

**Izmir ilinde enginarlarda zarar yapan Enginar kurdu  
[Phragmacossia albida (Erschov)] (Lep., Cossidae)'nin biyo-ekolojisi  
üzerinde araştırmalar**

N. Kaya\*

Ş. Türkmen\*

P. Hıncal\*

**Summary**

Some investigations on the bio-ecology of Artichoke moth [Phragmacossia albida (Erschov.)] which is harmful on the artichokes in Izmir (Turkey).

The damage of Artichoke moth has been noticed firstly in Karaburun (Izmir) in 1974. The detailed morphological informations have been already given by Kaya et al. (1981).

The bio-ecological researches on this insect have carried out both in the field and under laboratory conditions. The larvae of Ph. albida feed in the artichoke roots by tunneling. The adults appear throughout July-August and females lay their eggs on the soil surface near the neck of these plants. The emerged larvae enter to the roots from the young shoots or certed stems of the plants and bore into the center.

In October or November when the temperature is 13-14°C and soil temperature is below 14-15°C the larvae spins cocoon and enter to diapause in the root. At that time larvae are generally in 8. or 9. instar. They do not feed during the winter period.

When the soil temperature (in 20 cm. depth) is above 15°C and the air temperature is 13°C the larvae begin to feed by leaving their cocoons. That time is the end of April or beginning of May.

In the field, prepupa occurs at the end of April to the begining of May. In that time the air temperature is 18°C and soil temperature (in 20 cm. depth) is

\* Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü, Bornova/Izmir.

19-20°C. The pupal stage appears in June when the air and soil temperatures are 20°C and 24-25°C (min.) respectively.

Flying of the adults occurs throughout July-August when the temperature is 25-29°C and relative humidity is 45-50 %.

Under laboratory conditions it has found that this insect has 9 larval stages. Total larval period is 215,6 days. More detailed informations on larval stages have been given in Table 2 in the text.

The male and female moths survived 2,5 and 3,3 days at 27.6°C, 49.2 % RH, and 5.0 and 8.2 days at 29.5°C, 37.6 % RH, respectively.

The females laid 585-660 eggs individually. Incubation period of eggs was recorded as 7-11 days.

Infestation rates of artichoke plants by this pest were determined as 16.6 % - 43.4 % in the different growing areas of İzmir. It was accounted that *Ph. albida* caused a damage of 16-44 million TL on artichokes in 1978 in this province. Since artichoke a plant has about 10 years duration, the annual damage effects the next year crop production and this also should taken into consideration.

## Giriş

İzmir ili diğer sebzeler yönünden olduğu gibi enginar yetiştiriciliği yönünden de Ege Bölgesinin önemli bir merkezidir. Anonymous (1978)'a göre 1976 yılında Ege Bölgesinin toplam enginar üretimi 3106 ton olup bunun 1385 tonu (% 44,5) İzmir iline aittir. Bu yöre yetiştiricilerinin 1972-73 yıllarında en önemli sorunu, enginar bitkisinin köklerinde galeri açarak beslenen ve çok yıllık olan bu bitkinin birkaç yıllıkken ölmesine neden olan, Enginar kurdu adını verdiğimiz zararlı olmuştur. Yurdumuzda ilk defa görülen bu zararlının *Ph. albida* olduğu teşhis edildikten sonra yapılan tüm incelemelerde konu ile ilgili hiç bir bilgiye rastlanılmamıştır.

1974-75 yıllarında bir ön çalışma ile enginar kurdunun İzmir civarındaki yayılışı ve bulaşma oranı araştırılmış, başlıca enginar üretim alanları olan Karaburun, Gümüşsu, Balçova, Kilizman ve Karşıyaka'daki bahçelerin sırasıyla % 43.4, 33.6, 25.2, 22.7 ve 16.6 oranlarında bulaşık olduğu saptanmıştır (Öngören et al., 1975)\*.

1976-1980 yılları arasında zararlının morfolojik özellikleri, doğada ve laboratuvarda bio-ekolojisi incelenmiş, morfolojisi ile ilgili bölüm daha önce Kaya et al. (1981) tarafından yayınlanmıştır.

(\*) Öngören, K., N. Kaya, Ş. Türkmen ve C. Demirkılıç, (1975). İzmir ili enginarlarında zarar yapan *Phragmacossia albida* (Ersch.) (Lep : Cossidae) üzerinde ön çalışmalar (E. 105.650 nolu yayınlanmamış proje raporu).

## Materyal ve Metod

1. Doğadaki yaşayışı : 1975 Yılı sonbaharında doğadan toplanıp Enstitümüzün deneme bahçesinde kültüre alınan larvalarla çalışmalara başlanılmıştır. Bu larvalar kış boyunca 15 günde bir kontrol edilerek durumları izlenmiştir. Nisan ayından itibaren kontroller haftada bir yapılmıştır. Ayrıca Balçova, Gümüşsu ve Karaburun'da anlaşmalı bahçelere gidilerek her gidişte en az 5 kök açılmış, zararlının ne durumda olduğu, kaydedilmiştir. Bu kontrollerle zararlının doğada kışlama durumu ve zamanı, yeniden beslenmeye başlama, prepupa ve pupa oluş, kelebek çıkış zamanları saptanmıştır. Bunun yanısıra bu kontrollerde, bulunan larvaların bir kısmı buldukları bahçelerde, enginar kökü ile birlikte yeniden toprağa gömülerek üzerine 1 x 1 x 1 m. boyutundaki tel kafeslere kapatılmıştır. Doğada prepupa ve pupa saptanmasından itibaren Enstitü bahçesinde kafesler her gün, diğerleri ise haftada bir olmak üzere kontrol edilerek ergin çıkışları kaydedilmiştir. Ergin çıkışını saptamak için ayrıca 1976, 1977, 1978 ve 1979 yıllarında Balçova'da ilk iki yıl normal ışıklı (40 watt), son iki yılda floresans lambalı (20 watt), 1977 ve 1978 yıllarında Karaburun'da bütangazlı ışık tuzakları kurulmuştur.

