

Çukurova Bölgesi mısırlarında zarar yapan Mısır kurdu (*Ostrinia nubilalis* Hbn., Lepidoptera : Pyralidae)' nun yıllık döl sayısı ve populasyon gelişmesi *

Serpil KORNOŞOR**

Ali KAYAPINAR**

Summary

Number of generations and population changes of European Corn Borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn., Lepidoptera:Pyralidae) causing damage on corn in Çukurova Region. European Corn Borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) is one of the most economically important pest in Çukurova Region. Number of generations per year and population changes of the pest were studied during the years of 1986-1987 in Balcalı (Çukurova University Agriculture Faculty) and Doğan kent (Çukurova Agricultural Research Enstitute) research field.

Results indicated that under field conditions the pest overwintered as diapausing mature larva inside the corn stalks and first pupa was seen by early april. Adult activity started by second half of April and four generations were observed.

During the growing season the larva of the first generation was effective late may and early june. The effect of the 2nd, 3rd and 4th generations were observed in july, august, and september respectively. The highest population density occurred in August.

Giriş

Mısır bitkisinin en önemli zararlılarından biri olan Mısır kurdu (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) mısır yetiştiriciliği yapılan birçok ülkede önemli kayıplara neden olmuş ve zararlıının biyo-ekolojisi ile ilgili pek çok araştırma yapılmıştır.

* Bu çalışma Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nde 16.2.1988 tarihinde kabul edilen yüksek lisans tezinin bir bölümüdür

** Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Balcalı, Adana

Alınış (Received): 6.9.1988

Ülkemizde Mısır kurdu ile ilgili ilk çalışma Karadeniz Bölgesi'nde (Özdemir, 1981) yapılmıştır. Çukurova Bölgesi'nde 1982 yılından itibaren Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı'nın "İkinci Ürün Tarım Araştırma ve Yayın Projesi" gereği mısır bitkisinin 1. ve 2. ürün olarak geniş alanlarda yetiştirilmeye başlanmasıyla birçok üretim sorunları ile birlikte bitki koruma sorunlarını da gündeme getirmiştir. Bölgemizde bu zararlı ile ilgili daha önce herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Bu nedenle özellikle 2. ürün mısır üretimini etkileyen ve tüm yetiştirme süresince üründe önemli kayıplara neden olan Mısır kurdu'nun mücadelesine ışık tutacak bazı kriterlerin ortaya çıkartılması bu çalışmada amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışma 1986-87 yıllarında Balcalı'da Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü deneme arazisi ile Doğankent'deki Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü üretim arazisinde yürütülmüştür.

Doğal koşullarda zararlının kışlama durumunu incelemek üzere adı geçen her iki yerde Kasım 1987 tarihinden itibaren larva ile bulaşık en az 200'er adet bitki sapı 1x2x1.5 metre boyutlarındaki böcek yetiştirme kafeslerine yerleştirilerek doğal koşullara bırakılmıştır. Kontroller 15 gün ara ile yapılmış ve en az 20 adet larvanın gelişmesi kayıt edilmiştir.

Larva aktivitesinin yükselmesiyle gözlemlerin daha seri yapılmasını sağlamak için, tüm larvalar bitki saplarından oluklu kartonlara alınmıştır. Larvalar her gün kontrol edilerek ilk ve son pupa oluş tarihleri ve pupa oluş süresi saptanmıştır.

Ayrıca pupa döneminin gelişme süresini belirlemek üzere Balcalı'da 50 ve Doğankent'de 53 adet pupada değerlendirme yapılmıştır. Pupa döneminin gelişme süresince günlük sıcaklık ve nem değerleri termohigrograf ile kayıt edilmiştir. Ortam sıcaklığı tüm günlerin sıcaklık ortalamalarından hesaplanmıştır. Pupa döneminin gelişme süresi ile sıcaklık arasındaki ilişki $y = a + bx$ doğrusal denklemi ile ($y = 1/\text{pupa döneminin gelişme süresi (gün)}$, $x = \text{ortam sıcaklığı}$) hesaplanmıştır.

Buna ilaveten doğal koşullarda gerek böcek yetiştirme kafeslerinde ve gerekse aynı yerde beyaz ışık veren 125 watt'lık civa buharlı ampullü Robinson tipi ışık tuzaklarında, kışlayan dölle ait ilk ve son ergin çıkışı ile ergin çıkış süresi belirlenmiştir. Her iki yöntemle elde edilen kelebekler erkek ve dişi olarak kayıt edilmiştir.

