçiren larvaların iklim odasında 16:8 foto-periyodun sağlandığı $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve % 85 $\pm$ 5 orantılı neme ayarlı koşullarda yapılan kültürlerinde diyapozunun kırıldığı saptanmıştır. Bu durum zararlının zorunlu diyapoza sahip olmadığını, kışlamanın yalancı diyapoz (quiescence) durumunda olduğunu göstermektedir.

Beck and Hanec (1960) olgun hale gelmemiş larvaların tüm diyapoz koşulları gerçekleşse de diyapoza girmediğini ve diyapoz üzerine fotoperiyodun etkili olduğunu bildirmektedirler.

Guennelon and Audemard (1960) gelişmeye uygun olmayan koşullarda larvaların diyapoza girdiğini fakat diyapozun kışın bozulabileceğini belirtmektedirler.

Bobirnac (1963) larvanın 5.dönemde kışladığını fakat kışa girerken de % 12 oranında 4.dönem, % 2 kadar da 3.dönem larva saptandığını bildirmektedir.

Özdemir (1981) Karadeniz Bölgesinde O.nubilalis larvalarında mecburi bir diyapozun söz konusu olmadığını ve kışın sıcaklık değişimine bağlı olarak genellikle aktif duruma geçebildiklerini bildirmektedir.

2. Erginlerin çıkış zamanı ve aktivite süresi

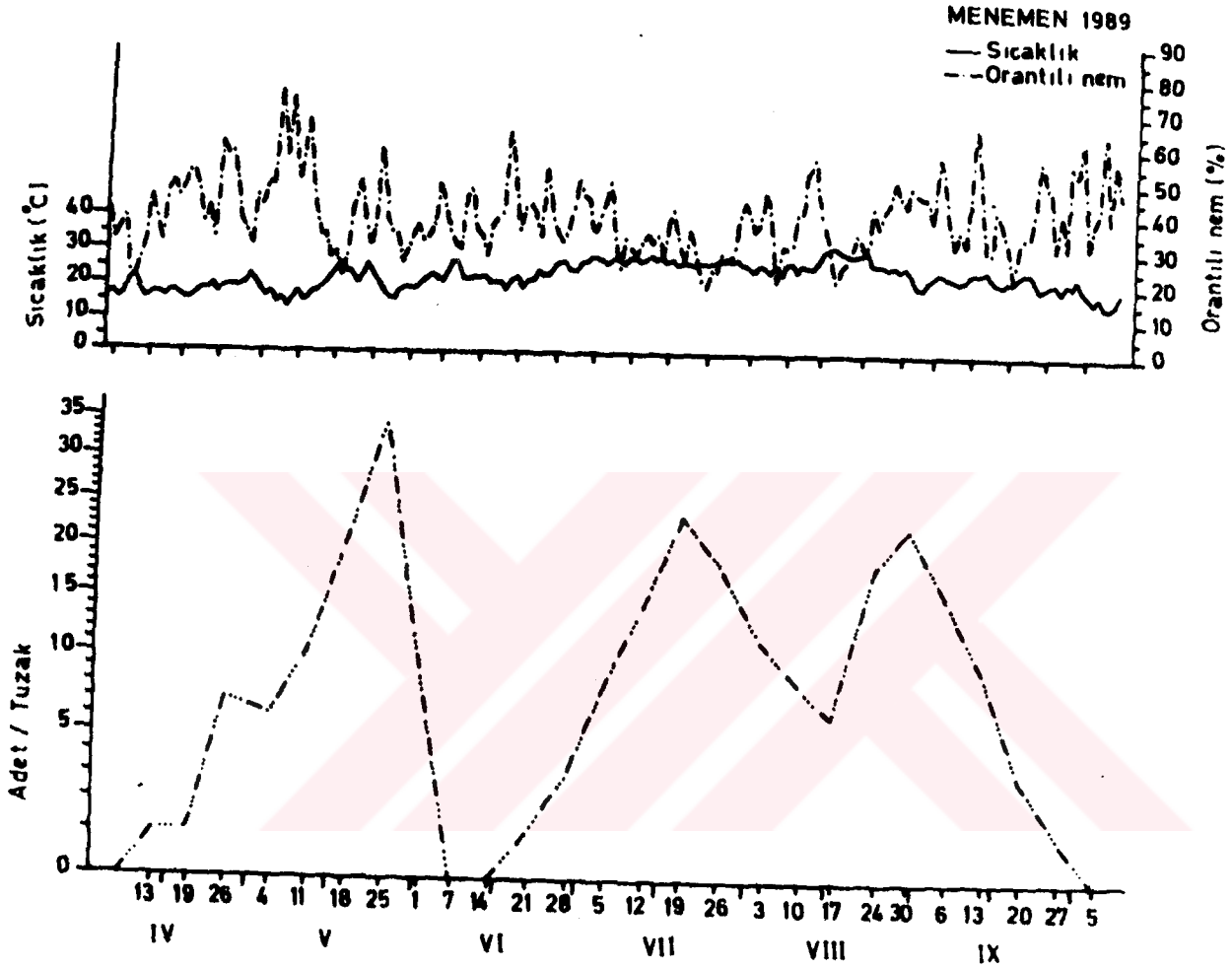
Doğada ilk ergin çıkış zamanı ve çıkış süresinin saptanması amacıyla 1989 ve 1990 yıllarında Menemen, Atalan ve Bornova'da mısır kurdu ile bulaşık mısır tarlalarına yerleştirilen ışık tuzaklarından yararlanılarak mısır kurdu erginlerinin ilk çıkış zamanları, aktivite süreleri ve haftalık tuzakta yakalanma yoğunlukları belirlenmiştir. Bu çalışmadan

elde edilen erginlerin ilk çıkış ve aktivite süreleri Cetvel 16'da belirtilmiştir. Haftalık tuzakta yakalanma yoğunlukları ile meteorolojik veriler birlikte değerlendirilerek grafikler halinde Şekil 24-28'de verilmiştir.

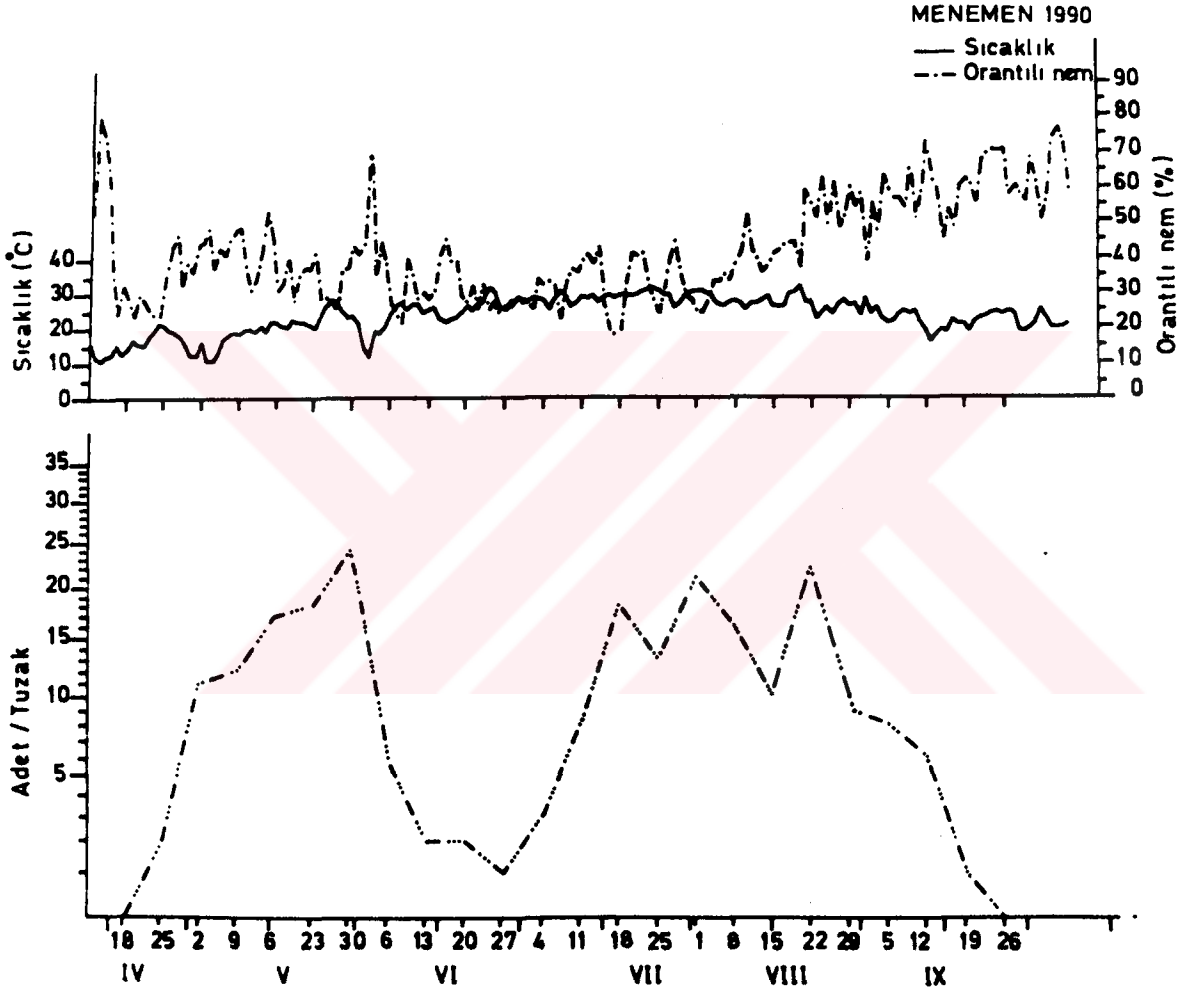
Cetvel ve şekiller incelendiğinde ilk ergin çıkışı 1989 yılında Menemen'de 13 Nisan'da başlamakta ve ergin çıkışı 5 Ekim'de sona ererek 176 gün sürmektedir (Şekil 24). Bu süre içerisinde zararlı kıışlanmış döl ile birlikte 3 döl vermektedir. 1990 yılında ilk ergin çıkışı 25 Nisan'da başlayıp 3 Ekim'de son bularak toplam 162 gün sürmektedir (Şekil 25). Atalan'da 1989 yılında 18 Nisan'da başlayıp 21 Eylül'de son bularak toplam 157 gün sürmektedir (Şekil 26). 1990 yılında ise ilk ergin çıkışı 24 Nisan'da başlayıp 12 Eylül'de sona ermekte ve 142 gün sürmektedir (Şekil 27). Bornova'da ise 1989 yılında 17 Nisan'da başlayıp 27 Eylül'de sona ererek 164 gün sürdüğü görülmektedir (Şekil 28).

Cetvel 16. 1989 ve 1990 yıllarında O.nubilalis'in Menemen, Bornova ve Atalan'da saptanan ilk ergin çıkış zamanları ve süreleri.

Yer	Tuzakta ilk ergin bulunuş tarihi	Tuzakta son ergin bulunuş tarihi	Ergin çıkış süresi (gün) (Aktivite süresi)
Menemen	13.4.1989	5.10.1989	176
	25.4.1990	3.10.1990	162
Bornova	17.4.1989	27.9.1989	164
Atalan	18.4.1989	21.9.1989	157
	24.4.1990	12.9.1990	142



Şekil 24. 1989 yılında Menemen'de Q.nubilalis erginlerinin çıkış zamanı ve süresi.

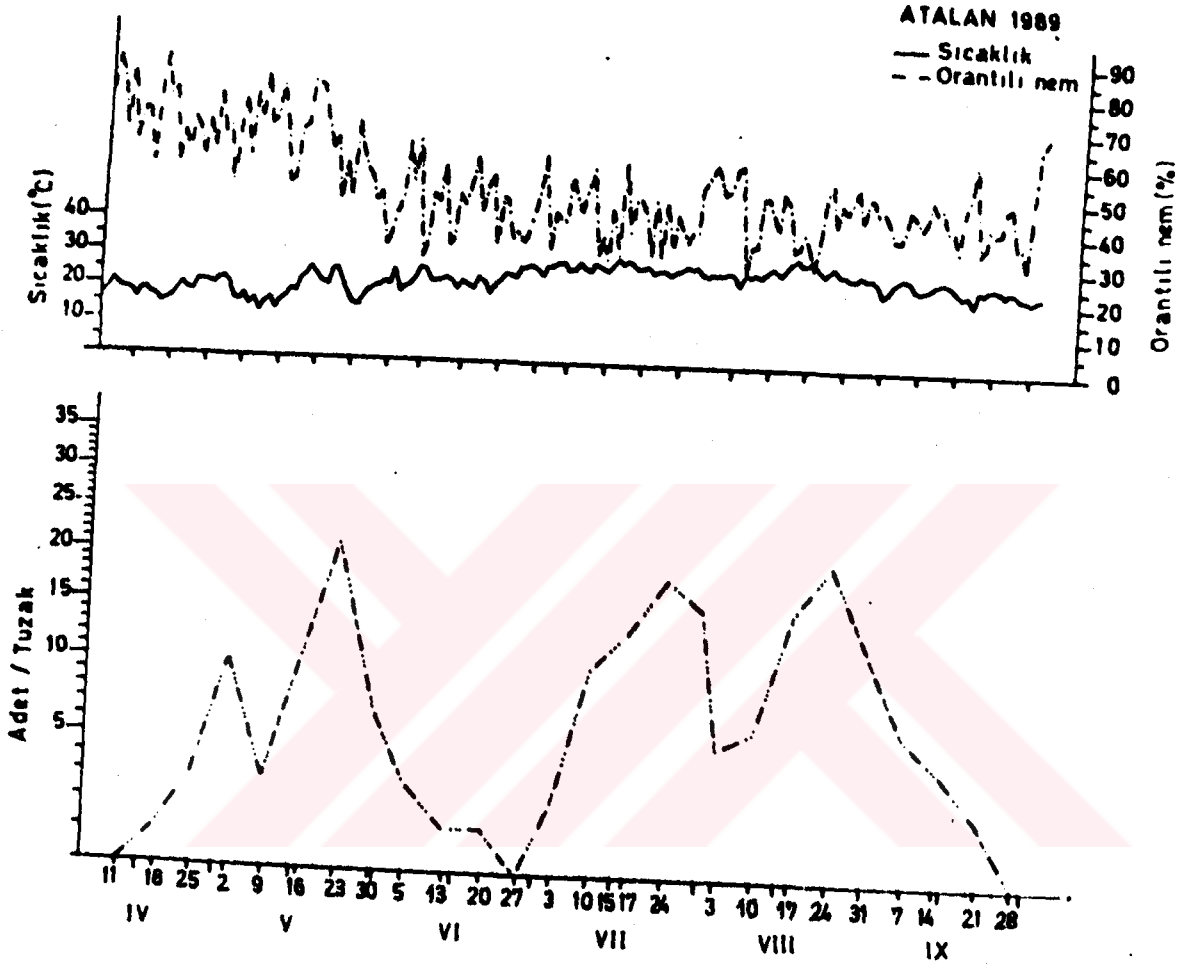


şekil 25. 1990 yılında Menemen'de O.nubilalis erginlerinin çıkış zamanı ve süresi.