Kontroller doğadaki larvaların yeniden kışlık kokonlar içine girmesine kadar devam etmiştir. Her yıl sonbaharda bol miktarda kök açılarak bulunan larvalar Enstitümüzün deneme bahçesine getirilmiş ve toprağa gömülerek tel kafesler içinde kültüre alınmıştır. Çalışmaların yapıldığı yerlere ait meteorolojik kayıtlar, çalışılan tarladaki enginar bitkisinin yaşı, toprak karakteri, bitkinin uyandırılma tarihleri ve kontrol sırasında fenolojik durumları da kaydedilmiştir.

2. Laboratuvardaki yaşayışının izlenmesi : Doğadaki kültür kafeslerinden ve ışık tuzaklarından elde edilen erginler, laboratuvarında 5 lt hacmindeki kavanozlarda kültüre alınmışlardır. Çıkış tarihi belli olan kelebekler esas alınarak 1976 yılında ort. 27.6°C ve % 49.2 orantılı nem koşullarında, 1978 yılında ort. 29.5°C ve % 37.6 orantılı nem koşullarında kelebeklerin preoviposition süresi, oviposition süresi, yaşama süresi, bir dişinin bıraktığı yumurta sayısı ve yumurtaların kuluçka süresi tesbit edilmiştir.

Larvalar laboratuvarında yapay besin ortamında beslenmiş, ilk yıl Bournier et Khial (1968) ve Novan (1977)'in önerdiği iki değişik ortam hazırlanmıştır. Yalnız ikinci ortamın hazırlanmasında formülde verilen şeker pancarı melası yerine kurutulup öğütülmüş enginar köklerinden hazırlanan enginar unu kullanılmıştır. Daha dayanıklı olması nedeniyle ikinci ortam tercih edilmiştir. Bu ortamda kültüre alınmış olan larvaların baş kapsülü ve boy ölçümleri yapılarak dönemleri ve süreleri araştırılmıştır. Kışlık

kokonlar içine giren larvalar vermiculit veya perlit içinde muhafaza edilmişlerdir.

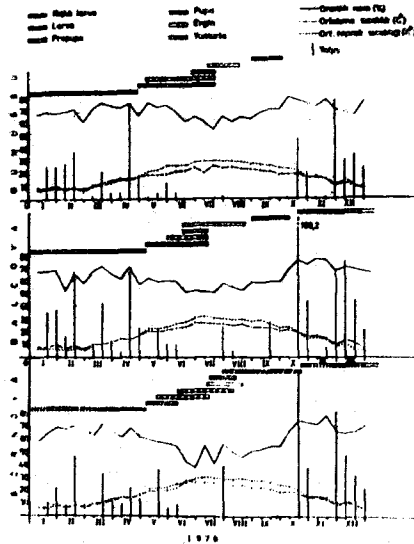
Prepupa ve pupa süreleri 28.1°C ve % 43.3 orantılı nem derecesinde takibedilmiştir.

1979 yılında biyolojik çalışmalar 27 ± 1°C ve % 55-60 orantılı nem derecesine ayarlanmış kültür odasında yapılmıştır.

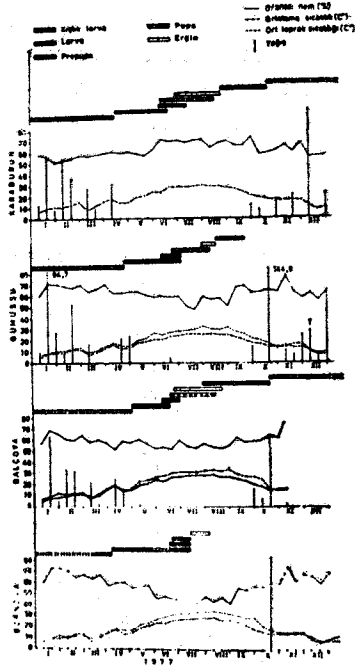
3. Zarar derecesi çalışmaları : Enginar kurdu larvalarının buldukları bitkinin yıllık ürününe olan etkisini araştırma amacı ile, 1977 yılında Narlıdere, Gümüşsu ve Karaburun'da birer bahçe kiralanmış, Narlıdere'de 50; Karaburun'da 100 kök işaretlenmiştir. Bu bahçelere her hafta gidilmek suretiyle ürün vermeye başladığı tarihten sonuna kadar her kökten kaç baş enginar kesildiği kaydedilmiştir. Mevsim sonunda mahsülü biten kökler açılarak kurtlu ve kurtsuz olanlar tesbit edilmiş, sonunda aralarında verim yönünden bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Ayrıca bu bahçelere ait toprak bünye analizleri İzmir Toprak Su 1. Bölge Müdürlüğünde yaptırılmıştır.

## Sonuçlar

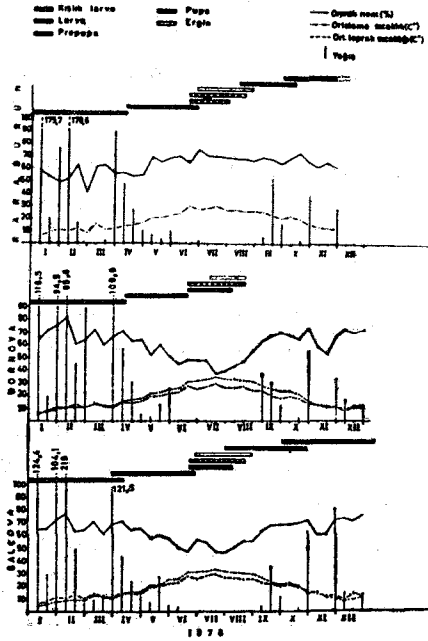
1. Doğadaki yaşayışı : Enginar kurdunun 1976, 1977 ve 1978 yıllarında Bornova, Balçova, Gümüşsu ve Karaburun'da doğadaki biyolojik dönemlerinin aylara göre dağılımı meteorolojik değerlerle birlikte Şekil 1, 2, 3'de verilmiştir.