O. nubilalis'in ergin döneminin popülasyon gelişmesini belirlemek amacıyla 15 Temmuz 1986'da Balcalı'da 3 ve Doğankent'de 1 adet; 1987 yılında ise Balcalı'da ve Doğankent'de tüm yıl boyunca birer adet ışık tuzağı çalıştırılmıştır. Sayımlar haftada iki kez yapılmış kelebekler erkek ve dişi olarak kayıt edilmiş ve ergin çıkışı sona erene kadar devam etmiştir. Bu arada elde edilen erginlerden cinsiyet oranı saptanmıştır.

1987 yılında Ç.Ü.Z.F. Bitki Koruma Bölümü deneme arazisinde de 1. ürün olarak 1 Nisan ile 1 Mayıs'da ve 2. ürün olarak da 20 Haziran'da olmak üzere 3'er dekarlık parsellere mısır ekilmiştir. Nisan ayında ekilen parsellerde 10 Mayıs 1987 tarihinden itibaren haftada iki kez periyodik olarak her seferinde rastgelen seçilen 25 bitki kök boğazından bir bıçak yardımıyla kesilmiş ve sayımlar tarlada ayrı ayrı yapılmıştır. Yumurta sayımı bitkinin tüm yaprakları kontrol edildikten

sonra yumurta paketleri ve yumurta paketlerindeki yumurtalar sayılmıştır. Larvalar ise bitki dıştan kontrol edildikten sonra bitki sapı bir bıçak yardımıyla parçalanarak galerilerdeki larva ve pupalar kayıt edilmiştir.

Zararlıının ergin ve ergin öncesi dönemlerinin gelişmeleri ile ilgili olarak toplanan veriler grafik haline getirilerek elde edilen tepe noktalardan bölgedeki yıllık döl sayısı belirlenmiştir. Ayrıca zararlıının gelişme eşiği Matteson and Decker (1965)'in saptamış olduğu 11°C'dan yararlanılarak zararlıının gelişmesi için bölgedeki etkili sıcaklıklar toplamı hesaplanmıştır. Elde edilen bu veriler Özdemir (1981)'e göre Kozhantsikoh (1938)'ün *O. nubilalis*'in bir dölünü tamamlaması için belirlemiş olduğu gerekli etkili sıcaklıklar toplamına (711 günxderece) bölerek yıllık teorik döl sayısı hesaplanmıştır.

Sonuçlar ve Tartışma

O. nubilalis Çukurova Bölgesi'nde eylül başlarından itibaren olgun larva olarak diyapoz durumunda tarlada kalan bitki artıklarında veya hasat edilen koçan ve sap içerisinde kışı geçirmektedir. Beck (1968) *O. nubilalis*'in son dönem larvalarının düşük sıcaklık ve kısa gün nedeniyle diyapoz girdiğini 10.5 saat gece 13.5 saat ışıklanmada sıcaklığa bakılmaksızın tüm olgun larvaların diyapoz teşvik edildiğini bildirmektedir.

Yapılan incelemelerde ocak ayının sonunda ve şubat ayı başlarında sıcaklığın yükselmesi ile (Cetvel 1) larva aktivitesi yükselmiş ve ilk pupalar 11 Şubat'da görülmüştür. Ancak şubat ayı sonunda ve mart ayı boyunca sıcaklıkların düşmesiyle pupaya geçişte bir duraksama başlamış, larvaların içinde buldukları galerilerde hareketsiz bir şekilde kaldıkları görülmüştür. Nisan başından itibaren sıcaklıkların yükselmesiyle larva aktivitesi yükselmiş ve pupaya geçiş aralısız olarak devam etmiştir. McLeod (1981) doğa koşullarında ocak ayının sonuna doğru sıcaklıkların 10°C üstüne çıkmasıyla diyapoz haldeki larvalarda fizyolojik değişikliklerin oluştuğu ve larva aktivitesinin yükseldiğini bu dönemde ışıklanma süresinin etkisiz olduğunu bildirmektedir. Özdemir (1981) Karadeniz Bölgesi'nde kışın sıcaklıkların 12°C'ın üzerinde olduğu durumlarda larvaların % 50'sinin tam aktif olduğu, 17°C'ın üzerindeki sıcaklıklarda ise % 85'inin tam aktif duruma geçtiğini ve sıcaklığın 7°C'ın altına düşmesiyle larva aktivitesinin tamamen durduğunu bildirmektedir. Yapılan incelemelerde kışlayan larvanın sapın veya koçanın nemli yerlerini tercih ettiğini ve buralarda barınan larvaların daha sağlıklı ve canlı olduğu görülmüştür. Chiang and Hodson (1972)'in bildirdiğine göre Mellenby (1958) kışlayan larvaların ilkbaharda havalar uygun geçtiği zaman aktif hale geçerek kendileri için gerekli içme suyunu aldığını, Beck (1968) ise alınan bu suyun larva diyapozunun sona ermesinde önemli olduğunu bildirmektedir.

