

ANKARA İLİNDE YONCA YAPRAK BÖCEĞİ
(*Phytodecta fornicata* Brügg., Coleoptera: Chrysomelidae)'NİN
MORFOLOJİ VE BİYOLOJİSİ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR*

Bahattin KOVANCI **

ÖZET

Ankara'da 1974-1976 yılında gerçekleştirilen bu çalışma ile Yonca Yaprak Böceği (*Phytodecta fornicata* Brügg.)'nın morfolojisi ve biyolojisi incelenmiştir.

Yonca Yaprak Böceği kışı ergin halde toprak içinde 1-20 cm derinlikte geçirdikten sonra ilkbaharda Mart sonu ile Nisan ayı başlarında toprak yüzeyine çıkmakta, yonca yaprakları ile beslenmekte ve çiftleştikten sonra dişiler yumurtalarını özellikle yaprakların alt yüzeyine 1-21'lik kümeler halinde bırakmaktadır. Dış koşullarda bir dişi ortalama $531,9 \pm 112,2$ yumurta bırakmaktadır. Yumurta açılım süresi Nisan ayı başından Haziran ayı ortalarına kadar en az 6 en fazla 13 gündür. Laboratuvarında $22,5 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ve % 60-70 orantılı nemde bu süre ortalama 6,35 (5-8) gündür. Larvalar ilk kez iklim koşullarına göre Nisan ayının ilk haftası içinde görülmektedir. Dört larva dönemi vardır. Dış koşullarda larva gelişmesini 9-24 günde tamamlamakta ve toprağın 3-8 cm derinliğinde önce prepupa sonra pupa olmaktadır. Laboratuvarında $22,5 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ve % 60-70 orantılı nemde larva dönemi süreleri sıra ile 3,06 (2,5-4), 2,10 (2-4), 2,29 (2-4) ve 2,19 (2-4) gündür. Prepupa ve pupa dönemi $22,5^{\circ}\text{C}$ sabit sıcaklıkta ortalama 13,82 (12-19) gündür.

Yeni döl erginleri ilk kez Haziran ayında görülmekte ve 2-3 haftalık bir beslenme periyodundan sonra toprağa girerek ertesi ilkbahara kadar diyapoz halinde kalmaktadır. *Ph. fornicata* yılda ancak bir döl vermekte olup univoltin bir türdür.

Gerek ergin ve gerekse larvaların zarar şekli birbirine benzemekte olup yapraklar kenarlarından itibaren kemirilmektedir.

RESUME

**Recherches sur la Morphologie et Biologie de *Phytodecta fornicata* Brügg
(Coleoptera: Chrysomelidae) dans la Province d'Ankara**

En 1974, 1975 et 1976 nous avons effectué une étude morphologique et biologique sur *Phytodecta fornicata* Brügg. dans la Province d'Ankara. Les adultes

* Bu çalışma Doçentlik Tezi olarak hazırlanan ve 1977 yılı Kasım ayında kabul edilen eserin özetidir.

** Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Öğretim Üyesi.

passent l'hiver dans le sol à une profondeur de 1 à 20 cm. Au printemps, la sortie de terre des adultes s'effectue vers la fin du mois de mars ou au début d'avril. Ils s'alimentent avec les feuilles de luzerne, s'accouplent puis les femelles pondent à la partie inférieure des feuilles en agglomérats de 1 à 21 éléments. Dans les conditions externes la ponte totale d'une femelle est en moyenne de $531,9 \pm 112,2$ oeufs. La durée d'incubation des oeufs déposés du début avril jusqu'à la mi - juin varie entre 6 et 13 jours. A la température constante de $22,5 \pm 1^\circ\text{C}$ et à l'humidité relative de 60 à 70 % ceci est en moyenne de 6,35 (5 à 8) jours. Les premières larves font leur apparition vers la deuxième mi - Avril ou au début de mai. Il y a 4 stades larvaires. Dans les conditions externes les larves se développent de 9 à 24 jours et gagnent le sol pour se nymphoser à une profondeur de 3 à 8 cm.

A $22,5^\circ\text{C}$ les durées des stades larvaires sont respectivement en moyenne de 3,06 (2,5 à 4) jours, 2,10 (2 à 4) jours, 2,29 (2 à 4) jours et 2,19 (2 à 4) jours. La durée de la nymphose y compris la prénymphe est trouvée de 12 à 17 jours dans les conditions externes alors qu'elle est de 13,82 (12 à 19) jours à la température constante de $22,5^\circ\text{C}$.