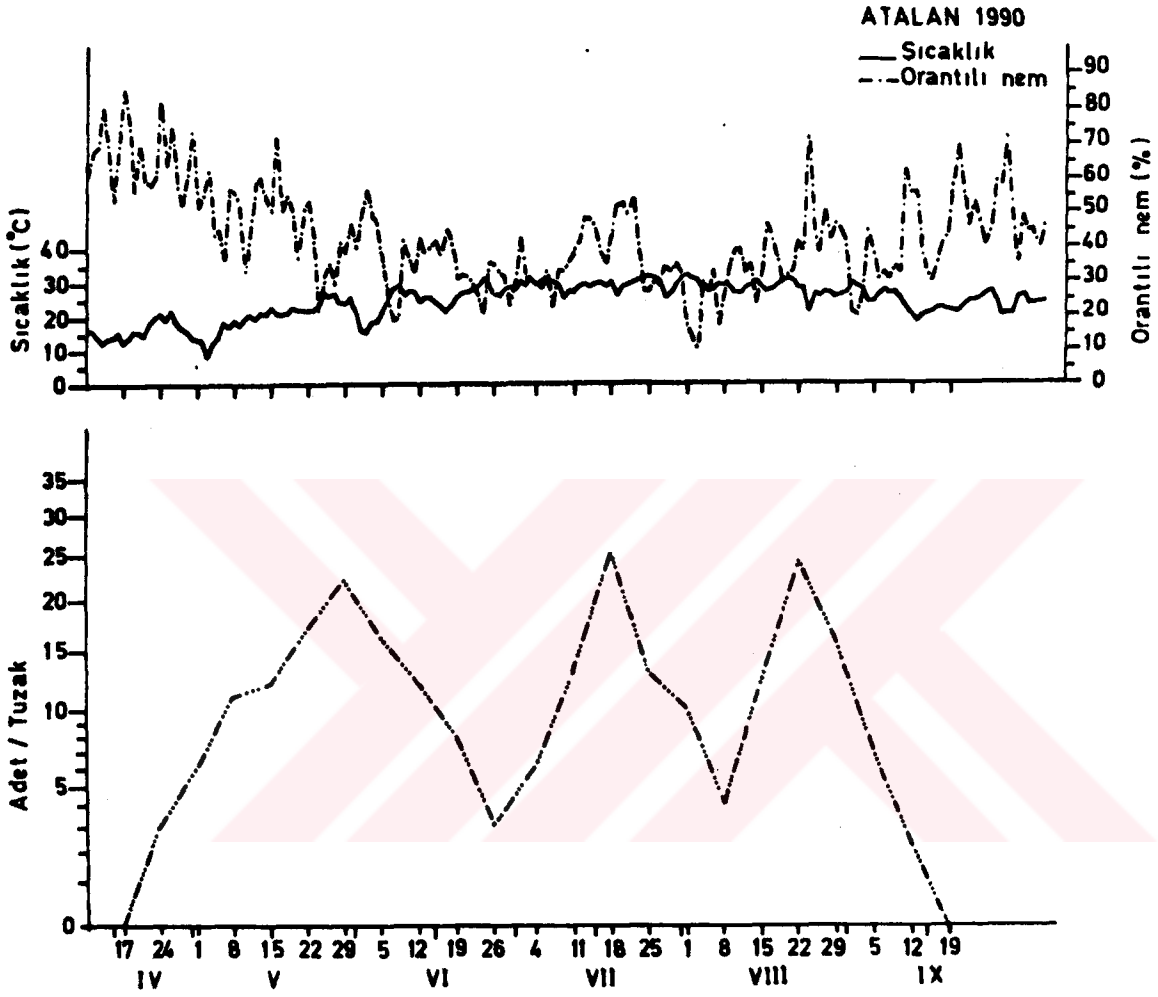
Ergin çıkış başlangıcı 1990 yılında 1989 yılına göre Menemen'de 12 gün, Atalan'da 6 gün geç olmuştur. Yapılan çalışmada günlük ortalama sıcaklığın 15°C ve üzerinde ortalama on gün sürdüğü zaman ilk ergin çıkışlarının başladığı saptanmıştır. Nitekim Kania and Sobota (1985), sıcaklık 11°C ' in altına düştüğünde ergin çıkışı olmadığını, sıcaklık 15°C ve daha yukarı bir değere ulaştığında normal ergin çıkışının olduğunu bildirmektedir. Çalışmalarımızda 1989 ve 1990 yılları arasındaki 12 ve 6 günlük ergin çıkış farklılığının da yıllar ve yöreler arasındaki sıcaklık farkından ileri geldiği kanısına varılmıştır. Nitekim Menemen'de 1989 yılında ilk çıkışların olduğu 13 Nisan'ın haftalık sıcaklık ortalaması 17.1°C olurken, 1990 yılında aynı tarihlerde sıcaklık 15.8°C sonraki hafta da 16.4°C ve 25 Nisan'da ergin çıkışının başladığı haftada sıcaklık ortalaması 18.5°C olmuştur. Yine 1989 yılında Atalan'da ilk çıkışların başladığı 18 Nisan tarihinde haftalık sıcaklık ortalaması 18.7°C olurken, 1990 yılında aynı tarihlerde ki sıcaklık ortalaması 14.3°C olmuş, çıkışların başladığı 24 Nisan'ın bulunduğu haftada sıcaklık ortalaması 15.8°C olmuştur.

Cetvel 16 ve Şekil 24 ve 25'de görüldüğü gibi 1989 ve 1990'da ergin çıkışı ve çıkış süreleri farklılık göstermiştir. 1989 yılında Menemen'de ergin çıkış süresi 176 gün iken 1990 da 162 gün olmuştur. Bunun o yılki etkili sıcaklıkların zararlıının aktivite gösterdiği sıcaklık sınırına farklı tarihte ulaşması ve bu sürenin yıllara göre değişkenlik göstermesinden kaynaklanabileceği kanısına varılmıştır. Nitekim Atalan'da 1989 yılında ilk çıkış 11 Nisan'da ve o günkü ortalama sıcaklık 16°C olmuştur. Çıkışın başladığı günden önceki bir hafta içinde de sıcaklık 15°C üzerinde (18.7°C) seyretmiştir. 1990 yılında ise aynı yerde ilk çıkış 17 Nisan'da sıcaklık 16.5°C iken olmuş ve yine çıkış öncesindeki hafta sıcaklık 15°C (14.8°C) düzeyinde seyretmiştir.

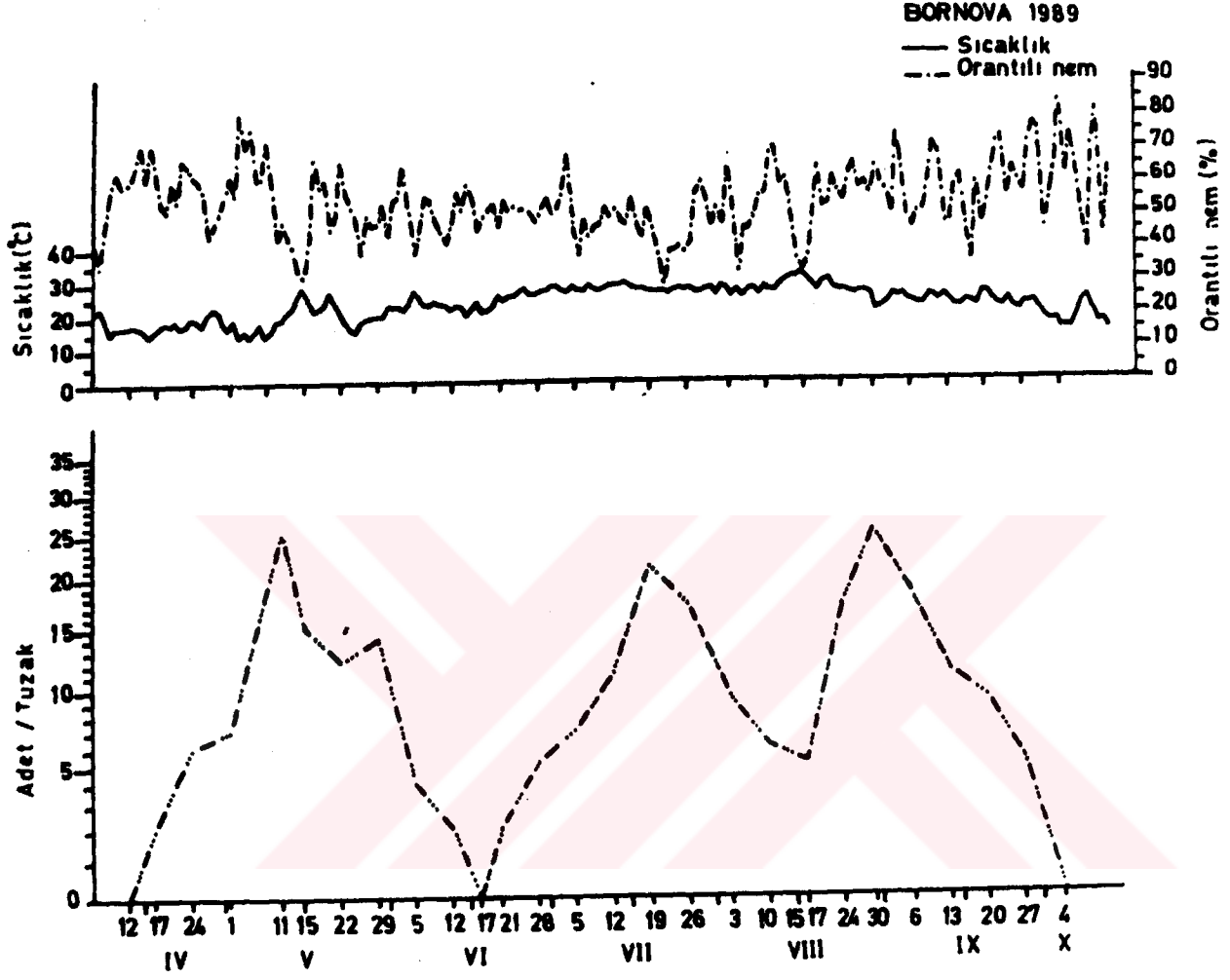
1989 yılında Atalan'da kışlamış döl 2 Mayıs'ta bir tepe noktası oluşturmuş (Şekil 26) fakat sıcaklık o günden sonra 15°C altına düşünce çıkışta bir duraklama olmuş hava sıcaklığının yeniden yükselmeye başlaması zaman zaman $25-27^{\circ}\text{C}$ düzeyine varması ve daima 15°C üzerinde seyretmesiyle popülasyon en yüksek seviyeye ulaşmış ve asıl tepe noktasını 23 Mayıs'ta oluşturmuştur. Bundan sonraki döllerde de 24 Temmuz ve 24 Ağustos'ta birer tepe noktası oluşmuş dolayısı ile 1989 yılında bölgemizde, kışlamış döl dışında 2 döl yani toplam 3 döl vermiştir. 1990 yılında da ilk tepe noktasını 29 Mayıs'ta oluşturmuş, daha sonraki döllerde 18 Temmuz ve 22 Ağustos'ta birer tepe noktası oluşturarak 1990 yılında da kışlamış döl dışında 2 döl yani toplam 3 döl vermiştir (Şekil 27).



Şekil 26. 1989 yılında Atalan'da O.nubilalis erginlerinin çıkış zamanı ve süresi.



Şekil 27. 1990 yılında Atalan'da O.nubilalis erginlerinin çıkış zamanı ve süresi.



Şekil 28. 1989 yılında Bornova'da O. nubilalis erginlerinin çıkış zamanı ve süresi.

Menemen'de 1989 yılında ilk çıkış 6 Nisan'da sıcaklığın 16°C olduğu dönemde görülmüş ve ergin çıkışı 4 Ekim'de sona ermiştir. 1989 yılında kışlamış dölle ait tepe noktası oluşumu 25 Mayıs'ta görülmüş, bundan önceki 3 haftada sıcaklık $15-26^{\circ}\text{C}$ 'lar arasında seyretmiştir. Bundan sonraki tepe noktaları da 19 Temmuz ve 30 Ağustos'ta görülmüştür. 1990 yılında ergin çıkışı 18 Nisan'da başlamış ve 26 Eylül'de son bulmuştur. 1990 yılı içerisinde ilk tepe noktası 30 Mayıs'ta görülmüş sonraki döllere de çok yoğun bir girişim görülmüştür. Bunun da Haziran, Temmuz, Ağustos ayları boyunca sıcaklığın pek fazla varyasyon göstermeden $25-30^{\circ}\text{C}$ 'lar arasından seyretmesinden kaynaklandığı kanısına varılmıştır.

Bornova'da 1989 yılında ilk ergin çıkışı 12 Nisan tarihinde başlamış 4 Ekim'de sona ermiş ve 3 döl vermiştir (şekil 28).

Aynı yıl içerisinde 3 farklı yörede ilk ergin çıkış tarihi ile döllerin tamamlanma tarihleri arasında genellikle birkaç günlük farklılıklar olmuştur ki onunda yöresel sıcaklık değişimlerinden kaynaklandığı kanısına varılmıştır.

Doğada ergin uçuşları daha çok akşam saatlerinde alacakaranlık döneminde başlamakta bu saatten sonra bitki yüksekliği düzeyinde olmaktadır. Uçuşlar kısa mesafeler de bir uçup bir konma şeklinde olmakta, gündüzleri bitkilerin yaprakları altında veya aralarında gölgelik ve serin yerlerde gizlenerek geçirmektedir. Nitekim Avidov and Harpaz (1969), erginlerin gece faaliyet gösterdiğini, Kania and Sobota(1985)

ergin uçuşlarının güneş battıktan 55-65 dakika sonra başladığını bildirmektedirler.

3.Çiftleşme ve yumurta bırakma

Mısır kurdunun biyolojisi ile ilgili çalışmalar metotta belirtildiği gibi iklim odalarında kontrollu koşullar ($20\pm 1^{\circ}\text{C}$; $25\pm 1^{\circ}\text{C}$; $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve % 85 $\pm$ 5 orantılı nem)'da yapılmıştır. Belirtilen koşullarda zararlının çiftleşme şekli, zamanı ve süresi, preovipozisyon, ovipozisyon, postovipozisyon, günlük yumurtlama potansiyeli bir dişinin bıraktığı toplam yumurta paketi ve yumurta sayısı, yumurta kuluçka süresi, larva ve pupa gelişme süreleri ile erginin yaşam süresi incelenmiştir.

Laboratuvarda üç farklı sıcaklıkta kültüre alınan mısır kurdu erginlerinin çiftleşme, preovipozisyon, ovipozisyon, postovipozisyon süreleri Cetvel 17-19'da gösterilmektedir. Yapılan çalışmada erginlerin üç farklı sıcaklıkta çıkıştan sonraki ilk 24 saat içinde çiftleştikleri ve çiftleşmenin karanlık peryotta olduğu belirlenmiştir. Nitekim Beirne (1971), kelebeklerin gece uçtuklarını; Showers et al.(1982), dişi kelebeklerin eşeysel cezbedici faaliyetinin genellikle gece 22'de başladığını ve 01'de de en yüksek düzeye ulaştığını ve dişi kelebeklerin normal olarak 48 saat içinde çiftleşip yumurta bırakmaya başladıklarını, yumurta bıraktıktan sonra dişinin tekrar aktivite alanına geri geldiğini beslenip, dinlendiğini ve muhtemelen yeniden çiftleşerek yumurta bırakmak için bir başka uygun akşamı beklediğini bildirmektedirler.

Çiftleşmenin erkek ve dişinin başları ters yönde gelecek şekilde gerçekleştiği tarafımdan görülmüştür (Şekil 29).



Şekil 29. O. nubilalis'in erginlerinin çiftleşme pozisyonu.

. Dişilerin preovipozisyon süreleri ile ilgili çalışma sonuçları Cetvel 17'de verilmiştir.

Cetvel 17. O. nubilalis ergin dişilerinin kontrollü koşullarda preovipozisyon süreleri.