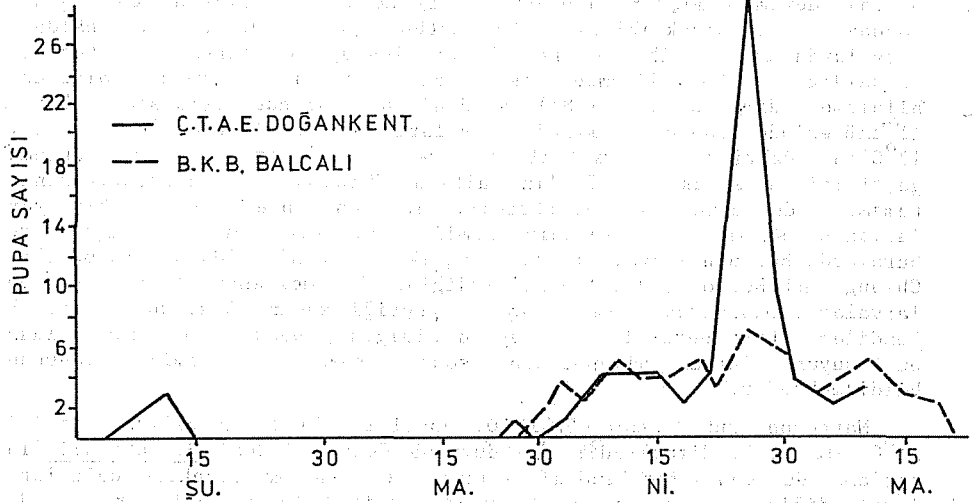
Matteson and Decker (1965) *O. nubilalis*'in larva gelişme eşiğini 11°C olarak bildirmektedir. Bu durumda Cetvel 1'deki *O. nubilalis*'in kışlama durumunun incelendiği aylara ait ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde, larvanın şubat ayında aktif hale geçmesi mart ayında aktivitesini kaybetmesi ve daha sonraki aylarda aktif hale geçmesi doğal görülmektedir.

Cetvel 1. Çukurova Bölgesi'nde *Ostrinia nubilalis*'in kışlama durumunun incelendiği kış aylarına ait sıcaklık değerleri (°C)

1986		1987			
Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan
12.00	10.5	10.0	12.14	10.00	18.42

Kışı olgun larva halinde diyapoz durumunda geçiren *O. nubilalis* larvaları Doğan kent'te 11 Şubat 1987 tarihinde pupa olmalarına rağmen bu süreklilik göstermemiştir. Şekil 1'de görüldüğü gibi potansiyel gelişme gerek Balcalı'da ve gerekse Doğan kent'te nisan başından itibaren başlamış 26 Nisan'da en yüksek düzeye ulaşmıştır. Doğan kent'de gözlenen larvaların karıncaların saldırısına uğraması nedeniyle pupaya geçiş 10 Mayıs'da sona ermiştir. Balcalı'da ise normal gelişme devam etmiş ve pupaya geçiş 20 Mayıs tarihinde sona ermiştir.