Şekil 1. 1976 Yılında, Enginar kurdu (*Ph. albida*)'nın Balçova, Bornova ve Gümüşsu'da biyolojik dönemleri.

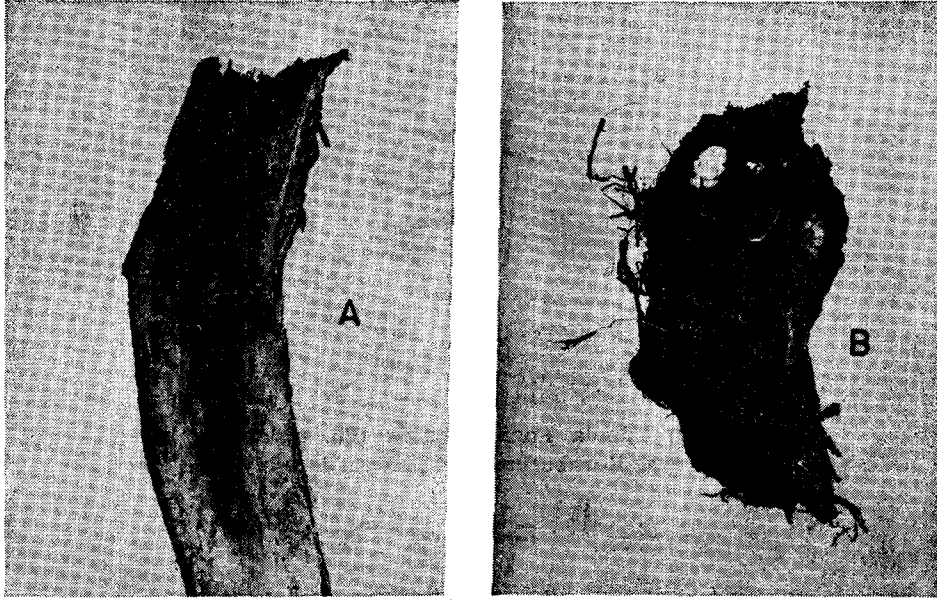


Şekil 2. 1977 Yılında, Enginar kurdu (*Ph. albida*)'nın Bor-nova, Balçova, Karaburun ve Gümüşsu'da biyolojik dö-nemleri.



Şekil 3. 1978 Yılında, Enginar kurdu (*Ph. albida*)'nın Bor-nova, Balçova ve Karaburun'da biyolojik dönemleri.

Enginar kurdu larvaları, enginar köklerinde kökün öz kısmı ile beslenirler. Doğada yapılan incelemelerle bu larvaların enginar köklerinin kök civarında bulunan memecik tabir edilen gözlerden ve bir önceki yıla ait, kesilmiş sap yerlerinden girdikleri, aşağıya doğru galeri açarak ilerledikleri görülmüştür (Şekil 4 A, B).



Şekil 4. (A) Enginar kökü ve (B) memecikleri içinde *Ph. albida* larvaları.

Kök içinde beslenmesine devam eden larva kışlama durumuna gireceği zaman son derece sağlam yapılı bir kokon örerek ve bunun içinde büzülüp küçülerek hareketsiz hale gelir, ışıktan kaçarlar. Kışlık duruma geçiş 1976 yılında; Balçova'da 21 Ekim, Bornova ve Karaburun'da 22 Ekim tarihinde % 30 oranında, 17 Kasım'da Balçova ve Bornova'da yapılan kontrollerde ise % 100 oranında görülmüştür. Kışlayan larvalar genellikle 7 ve daha ileri dönemlerdedir.

1977 yılında kışlık kokonlara giriş laboratuvarında 10 Ekim tarihinden itibaren başlamış, doğada 20 Ekim'de Karaburun ve Balçova'da % 5-8, 8 Kasım'da % 100 oranında olmuştur.

1978 yılında 2 Ekim'de Balçova ve Karaburun'daki larvalar arasında kışlık kokon oranı % 1 civarında iken, bu oran Balçova'da 17 Ekim'de % 10'a, 28 Ekim'de % 20'ye, 16 Kasım'da % 80'e yükselmiş, 1 Aralık'ta ise % 100 olmuştur. Bu aylarda enginar bitkisi ürün verme dönemindedir.

Larvalar baharda yeniden beslenmeye başlayarak kökün öz kısmında açtığı galeriyi giriş deliğine veya memeciklere doğru yiyerek genişletir.

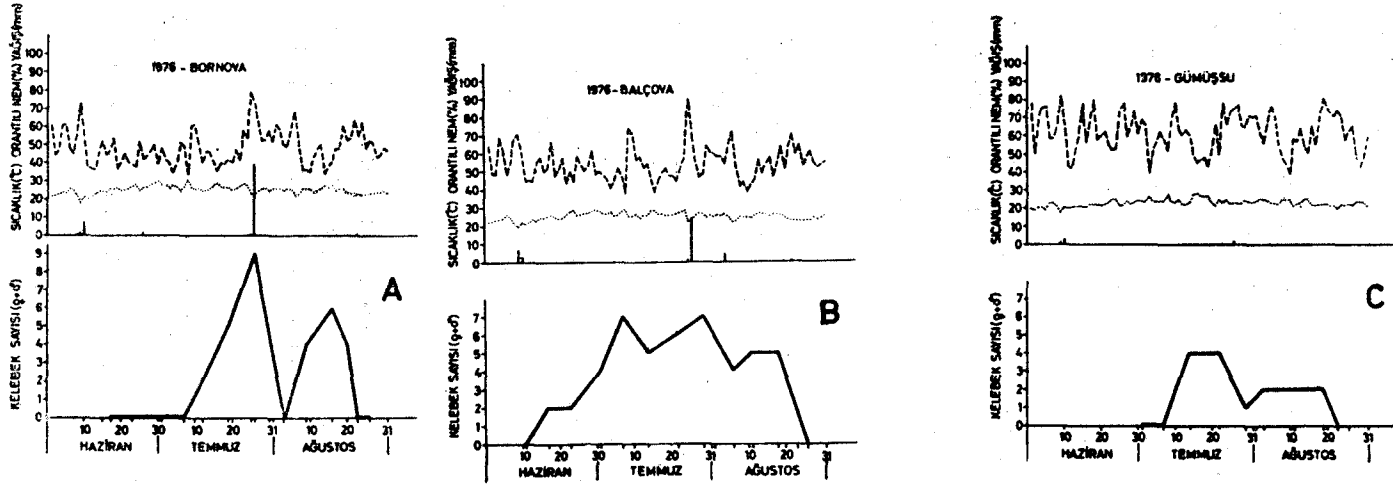
Larvaların kokonları yırtıp yeniden beslenmeye başlamaları 1976 yılında Gümüşsu'da 29 Nisan'da % 20 oranında görülmüş, bu uyanmalar Balçova ve Bornova'da 7 Mayıs'ta izlenebilmiştir. 1977 yılında bu durum Bornova'da 5 Nisan'da, Karaburun'da 14 Nisan'da, Gümüşsu'da 25 Nisan'da, Balçova'da 2 Mayıs'ta; 1978 yılında Balçova'da 29 Mart tarihinde (% 3 oranında), Karaburun ve Bornova'da 12 Nisan'da; 1979 yılında da Balçova'da 12 Nisan'da (% 5 oranında) saptanmıştır.