Les nouveaux adultes apparaissent en juin et après une alimentation de 2 à 3 semaines entrent en sol et passent l'hiver en état de diapause. *Ph. fornicata* est une espèce monovoltine et il n'y a qu'une seule génération par an.

La nature de dégâts des adultes et des larves se ressemble et le limbe est attaqué par ses bords.

GİRİŞ

Yonca Yaprak Böceği Avrupa, Kuzey Afrika ve Orta doğuda yayılmıştır (Heyden ve ark. 1906, Blunck 1954).

Ph. fornicata'nın Türkiye'de bulunuşu ve zararı ile ilgili ilk kayıt 1946 yılına aittir (Alkan 1946). Diğer yandan Bodenheimer (1958) de yonca yaprak böceğinin Orta Anadolu'da yoncalara verdiği zararın önemini belirtmektedir. Reh (1913) ataların *Ph. fornicata* zararına uğramış yonca yapraklarını yemediklerini, Barnes (1937) böceğin Macaristan'da en önemli zararlılardan biri olduğunu işaret etmektedirler. Popova (1966), Bulgaristan'ın Plovdiv bölgesinde Coleoptera takımına bağlı zararlı ve faydalı böcek faunası üzerindeki kantitatif ve kalitatif çalışmalarının sonucunda hakim böceklerin başında *Ph. fornicata*'yı kaydetmekte ve adı geçen zararlının *Phytonomus variabilis* Hbst. ile birlikte ilkbahar ve yaz başlangıcında yoncalıklarda çok önemli kayıplara neden olduğunu; Lustun ve Panu (1968), Romanya'da Braşov bölgesinde *Ph. fornicata*'nın *Subcoccinella vigintiquattuorpunctata* (L.) ile birlikte yonca üzerinde en çok rastlanan zararlılar olduğunu ve ilk türün ikinciye göre 2 kez daha zararlı olduğunu belirtmektedirler.

MATERYAL ve METOD

Yonca yaprak böceğinin Ankara ilindeki yayılış alanını tesbit etmek amacıyla Ankara ilçeleri 1974-1976 yıllarında periyodik olarak taranmıştır.

Morfolojik Çalışmalar

Morfolojik çalışmalarda kullanılan erginler Ayaş'ın Başbereket köyündeki yoncalıklardan toplanarak laboratuvara getirilmişlerdir. Bu erginlerin bir kısmı öldürme şişelerinde öldürülerek % 70'lik alkole alınmış, geriye kalan erginler 20 cm

çapında ve 22 cm yüksekliğindeki plastik kutulara konulmuştur. Havalandırmayı sağlamak için plastik kutular üstten 10 cm çapında ve yandan 7×7 cm boyutlarında delinmiş ve buralara delikli tel yapıştırılmıştır. Böceklerin beslenmeleri ve yumurta bırakmaları için, her kutuya 5,5 cm çapında ve 7,5 cm yükseklikte 1 adet içi su dolu naylon kapaklı kavanoz konmuş, kavanoz kapağının ortasına 2 cm çapında bir delik açılmış buradan kavanoz içine yonca sürgünleri daldırılmış ve delik pamuk ile iyice kapatılarak erginlerin suya düşmeleri önlenmiştir. Yonca sürgünleri her gün değiştirilmiş, kutulardan alınan yonca yapraklarındaki yumurtaların bir kısmı ölçüm için ayrılmış bir kısmı ise 10 cm çapındaki petrilere alınmıştır.

Yumurtalardan çıkan 0—24 saatlik larvaların bir bölümü % 70'lik alkole alınmıştır. Geriye kalan larvalar 8 cm çapında ve 7,5 cm yüksekliğindeki kavonozlara konulmuş ve larvaların beslenmeleri için her kavonoza, içine 2—3 adet yonca sürgünü daldırılmış ve ağızları pamuk ile kapatılmış penisilin şişeleri konularak kavonozlar ince delikli beyaz bir tülbent ile kapatılmıştır. Larva gelişmesi her gün kontrol edilerek gömlek değiştirmeden önce ve değiştirdikten sonra gerekli miktarda larva % 70'lik alkole alınmıştır.

Erkek genital organı Kryzhanovskiy ve Yemets (1972)'e göre çıkarılmış ve % 10'luk KOH de 12 saat bırakıldıktan sonra Kanada balzamu ile preparatı yapılmıştır.