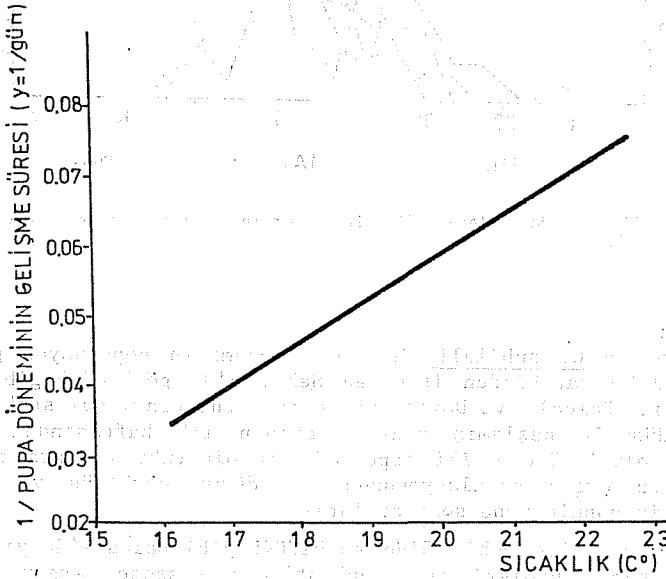
Bu durumda kışlayan dölün pupa oluş süresi yaklaşık 50 gün kadar sürmüştür. Bölgemizle aynı coğrafik konumda olan Güney Carolina'da *O. nubilalis*'in kışlayan dölünün pupalarının nisan başından itibaren görüldüğü bildirilmiştir (Durant, 1969). Kışlayan dölün pupa döneminin gelişme süresi için Doğan kent'de değerlendirilen 53 adet pupadan ortalama 18.9 ± 0.38 (13-25) gün ve Balcalı'da ise 50 adet pupadan ortalama 18.2 ± 0.59 (10-27) gün sonra ergin çıktığı belirlenmiştir.



Şekil 1. 1987 yılında böcek yetiştirme kafeslerinde kışlayan dölün pupa oluş tarihi ve pupa oluş süresi

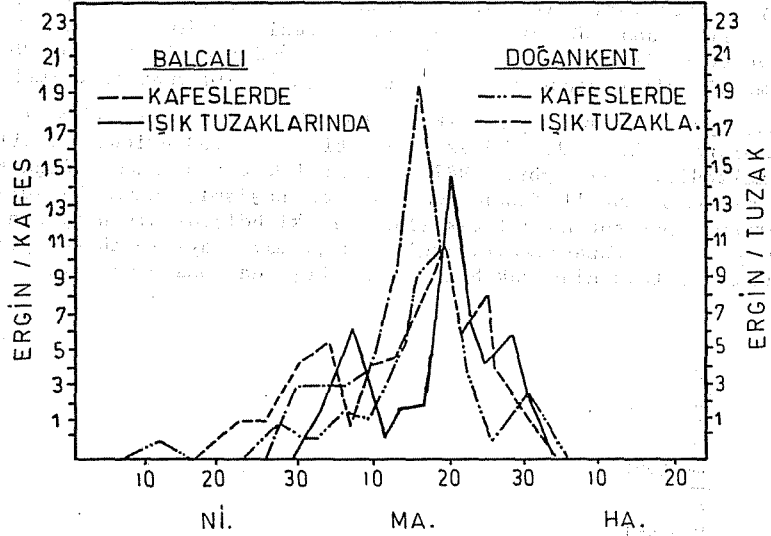
Pupa döneminin gelişme süresi ile ortam sıcaklığı arasındaki ilişki Şekil 2'de görülmektedir. Pupa döneminin gelişme süresi sıcaklığa bağlı olarak doğrusal bir artış göstermiş, elde edilen doğru istatistiksel olarak önemli bulunmuş ($p= 0.05$) ve oldukça yüksek bir korelasyon katsayısı vermiştir ($R= 0.90$). Diğer bir deyişle ortam sıcaklığının artışı ile pupa döneminin gelişme süresi kısalmış ve bu ilişki $y= 0.061+0.006x$ denklemi ile açıklanmıştır. Özdemir (1981) pupa döneminin gelişme süresinin sıcaklıkla yakinen ilişkili olduğunu bildirmektedir.

Kışlayan dölün ergin çıkışı Doğankent ve Balcalı'da hem ışık tuzaklarında hem de böcek yetiştirme kafeslerinde Şekil 3'de görülmektedir. Buna göre 1987 yılında ilk ergin çıkışı Doğankent'de ışık tuzaklarında 11 Nisan'dan itibaren başlamış ancak bu süreklilik göstermemiş ve potansiyel çıkışlar her iki bölgede nisan ayının sonuna doğru yoğunluk kazanmıştır. Ergin çıkışı mayıs ayının ikinci yarısında en yüksek noktaya ulaşarak haziran ayı başında sona ermiştir.