Sıcaklık (°C)	Orantılı Nem (%)	Preovipozisyon süresi (gün)
20±1	85±5	5.16±0.63 (3-9)
25±1	85±5	2.53±0.57 (1-7)
30±1	85±5	2.56±0.87 (1-7)

Cetvelde görüldüğü gibi $20\pm 1^{\circ}\text{C}$, % 85 $\pm$ 5 orantılı nemde preovipozisyon süresi 5.16 ± 0.63 ; $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'da 2.53 ± 0.57 ve $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'da 2.56 ± 0.87 gün olarak saptanmıştır. Bundan da preovipozisyon süresinin sıcaklık artışına bağlı olarak kısaldığı ve $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'da (optimum gelişme koşulu) preovipozisyon süresinin en kısa olduğu görülmektedir.

Çiftleşme ve preovipozisyon süresi boyunca kelebeklerin beslenmek ve su ihtiyaçlarını sağlamak için kültür kavanozlarının ağzındaki tülbent üzerine şekerli suya batırılmış pamuk konmuştur. Beslenmesini tamamlayan dişi bireyler yumurtalarının büyük kısmını kültür kavanozunun çeperine, çok az kısmını kavanozun tabanına balık puluna benzer paketler halinde bırakırken çok ender olarak da birkaç adet tek tek yumurta bırakmaktadır.

Bahçede kültür kafeslerinde ve doğada yapılan çalışmalarda dişinin yumurtalarını 40-50 cm boyu geçmiş mısır bitkisinin yapraklarının alt yüzüne ve genelde de ana damarın iki yanına yapıştırarak paketler halinde bıraktığı saptanmıştır (Şekil 30). Nadir olarak da yaprak üst yüzüne bırakmaktadır. Kültür kafeslerinde günboyu yapılan gözlemlerde mısır kurduna gündüz yumurta bırakırken rastlanmamıştır. Mısır kurdunun yumurtalarını genellikle gece bıraktığı gözlenmiştir. Nitekim Showers et al.(1982), zararlının yumurta bırakma aktivitesinin gün batımından kısa süre sonra başladığını ve gece yarısı 12'de son bulduğunu; yumurta paketlerinin mısır yaprağının alt yüzüne orta damar yanına bırakıldığını bildir-mektedir.



Şekil 30. O.nubilalis'in yaprak alt yüzüne bıraktığı yumurta paketleri.

Ayrıca bitki 40-50 cm boya gelmeden önce doğada çok sayıda ergin bulunmasına rağmen bitkilerde yumurta bulmak mümkün olmamıştır. Bunun da mısır bitkisinde varlığından çeşitli literatürlerde sözü edilen ve mısır bitkisinin bünyesinde oluşan kimyasal bir bileşik olan DIMBOA (2.4-dihydroxy-7-methoxy-2H-1.4 Benzoxazin-3-(4H)-One) nedeniyle olduğu kanısına varılmıştır. Nitekim Robinson et al.(1983), ince tabaka kromatografi tekniği ile yaptıkları dayanıklı hatların tesbiti yönteminde dayanıklı hatların yüksek konsantrasyonda DIMBOA'nın dekompoze olmuş formu MBOA (6-methoxy-2 (3H)-benzoxazolone) içerdiğini, bitkideki DIMBOA seviyesi artınca mısır kurdu larvalarının pupaya geçiş sürelerinin uzadığını

bildirmektedirler. Guthrie (1986), dayanıklı çeşit çalışmalarında seralarda yetiştirilen dayanıklı hatların yapraklarında mısır kurdu larvalarının zararına rastlanmadığını ve bu hatların tarla koşullarında yetiştirilenlere oranla daha yüksek konsantrasyonda DIMBOA içerdiğini bildirmektedir.

Çiftleşme ve yumurta bırakma davranışları yukarıda anlatılan mısır kurdu dişilerinin kontrollü koşullardaki ovipozisyon süreleri Cetvel 18'de verilmektedir.

Cetvel 18. O.nubilalis ergin dişilerinin kontrollü koşullarda ovipozisyon süreleri.

Sıcaklık (°C)	Orantılı Nem (%)	Ovipozisyon süresi (gün)
20±1	85±5	2.35±0.49 (1-4)
25±1	85±5	3.82±0.84 (1-8)
30±1	85±5	3.25±0.98 (1-8)

Cetvel incelendiğinde ovipozisyon süresi 20±1°C'da 2.35±0.49 gün olarak en kısa olurken bu süre 25±1°C'da 3.82±0.84 gün ile en uzun olmuştur. Oysa sıcaklık artınca ovipozisyon süresinin yeniden kısalmaya başladığı görülmektedir. Bu da gösteriyor ki 25±1°C'da zararlı en uygun koşulu bulmakta preovipozisyon süresi diğer sıcaklıklara oranla kısalmışken ovipozisyon süresi uzamaktadır.

O.nubilalis dişilerinin kontrollü koşullarda saptanan postovipozisyon süreleri Cetvel 19'da verilmiştir.

Cetvel 19. O.nubilalis ergin dişilerinin kontrollu koşullarda postovipozisyon süreleri.

Sıcaklık (°C)	Orantılı Nem (%)	Postovipozisyon süreleri (gün)
20±1	85±5	3.18±0.45 (2-6)
25±1	85±5	1.75±0.31 (1-4)
30±1	85±5	1.63±0.51 (1-4)

Cetvel incelendiğinde postovipozisyon süresinin sıcaklık arttıkça azaldığı 20±1°C'da 3.18±0.45 gün iken 30±1°C'da 1.63±0.51 gün olduğu görülmektedir.

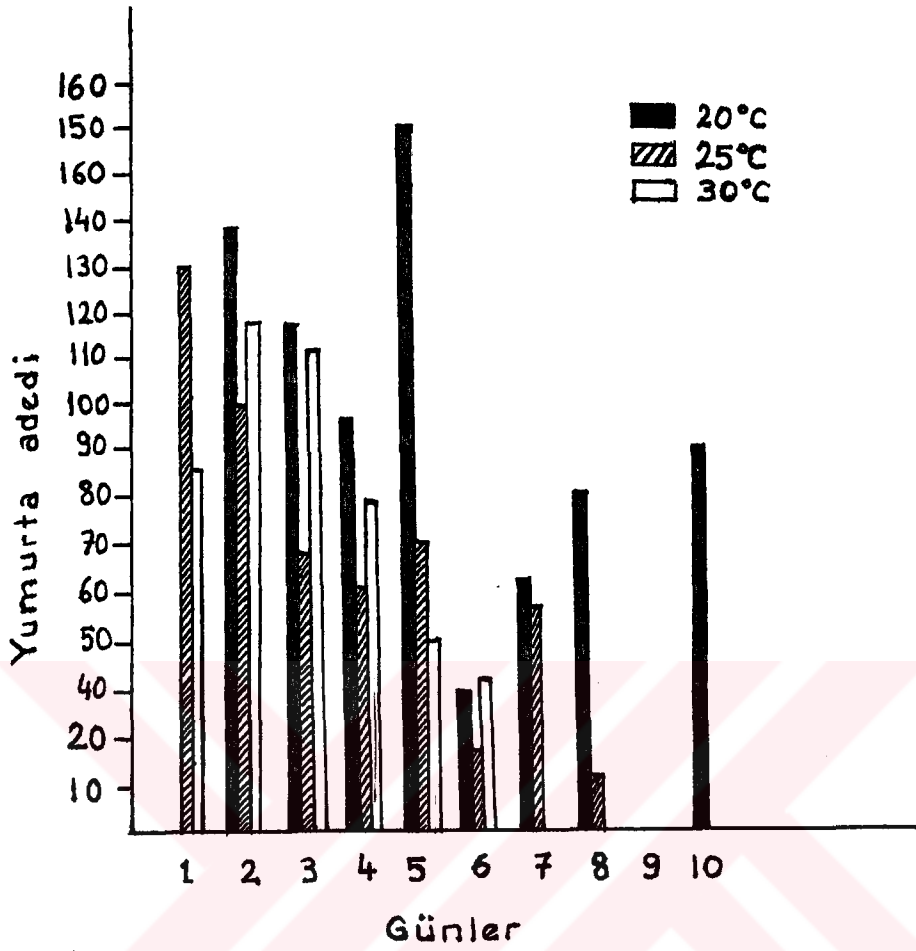
Mısır kurdunun kontrollu koşullarda bıraktığı yumurta paketi ve toplam yumurta sayısı Cetvel 20'de verilmiştir.

Cetvel 20. O.nubilalis ergin dişilerinin kontrollu koşullarda bıraktıkları yumurta paketi ve yumurta sayıları.

Sıcaklık (°C)	Orantılı Nem (%)	Bir paketdeki ortalama yumur- ta sayısı	1 dişinin bırak- tığı ortalama yumurta paketi sayısı	1 dişinin bırak- tığı ortalama toplam yumurta sayısı
20±1	85±5	5.22±1.24 (1-12)	14.94±2.54 (8-23)	126±31.86 (50-260)
25±1	85±5	21.3±3.17 (6-39)	12.34±2.94 (5-27)	239.85±52.69 (98-485)
30±1	85±5	23.09±2.30 (4-68)	10.6±1.55 (3-17)	286.35±43.01 (87-408)

Cetvel 20'de sıcaklık artışının dişinin yumurta verimini artırdığı ve $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'da bırakılan toplam yumurta sayısında bir artış (286.35 ± 43.01) olduğu, buna karşın bırakılan toplam yumurta paketi sayısının azaldığı (10.6 ± 1.55) dikkat çekmektedir. Bu da dişinin $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'da diğer sıcaklıktakilere oranla daha büyük paketler halinde yumurta bırakmasından kaynaklanmaktadır. Araştırmalarımızda $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'da bırakılan toplam yumurta paketi sayısı 5-27 arasında değişirken $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'da bu 3-17 arasında değişmiştir. Yine bir dişinin bıraktığı ortalama yumurta sayısı $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'da 239.85 ± 52.69 olurken bu $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'da 286.35 ± 43.01 olmuş ve $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'da bir paketteki ortalama yumurta sayısı 21.3 ± 3.17 iken bu $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'da 23.09 ± 2.30 adet olmuştur. Bradley (1952), bir dişinin en çok 1900, ortalama 400 yumurta koyduğunu; Hawkins and Devitt (1953), bırakılan yumurta sayısının en çok 776, ortalama 226 olduğunu ve bir paketteki yumurta sayısının 1-50 arasında değiştiğini; Birova (1964), bir paketteki yumurta sayısının 17-18 olduğunu; Dulizibaric (1969), bırakılan yumurta sayısının ortalama 116.6-502 olduğunu, Stengel (1972), bir dişinin ortalama 200 yumurta bıraktığını; Özdemir (1981), bir dişinin 12 dolayında yumurta kümesi ve 250 civarında yumurta koyduğunu, Kornoşor and Kayapınar (1988), $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'da bir dişinin ortalama 19 (2-23) yumurta paketi ve 287 (59-870) yumurta koyduğunu bildirmektedirler.

Kontrollü koşullarda mısır kurdu ergin dişilerinin günlük bıraktığı ortalama yumurta sayısı Şekil 34'de verilmiştir.



Şekil 34. Kontrollü koşullarda O. nubilalis ergin dişilerinin bıraktıkları günlük ortalama yumurta sayısı.

Şekil 34 incelendiğinde Mısır kurdu dişisinin $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'da en yüksek yumurtlama potansiyelini ilk 5 günde, $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'da da ilk 4 günde gösterirken $20\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'da en yüksek yumurtlama potansiyeli 10 gün içerisinde belli bir dönemde toplanmamakta dağılım göstermektedir. Bu da erginin $20\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'da yumurtalarını genellikle bir veya iki defada toplu olarak bıraktığı ve bu yumurta bırakımında ergin olduktan sonra en erken 2 gün sonra başladığı engeç te 10 günde sona erdiği görülmüştür. $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'da yumurtlama en fazla 6 gün sürerken

25±1°C'da 8 gün sürmüştür. 20±1°C'da yumurtlama süresi 10 gün gözükmeyle birlikte herbir dişi en fazla 3 gün süreyle yumurtlamayı sürdürmüştür. 30±1°C'da bireylerin çoğu 1.günde çok az yumurta bırakırken 2. ve 3.günde yumurtaların büyük kısmını bırakmıştır. Yine 4. ve 5.günde bireylerin çok azı yumurta bırakımına devam etmiştir. 25±1°C'da ise 1.günde bireylerin hemen hepsi yumurta bırakımına başlamış ve yumurtaların çoğu ilk 3 günde bırakılmıştır. Her üç sıcaklıkta da bazen dişinin bırakacağı tüm yumurtaları bir günde bıraktığı görülmüştür. Tüm yumurtaların bırakıldığı bu tek gün 25±1°C ve 30±1°C'da genellikle ergin olduktan sonraki ilk 3 gün içinde olurken, 20±1°C'da ise ergin olduktan sonraki 10 gün içerisinde herhangi bir gün olabilmektedir. Nitekim Stengel (1972), kelebeklerin çıkıştan 24 saatten daha az bir süre sonra yumurtlamaya başladığını ve yumurtlamanın yaklaşık 7 gün sürdüğünü bildirmektedir.

4. Erginlerin yaşama süresi

Kontrollü koşullarda O.nubilalis erginlerinin yaşama süreleri Cetvel 21'de verilmiştir.

Cetvel 21. Kontrollü koşullarda % 10 şekerli su ile beslenen O.nubilalis erginlerinin yaşama süreleri.

Sıcaklık (°C)	Orantılı Nem (%)	Yaşama süresi (gün)	
		♂	♀
20±1	85±5	7.9±0.71 (3-10)	7.7±1.0 (1-12)
25±1	85±5	4.8±1.97 (3-10)	6.23±1.95 (3-10)
30±1	85±5	5.47±1.52 (2-11)	6.18±0.06 (3-11)

Cetvel incelendiğinde mısır kurdu erginlerinin ömrünün sıcaklığa bağlı olarak değişkenlik gösterdiği saptanmıştır. $20\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de erkeklerde bu süre 7.9 ± 0.71 gün iken dişi 7.7 ± 1.0 gün, $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de ise erkeklerde 5.47 ± 1.52 , dişilerde 6.18 ± 0.06 gün olarak belirlenmiştir. Buradan erkeklerin ömürlerinin dişilere göre daha kısa olduğu, sıcaklık artışının ise her iki cinsiyette de yaşama süresini kısalttığı anlaşılmaktadır. Baker and Bradley (1948), ömrünün 10-24 gün olduğunu, Hawkins and Devitt (1953), erkek kelebeklerin en çok 17, ortalama 6.63 gün, dişi kelebeklerin en çok 14, ortalama 8.25 gün yaşadığını, Dulizibaric (1969), erkeğin 8, dişinin 9 gün yaşadığını, Özdemir (1981), $24\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve % 85 ± 10 orantılı nemde erkek kelebeklerin ortalama 7.1 ± 0.6 (1-12), dişi kelebeklerin 7.9 ± 0.5 (1-14) gün yaşadığını, Kornoşor and Kaya-pınar (1988), erkek kelebeklerin ortalama 5.4 ± 0.4 (1-11), dişi kelebeklerin ise 7.0 ± 0.3 (3-13) gün yaşadığını bildirmektedirler.

5. Yumurta inkubasyon süresi

Kontrollu koşullarda yumurtaların inkubasyon süresi ile ilgili veriler Cetvel 22'de verilmiştir.

Cetvel 22. O. nubilalis yumurtalarının kontrollu koşullarda inkubasyon süreleri.

Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)	Orantılı Nem (%)	İnkubasyon süresi (gün)
20 ± 1	85 ± 5	5.38 ± 0.98 (2-8)
25 ± 1	85 ± 5	3.80 ± 0.24 (2-6)
30 ± 1	85 ± 5	3.73 ± 0.47 (2-7)

Cetvel incelendiğinde $20\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'da yumurta inkubasyon süresinin ortalama 5.38 ± 0.98 (2-8) gün olarak saptanmıştır. $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'da bu süre 3.80 ± 0.2 (2-6) gün olurken, $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'da bu süre 3.73 ± 0.47 (2-7) gün olmuş ve sıcaklık artışının yumurtaların inkubasyon süresini kısalttığı anlaşılmıştır. Ayrıca doğada 1989 yılında yapılan çalışmada ortalama 20.9°C sıcaklık ve % 51.6 orantılı nemde yumurta inkubasyon süresi 7.36 ± 1.95 (3-12) gün olmuştur.

Huber et al. (1928) yumurtaların inkubasyon süresinin ortalama 7.5 gün olduğunu ve bu sürenin sıcaklıkla değiştiğini bildirmektedir.

Guennelon and Audemard (1960) bu sürenin doymuş nem ve 20°C sıcaklıkta 8, 30°C 'da 3-3.5 gün olduğunu ve 11°C 'da hiç açılma gözlemediklerini belirtmektedirler.

Birova (1964) embriyonik gelişme için en düşük sıcaklığın 13°C olduğunu belirtmektedir.

Avidov and Harpaz (1969) yumurtaların 3-10 gün arasında açılım gösterdiğini, 18°C 'ın altında ve 30°C 'ın üzerinde hiç açılım olmadığını belirtmektedir.

Stengel (1972) bu sürenin 5-10 gün arasında değiştiğini bildirmektedir.

Özdemir (1981) $24\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'da sürenin 5.3 gün, $29\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'da ise 3.4 gün olarak belirlemektedir.

Kornoşor and Kayapınar (1989) ise bu sürenin $24\pm 1^{\circ}\text{C}$ ve % 75 $\pm$ 10 orantılı nemde 5.23 (4-6) gün olarak belirlendiğini bildirmektedirler.

6. Larvaların gelişmesi

Kontrollü koşullarda yapılan çalışmalarda yumurtadan yeni çıkan larvalar beslenmek üzere taze mısır saplarından ve koçanlarından kesilmiş parçalar üzerine verildiğinde hemen

sapa giriş yapmamış, önce sapaın üst kısımlarında beslenerek galeri açmaya çalışmış ancak 2.ve 3.dönemden sonra tam olarak sapa girmiştir. Gıda ortamında larvalar hergün izlenerek larvaların herbir döneminin gelişme süresi saptanmıştır. Bu izleme sırasında larvanın dönem değiştirip değiştirmediği atıldığı başkapsüllerinden saptanmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular Cetvel 23'te verilmiştir.

Cetvel 23. O.nubilalis'in larva dönemlerinin kontrollu koşullarda gelişme süreleri.

Larva dönemleri	Ortalama gelişme süresi (gün)		
	20±1°C	25±1°C	30±1°C
	% 85±5 orantılı Nem	% 85±5 Orantılı Nem	% 85±5 Orantılı Nem
1	5.5±0.45 (4-8)	4.23±0.35 (2-6)	3.23±0.26 (1-6)
2	3.52±0.62 (1-7)	3.20±0.62 (1-12)	2.68±0.32 (1-5)
3	4.61±0.95 (2-11)	2.61±0.35 (1-5)	2.74±0.45 (1-7)
4	6.0±1.40 (2-13)	3.69±0.53 (2-9)	3.33±0.36 (2-6)
5	13.87±1.95 (2-23)	9.82±0.69 (5-13)	8.1±0.73 (4-12)

Cetvel 23 incelendiğinde zararlının 5 larva dönemi geçirdiği ve bu sürenin 20±1°C'da ortalama 33.82±2.75 gün olurken, 30±1°C'da 20.24±1.53 gün olmuştur. Bundan da sıcaklık artışının larva gelişme süresini kısalttığı anlaşılmaktadır. Yine cetvel incelendiğinde larva dönemleri içinde en uzun sürenin 5.dönemde olduğu ve her üç sıcaklıkta da bu dönemin uzun olduğu görülmektedir. Oysa en kısa larva dönemi 20±1°C

ve $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'da 2.dönemde olurken $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'da bu 3.dönemde olmaktadır. Buradan da anılan bu sıcaklıklar içinde en hızlı gelişmenin $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'da olduğu saptanmıştır.

Doğada 1990 yılında yapılan çalışmada 2.döl larvalarının gelişme süresi 15.05 ± 0.89 (13-19) gün olarak bulunmuştur. Çalışma süresince ortalama sıcaklık 28.8°C ve ortalama orantılı nem % 44.5 olmuştur.

Peairs and Davidson (1956) sıcaklığı belirtmeden larva gelişme süresinin yaklaşık 35 gün olduğunu bildirmektedir.

Guennelon and Audemard (1960) zararlının 5 larva dönemi geçirdiğinden bahsetmektedirler.

Rivnay (1962) 5-6 gömlek değiştiren larvanın bu döneminin 4-8 hafta sürdüğünü belirtmektedir.

Bobirnac (1963) bu sürenin 40-50 gün olduğunu bildirmektedir.

Dulizibaric (1969) ve Stengel (1972) zararlının 5 larva dönemi geçirdiğini bildirmektedirler.

Özdemir (1981) larva gelişme süresini doğada 45.5 (35-58), $24\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve % 85 ± 10 orantılı nemde 38.2 gün olarak belirtmektedir.

Kornoşor and Kayapınar (1989) ise $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve % 75 ± 10 orantılı nemde bu sürenin 17 ± 0.12 (16-18) gün olduğunu, larvanın 5 dönem geçirdiğini ve 5.dönemin en uzun dönem olduğunu bildirmektedirler.

7. Pupa olma

Gelişmesini tamamlayan mısır kurdu larvaları bulundukları sapın içinde veya bitkinin diğer organlarında açtıkları galerinin ucunda bir noktadan ergin olunca çıkmak üzere sapın üzerinde yuvarlak daire şeklinde küçük bir delik hazırlarlar

fakat bunun üzerindeki zar şeklindeki kısmı koparmazlar. Çıkış deliğini hazırlayan larva bu galerinin içinde bir kenarda kendi etrafında ince bir kokon örerek bu kokon içinde hareketsizleşir, beslenmeden kesilir, boyu kısalır, rengi matlaşır, bir kaç gün bu şekilde prepupa halinde dinlenir. Prepupa dönemini tamamladıktan sonra genellikle aynı yerde pupa olur (Şekil 32). Ender olarak da bu kokonu terk edip hemen onun yanbaşıda kokon dışında pupa olur.



Şekil 32. O.nubilalis'in kokon içindeki pupası.

Doğa koşullarında 1988 ve 1989 yıllarında Menemen, Bornova ve Atalan'da mısır kurdunun ilk pupa oluş tarihleri ve pupa gelişme süreleri Cetvel 24'de verilmiştir.

Cetvel 24. O.nubilalis'in doğal koşullarda ilk pupa olma tarihleri ve kışlamış dölle ait pupa gelişme süreleri.

Yıl	Yer	Haftalık Ortalama Sıc.(°C)	Haftalık Ort. Orantılı Nem (%)	İlk pupa oluş tarihi	Kışlamış dölle ait pupaların gelişme süresi (gün)
1988	Bornova	9.3	73.0	20.4.1988	16.86±2.36 (7-26)
1989	Bornova	14.7	72.2	27.3.1989	18.78±1.0 (10-28)
1988	Menemen	16.7	50.3	13.4.1988	18.70±1.61 (12-22)
1989	Menemen	13.9	52.0	23.3.1989	17.30±1.64 (13-22)
1989	Atalan	14.9	76.8	4.4.1989	19.28±2.22 (14-28)

Cetvel 24 incelendiğinde doğal koşullarda kışlayan dölle ait ilk pupaya giriş 1988 yılında Bornova'da 20 Nisan, Menemen'de 13 Nisan'da görülürken 1989 yılında Bornova'da ilk kez 27 Mart'ta, Menemen'de 23 Mart'ta ve Atalan'da 4 Nisan'da görülmüştür. Pupaların görülmeye başladığı dönemlerdeki haftalık sıcaklık ortalaması 9.3 ile 16.7°C arasında ve haftalık ortalama orantılı nemde % 50.3 ile 76.8 arasında seyretmiştir. Apple (1952), pupa gelişimi için uygun sıcaklığın 55.4°F(13°C); Matsumoto and Shimazaki (1958), 12.6°C; Birova (1964), pupa gelişimi için en düşük sıcaklığın 12°C ve Matteson and Decker (1965), ise pupaların gelişme eşiğinin 12.5°C olduğunu bildirmektedirler. Çalışmalarımız sırasında günlük 9°C'ın altındaki sıcaklıkta pupaya rastlanmamıştır.

Kışlamış dölle ait pupaların gelişme süreleri iki yıl boyunca 3 ayrı yerde yapılan çalışma ile incelenmiştir. Bu çalışma sonucunda toplam pupa gelişme süresi 16.86 ± 2.36 ile 19.28 ± 2.22 gün arasında değişim göstermiştir. Üç ayrı yerde pupaların gelişme süresi en uzun (19.28 ± 2.22) gün ile 1989 yılında Atalan'da olmuştur. Hawkins and Devitt (1953), bu sürenin 14.9 gün olduğunu, Bobirnac (1963), Romanya'da pupa gelişiminin 10-16 gün sürdüğünü, Dulizibaric (1969), bu gelişme süresinin zararlinin bulunduğu bitki kısmına göre değişiklik gösterdiğini, sapta bu süre 10-15 gün olurken koçanda 8-10 gün olduğunu, Avidov and Harpaz (1969), ilkbaharda 6-19 gün, Özdemir (1981), kışlayan dölde doğa koşullarında bu sürenin 13.8 ± 1.4 (7-20) gün olduğunu bildirmektedirler.

Mısır kurdunun kontrollü koşullarda pupa gelişme süresi ile ilgili olarak yapılan çalışmaya ait sonuçlar Cetvel 25'de verilmiştir.

Cetvel 25. O.nubilalis'in kontrollü koşullarda pupa gelişme süresi.

Sıcaklık (°C)	Orantılı Nem (%)	Pupa yaşam süresi (gün)
20 $\pm$ 1	85 $\pm$ 5	11.39 $\pm$ 0.63 (7-15)
25 $\pm$ 1	85 $\pm$ 5	7.2 $\pm$ 0.31 (4-9)
30 $\pm$ 1	85 $\pm$ 5	5.26 $\pm$ 0.26 (4-6)

Cetvel 25 incelendiğinde sıcaklık artışının pupanın gelişmesini hızlandırıcı etki yaptığı görülmektedir. En uzun pupa süresi $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 'da 11.39 ± 0.63 gün olurken, en kısa pupa süresi $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 'da 5.26 ± 0.26 gün olmuştur. Özdemir (1981), laboratuvar koşullarında pupa süresi ortalama 12.2 ± 1.2 (11-14) gün olurken bu sürenin $29 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 'da ortalama 7.4 ± 0.9 (6-9) gün olduğunu, Kornoşor and Kayapınar (1988), $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, % 75 ± 10 orantılı nemde bu sürenin 8.67 ± 0.8 (5-18) gün olduğunu bildirmektedirler.

8. Eşeyssel oran

O.nubilalis'in eşeyssel oranını bulmak amacıyla Bornova'-da kışlama seyrini izlemek üzere stoklanmış kafes altındaki saplardan ilkbaharda çıkan erginlerden 1988 yılında 107 erkek, 107 dişi elde edilmiş ve eşeyssel oran 1/1 olmuştur. Yine 1989 yılında aynı şekildeki kültürlerden 391 erkek, 369 dişi elde edilmiş ve eşeyssel oran 1/1.05 olarak bulunmuştur. Yine 1.dölde araziden getirilen 100 larvadan 52 erkek, 48 dişi elde edilmiş ve eşeyssel oran 1/1.08 olarak saptanmıştır. Ayrıca laboratuvarında kontrollü koşullarda yapılan 3 farklı sıcaklıkta zararlıının biyolojisini izleme sırasında elde edilen erginlerinde erkek ve dişi olarak sayımları yapılmış ve buradan elde edilen değerler ve eşeyssel oran Cetvel 26'da verilmiştir.

Cetvel 26. O.nubilalis'in kontrollu koşullarda eşeyssel oranı.

Sıcaklık (°C)	Orantılı Nem (%)	Elde edilen o birey sayısı	Elde edilen ♀ birey sayısı	Eşeyssel oran (E/D)
20±1	85±5	24	26	0.92/1
25±1	85±5	28	22	1/1.27
30±1	85±5	24	26	0.92/1

Cetvel 26 incelendiğinde 20±1°C'da 24 erkeğe karşılık 26 dişi elde edilmiş ve eşeyssel oran 0.92/1 yani yaklaşık 1/1 olmuştur. 25±1°C ve 30±1°C'larda de benzer durumlar görölmüştür. Bu da gösteriyor ki zararlının gerek doğada gerekse kontrollu koşullarda eşeyssel oranı çok küçük sapmalarla 1/1 olmaktadır.

9. Döl sayısı

a) Kafes çalışmaları ile döl sayısının saptanması

Mısır kurdunun döl sayısını saptamak amacıyla metot bölümünde belirtildiği gibi doğada kafes içinde yetiştirilen mısır bitkilerine bulaştırmalar sonucu yapılan çalışma ile ilgili veriler Cetvel 27'de gösterilmiştir. Cetvel incelendiğinde doğa koşullarında O.nubilalis'in kışlamış döl dışın-da 1988 ve 1989 yıllarında ikişer döl verdiği ve 2.döl erginlerinin bıraktığı yumurtalardan çıkan larvaların tekrar kışlamaya başladığı anlaşılmaktadır. 1989 yılında her iki döl de 1988 yılındaki döllere oranla 3-5 günlük daha uzun bir periyodu kapsamaktadırlar. Bunun nedeninin ekolojik

Cetvel 27. 1988 ve 1989 yıllarında O.nubilalis'in kafes çalışmalarları ile Bornova'da saptanan döl sayısı ve süreleri ile meteorolojik veriler.

Yıl	Döller	Ergin veriliş tarihi	İlk ergin çıkış tarihi	Döl süresi (gün)	Döl süreleri boyunca meteorolojik veriler	
					Sıcaklık(°C)	Orantılı Nem(%)
1988	Kışlamış döl	--	10.5.1988			
	1	10.5.1988	17.6.1988	39	23.09(27.6-17.4)	55.4(76-42.7)
	2	17.6.1988	23.7.1988	37	28.8(35-23.2)	47.05(64.3-32.7)
	3	24.7.1988	Kışlama			
1989	Kışlamış döl	--	25.4.1989			
	1	7.5.1989	18.6.1989	42	22.3(28.1-14.2)	52.12(73-31.3)
	2	18.6.1989	30.7.1989	43	27.11(29.8-21.3)	48.62(68-37.3)
	3	30.7.1989	Kışlama			

koşulların farklılığından kaynaklandığı kanısına varılmıştır. 1988 yılında aynı zamanlarda sıcaklık daha yüksek düzeylerde seyretmiş ve sıcaklık artışları süreklilik göstermiş dolayısı ile bu da biyolojik dönemlerin gelişmelerini daha kısa sürede tamamlamasını sağlamıştır. 1988 yılında 1.döl süresi 39 gün, 1989 da ise 3 gün fazlasıyla 42 gün olurken 2.döl 1988 yılında 37 gün, 1989 yılında 43 gün olmuş, her iki yılda'da 1. ve 2.döl süreleri hemen hemen aynı olmuştur.