Doğada ilk prepupa 1976 yılında Gümüşsu'da 7 Mayıs'ta, Bornova'da 18 Mayıs'ta, Balçova'da 31 Mayıs'ta (% 10 oranında) görülmüş, bu oran Balçova'da 9 Haziran'da % 50'ye ulaşmıştır. 1977 yılında ilk prepupalar Karaburun'da 8 Haziran'da, Balçova ve Gümüşsu'da 9 Haziran'da, Bornova'da 15 Haziran'da görülmüştür.

Kısa bir prepupa döneminden sonra aynı yerde pupa oluşur. Doğada ilk pupalar 1976 yılında Bornova'da 11 Haziran'da, Balçova ve Gümüşsu'da 17 Haziran'da, 1977 yılında Karaburun'da 10 Haziran, Bornova ve Balçova'da 19 Haziran, Gümüşsu'da 23 Haziran, 1978 yılında Bornova'da 19 Haziran, Karaburun'da 20 Haziran, Balçova'da 22 Haziran tarihinden itibaren saptanabilmiştir. Bu tarihler ve meteorolojik veriler Şekil 1, 2, 3'de görülmektedir. Ergin bitkisinin Haziran ayındaki durumu incelendiğinde verim döneminin sona erdiği, bakım işlerinin bırakıldığı, sulama yapılmadığından bitkinin kurduğu görülür. Ancak Ağustos sonunda veya Eylül başında, kuruyan kısımlar kesilerek hayvan yemi veya yakacak olarak değerlendirilir, tekrar sulama ve bakım işlemleri yapılarak bitkiler uyandırılır.

İlk kelebek çıkışlarını ve ergin uçuş periyodunu saptayabilmek amacı ile, 4 yıl değişik yerlerde, bahçelerde ışık tuzakları ve kafesler yerleştirilmiştir. Bunların yardımı ile doğada saptanan ergin uçuş zamanları Şekil 5, 6, 7 ve 8'de verilmiştir.

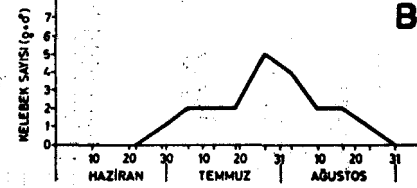
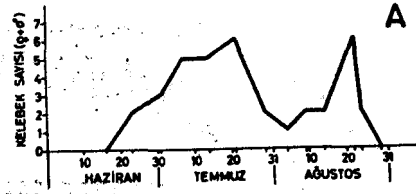
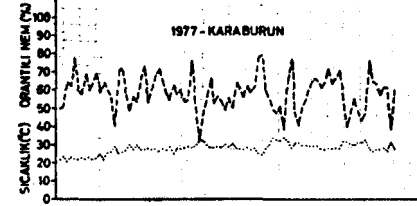
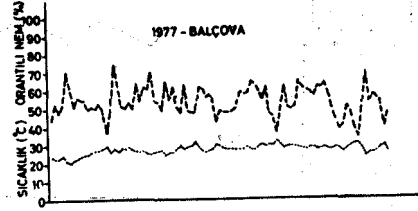
Şekillerde görüldüğü gibi, 1976 yılında ilk kelebek çıkışları Bornova'da 12 Temmuz, Balçova'da 17 Haziran'da, Gümüşsu'da 14 Temmuz'da; 1977 yılında Balçova'da 23 Haziran, Karaburun'da 29 Haziran'da; 1978 yılında ise Bornova'da 13 Temmuz, Balçova'da 28 Haziran, Karaburun'da 28 Haziran'da; 1979 yılında Balçova'da 13 Haziran'da saptanmıştır.