Şekil 2. Kışlayan dölün pupa döneminin gelişme süresi ile ortam sıcaklığı arasındaki ilişki

Daha önce de belirtildiği gibi kontrol edilen larvaların ölmesi nedeniyle Doğankent'te böcek yetiştirme kafeslerinde ergin çıkışı ancak 20 Mayıs'a kadar gözlenilmiştir. Görüldüğü gibi kışlayan dölün ergin çıkış süresi yaklaşık 35-40 gün kadar sürmüştür. Her iki yerde de her iki metotla elde edilen ergin çıkışı benzerlik göstermiştir. Durant (1969) Güney Carolina'da kışlayan dölün ilk erginlerinin 1967'de nisan ayının ikinci haftasında ve 1968'de ise nisan'ın 3. haftasında uçuşa başladığını bildirmektedir.



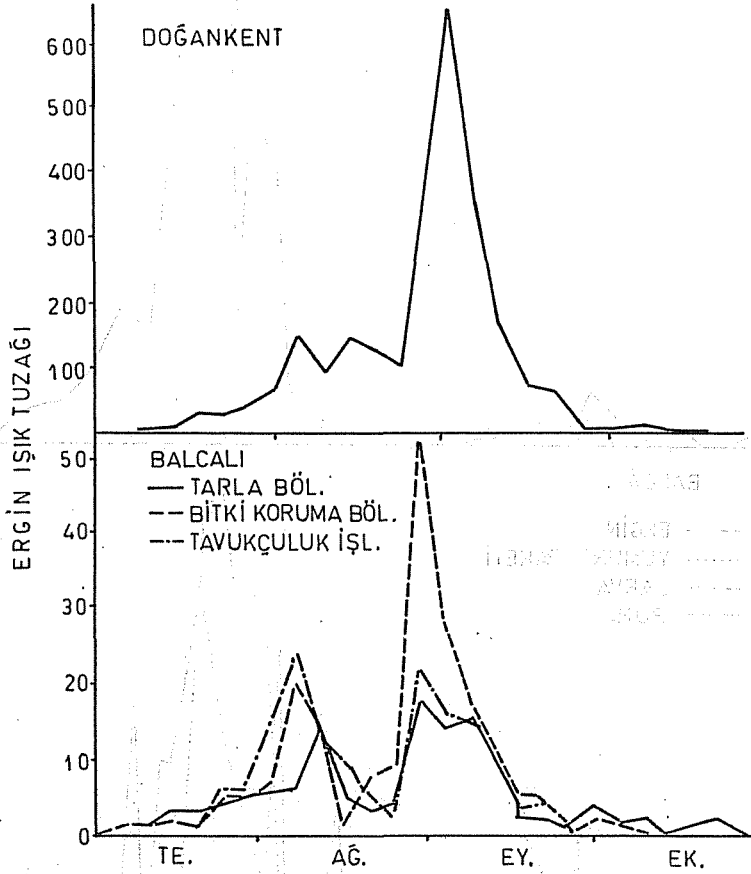
Şekil 3. 1987 yılında kışlayan dölle ait ilk ergin çıkış zamanı ve ergin çıkış süresi

Yıl boyunca O. nubilalis'in ergin döneminin populasyon gelişmesi 15 Temmuz 1986 tarihinden itibaren Şekil 4'de görüldüğü gibi gelişme göstermiştir. Balçalı ve Doğan Kent'te ışık tuzakları çalıştıktan sonra erginler düşmeğe başlamış ağustos ayının ilk haftasında ve eylül başlarında olmak üzere iki tepe noktası oluştuktan sonra eylül ayı sonuna doğru ergin populasyonunda bir düşme görülmüş ve ekim ayı başında ergin populasyonu sona ermiştir.

1987 yılında ise Şekil 5'de görüldüğü gibi Balçalı'da yıl boyunca zararlıının tüm dönemleri ve Doğan Kent'te ise sadece ergin döneminin populasyon gelişmesi incelenmiştir. Daha öncede belirtildiği gibi ilk ergin çıkışı Doğan Kent'te 11 Nisan tarihinde görülmesine rağmen devamlı çıkışlar her iki bölgede nisan sonu veya mayıs başından itibaren başlamış, mayıs ayının ikinci yarısında temmuz ayının 10'unda, ağustos ayının başında ve eylül ayı başında olmak üzere dört tepe noktası meydana gelmiştir. Ancak Doğan Kent'te kışlamış dölün gelişebileceği konukçu bitkinin olmaması nedeniyle temmuz ayında Balçalı'da olduğu gibi bir yoğunluk oluşturamamıştır. Buna rağmen ağustos ayında zararlıının ergin populasyonu oldukça yüksek rakamlara ulaşmıştır.