Clark (1934), P.nubilalis'in asalakları üzerinde Japonya, Mançurya, Formoza ve Kore'yi içine alan bölgede yaptığı çalışmada bu türün bölgenin kuzey bölümünde bir, orta bölümünde iki, Güney bölümünde ise üç veya daha fazla döl verdiğini,

Vance (1943) Connecticut'ta genellikle iki döl verdiğini kışlayan larvalardan Mayıs ayında çıkan kelebeklerin Haziran'da yumurta bıraktığını, bunlardan çıkan larvaların Temmuz'da pupa olduğunu ve bu dölle ait kelebeklerin Ağustos ayı boyunca yumurta koyduklarını, çıkan larvaların tarlada kışladığını bildirmektedir.

Painter and Wilbur (1950) Kansas'ta iki döl verdiğini, 1. dölün Haziran'da çıkıp yumurta koyduğunu, 2.dölün Temmuz sonunda çıkıp Ağustos'ta yumurtladığını belirtmektedirler.

Guennelon and Audemard (1960) Fransa'da iki döl verdiğini kelebeklerin Mayıs ayı ortalarından Eylül sonuna dek uçtuklarını bildirmektedirler.

Peters et al.(1961) Missouri'de 3 döl verdiğini bildirmektedir.

Avidov and Harpaz (1969) serin bölgelerde yalnız 1-2 nesil verdiğini sıcak bölgelerde artış gösterdiğini, örneğin Mısır'da 4, Çin'de 6 nesil verdiğini bildirmektedirler.

Ülkemizde yapılan çalışmalarda Özdemir (1981) Karadeniz bölgesinde yılda 2 döl verdiğini; Kornoşor and Kayapınar(1989) Güney Anadolu bölgesinde yılda 4 döl verdiğini bildirmektedirler.

Buradaki veriler ekolojik koşullara bağlı olarak zararlının yılda bir veya birden çok döl verdiğini, ülkemizde verdiği döl sayısının bölgelere göre 2 ile 4 arasında değiştiğini göstermektedir.

b) Teorik döl sayısının saptanması

Mısır kurdunun teorik döl sayısının saptanması amacıyla gelişme eşiği (c) ve sıcaklık sabitesi (ThC) değerleri hesaplanmıştır. Bu amaçla uzun gün (16:8) koşulunda ve üç ayrı sıcaklıkta zararlının gelişme süresi bulunmuştur (Cetvel 28).

Cetvel 28. O.nubilalis'in % 85+5 orantılı nemde üç değişik sıcaklıkta gelişme süreleri.

Hiperboller (A,C)	Gelişme süresi (gün)		
	20±1°C	25±1°C	30±1°C
A (yumurtadan yumurtaya) kadar	65.5	39.8	36
C (yumurtadan erginin) ölümüne kadar	67.4	42.2	37.8

Bu değerlerin $t(T, C)$: ThC formülünde yerine konmasıyla $65.5(20-C) = 36(30-C)$ gelişme eşiği $C=7.8^{\circ}\text{C}$ olarak hesaplanmıştır. Aynı formülden yararlanılarak sıcaklık sabitesi 20°C $65.5(20-7.8) = \text{ThC}$ $\text{ThC} = 799.1$ gün-derece ve 30°C 'de $36(30-7.8) = \text{ThC}$ $\text{ThC} = 799.2$ gün-derece gibi birbirinin aynı iki değer bulunmuştur. Teorik döl sayısının hesaplanmasında bu değer 799 gün-derece olarak hesaplanmış ve bu değere göre zararlının Bornova, Menemen ve Atalan'da 1988 ve 1989 yıllarındaki teorik döl sayıları hesaplanmıştır. Bunun için Cetvel 29'da verilen Bornova, Menemen ve Atalan'ın 1988 ve 1989 yıllarına ait aylık ortalama sıcaklıkları ile mısır kurdunun gelişme eşiğinden yararlanılarak bulunan ortalama etkili sıcaklıklardan yararlanılmıştır. Buradan da yıllık etkili sıcaklıklar toplamı hesaplanmış ve her iki yıl için bulunan bu değerler sıcaklık sabitesine bölünerek zararlının Bornova, Menemen ve Atalan'daki teorik döl sayıları bulunmuştur. Bu

Cetvel 29. 1988 ve 1989 yıllarında Bornova, Menemen ve Atalan'da ortalama sıcaklıklar ve Q.nubialis için ortalama etkili sıcaklık değerleri.

Yer / Yıl	Aylar	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Bornova 1988	Ort.Sıc. (°C)	9.2	8.4	10.4	14.4	20.8	25.7	30	27.9	23.3	17.5	10.2	9.4
	Ort.Etkilli Sıcak(°C)	1.4	0.6	2.6	6.6	13	17.9	22.2	20.1	15.5	9.7	2.4	1.6
	Ort.Sıc. (°C)	6.3	8.6	12.4	18.3	19.8	24.3	27.9	27.7	23.6	17.3	11.9	9.5
Bornova 1989	Ort.Etkilli Sıcak(°C)	-	0.6	4.6	10.5	12	16.5	20.1	19.9	15.8	9.5	4.1	1.7
	Ort.Sıc. (°C)	8.6	8.4	10.3	14.2	19.6	24.1	28.5	26.7	21.8	16.5	9.6	8.9
Menemen 1988	Ort.Etkilli Sıcak(°C)	0.8	0.6	2.5	6.4	11.8	16.3	20.7	18.9	14	8.7	1.8	1.1
	Ort.Sıc. (°C)	5.8	8.6	12.3	17.8	18.9	22.8	26.8	26.5	22.4	16.6	11.4	8.5
Menemen 1989	Ort.Etkilli Sıcak(°C)	-	0.8	4.5	10	11.1	15	19	18.7	14.6	8.8	3.6	0.7
	Ort.Sıc. (°C)	8.3	8.2	9.9	15.2	21.4	25.9	30.8	28.4	23.6	17.9	9.9	9.1
Atalan 1988	Ort.Etkilli Sıcak(°C)	0.5	0.4	2.1	7.4	12.6	18.1	23	20.6	15.8	10.1	2.1	1.3
	Ort.Sıc. (°C)	5.9	8.7	13.2	18.6	19.7	24	28	27.7	24	17.1	12	8.4
Atalan 1989	Ort.Etkilli Sıcak(°C)	-	0.9	5.4	10.8	11.9	16.2	20.2	19.9	16.2	9.3	4.2	0.6
	Ort.Sıc. (°C)												

verilere ait değerler Cetvel 30'da verilmiştir.

Cetvel 30. 1988 ve 1989 yıllarında Bornova, Menemen ve Atalan'da O.nubilalis için etkili sıcaklık toplamı ve teorik döl sayıları değerleri.

Yer	Yıl	Yıllık etkili sıcaklık toplamı (a)	Sıcaklık sabitesi (b)	Teorik döl sayısı (a/b)
Bornova	1988	3476.6	799	4.35
Bornova	1989	3525.6	799	4.41
Menemen	1988	3171.9	799	3.96
Menemen	1989	3265.2	799	4.08
Atalan	1988	3489.8	799	4.36
Atalan	1989	3527.9	799	4.41

Bu cetvelde görüldüğü gibi teorik döl sayısı Bornova'da 1988 yılında 4.35; 1989 yılında 4.41; Menemen'de 1988 yılında 3,96, 1989 yılında 4.08; Atalan'da ise 1988 yılında 4.36 ve 1989 yılında da 4.41 olarak bulunmuştur.

Cetvel 29 ve 30'daki değerlerden yararlanılarak dölle-
rin teorik başlama ve bitiş tarihleri ile süreleri 1988 ve 1989 yılları için her yöreye göre ayrı ayrı hesaplanmış ve sonuçlar Cetvel 31'de verilmiştir.

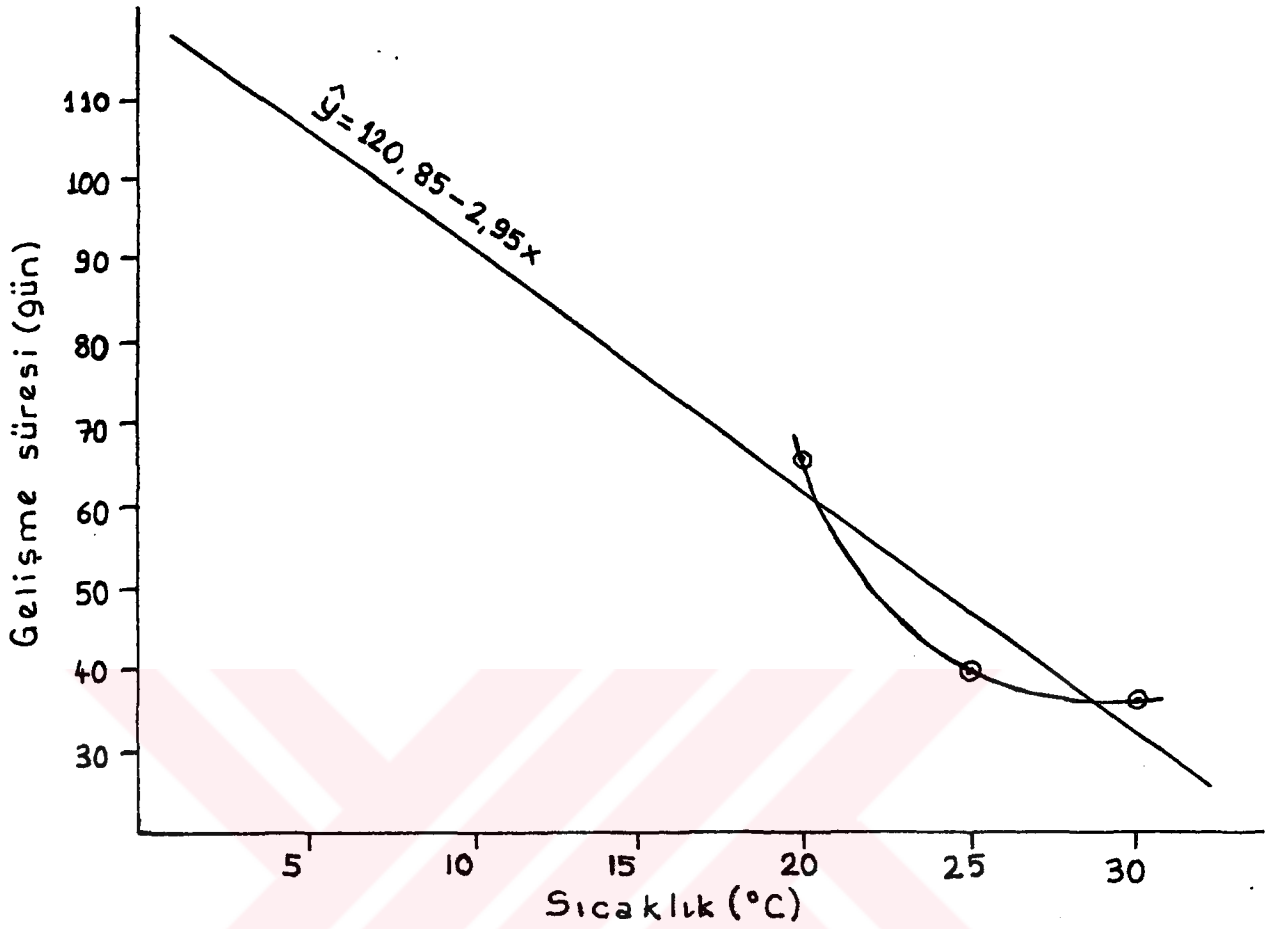
Cetvel 31. Bornova, Menemen ve Atalan'da A hiperbolüne göre hesaplanan
Q.nübalısların teorik döllerin başlangıç ve bitiş tarihleri.

Yer/Yıl	1. Döl			2. Döl			3. Döl			4. Döl			Ertesi yıla kalan artık gün - derece
	Başlangıç tarihi	Bitiş tarihi	Süre (gün)	Başlangıç tarihi	Bitiş tarihi	Süre (gün)	Başlangıç tarihi	Bitiş tarihi	Süre (gün)	Başlangıç tarihi	Bitiş tarihi	Süre (gün)	
Bornova 1988	20/5	5/7	49	6/7	11/8	37	12/8	26/9	46	27/9	-	-	+ 484.3
Bornova 1989	23/5	10/7	49	11/7	19/8	40	20/8	11/10	53	12/10	-	-	+ 365.7
Menemen 1988	8/6	13/7	36	14/7	23/8	41	24/8	26/10	64	27/10	-	-	+ 131.6
Menemen 1989	3/6	20/7	48	21/7	1/9	43	2/9	29/11	89	30/11	-	-	+ 28.9
Atalan .1988	30/5	10/7	42	11/7	15/8	36	16/8	30/9	46	1/10	-	-	+ 416.4
Atalan 1989	28/5	13/7	47	14/7	22/8	40	23/8	8/10	47	9/9	-	-	+ 517.2

Bornova'da enstitü bahçesinde yapılan kafes çalışmalarında mısır kurdunun döl sayısı 1988 ve 1989 yıllarının her ikisinde de kışlanmış dölde dahil olmak üzere 3 döl bulunmuştur. Aynı yıllarda Bornova, Menemen ve Atalan'da zararlı için hesaplanan teorik döl sayıları 3.96 ile 4.41 arasında seyretmiştir. Teorik döl sayıları her 3 ekolojik koşulda da birbirine çok yakın olurken, ışık tuzağı çalışmaları ile saptanan döl sayıları her 3 ekolojik koşulda da aynı (3 döl) olmuştur. Teorik döl ile saptanan döl arasında bir döl farklılık görülmektedir. Bu da teorik olarak hesaplanan döllerin her üç ekolojik koşulda da 4.ncü dölü tamamlayamadığı, bir sonraki yıla artık gün-derece kaldığı görülmektedir ki (Cetvel 31) bu da zararlının biyolojisinin bir döneminde diyapoza girdiğini göstermektedir. Ayrıca teorik döl hesaplanmasında sadece değişken olmayan sabit sıcaklığın etkisi araştırılmış, diğer ekolojik faktörler elemine edilmiştir. Oysa mısır kurdunun çeşitli dönemlerde gelişmesi üzerine orantılı nemin de büyük oranda etkili olduğu bilinmektedir. Teorik ve saptanan döl sayıları arasındaki bir döl farkın bu nedenle meydana gelebileceği kanısına varılmıştır.

Mısır kurdunun üç ayrı sıcaklıktaki ($20 \pm 1^{\circ}\text{C}$, $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ve $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$) gelişme sürelerine göre saptanan gelişme süresi ile regresyon doğrusu şekil 33'de verilmiştir.

Şekil 33'de Mısır kurdunun gelişme eşiğinin $C=7.8^{\circ}\text{C}$ ve regresyon formülünün " $Y=120.85-2.95x$ " olduğu görülmektedir. Buradan elde edilen sonuca göre zararlının gelişme süresi ile sıcaklık arasında ters bir ilginin olduğu anlaşılmaktadır.



şekil 33. O.nubilalis'in çeşitli sıcaklıklarda gelişme süresi, regresyon doğrusu.

10. Doğal Düşmanları

a.Parazitoidler

Mısır kurdunun dış ülkelerde çok sayıda parazitoidi saptanmış olup Baker et al.(1949), Clark (1934), Caffrey (1941), Russo and Voegele (1983), Huebner and Chiang (1983), Campadelli (1983), Manojlović (a).(1985), Romig et al.(1985) Galichet (1987), Barbattini (1991), Grenier et al.(1991) ve Tseng (1991) bunlar cetvel 32'de verilmiştir.