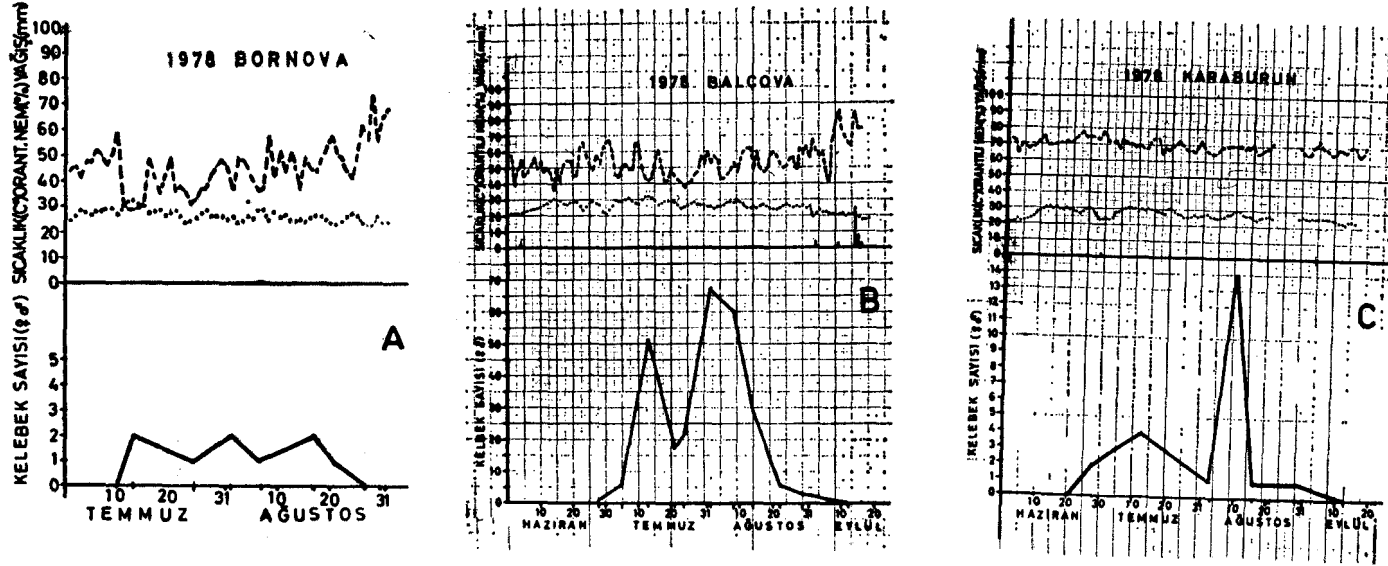
Şekil 5. 1978 Yılında Enginar kurdu (*Ph. albida*) erginlerinin uçuş grafikleri

A. Bornova, B. Balçova, C. Gümüşsu.

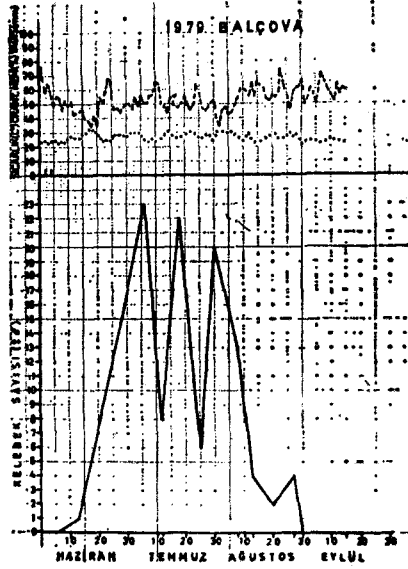




Şekil 6. 1977 Yılında Enginar kurdu (*Ph. albida*) erginlerinin  
uçuş grafikleri A. Balçova, B. Karaburun.



Şekil 7. 1978 Yılında Enginar kurdu (*Ph. albida*) erginlerinin uçuş grafikleri, A. Bornova, B. Balçova, C. Karaburun.



Şekil 8. 1979 Yılında Balçova'da Enginar kurdu (*Ph. albida*) erginlerinin uçuş grafiği.

Kelebek çıkışlarından sonra toprak altında dikey vaziyette duran pupa kabuğunu görmek mümkündür. Temmuz-Ağustos ayları kelebeklerin doğada yumurta bırakma ve yeni nesil larvalarının gelişmeye başlama dönemidir (Şekil 1, 2, 3). Bu dönemde enginar kökünde larva bulmak çok zordur. Oluşmuş küçük olan larvalar taze sürgün, memecik ve çatlaklardan bitkiye girer. Doğada yeni nesil larvalarını Ağustos ayı başından itibaren bulmak mümkündür. Kışık duruma geçmeden önce larva gömlek değiştirmelerle gelişmesine devam eder. Genellikle 8. ve 9. dönemlerde kışlamaya girdikleri halde geç bırakılan yumurtalardan çıkan larvalar daha genç dönemlerde de kışlarlar. Üst üste 4 yıl boyunca devam eden biyoloji çalışmalarına göre zararlı yılda bir nesil vermektedir.

2. Laboratuvar'daki yaşayışı : Laboratuvarda 28.1°C ve % 43.33 orantılı nem derecelerinde prepupa süresi ortalama  $3.1 \pm 0.5$  (2-5) gün, pupa süresi  $19.90 \pm 0.84$  (17-25) gün olarak bulunmuştur.

Dişi kelebeklerin yaşama süresi 27.6°C, % 49.2 orantılı nem ve 29.5°C, % 37.6 orantılı nem koşullarında sırasıyla ortalama  $3.3 \pm 0.8$  (1-7) ve  $8.2 \pm 0.2$  (4-11) gün, erkeklerde yine aynı koşullarda sırasıyla ort.  $2.5 \pm 0.4$  (1-6) ve  $5.0 \pm 0.8$  (3-7) gün olmuştur. Dişilerin preoviposition süresi (aynı koşullarda) sırasıyla  $1.3 \pm 0.2$  (1-2),  $3.42 \pm 0.7$  (1-6) gün olmuş, bıraktıkları yumurta sa-

yısı 129-600 arasında değişmiş, oviposition süresi de koşullara göre  $2.0 \pm 0.4$  (1-3) ve  $5.5 \pm 0.9$  (3-8) gün olmuştur. Yumurtaların kuluçka süresi de ort.  $9.6 \pm 0.5$  (7-11) gün olarak bulunmuştur. Kùltürlerde yumurtlatma amacı ile bulundurulan yabancı otlardan sığır kuyruğu (*Verbascum nigrum* Lt) üzerine yumurta bırakmışlardır.

Larva biyolojisi  $27 \pm 1^\circ\text{C}$  ve % 55-60 orantılı nem koşullarında yapay besin ortamında takibedilmiş, 9 larva dönemi saptanmıştır. Bu dönemlerin süreleri Cetvel 1'de verilmiştir.