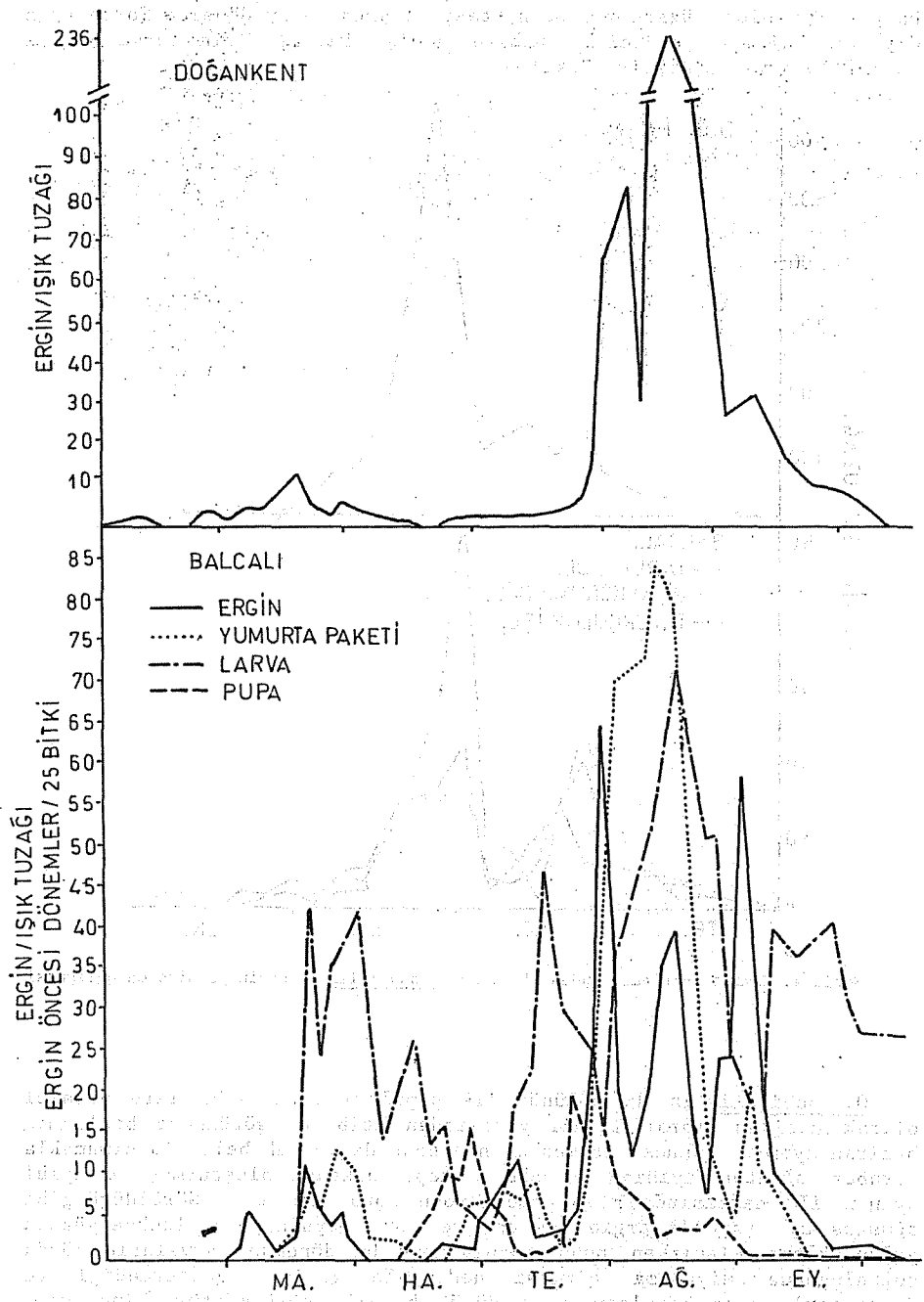
Ergin döneminin populasyon gelişmesine paralel olarak O. nubilalis'in kışlayan dölünün erginlerinin ilk yumurtaları mayıs ayının ikinci haftasından itibaren görülmeye başlamış mayıs ayı sonunda temmuz ayının ikinci yarısında ağustos ayının ikinci yarısında ve eylül ayının ilk haftasında olmak üzere 4 tepe noktası oluşturmuştur. Aynı şekilde kışlayan dölün erginlerine ait ilk larvalar, ilk yumurtalar görüldükten yaklaşık 1 hafta sonra görülmeye başlamış, yumurta döneminin populasyon