İnternal sac'ın şişirilmesinde Hardwick (1950)'in Lepidoptera takımı için verdiği metod biraz değiştirilerek kullanılmıştır. Ölçümlere ait ortalama ve standart hatanın bulunmasında Düzgüneş ve Düzgüneş (1958)'den yararlanılmıştır.

Biyolojik Çalışmalar

Yonca Yaprak böceğinin biyolojisi ile ilgili çalışmalar hem laboratuvar şartlarında ve hem de böceklerin gerçek yaşam yeri olan doğada yürütülmüştür.

Laboratuvar çalışmaları çeşitli sıcaklık ($22,5 \pm 1^\circ$, $25 \pm 1^\circ$, $30 \pm 1^\circ\text{C}$) ve orantılı nemde (% 50—55, % 60—70) klima dolaplarında yürütülmüştür. *Ph. fornicata*'nın yumurtlama özellikleri, çiftleşme, inkübasyon süresi, larva, pupa gelişmesi ve döl sayısının tesbitinde 5,5 cm çapında 7,5 cm yüksekliğinde ve 8 cm çapında 7,5 cm yüksekliğindeki kavonozlar ile 10 cm çapındaki petrilere kullanılmıştır.

Doğada yapılan çalışmalar bir yandan Yonca yaprak böceğinin gerçek yaşam yeri olan yoncalıklarda diğer yandan dış koşullarda barınak altında kavonozlar içinde sürdürülmüştür. Yoncalıklardaki çalışmalarda 25×25 cm ebadındaki çerçeve kullanılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Yonca Yaprak Böceğinin Yayılışı

Ankara ili yoncalıklarında yapılan gözlemler sonucu *Ph. fornicata*'nın Ankara ili Merkez, Ayaş, Beypazarı, Nallıhan, Kızılcahamam, Kırıkkale, Çubuk ve Polatlı ilçelerinde bulunduğu saptanmıştır.

Yonca Yaprak Böceğinin Morfolojisi

Ergin:

Erginler kırmızı, kızıl renkte olup prothorax ve elytra üzerindeki siyah lekelerle bir Coccinellidae türüne benzemektedir. Bununla beraber uzun antenleri ve vücudunun daha uzun yapıda bulunmasıyla kolayca ayırdedilir. Dişiler ortalama $6,11 \pm 0,027$ mm, erkekler $5,45 \pm 0,029$ mm boyundadır.

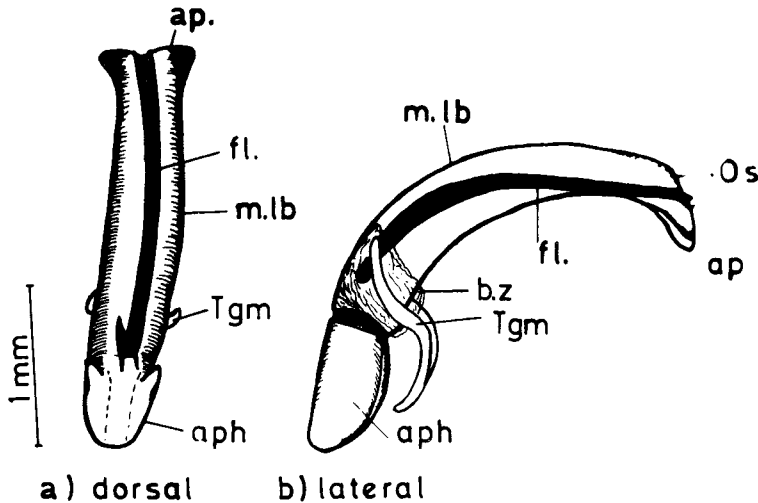
Petek gözler ve başın vertex kısmı siyah, clypeus ve labrum belirli ve kahve-rengi renkte, mandibula kuvvetli ve siyah renkte, uçları dişli; maxilla ve labium'un palpus kısımları sarı geri kalan bölgeleri siyah renklidir. Antenler 11 segmentli olup üzeri kıllarla kaplıdır.

Prothorax kırmızı renkli olup üzerinde 2 siyah leke bulunur. İkinci çift kanatlar şeffaftır ve elytranın altında katlanmış durumdadır. Üç çift bacak aynı yapıda, coxa, trochanter ve femur siyah, tibia ve tarsus sarı renklidir.