Cetvel 32. O.nubilalis'in Dünyada saptanan parazitoidleri

Takım	Familiya	Konukçu	T ü r
Diptera	Tachinidae	Larva	<u>Aplomya ceasar</u> (Ald)
		"	<u>A.mitis</u> (Meig)
		"	<u>Lixophaga variabilis</u> Coq.
		"	<u>L.diatraea</u> Tns.
		"	<u>Lydella stobulans</u> var <u>griescens</u> R.D.
		"	<u>Nemorilla floralis</u> (Fallen)
		"	<u>N.maculosa</u> (Meig)
		"	<u>Paratheresia claripalpis</u> (V.D.W.)
		"	<u>Pseudoperichaeta erecta</u> (Coq.)
		"	<u>P.nigrolineata</u>
		"	<u>P.roseanae</u> (B. & B.)
		"	<u>Pseudogonia rufifrons</u>
		"	<u>Pyraustomyia penitalis</u> (Coq.)
Hymenoptera	Braconidae	"	<u>Apanteles</u> sp.
		"	<u>A.pyralids</u> Mues.
		"	<u>A.thompsoni</u> Lyle.
		"	<u>Bracon atricornis</u> (Smith)
		"	<u>B.brevicollis</u> (Wesm.)
		"	<u>B.brevicornis</u> (Wesm.)
		Yumurta	<u>Chelonus annulipes</u> Wesm.
		Larva	<u>Macrocentrus gifuensis</u> Ashm.
		"	<u>M.grandii</u>
		"	<u>M.robustus</u> Mues.
		"	<u>Meteorus loxostege</u> Vier.
		"	<u>M.nigricollis</u> Thoms.
		"	<u>Microbracon brevicornis</u> (Wesm.)
		"	<u>M.caulicola</u> Gaham.
		"	<u>M.gelechiae</u> (Ashm.)

(Cetvel 32'nin devamı)

Takım	Familiya	Konukçu	T ü r
Hymenoptera	Braconidae	Larva	<u>M.mellitor</u> (Say.)
		"	<u>Microgaster epagoges</u> Gaham.
		"	<u>M.tibialis</u> Nees.
	Chalcididae	Pupa	<u>Miotropis clisiocampae</u> Ashm.
	Eulophidae	Larva	<u>Eulophus viridulus</u> Thoms.
		"	<u>Sympiesis viridula</u> Thoms.
	Ichneumonidae		<u>Bassus agilis</u> (Cress.)
		Larva	<u>Campoplex alcae</u> (Ell & Sacht.)
		"	<u>C.multicinctus</u> (Grav.)
		"	<u>C.payraustae</u> Smith.
		"	<u>Campoletis perdistinctus</u> (Vier.)
		Hyper-parazit	<u>Dibrachys cavus</u> (Walk.)
		Larva	<u>Diadegma terebrans</u>
		"	<u>Exerister roborator</u> Fabr.
		"	<u>Eristicus clericus</u>
		Lar-pupa	<u>Gambrus bituminosus</u> (Cush.)
		" "	<u>G.ultimus</u> (Cress.)
		Larva	<u>Horogenes punctorius</u> (Roman)
		Lar-pupa	<u>Hoptectis conquisitor</u> (Say.)
		Larva	<u>Labrorychus prumaticus</u> (Norton)
		"	<u>Labrorychus</u> sp.
		Lar-pupa	<u>Melanichneumon brevicinctus</u> (Say.)
		" "	<u>M.rubicundus</u> (Cress.)
		Pupa	<u>Phaeogenes nigridens</u> Wesm.
		Larva	<u>Scambus hispac</u> (Harris.)
		"	<u>S.pterophori</u> (Ashm.)

(Cetvel 32'nin devamı)

Takım	Familiya	Konukçu	T ü r
Hymenoptera	Ichneumonidae	Larva	<u>S.tecumseh</u> Vier.
		"	<u>Sinohoros turionus</u>
		"	<u>Zaleptopygus flavo-orbitalis</u> (Gam)
	Pteromalidae	Hyper-parazit	<u>Eupteromalus</u> sp.
	Trichogrammatidae	Yumurta	<u>Trichogramma minutum</u> Riley
		"	<u>T.nubilalae</u>
		"	<u>T.ostrinae</u> Pang et Chen.
		"	<u>T.evanescent</u> Westw.
		"	<u>T.dendrolini</u> Matsumura.
		"	<u>T.maidis</u> Pintureau and Voegelé.
		"	<u>T.rhenana</u>
		"	<u>T.schubertii</u>
	Trigonidae	Pupa	<u>Enicospilus purgatus</u> (Say)

Ülkemizde saptanan parazitlere ait liste Özdemir (1981)'den alınmış olup Cetvel 33'de verilmiştir.

Cetvel 33. O.nubilalis'in ülkemizde saptanan parazitoidler (Özdemir, 1981).

Takım	Familiya	Konukçu	T ü r
Hymenoptera	Trichogrammatidae	Yumurta	<u>Trichogramma evanescent</u> Westw.
	Ichneumonidae	Larva	<u>Eriborus terebrans</u> Grav.
	Ichneumonidae	Pupa	<u>Phaeogenes nigridens</u> Wesm.
	Ichneumonidae	Lar-pupa	<u>Pimpla spuria</u> Grav.
	Ichneumonidae	Larva	<u>Camploplegini</u> sp.
	Braconidae	"	<u>Habrobracon hebetor</u> Say.
Diptera	Tachinidae	"	<u>Lydella thompsoni</u> Hart.
	Tachinidae	"	<u>Pseudoperichaeta insidiosa</u> R.D.

İzmir ili ve ilçelerinde mısır tarlalarından ilkbahar, yaz ve sonbahar dönemlerinde toplanan yumurta, larva ve pupalar kültüre alınmış ve çıkan parazitler teşhis ettirilmiştir. Bu çalışma sırasında mısır kurdunun larva-pupa ve pupa parazitoidine rastlanmamıştır. Doğadan toplanan 106 yumurta paketindeki toplam 1504 adet yumurtanın 1141 adedinden parazitoid çıkışı olmuş ve parazitlenme oranı % 76.86 olarak hesaplanmıştır. Yumurtalarda bu kadar yüksek oranda parazitlenme yapan türün Trichogramma evanescens Westwood. olduğu saptanmıştır.

Mısır kurdu yumurtalarını büyük oranda etkileyen T.evanescens'e yoğun olarak 1991 yılı Temmuz-Ağustos aylarında doğada bulundu.. Bu dönemde mısır kurdunun 2.dölü doğada faaliyet halinde bulunmaktadır. Doğadan toplanan 106 yumurta paketinin 77 tanesinin parazitoid tarafından parazitlendiği tesbit edilmiştir. Geriye kalan yumurta paketlerinde hiç parazitoid çıkışı olmamıştır. Parazitli olarak saptanan paketlerde birçoğunda paketteki tüm yumurtalardan parazitoid çıkışı olurken bazende paketteki yumurtaların bir kısmından parazitoid çıkarken bir kısmından mısır kurdu larvası çıkışı olmuştur. Parazitoid mısır kurdunun 1.döl yumurtalarında belirlenmemiştir. 2.döl mısır kurdu yumurtalarında % 75.86 oranında parazitlenme yapan T.evanescens'in mısır kurdu popülasyonunu azaltmada oldukça etkin rol oynadığı görülmektedir. Nitekim Neuffer (1983), Federal Almanya'da mısır kurdu-na karşı yumurta döneminde T.evanescens salımı yolu ile

Nitekim Neuffer (1983) Federal Almanya'da mısır kurduna karşı yumurta döneminde T.evanescens salımı yolu ile mücadele uygulanıldığını belirtmektedir.

Jank (1985) Federal Almanya'da iklime ve enfeksiyon oranına bağlı olarak T.evanescens'in % 75-93 oranında parazitlenme yaptığını belirtmektedir.

Mureasan (1990) Romanya'da 1985 de mısır kurdu yumurtalarına iki Trichogramma türünden T.dendrolimi'nin % 36.5; T.evanescens'in ise % 24.6 oranında etkili olduğunu bildirmektedir.

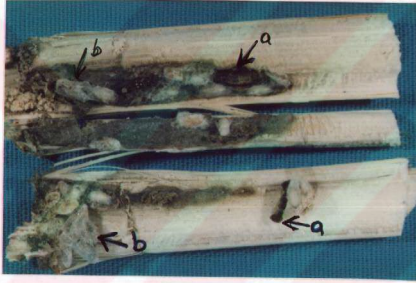
Hassan et al.(1991) Almanya'da 1986-1989 yıllarında 9 istasyonda mısır kurduna karşı T.evanescens salımı yapıldığını ve bunun sonucunda parazitoidin zararlının populasyonunu azaltmada % 76-84.9 oranında etkili olduğunu ve hasatta % 3.5-12.7 oranında dane ağırlığında artış sağlandığını bildirmektedirler.

Mısır kurdunun yumurta parazitoidi dışında doğadan toplanan 583 adet larvasının 88'i parazitoidli, 83 adedi de hastalanmış olup bunlardan larva parazitoidi olarak 3 tür saptanmıştır. Bu parazitoidler Hymenoptera takımı Braconidae familyasına bağlı Bracon(Habrobracon) brevicornis Wesmael, 1958; B.hebetor Say ve Diptera takımı Tachinidae familyasına bağlı Lydella thompsoni Herting'dir.

Çalışma sırasında bu parazitoidlerin dışında Prof.Dr. Mikat Doğanlar tarafından Eupteromalis genalis Graham.

(Hymenoptera:Pteromalidae) olarak teşhisi yapılan ve Türkiye için yeni kayıt olduğu bildirilen bu türün mısır kurdunun değil L.thompsoni'nin hyperparazitoidi olduğu saptanmıştır.

Mısır kurdu larvalarının bir iç parazitoidi olan B.brevicornis bu türden başka daha birçok böcek türünün parazitoididir. Bu parazitoid sonbaharda doğadan toplanan diyapozdaki larvaların iklim odasına alınması sonucu elde edildi. Sap içinde barınan larvayı parazitledikten sonra pupa olma döneminde larvanın yanında ördükleri beyaz kokon içinde pupa oldukları gözlemlendi (Şekil 34).

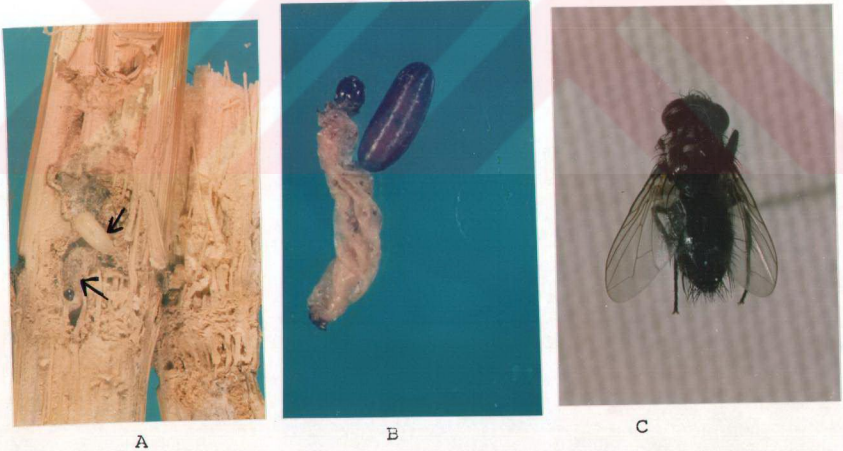


Şekil 34. a. Sap içinde ölü O.nubilalis larvası

b. Kokon içinde parazit pupası

Bir O.nubilalis larvası yanında 20'ye yakın parazitoid pupası belirlenmiştir. Baker et al.(1949), parazitoidin konukçusunun bünyesine 10-12 yumurta depoladığını bildirmektedir. Yine aynı familyadan olan B.hebetor'a da yılın değişik mevsimlerinde birçok kez bulundu. Fakat bunun diğer tür kadar yaygın ve yoğun olmadığı belirlenmiştir.

İzmir ili ve çevresinde yapılan bu çalışmada parazitoidler açısından yumurta parazitoidi T.evanescens'ten sonra en yoğun türün Lydella thompsoni olduğu belirlenmiştir. Bu önemli bir iç parazitoid olup her iki dölde de parazitlenme yapmasına karşın en yoğun olarak 2.dölde ve diyapozdaki larvalarda rastlandı. Kışı geçiren larva içinde gelişimini tamamlayan parazitoid larvası ilkbaharda konukçusunu terketmekte ve 1-2 saat içinde pupa olmaktadır. Parazitoidin terkettiği larva gömleği boş kalmakta, parazitoid bunun yanında pupa olmaktadır. Bir konukçu larvasında genellikle 1 tek parazitoid larvası bulunmakta ve bunlar terk ettikleri larvanın yanında pupa olmaktadırlar. Erginlerinin vücutları sık ve siyah tüylerle kaplıdır (şekil 35).



Şekil 35. A.Parazitlenmiş O.nubilalis larvası yanında L.thompsoni larvası
B.Parazitlenmiş O.nubilalis'in boş larva gömleği ve L.thompsoni pupası
C.L.thompsoni ergini.

O.nubilalis'in parazitoidi olarak bu çalışmada önemli görülen bu tür 1988 yılında Enstitü bahçesindeki stok kütürlerden yapılan sayımlarda Bornova'da % 18.3, 1989 yılında doğada yapılan kontrollerde Menemen'de % 14.8, Atalan'da % 23.4 oranında parazitlenme meydana getirmiştir.

Jones (1929), Clark (1934), L.thompsoni'nin kışıl konukçu larva bünyesinde geçirdiğini belirtmektedir.

Guennelon and Audemard (1960), L.thompsoni'nin Fransa'da % 15-20 düzeyinde bir parazitlenme meydana getirdiğini, bir konukçu larvada bir parazitoid larva bulunduğunu, parazitoidin yumurtalarını konukçu larvanın bulunduğu galeriye bıraktığını, çıkan larvaların konukçuyu delip içine girdiğini bildirmektedirler.

Ciurdarescu (1985), Romanya'da 1928-1975 yılları arasında mısır kurdunun saptanan 37 tür parazitoidi içinde L.thompsoni'nin önemli bir yeri olduğunu ve % 27.7 oranında parazitlenme meydana getirdiğini belirtmektedir. Manojlovic (1985 b),

Manojlovic (1985 b), Yugoslavya'da 1974-1977 yıllarında yaptığı çalışmada L.thompsoni'nin 1975'de % 24.7 ve 1976'da % 13.1 oranında parazitlenme meydana getirdiğini ve bir mısır kurdu larvasında sadece 1 parazitoid larvası barındığını bildirmektedir.

O.nubilalis'in kontrolünde ümitvar bir tablo sergileyen yararlıının pupalarında bu çalışma sırasında Türkiye için yeni kayıt olan bir hyperparazit Eupteromalis genalis saptanmıştır. L.thompsoni'nin bir pupasından 22 taneye kadar çıkabilen sayıda E.genalis ergini çıkmıştır (Şekil 36).
Yoğun olarak bu

hyperparazite rastlanmamakla birlikte yine de L.thompsoni popülasyonunu etkileyebilecek önemli bir engel olduğu düşünülmektedir.



Şekil 36. Lydella thompsoni'nin hyperparazitoidi Eupteromalis genalis ergini

b. Entomopatojenler

Mısır kurdu'nun bugüne değin dünya'da saptanmış olan entomopatojenleri arasında Beauveria bassiana(Bals.) Vuill, Perezia pyraustae Paillot, Nosema pyrausta, Vairimorpha necatrix, Bacillus thuringiensis'i verebiliriz(Özdemir,1981).

Çalışmamız sırasında doğadan elde ettiğimiz 83 adet hasta larvadan yapılan izolasyonlardan elde edilen Bacillus türlerinin laboratuvarında yapılan patojenite testleri sonucunda B.thuringiensis var. thuringiensis ve B.thuringiensis

var. kurstaki patojen bulunmuştur. Bakteri tarafından enfekte edilen larvaların boyları kısalmakta ve renkleri siyahlaşmaktadır (Şekil 37). Başlangıçta oldukça nemli ve yumuşak olan larva daha sonra kuruyup sertleşmektedir.