gelişmesine paralel olarak haziran ayının başında, temmuz ayı ortalarında, ağustos ayının ikinci yarısında ve eylül ayının ikinci haftasında olmak üzere 4 tepe noktası oluşmuş ve bu dönemde larvaların diyapozaya girmesi nedeniyle pupaya geçiş olmadığı için larva sayısı azalmadan devam etmiştir (Şekil 5).



Şekil 4. Temmuz 1986 tarihinden itibaren *O. nubilalis*'in ergin popülasyon gelişmesi

O. nubilalis'in 1. dölünün ilk pupaları diğer dönemlere paralel olarak haziran ayının ikinci yarısından itibaren görülmeye başlanmış, haziran ayının sonunda, temmuz ayının sonunda ve pek belirgin olmamakla beraber ağustos ayının sonunda 3 tepe noktası oluşturmuş ve eylül ayının ilk haftasında pupa popülasyonu sona ermiştir. Görüldüğü gibi ağustos ayı sonunda ergin yumurta ve larva popülasyonu oldukça yüksek yoğunluklara ulaşırken pupa popülasyonu bu dönemde larvaların büyük çoğunluğunun diyapozaya girmesi nedeniyle gelişme göstermediği ve dolayısıyla pupa popülasyonunun düşük kaldığı görülmüştür. Yine eylül ayında yumurta ve larva popülasyonu söz konusu iken bu dönemde tüm larvaların diyapozaya girmeleri nedeniyle pupalara rastlanılmamıştır (Şekil 5).



Şekil 5. 1987 yılında *O. nubilalis* populasyon gelişmesi

O. nubilalis'in tüm dönemlerine ait populasyon gelişmesi incelendiğinde birbirine paralel olarak 4 tepe noktasının olduğu, her tepe noktası bir döl olarak kabul edildiğinde O. nubilalis'in bölgemizde 4 döl verdiği görülmektedir. Ancak yukarıda da belirtildiği gibi bölgemizde ağustos ayı sonu ve eylül ayı başından itibaren III. dölle ait bir kısım larvaların diyapozaya girmeleri nedeniyle III. dölün tüm bireyleri IV. dölle geçememiştir. Bu durumda 4 döl yerine tam olarak 3 dölün olduğu görülmüştür.

Çukurova Bölgesi'nde O. nubilalis'in gelişmesi için etkili sıcaklıklar toplam 2872 gün-derece olarak belirlenmiş ve buna göre O. nubilalis'in teorik olarak 4 döl verdiği hesaplanmıştır. Her iki yöntemle elde edilen sonucun aynı olması doğa çalışmalarının geçerliliğini desteklemiştir.

Durant (1969) O. nubilalis'in Güney Carolina'daki populasyon gelişmesine bağlı olarak yıl boyunca oluşan tepe noktasına göre yılda 4 döl verdiğini, ilk üç dölün mısır bitkisinde, 4. dölün ise Panicum sp. yabancı otunda geliştiğini bildirmektedir.

Çukurova Bölgesi'nde O. nubilalis'in farklı döllere ait çeşitli dönemlerinin ilk çıkış tarihleri Cetvel 2'de görülmektedir.