Cetvel 1

$27 \pm 1^\circ\text{C}$  ve % 55-60 orantılı nem derecesine ayarlanmış kùltür odasında Enginar kurdu larvalarının larva dönemleri ve süreleri (gün)

Larva Dönemi	DÖNEM SÜRESİ				
	En az	En çok	$\bar{X}$	$\bar{S\bar{X}}$	n
1	7	11	7.45	0.14	40
2	3	10	5.96	0.46	30
3	2	11	54.40	0.3	55
4	3	13	8.2	0.3	55
5	4	26	10.6	0.7	51
6	9	32	18.4	0.9	50
7	14	39	24.6	1.6	35
8	20	35	26.8	1.6	12
9 (kışlama per. dahil)	112	150	129.3	17.6	10
Kışlama periyodu	71	111	90.6	3.8	11
Toplam larva süresi	203	245	215.6	3.6	15

Her larva döneminin sonunda larva, ince bir kokon örerak, bunun içinde gömlek değiştirmektedir. Ayrıca Kasım ayı başından itibaren başlayarak larvalar, sağlam yapıli kışlık kokonlar örerak bunların içinde beslenmeden kışı geçirirler. Kışlamaya giriş çoğunlukla (% 54.7) 8. dönemde olmakla beraber % 16.6 oranında 7. dönemde, % 28.7 oranında da 9. dönemde kışlayan larva görölmüştür. Bir araya bırakılan larvalarda 5. dönemden sonra kannibalizm özelliği izlenmiştir.

3. Zarar derecesi çalışmaları : Enginar kurdunun, yıllık ürüne verdiği zarar oranını araştırmak amacı ile yapılan çalışmalar sonucunda bir kökten alınan ortalama baş verimi ve bulaşma oranı sırasıyla Karaburun'da ortalama 4.21 ve % 20, Balçova'da 3.88 ve % 22, Gümüşsu'da 5.44 ve % 24 olmuştur.

Bu bahçelere ait toprak analizleri de yaptırılmış ve bulunan değerler Cetvel 2'de verilmiştir.

Cetvelden de anlaşılacağı gibi, enginar bahçelerinin toprakları genellikle kumlu, killi ve kumlu-tınlı topraklardır.

**Cetvel 2**  
1977 yılında verim denemelerinin yürütüldüğü bahçelere ait toprak bünye analiz sonuçları

Yeri	Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)	B ü n y e	Bahçelerde bulaşma oranı (%)	Bitki yaşı
Karaburun 1 Nolu bahçe	53.84	26.78	19.44	SCL (kumlu killi tınlı)	16-40	7-8 yıl
Karaburun 2 Nolu bahçe	57.84	12.72	19.44	SL (kumlu tınlı)	0-24	9-10 yıl
Balçova	59.84	14.88	25.88	SL (kum.-tın.)	12-52	7 yıl
Gümüşsu 1 Nolu bahçe	57.84	13.88	28.28	SL (kumlu tınlı)	50-90	8-9 yıl
Gümüşsu 2 Nolu bahçe	29.84	25.88	44.28	L (tınlı)	20-28	4-5 yıl

### Tartışma ve Kani

Enginar kurdu (*Ph. albida*)'nun biyo-ekolojisi üzerinde yapılmış başka bir çalışma olmadığından bulunan sonuçların herhangi bir literatüre göre tartışmasını yapma olanağına sahip değiliz. Bu nedenle yapılan çalışmalar ancak birbiri ile kıyaslanarak doğrulanmıştır.

Enginar kurdunun doğadaki biyolojisi (1976, 1977 ve 1978 yıllarında) 3 yıl üst üste incelenmiş ve alınan sonuçlara göre zararlının yılda bir nesil verdiği,

kışı enginar kökleri içinde, kendi salgıları ile ördükleri sağlam yapılı kokonlar içinde larva halinde geçirdikleri görülmüştür. Yaz aylarında kök içinde beslenen larvaların sonbaharda Ekim ayı başından itibaren başlayıp gittikçe artan bir oranla Kasım sonuna kadar tamamen kokonlar örüp beslenmeden kesildikleri, küçülüp büzülmüş bir halde kışlama durumuna girdikleri saptanmıştır. Bu tarihlerdeki meteorolojik veriler değerlendirildiğinde hava ve 20 cm.'deki toprak sıcaklıklarının 21-22 °C'nin altına düşmeye başladığından itibaren % 1-2 oranında başlamak üzere gittikçe artarak, hava sıcaklığının 13-14 °C, toprak sıcaklığının da 14-15 °C'nin altına düşmesi ile büyük çoğunluğunun kışlık duruma girdikleri ortaya çıkmaktadır. Bu dönemde yeşil aksamı gelişmekte olan enginarlar henüz meyve bağlamamış durumdadır. Kök içindeki yedek besin deposu yeniden uyanma ve yapraklanma amacı ile kullanılacak en az değere düşmüştür. Bunun yanı sıra baharda larvaların yeniden beslenmeye başlama zamanı olan Nisan-Mayıs aylarında bu yedek besinin yeniden arttığı görülmüştür. Enginar kurdunun kışlık kokona girişlerinde meteorolojik koşulların yanı sıra yedek besin deposunun azalması da bir faktör olarak düşünülebilir.

Kış boyunca kökler içinde beslenmeden kalan Enginar kurdu larvalarının yeniden beslenmeye başlama zamanı 4 yıl süreyle ve değişik yerlerde izlenmiş, bu zamanın 29 Mart ile 7 Mayıs arasına rastladığı görülmüştür. Bu tarihlerdeki meteorolojik veriler değerlendirildiğinde hava sıcaklığının 13 °C'nin üzerine, toprak sıcaklığının da 15 °C'nin üzerine çıkması ile faaliyetin başladığı saptanmıştır. Yalnız 1978 yılında Balçova'da 29 Mart tarihinde hava ve toprak sıcaklıkları 11 °C civarında görülmekle beraber Mart ayının ilk 10 günlük ortalamalarına bakılırsa hava sıcaklığının 13.8 °C olduğu görülür. Bütün bu bulgulara dayanarak Enginar kurdu larvalarının faal olabilmesi için 13 °C'nin üzerindeki sıcaklıklara gereksinim duyduğu söylenebilir. Larva bitkinin kökü içinde beslendiğinden havanın orantılı nemi larva gelişmesi için önemli bir faktör olarak görülmemektedir.