Şekil 37. Bacillus thuringiensis tarafından enfekte edilerek siyahlaşmış O.nubilalis larvaları.

Langenbruch (1983), mısır kurdunun kontrolünde B.thuringiensis'in önemli bir etkiye sahip olduğunu, Jank (1985), bir insektisit gibi uygulanan B.thuringiensis'in larvalarda % 29-58 etkili olduğunu, Videnova and Paraız(1989), mısır kurdü larvalarının B.thuringiensis'e hassasiyetlerinin pek çok araştırmacı tarafından saptandığını bildirmektedirler.

c. Predatörler

Yaptığımız çalışmada mısır kurdunun larva ve yumurta döneminde pekçok yararlı tarafından zarar gördüğü görülmüştür. Bunlar içerisinde Chrysoperla carnea Stephens'nin zararlının yumurtalarına ve bitki yüzeyinde beslenen erken dönem larvalarına zarar verdiği yine Coccinella septempunctata L'nin larvalarının yumurta kümelerini ve larvaları tahrip ettiği gözlenmiştir.

Nitekim Baker et al.(1949), bazı Chrysopid larvalarının mısır kurdu yumurtalarına saldırdığını, Sparks et al.(1966), C.carnea ve bazı Coccinellid türlerinin popülasyonu etkilediğini, Beirne (1971), Coccinellid'lerin larvaları avladıklarını, Chiang (1981), C.carnea ile birkaç Coccinellidae ve Syrphidae türünün mısır kurdunun predatörü olduğunu, Özdemir (1981), C.carnea ve C.septempunctata'nın mısır kurdu yumurtalarını tahrip ettiğini belirtmektedirler.

Bu predatörlerin dışında mısır kurdunun tarlada sap içinde kışlamaya kalan larvalarına ve bunlardan baharda meydana gelen pupalarına saldırıp onları tahrip eden karınca örneklerinin yapılan teşhis sonucunda Hymenoptera takımı Formicinea familyasına bağlı Camponotus lateralis (Olivier,1791), Cremogaster scutellaris (Olivier,1791); Plagiolipsis pygmaea (Latreille,1798) olduğu saptanmıştır.

Karıncalar larvaların içini tamamen boşaltmakta sadece epidermis'ten ibaret bir boş gömlek bırakmaktadır (Şekil 38).



Şekil 38. Karıncaların zararına uğramış O.nubilalis larvaları.

Saptanan bu karıncalardan Plagiolepis cinsine bağlı türler yuvalarını ağaçların kabukları altında, sürgünlerde ya da sıkıştırılmış sert toprak içinde yaparlar.

Bolton (1973), Camponotus türlerinin çürümüş ağaçlar içinde veya topraktaki çürümüş sürgünlerde, bazende ağaçlarda yaşayan böceklerin açmış olduğu galeriler içinde yaşadığını, Acromyrmex spp'lerin kontrolü için önemli bir potansiyele sahip olduğunu, Wilson (1971), Crematogaster türlerinin kekik (Thymus vulgaris) ve kimyon tercih ettiği habitatlar olduğunu ve bu türlerin paraziter özelliğe sahip olduğunu bildirmektedirler.

V- SONUÇ

İzmir ili ve çevresinde yürütülen bu çalışmada O.nubilalis'in esas konukçusunun mısır bitkisi olduğu, ancak mısır bitkisinin bulunmadığı durumlarda domates, patlıcan bitkilerinde ve bir kısım yabancı otlarda da beslendiği belirlenmiştir. Survey çalışmaları sonucu O.nubilalis'in 1. ve 2.ürün mısırdaki zararlı olduğu ve İzmir ili ve çevresinde 1.üründe bulaşma oranının % 9.82, 2.üründe ise % 20.2 olduğu ortaya konmuştur. Mısır bitkisinin bölgemizde gerek taze tüketim gerekse de tohumluk için üretimi yapıldığından hem kalite hem kantite yönünden etkilenmesi nedeniyle zararlının meydana getirdiği zararın önemi artmaktadır. O.nubilalis'in yaşamının büyük bölümünü sap içinde geçirmesi nedeniyle kimyasal mücadele yönünden güçlükler yaratmaktadır. Tüm bunlar gözönüne alınarak O.nubilalis'in zararını en alt düzeye indirebilmek için bazı önlemlerin alınmasının gerekli olduğu kanısına varılmıştır.

Bu nedenle doğada ilk ergin çıkış zamanı ve aktivite süresi, döl sayısı ve kışlama durumu gibi zararlının savaşımına ışık tutacak bazı biyolojik ve ekolojik verilerin belirlenmesi üzerinde durulmuştur. Yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre çalışma alanı içinde O.nubilalis erginlerinin değişik yöre ve yıllarda Nisan ortalarından itibaren doğada görülmeye başladığı ve 3 döl verdiği saptanmıştır. Zararlının ergin çıkış dönemlerinin farklı olması, döllerin birbirine girmesi ve yaşamının büyük kısmını sap ve koçan içinde geçir-

mesi nedeniyle bu zararlıya karşı uygulanacak kimyasal savaşta başarı şansının düşük olacağı kanısını uyandırmıştır. Bu nedenle kimyasal savaşımdan önce bazı önlemlerin büyük bir özenle uygulanmasının gerekli olduğu gerçeği ortaya çıkmaktadır. Bunlar;

- Hasattan sonra tarlada kalan mısır sap ve koçan artıkları yok edilmeli.
- Bulaşmanın yoğun olduğu yörelerde zararlının konukçusu olmayan bitkiler münavebeye sokulmalı.
- Erginlerin yumurta bırakacağı dönemlerde mısır bitkisinin boyu 40-50 cm.den daha küçük olacak şekilde ekim dönemi düzenlenmeli.
- Dayanıklı olduğu saptanmış çeşitler yetiştirilmeli.
- Zararlıının kontrolünde diğer ülkelerde yoğun olarak kullanılan yumurta parazitleri (Trichogramma spp.)'nin üretim ve salım yöntemleri üzerinde durulmalı.
- Bitki bünyesinde varlığı saptanan ve 40-50 cm boya gelinceye kadar yoğun olduğu belirlenen DIMBOA konsantrasyonu üzerinde durulmalı ve bundan yararlanma olanakları araştırılmalı.

Bu önlemlerin yeterli olmadığı durumlarda ise kimyasal savaşıma başvurulmalı, bunun başarılı olması içinde zararlının biyolojisi ve davranışları iyi izlenmelidir.

Bu çalışmadan elde edilen veriler ışığında, O.nubilalis'in doğal düşmanlarının etkinlikleri, yumurta parazitlerinin üretim ve salımı, zararlıya dayanıklı çeşit geliştirilmesi ve zararlıının neden olduğu ürün kayıpları üzerinde çalışmalar yapılmasının gerekli olduğu kanısına varılmıştır.

ÖZET

İzmir ilinde Mısır Kurdu Ostrinia nubilalis Hbn (Lepidoptera:Pyralidae)'nın konukçuları, yayılışı, zararı, biyolojisi ve doğal düşmanlarının saptanması üzerinde araştırmaları amaçlayan bu çalışma 1987-1991 yıllarında yürütülmüştür.

Çalışmada O.nubilalis'in konukçusu olarak doğada sadece mısır (Zea mays L.) saptanırken, laboratuvarında domates (Lycopersicum esculentum Mill.) ve patlıcan (Solanum melongena L.) bitkilerinde de beslenip geliştiği belirlenmiştir.

Yapılan çalışmalara göre O.nubilalis'in İzmir ilinin Bayındır, Bergama, Dikili, Kiraz, Menemen, Ödemiş, Tire ve Torbalı ilçelerinin 1. ve 2.ürün mısır ekim alanlarında bulunduğu belirlenmiştir. Mısır bitkisinde 1. ve 2.üründe ayrı ayrı yapılan bulaşma oranları çalışmalarında 1. ve 2.üründe en fazla bulaşmanın 1987 yılında Menemen'de olduğu ve bu oranların sırasıyla % 14.28 ve % 35.1 olduğu saptanmıştır.

Biyolojik çalışmalar laboratuvar koşullarında $20\pm 1^{\circ}\text{C}$, $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ ve $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ile % 85 $\pm$ 5 orantılı neme ayarlanan iklim odalarında yapılmıştır. Bu kontrollü koşullardaki çalışmalarla zararlının biyolojik özellikleri incelenmiş, ayrıca doğada ergin çıkış zamanı ve süresi, kışlama durumu ve yılda verdiği döl sayısı araştırılmıştır.

Laboratuvar koşullarında yapılan çalışmalara göre O.nubilalis erginlerinin çıkıştan sonraki ilk 24 saat içinde çiftleştiği, preovipozisyon süresinin ortalama 2-6 gün,

ovipozisyon süresinin 2-4 gün, postovipozisyon süresinin ise 1-3 gün olduğu belirlenmiştir. Ayrıca kışı olgun larva halinde geçirdiği ve doğada 3 döl verdiği saptanmıştır. Ergin çıkışlarının yıllara göre değişerek Nisan sonu Mayıs başında olduğu, ergin aktivite süresinin 124-180 gün sürdüğü saptanmıştır.

Ayrıca bu çalışmada O.nubilalis'in 1 yumurta parazitoidi Trichogramma evanescens Westwood. (Hymenoptera:Trichogrammatidae) 3 larva parazitoidinin yanısıra, 1 hyperparazitoidi saptanmıştır. Larva parazitleri Bracon (Habrobracon) brevicornis Wesmael, B.hebetor (Hymenoptera: Braconidae), Lydella thompsoni Herting (Diptera: Tachinidae) ve bunun hyperparaziti Eupteromalis genalis Graham. (Hymenoptera: Pteromalidae) dir. Bunların yanı sıra O.nubilalis larvalarından elde edilen patojen bakterilerinde Bacillus thuringiensis var thurigiensis ve B.thurigiensis var. kurstaki olduğu saptanmıştır. O.nubilalis"in yumurta ve larvalarına zarar veren Chrysoperla carnea Stephens. (Neuroptera: Chrysopidae) ve Coccinella septempunctata L. (Coleoptera: Coccinellidae)'nın yanısıra mısır kurdunun larva ve pupalarıyla beslenen Hymenoptera takımı Formicinea familyasına bağlı Camponotus lateralis (Olivier), Cremogaster scutellaris (Olivier), Plagiolepis pygmaea (Latreille) türü karıncalar saptanmıştır.

O.nubilalis'in döl sayısının fazla oluşu ve doğada 1. ve 2. ürün olarak sürekli mısır bulunuşu nedeniyle mücadelede öncelikle kültürel önlemlerin alınması ve gerektiğinde kimyasal mücadelenin zamanında uygulanabilmesi için zararlının doğada ergin çıkış seyrinin ve biyolojisinin çok iyi izlenmesi gerektiği kanısını vermektedir.

SUMMARY

This study was carried out in order to find out the host plants, distribution, damage and the natural enemies of European Corn borer Ostrinia nubilalis Hbn. (Lepidoptera: Pyralidae) within the years of 1987-1991 in İzmir.

As one of the results of the study, corn (Zea mays L.) was found as the unique host plant of O. nubilalis in nature whereas it was found that the pest also fed itself and developed on tomatoes, egg-plants under laboratory conditions.

According to the survey studyings, O. nubilalis was found in Bayındır, Bergama, Dikili, Kiraz, Menemen, Ödemiş, Tire and Torbalı towns of İzmir during the first and second corn plantation periods. The highest infestation rates were recorded as 14.28 % and 35.1 % in the first and second corn plantation periods respectively.

Studies related to the biology of the pest were carried out at the temperatures of 20 ± 1 °C, 25 ± 1 °C and 30 ± 1 °C and relative humidity of 85 ± 05 % under laboratory conditions. The biological characteristics of the pest were investigated under these controlled conditions. Moreover, the adult eclosion time and period, hibernation and the number of generation were investigated.

Studies carried out under laboratory conditions showed that O. nubilalis mated 24 hours following the adult eclosion. The preoviposition period was estimated to be averagely 2-6 days. The oviposition period was found to be 2-4 days and

the postoviposition period changed between 1-3 days. It passed the winter as mature larva and produced 3 generations per year. Adult eclosion period showed difference from year to year by changing from the end of April to the beginning of May.

Besides one egg parasitoid Trichogramma evanescens Westwood. (Hymenoptera:Trichogrammatidae) and three larval parasitoids Bracon (Habrobracon) brevicornis Wesmael, B.hebeter (Hymenoptera:Braconidae), and Lydella thompsoni Herting (Dip:Tachinidae) and its hyperparasitoid, Eupteromalis genalis Graham (Hymenoptera:Pteromalidae) were recorded. Additionally, Bacillus thuringiensis var. thuringiensis and B.thuringiensis var kurstaki were found as pathojen bacteriums on O.nubilalis larvae, Chrysoperla carnea Stephens (Neuroptera:Chrysopidae) and Coccinella septempunctata L.(Coleoptera:Coccinellidae) were found to be preys of the eggs and larvae of O.nubilalis. Some formicid species such as Camponotus lateralis (Olivier), Cremogaster scutellaris (Olivier), Plogiolepis pygmaea (Latreille) (Hymenoptera:Formicinea) were found to be feeding on the larvae and pupae of O.nubilalis.

As a result of a number of generation being more than one and the availability of the first and second corn plantation areas for feeding of O.nubilalis, it is significant to apply the cultural control methods firstly. In case of need of chemical control methods, the biology and the adult eclosion period of the pest should be followed properly.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma konusunun belirlenmesine katkısı bulunan E.Ü.Z.F. Bitki Koruma bölümü öğretim üyelerinden sayın merhum Prof.Dr.Hasan Giray'a, daha sonraki aşamada danışmanlığı üstlenen sayın Prof.Dr.Ergun Bozkurt'a, çalışmalar sırasında katkılarını aldığım sayın Prof.Dr.Niyazi Lodos ve sayın Prof.Dr.Cezmi Öncüler'e, çalışmaların gerçekleşmesi için olanak sağlayan ve diğer aşamalarda katkılarda bulunan Bornova Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü'nden sayın Dr.Coşkun Saydam'a, sayın Dr.Hasan Kavut'a, sayın Dr.Orhan Ulu'ya, Foto laboratuvarından sayın Mehmet Fırat'a, ve sayın Osman Aydın'a, tezin yazımını gerçekleştiren sayın Sait Edebalı'ya teşekkürlerimi sunarım.

LİTERATÜR

- ALKAN, B., 1946. Tarım Entomolojisi. Tarım Bakanlığı. ANKARA.
Yüksek Ziraat Enstitüsü, Ders Kitabı: 31. ANKARA.
- ANDALORO, J.T., C.J.ECKENRODE, P.S.ROBBINS; A.A.MJKA; K.B.
ROSE; H.WILLSON; and R.HECKER. 1982. European corn borer identification, monitoring, flight patterns and control special report No:45. Newyork State Agricultural experiment station, Geneva.
- ANONYMOUS, 1990. Tarımsal yapı ve üretim 1988. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları, No: 1416.
Ankara, 328 s.
- APPLE, J.W., 1952. Corn borer development and control on canning corn in relation to temperature accumulation. J. Econ.Ent., 45: 887-889.
- ARBUTHNOT, K.D., 1949. Temperature and precipitation in relation to the number of generations of European corn borer in the United States. U.S.Dept.Agr. Tech.Bull., 987.
- AVIDOV, Z. and I.HARPAZ, 1969. Plant pests of Israil. Universities Press Jerusalem, 549 p.
- BABCOCK, K.W. and A.M.VANCE, 1929. The corn borer in Central Europe. A review of investigations from 1924 to 1927. U.S.Dept.Agr.Tech.Bull., 135.
- BAKER, W.A. and W.G.BRADLEY, 1948. The European cornborer, its present status and methods of control. U.S.Dept. Agr. Farm.Bull. 1548.