Cetvel 2. 1987 yılında Çukurova Bölgesi'nde O. nubilalis'in farklı döllere ait çeşitli dönemlerinin ilk çıkış tarihleri

Dönemleri	Kışlayan Döl		Dölller			
	I	II	III	IV		
Ergin	11 Nisan x 23 Haziran	24 Temmuz	25 Ağustos	Ergin yok		
	23 Nisan =					
Yumurta	- 13 Mayıs	26 Haziran	24 Temmuz	28 Ağustos		
Larva	- 18 Mayıs	5 Temmuz	28 Temmuz	4 Eylül		
Pupa	1 Nisan =					
	11 Şubat + 16 Haziran	21 Temmuz	18 Ağustos	Pupa yok		

x: Doğan kent'te ışık tuzaklarında; +: Doğan kent'te böcek yetiştirme kafeslerinde;
=: Balcalı'da böcek yetiştirme kafeslerinde

Görüldüğü gibi kışlayan dölün ilk pupa tarihleri her iki yerde oldukça farklı görülmekte ve önemli bir zaman aralığı söz konusudur. Ancak Doğan kent'te ilk pupanın görülüş tarihi ekstrem bir çıkıştır. Çünkü sadece bir pupaya rastlanılmış ve bu devam etmemiştir. Potansiyel çıkışlar Balcalı'da olduğu gibi mart sonu veya nisan başına denk gelmiştir. Yine Doğan kent'te de nisan'da sadece bir ergin görülmüştür. Belli bir süre sonra tekrar çıkışlar başlamıştır.

Burada belki de en göze çarpan durum IV. dölde sadece yumurta ve larva dönemlerinin gelişme gösterdiği, larvaların pupaya geçmemiş olması nedeniyle pupa ve ergin dönemlerine rastlanılmamıştır.

O. nubilalis'in ilk dölü diğerlerinden kolayca ayırt edilirken son üç döl birbirinin içine girmiştir. Bu döllerin birbirinden kesin sınırlarla ayrılması ancak tüm dönemlere ait yaş grupları göz önüne alındığında mümkün olmuştur.

Çukurova Bölgesi'nde özellikle II. ürün mısırın bölgeye yerleşmesi açısından önemli bir faktör olan O. nubilalis'in, temmuz sonu ve ağustos ayı boyunca yüksek yoğunluklara ulaştığı görülmüştür. Ciddi zarara neden olduğu belirlenmiştir.

Özet

Çukurova Bölgesi'nde, mısırdaki önemli ekonomik bir zararlı olan, Ostrinia nubilalis'in yıllık döl sayısı ve popülasyon gelişmesi 1986-87 yıllarında Balcalı (Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi) Araştırma Uygulama Çiftliği, Doğankent'te (Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü üretim tarlalarında) yürütülmüştür.

Çalışma sonucunda doğal koşullarda Mısır kurdu'nun kışı olgun larva döneminde diyapoz durumunda mısır sap ve koçanları içerisinde geçirdiği, ilk pupaların nisan başında görülmeye başladığı, ilk erginlerin ise nisan ayının ortalarından itibaren uçuşu ve yılda dört döl verdiği saptanmıştır.

Mısır bitkisinin gelişme periyodu boyunca kışlayan dölün larvaları mayıs sonu haziran başında, 2. döl ise temmuz ayında, 3. döl ağustos ayında, 4. döl ise eylül başından itibaren etkili olduğu ve en yüksek popülasyona ise ağustos ayında ulaştığı belirlenmiştir.

Literatür

- Beck, S. D., 1968. Insect Photoperiodism. Academic Press, Newyork and London. 288 p.
- Chiang, H. C. and A. C. Hodson, 1972. Population fluctuations of the European corn borer, Ostrinia nubilalis at Waseca, Minnesota 1948-70. Environ. Entomol., 1: 7-16.
- Durant, J. A., 1969. Seasonal history of the European corn borer of Florence, South Carolina. J. Econ. Entomol., 62: 1071-74.
- Hudon, M. and F. J. Leraux, 1986. Biology and population dynamics of the European corn borer, Ostrinia nubilalis with special reference to sweet corn in Quebec. Canada III. Population dynamics and spatial distribution. Phytoprotection, 67: 93-116.
- Matteson, J. W. and G. C. Decker, 1965. Development of the European corn borer of controlled constant and variable temperature. J. Econ. Entomol., 58: 301-44.
- McLeod, D. G. R., 1981. Factors effecting the temporal distribution of the spring flight of the European corn borer (Ostrinia nubilalis Hbn. Lepidoptera; Pyralidae). Can. Entomol., 113: 283-301.
- Özdemir, N., 1981. Karadeniz Bölgesi Mısırlarında Zarar Yapan Mısır kurdu (Ostrinia nubilalis Hbn. Lep.:Pyralidae)'nın Biyo-Ekolojisi Üzerinde Araştırmalar. Tarım Orman Bakanlığı Samsun Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Araştırma Eserleri Serisi No. 26; 86 s.