Doğada prepupa dönemi 3 yıl değişik yerlerde yapılan incelemelerle Mayıs ayı ile Haziranın ilk yarısı arasında saptanmıştır. İlk prepupa oluş tarihleri ve bu tarihlerdeki meteorolojik veriler incelendiğinde, Enginar kurdu prepupa döneminin hava sıcaklığının en az 18 °C, 20 cm'deki toprak sıcaklığının da en az 19-20 °C olduğu tarihten itibaren meydana geldiği anlaşılmaktadır.

Prepupa dönemini takibeden pupa dönemi de, hava sıcaklığının en az 20 °C, 20 cm'deki toprak sıcaklığının da en az 24-25 °C olduğu tarihlerde diğer bir deyişle Haziran ayı içinde oluşmaktadır. Prepupa ve pupa dönemlerinin görüldüğü Mayıs sonu ve Haziran aylarında enginar bahçelerinde bakım ve sulama işlerine son verilip bitkiler kurumaya terk edilir. Bitki doku-

sundaki su oranı ve toprak nemi çok azalmıştır. Prepupa ve pupa dönemleri için sıcaklığın yanısıra kuraklığın da olumlu bir faktör olduğu kanısına varılmıştır.

4 Yıl üst üste değişik yerlerde yürütülen çalışmalara göre Enginar kurdunun ergin uçuşları Haziran ayının 2. yarısından itibaren başlayıp, Ağustos sonuna kadar devam etmektedir. Uçuşun en yüksek düzeye ulaştığı nokta genellikle 15 Temmuz-15 Ağustos arasına rastlamaktadır. Kelebek çıkışlarının başladığı tarihlerdeki meteorolojik verileri inceleyecek olursak hava sıcaklığının 25 °C'nin, toprak sıcaklığının da 29 °C'nin üzerinde olduğu görülür. Hava nemi de % 45-50 civarında olup yılın en sıcak ve kurak mevsimidir, genellikle bu aylarda yağış yoktur ve tarlalar sulanmaz, toprak oldukça kurdur. Bu bulguların ışığı altında, Enginar kurdu erginlerinin sıcak ve kuru havayı tercih ettikleri ortaya çıkmaktadır.

Temmuz ve Ağustos ayları boyunca çıkan kelebeklerin bıraktığı yumurtalardan inficar eden larvalar taze sürgün, çatlak ve memeciklerden bitkiye girerek beslenmeye başlamakta, Eylül-Ekim aylarında larva gelişmesi devam edip, ancak ekolojik koşullara bağlı olarak Kasım ayı içinde kışlık kokonlara girerek beslenmeden kışı geçirmektedir. Gerek doğada ve gerekse laboratuvarında yapılan çalışmalarda zararlının kışı genellikle 8. ve 9. dönemlerde geçirdiği, ancak geç bırakılan yumurtalardan çıkan larvaların doğada 6. ve 7. dönemde kışlık kokonlara girdiği görülmüştür.

Laboratuvarında 1978 yılında 28.1 °C ve % 43.3 orantılı nem koşullarında Enginar kurdunun prepupa süresinin ortalama  $3.1 \pm 0.5$  (2-5) gün, pupa süresinin de  $19.90 \pm 0.84$  (17-25) gün olduğu bulunmuştur. 1979 yılında sadece 2 bireyde saptanabilen pupa süresinin de 17 ve 30 gün; 1979'dan 1980'e intikal eden nesilden elde edilen 4 bireyde de pupa süresinin 19 ile 22 gün arasında bulunması, önce bulunan değerleri doğrulamıştır. Kelebeklerin yaşama süresi 27.6 °C ve % 49.2 orantılı nem koşullarında erkeklerde  $2.5 \pm 0.4$  (1-6) gün, dişilerde  $3.3 \pm 0.8$  (1-7) gün, 29.5 °C ve % 37.6 orantılı nem koşullarında ise erkeklerde  $5.0 \pm 0.8$  (3-7) gün, dişilerde  $8.2 \pm 0.2$  (4-11) gün olarak bulunmuş, dişilerin preoviposition süresi aynı koşullarda sırasıyla  $1.3 \pm 0.2$  (1-2) ve  $3.42 \pm 0.7$  (1-6) gün, oviposition süresi  $2.0 \pm 0.4$  (1-3) ve  $5.5 \pm 0.9$  (3-8) gün, bıraktıkları yumurta sayısı da 585 ve 600 olmuştur. Bu değerlere göre Enginar kurdu kelebekleri 29.5 °C ve % 37.6 orantılı nem koşullarında, 27.6 °C ve % 49.2 orantılı nem derecelerine oranla daha fazla yaşamış, dişilerin yumurta bırakma süreleri ve bıraktıkları yumurta sayısı daha fazla olmuştur. Zaten doğa çalışmalarına göre de sıcak ve kuru havayı tercih ettikleri kanısına varılmış olması bu sonucu doğrulamaktadır.