- BAKER, W.A, W.G.BRADLEY and C.A.CLARK, 1949. Biological control of the European corn borer in the United states. United states Department of Agriculture. Washington. D.C. Technical Bulletin No:983.
- BALACHOWSKY, A. and L.MESNIL, 1935. Les insect Nuisibles Aux Plants Cultivees II. Paris.
- BALACHOWSKY, S.A., 1962. Entomologie Appliquée à L'Agriculture Tome II. Lepidoptères, Deuxième Volum, Masson et Cie. Editeurs, 120, Boulevard Saint-Germain Paris, 1634.
- BARBATTINI, R., 1991. Ostrinia nubilalis Hbn (Lepidoptera: Pyralidae) on maize in Friuli. III. study on entomophagous insects. Rev.Appl.Ent., 78 (12). 11609.
- BARNES, D. and A.C.HODSON, 1956. Low temperature tolerance of the European corn borer in relation to winter survival in Minnesota. J.Econ.Ent., 49 (1): 19-24.
- BECK, S.D. and W.HANEC, 1960. Diapause in the European corn borer, Pyrausta nubilalis Hbn. J.Inst. Physiol. 4: 304-318.
- BEIRNE, B.P., 1971. Pest insects of annual crop plants in Canada. I. Lepidoptera, II. Diptera, III. Coleoptera. Ent.Soc.Can. 78.
- BIROVA, H., 1964. Niektoré výsledky studia bionomie vijacky kukurickej Pyrausta nubilalis Hbn. v oblasti najintenzívnejšieho pestovania kukurice v CSSR. (Some results of the study of the bionomics of Ostrinia nubilalis in the areas of Czechoslovakia where maize is most intensively grown). Rev.Appl.Ent., 52: 389-390.

- BOBIRNAC, B., 1963. Contributions to the study of the maize stalk borer (Pyrausta nubilalis Hübner) in Oltenia (in Rumanian). Rev. Appl. Ent., 51: 318.
- BODENHEIMER, F.S., 1958. Türkiye'de Ziraate ve Ağaçlara Zararlı Olan Böcekler ve Bunlarla Savaş Hakkında Bir Etüd. (Türkçesi: Naci Kenter). Bayır Matbaası, ANKARA.
- BOLTON, B., 1973. The Ant Genera of West Africa: A synonymic synopsis with keys (Hymenoptera: Formicidae). British Museum (Natural History) Entomology. London, Vol. 27 No (6): 319-368.
- BONNEMAISON, L., 1962. Les ennemies des plantes cultivée et des forêts. Volume II. Editions Paris. 1^{er}: 420-430.
- BOZAN, İ. ve H. ASLITÜRK, 1972. Doğu Karadeniz Bölgesi Çaylıklarında Fauna Tesbiti Üzerinde Araştırmalar. (E, 108.617 Nolu Proje 2.yıl Raporu).
- BRADLEY, W.G., 1952. The European Corn borer, Yearbook. Separate, 2384.
- CAFFREY, D.J., 1941. The European Corn Borer its Present Status and Methods of Control. U.S. Department of Agriculture Washington. D.C. Farmers bulletin No. 1548.

- CAMPADELLI, G., 1983. On the limits of the parasitic capacity of Gonia cinerascens (Dipt. Tachinidae). Rev. Appl. Ent., 71 (1) 1983.
- CHIANG, H.C. and A.C. HODSON, 1953. Stalk breakage caused by European corn borer and its effect on the harvesting of field corn. J. Econ. Ent. 43: 415-422.
- CHIANG, H.C., 1981. Ostrinia nubilalis among exhibit subjects in China. IWGO Newsletter 2 (2): 13-20.
- CIURDARESCU, G., 1985. Insect parasites of the European corn borer (Ostrinia nubilalis Hbn.) in Romania. Rev. Appl. Ent., 73 (1): 174.
- CLARK, C.A., 1934. The European corn borer and its controlling factors in the Orient. U.S. Dept. Agr. Tech. Bull, 455.
- DULIZIBARIC, T., 1969. Mogucnost hemijskog suzbijanja kukuruznog plamenoa Ostrinia (Pyrausta) nubilalis Hbn. s obzirom na njegovu biologiju, ekologiju i nov način gajenja kukuruza u jugoslaviji. (The possibilities of chemical control of the maize stem borer O. nubilalis with regard to its bionomics, ecology and new method of cultivating. Maize in Yugoslavia) Rev. Appl. Ent., 57: 421-422.
- DÜZGÜNEŞ, Z. ve O. DÜZGÜNEŞ, 1958. Entomolojide İstatistik Metodlar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 140, Ankara.

- GALICHET, P.F., 1987. Regional adaptations in the life cycle of Lydella thompsoni Herting. Diptera, Tachinidae, Extent and limitations. Rev.Appl.Ent., 75 (5):2269.
- GENTRY, J.W., 1965. Crop insects of Northeast Africa-Southwest Asia. U.S.Dept.Agr. Handbook 273. Washington 210 p.
- GRENIER, S., P.ANGLADE, B.NAIBO, P.F.GALICHET and N.HAWLITZKY, 1991. Distribution of tachinids (Diptera:Tachinidae), parasitoids of the European corn borer, Ostrinia nubilalis (Lépidoptera:Pyralidae) in France (1985-87). Rev.Appl.Ent., 79 (3) 2486.
- GUENNELON, G. and H.AUDEMARD, 1960. La pyrale du maïs Ostrinia (Pyrausta) nubilalis Hbn. (Lepidopteras; Pyralidae) dans la basse Vallée du Rhone observations ecologiques. Ann. Epiphyt. 11 (3): 337-395.
- GUTHRIE, W.D., 1986. European corn borer (Lepidoptera:Pyralidae) leaf-feeding resistance and DIMBOA content in inbred lines of dent maize grown under field versus greenhouse conditions. IWGO Newsletter 7 (2): 19.
- GÜMÜŞSUYU, İ., 1970. Amerika Birleşik Devletlerinde Böcek Surveyinin Organizasyonu, Surveyler ve Genel Survey Metotları. T.C. Tar.Bak.Zir.Müc. ve Zir.Kar.Gn.Md.Yay, Ankara, 52 s.

- HASSAN, S.A., H.BEYER, K.DANNEMANN, M.HEIL, J.A.PFISTER, W.REICHEL, C.SCHLEGEL, E.STEIN, H.WEISLMAIER and K.WINTEL, 1991. Mass rearing and utilization of *Trichogramma*: 11. Results of joints experiments to control the European corn borer (*Ostrinia nubilalis*). Rev.Appl.Ent. 79 (5) 4620.
- HAWKINS, J.H. and J.J.DEVITT, 1953. The European corn borer in Maine, Maine Agr.Expt.Sta.Bull., 522.
- HODGSON, B.E., 1928. The host plants of the European corn borer in New England. U.S.Dept.Agr.Tech.Bull., 77.
- HUBER, L.L., C.R.NEISWANDER and R.M.SALTER, 1928. The European corn borer and its environment. Ohio Agr.Expt.Sta.Bull. 429.
- HUEBNER, L.B., H.C.CHIANG, 1983. Effects of parasitism by *Lixophaga diatraeae* (Diptera:Tachinidae) on food consumption and utilization of European corn borer larvae (Lepidoptera:Pyralidae). Rev.Appl.Ent., 71 (3): 1847.
- İYRİBOZ, N., 1970. Hububat Zararlıları ve Hastalıkları. Ticaret Matbaacılık T.A.Ş., İzmir.
- JANK, B., 1985. Biological and chemical control of the corn borer in Hessen. Rev.Appl.Ent. 73 (4) 2260.
- JONES, D.W., 1929. Imported parasites of the European corn borer in America. U.S.Dept.Agr.Tech.Bull., 98.

- KANIA, C. and G. SOBOTA, 1985. Night activity of flight of European corn borer Ostrinia nubilalis Hbn - Lepidoptera, Pyralidae - to light trap in Poland. IWGO Newsletter 6 (1): 1-5.
- KANSU, İ. A., 1963. Lepidopteraların teşhisleri ile ilgili bazı preparasyon metodları. Bit. Kor. Bült.: 3 (4): 262-270.
- , 1965. Böcek Ökolojisi ve Epidemiyolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. ANKARA, 242.
- KARMAN, M., 1971. Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler, Denemelerin Kuruluşu ve Değerlendirme Esasları. Tar. Bak. Zir. Müc. Kar. Gn. Md. Bornova Böl. Zir. Müc. Ar. Enst. Mes. Kit. Ser., 279 s.
- KONASHEVIC, V. A. and I. M. TUKALEVSKIİ, 1965. The Control of Ostrinia nubilalis in Russian. Rev. Appl. Ent. 53: 54.
- KORNOŞOR, S. ve A. KAYAPINAR, 1988. Çukurova Bölgesi mısırlarında zarar yapan Mısır kurdu (Ostrinia nubilalis Hbn., Lepidoptera: Pyralidae)'nın biyolojisi ve Yaşam Çizelgesi. Türk. Entomol. Derg., 12 (4): 215-220.
- LANGENBRUCH, G. A., 1983. Methods of microbiological and mechanical control of the European corn borer Ostrinia nubilalis). Rev. Appl. Ent. 71 (2): 1044.
- LOUIS, A. F. and F. S. RAY, 1973. Guidelines for integrated control of cotton insect Pests. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. 92 p.

- MANOJLOVIC, B., 1985 (a) Results of studies on the flight of the European corn borer (Ostrinia nubilalis Hbn. Lep. Pyralidae) and its parasites. Rev. Appl. Ent. 73 (2): 741.
- , 1985 (b) Some biological characteristics of Lydella thompsoni Hrt. (Diptera.: Tachinidae) an important parasite of the European corn borer. Rev. App. Ent. 73 (7) 4928.
- MATSUMOTO, S. and T. SHIMAZAKI, 1957. On the Development of the European corn borer Pyrausta nubilalis Hübner. Rev. Appl. Ent. 46 p. 159.
- MATTESON, J. W. and G. C. DECKER, 1965. Development of the European corn borer at controlled constant and variable temperature. J. Econ. Ent. 58 (2): 344-349.
- METCALF, C. L. and W. P. FLINT., 1962. Destructive and Useful Insects. Their habits and control. Mc.Graw-Hill Book Company, Inc. New York, 1087.
- MUREASAN, I., 1990. Some aspects of the biological control of the corn borer using the natural enemies Trichogramma spp. Rev. Appl. Ent. 78 (6) 5630.
- MUTCHMOR, J. A. and W. E. BECKEL, 1959. Some factors affecting diapause in the European corn borer Ostrinia nubilalis (Hbn.) (Lepidoptera: Pyralidae). Canadian J. Zool. 37: 161-168.

- NEUFFER, G., 1983. The biological control of the ECB Ostrinia nubilalis Hbn. with Trichogramma evanescens Westw. in sweet corn crops. Rev. Appl. Ent. 71 (3): 1955.
- ÖNDER, F. ve Y. KARSAVURAN, 1985. Böcek Ekolojisi Dersi Uygulama Kılavuzu. E.Ü. Zir. Fak. Yay. No: 482, Bornova, 89 s.
- ÖZDEMİR, N., 1981. Karadeniz Bölgesi Mısırlarında Zarar Yapan Mısır Kurdu (Ostrinia nubilalis Hbn. Lepidoptera: Pyralidae)'nın Biyo-ökolojisi Üzerinde Araştırmalar. 86 s. T.C. Tar ve Orm. Bak. Zir. Muc ve Zir. Kar. Gn. Md. Araş. Es. Ser. No: 26.
- PAINTER, R.H. and D.A. WILBUR, 1950. The European Corn borer in Kansas. Kansas Agr. Expt. Sta. Dept. Ent. Circular, 262.
- PEAIRS, L.M. and R.H. DAVIDSON, 1956. Insects Pest of Farm. Garden and Orchard. New York, John Wiley and Sons, Inc.
- PETERS, D.C, A.K. BURDITT and M.L. FAIRCHILD, 1961. The biology and Control of the European Corn borer in Missouri. Missouri Agr. Expt. Sta. Bull. 406.
- RIVNAY, E., 1962. Field crop Pest in the Near East. The National and University Institute of Agriculture, Rehovet, 450.
- ROBINSON, J.F., J.A. KLUN, W.D. GUTHRIE and T.A. BRINDLEY, 1983. European corn borer leaf feeding resistance a simplified technique for determining relative differences in concentrations of 6-Methoxybenzoxy zolinone (Lepidoptera: Pyralidae). Rev. Appl. Ent., 71 (1): 1040.

ROMIG, R.F., C.E.MASON and P.B.BURBUTIS, 1985. Parasitism of European corn borer by Lydella thompsoni (Diptera:Tachinidae) and Macrocentrus grandii (Hymenoptera:Pyralidae) in Southeast Pennsylvania and Delaware. Rev.Appl.Ent. 73 (11): 7440.

RUSSO, J. and J.VOEGELE, 1983. Effect of temperature on four species of Trichogrammatids (Hym.Trichogrammatidae), parasites of the European corn borer Ostrinia nubilalis Hubn. (Lep.Pyralidae). II. Reproduction and survival. Rev.Appl.Ent. 71 (1): 164.

SHOWERS, W.B., J.F.WITKOWSKI, O.E.MASON, F.L.POSTON, I.M. WELCH, A.J.KEASTER, W.D.GUTHRIE and H.C.CHIANG, 1982. Management of the European corn borer. Technical Committee on European corn borer studies, North Central Region. Published by Iowa State University Ames, Iowa. 24 p.

SILVESTRI, F., 1940. Compendio di Entomologia Applicata II. Tipografia Bellavista, Portici.

SPARKS, A.N., H.C.CHIANG, C.C.BURKHART, M.L.FAIRCHILD and G.T.WEEKMAN, 1966. Evaluation of the influence of predation corn borer populations. J.Econ.Ent. 59 (1): 104-107.

- STENGEL, M., 1972. La Pyrale du maïs (Ostrinia nubilalis Hbn.) en Alsace biologie, influence de l'attaque, prevision des dégâts et methods de lutte. Revue Suisse d'agriculture. 4 (3): 100-106.
- TSENG, C.T., 1991. Use of Trichogramma ostrinae (Hym., Trichogrammatidae) for controlling the oriental corn borer Ostrinia furnacalis (Lep. Pyralidae) in Taiwan, China. Rev. Appl. Ent. 79 (2): 1469.
- VANCE, A.M., 1943. The European Corn Borer in Connecticut, Connecticut Agr. Expt. Sta. Reprinted from Bulletin. 472: 248-265.
- VIDENOVA, E. and A. PARAIZO, 1989. Susceptibility of European corn borer's adults, caterpillars and eggs to infection of Bacillus thuringiensis. IWGO Newsletter 10 (1): 18.
- WILSON, E.O., 1971. The insect societies. Cambridge, Mass. 548 pp. 22 fig.
- YIN, Y.S., S.J. MENG and J.Y. CHANG, 1985. Occurrence of the corn borer in sorghum fields and the biological characteristics of their main natural enemies. Rev. Appl. Ent. 73 (1): 202.
- YÜRÜTEN, O., 1965. Başlıca Mısır Zararlıları. Göztepe Ziraat Mücadele Enstitüsü Yayınlarından, Yenilik Basımevi. İstanbul.
- ZORAL, A., İ. BOZAN ve H. ASLITÜRK, 1971. Doğu Karadeniz Bölgesi Turunçgil Ağaçlarındaki Faunanın Tesbiti Üzerinde Araştırmalar (E.108.620 Nolu proje 1.yıl raporu).