Yumurtaların kuluçka süresi bir iki koşulda da hemen hemen aynı olmuş ve ortalama  $9.6 \pm 0.5$  (7-11) gün olarak hesaplanmıştır. Sonuçlar bölümünde

(Cetvel 1) görüldüğü gibi Enginar kurdunun laboratuvar koşullarında 9 larva dönemi saptanmıştır. İlk 5 dönemin ortalama 5.40-10.6 gün sürdüğü, 5. dönemden sonra bu sürelerin daha uzadığı ve 18.4-26.8 gün arasında değiştiği, 9. döneme giren larvaların ise bir süre beslendikten sonra kışık kokonlara girerek ortalama 90.6 gün süren bir periyotta bu kokonlar içinde beslenmeden kaldıkları görülmüştür. Bazı larvaların 7. ve 8. dönemde de kışık kokonlara girdiği saptanmış, fakat çoğunluk (% 54.7) 9. dönemde kışlamıştır. Ayrıca her gömlek değiştirmeden önce larvaların bir iki günlük süre ile kona girerek dinlenme dönemi geçirdikleri, daha sonra bu kokon içinde gömlek değiştirip kokondan çıktıkları görülmüştür. Doğada ve laboratuvarında larva dönemi Temmuz ayında başlayıp gelecek yılın Haziran başına kadar devam etmektedir.

Laboratuvarında sabit koşullarda yetiştirilen larvalardan elde edilen sonuçlara göre toplam larva dönemi ortalama  $215.6 \pm 3.6$  (en az 203, en çok 245) gün devam etmiştir. Böylece yılda ancak bir nesil verebildiği kesinlikle ortaya çıkmıştır.

Larvaların sabit sıcaklık koşullarında olmasına rağmen kışık periyoda girmesi bu zararlıda mecburi diyapoz olduğu kanısını doğurmaktadır. Laboratuvar koşullarında 4 Kasım-4 Aralık arasında tamamen kışık kokonlara giren larvalar, doğada da daha önce belirtildiği gibi Ekim başı-Kasım sonu arasında aynı şekilde kışık kokonlara girmişlerdir. Laboratuvar koşullarında kışılama periyodu Şubat ayında (4 Şubat-5 Mart) sona ermekle beraber doğada ancak Nisan ayında son bulmaktadır. Bu durumda tabii ki doğadaki kışılama periyodu biraz uzun (1 ay kadar) sürmektedir. Larvaların bir özelliği de 5. dönemden itibaren kannibalizm göstermesidir.

Zarar derecesini saptama amacı ile yapılan çalışmalara göre denemele-  
rin yürütüldüğü bahçelerde, elde edilen ortalama baş sayısı ile kök içinde bulunan larva sayısı arasında bir ilişki olmadığı görülmüştür. Bunun nedeninin de enginar bitkisinin çok sayıda göze sahip olup körelen gözlerin yerine yenilerinin sürmesi ve zararlının yaşantısını kökün yedek besin deposu içinde geçirmesi olduğu kanısına varılmıştır. Yıllık verim üzerine etkisi olmamakla beraber, zararlı, bitkinin kökü içerisinde galeri açarak beslendiğinden ve de bir bitki içinde birden fazla (1-7) larva bulunabildiğinden, birbirini takip eden yıllarda galeriler eklenir, bulaşmanın fazla olduğu bahçelerde köklerin içi tamamen oyulur, ayrıca buralarda saprofit mikroorganizmaların da üremesi ile kökler çürüyüp kurur. Zararlının girdiği göz köreler. Böylece çok yıllık olan enginar bitkisinden 8-10 yıl ürün alınması gerekirken en fazla 5 veya 6 yıla kadar ürün alınabilmektedir. Kuruyan köklerin yerine yenisinin dikilip bunların tam verime geçmesi de 2 veya 3 yılda gerçekleşmektedir. Böylece tarlada 5-7 yıllık ürün kaybı meydana gelmektedir.



İzmir ilinde toplam enginar ekiliş alanı 3470 dekar olduğuna göre, bir yıllık enginar baş verimi 10.500.000 adet olup bunun 1978 rayicine göre ortalama fiyatı 10 TL. kabul edilse bir yıllık ürünün değeri 105 milyon TL.'dir. Bulaşık bitki oranının % 16.6 ile % 43.4 arasında değiştiği İzmir ili civarında zararlının yıllık toplam ürüne vereceği zarar 16-44 milyon TL. arasında değişir. Üstelik bunu 5-7 yıl üst üste kaybedeceğimiz düşünülürse zararlının ekonomik önemi ortaya çıkar.

Denemelerin yürütüldüğü tarlalarda yaptırılan toprak tahlillerine göre enginar tesisleri genellikle kumlu, tınlı topraklarda kurulmuştur. Toprak yapısı ile enginar kurdunun bulunuşu arasında bir ilişki bulunmamıştır.

### Özet

İzmir civarında enginarlarda zarar yapan Enginar kurdu (*Ph. albida*) üzerindeki araştırmalar 1976-1980 yılları arasında yürütülmüştür. Doğada ve laboratuvarında yapılan bio-ekolojik çalışmalara göre, zararlının 9 larva dönemine sahip olduğu, yılda bir nesil verdiği, kışı larva halinde enginar kökleri içinde ördüğü kokonlarda geçirdiği ve Nisan sonu ile Kasım ayı arasında aktif olduğu görülmüştür.

Enginar bitkisinin kökü içinde beslenmesi sonucunda, çok yıllık olan bitkinin kuruması ve tekrar verime geçebilmesi arasındaki zaman kaybı nedeniyle zarar, 5-7 yıllık toplam ürünün % 17-43 kadarına eşit olmaktadır.

### Literatür

- Anonymous, 1978. Tarımsal Yapı ve Üretim 1978., Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara, 318 s.
- Bournier A. et B. Khial, 1968. *Dipsosphesia scopigera* Scop.. La sésie du sainfoin. *Ann. Epiphyties*, 19 (2) : 249.
- Kaya, N., Ş. Türkmen ve C. Demirkılıç, 1981. İzmir'de Enginarlarda zarar yapan Enginar kurdu (*Phragmacossia albida*) (Erschov.) (Lep.: Cossidae)'nin değişik biyolojik dönemlerinin morfolojisi üzerinde araştırmalar. *Türk. Bit. Kor. Derg.*, 5 (1) : 27-34.
- Navon, A., 1977. Rearing of the leopard moth, *Zeuzera pyrina* L., on an improved diet. *Phytoparasitica*, 5 (1) : 38-40.