Herbir elytron'da 4 siyah leke bulunur; lekeler yukarıdan aşağı şöyle yerleşmiştir: 1. leke humerus (omuz) kısmında 7. ve 8. striae arasında; 2. leke elytron'un üst kısmında 3. ve 5. striae arasında; 3. leke dış kenara yakın aşağıda 6. ve 8. striae arasında; 4. leke elytron'ların birleşme yerinde birleşme hattı ile 2. striae arasında bulunur. Humerus'ta bulunan 1. leke küçük olup bazen bulunmayabilir. Diğer lekelerin büyüklükleri de bireylere göre farklılık gösterir.

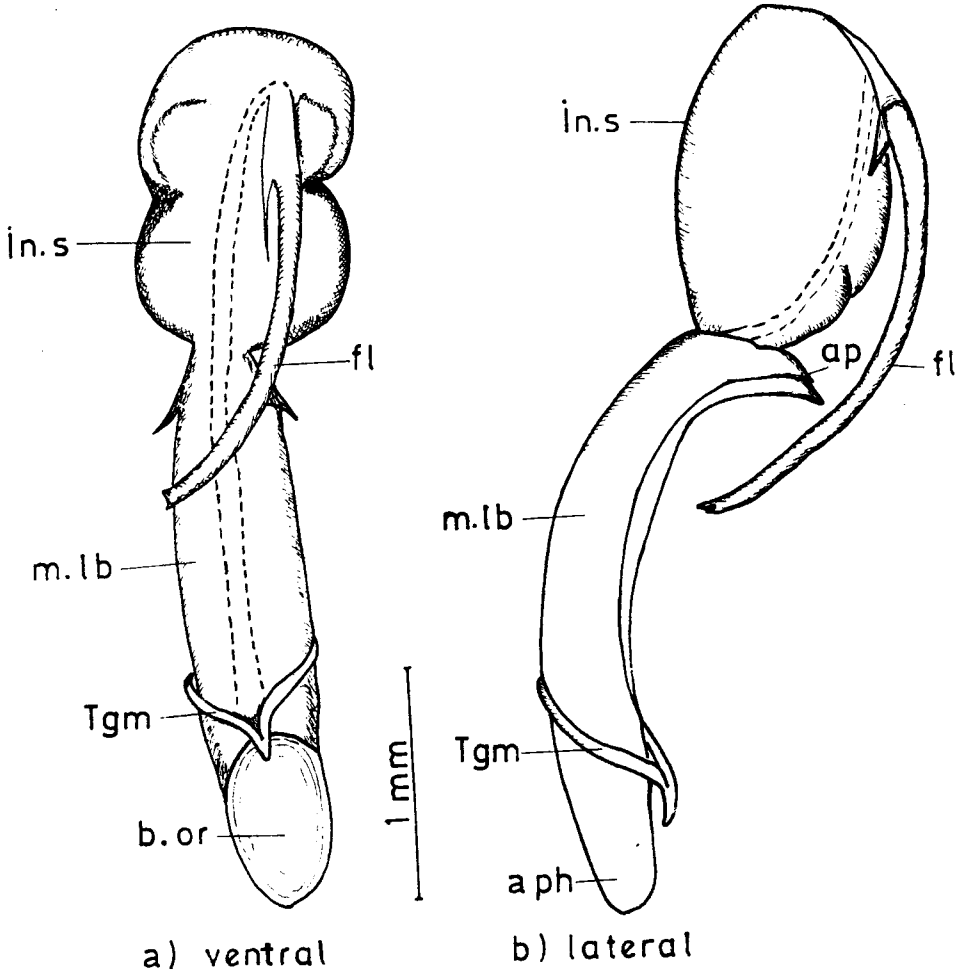
Erkekler dişilerden daha küçük ve daha uzun yapılıdır. Antenlerin son 6 segmenti genellikle erkeklerde dişilere oranla daha koyudur. Elytra kaldırılınca erkekte abdomenin dorsalında uzun esmer bir hat halinde aedeagus görülür.

Ph. fornicata'nın erkek genital organının yapısı Şek. 1 de, internal sac'ın şişirilmiş durumu da Şek. 2 de görülmektedir.



Şekil: 1

Ph. fornicata'nın Erkek Genital Organı (M.lb.: Median lob; tgm: tegmen; aph: apophyse; int. s: internal sac; fl: flagellum; os: ostium; bz: birleştirici zar)



Şekil: 2
Ph. fornicata'nın *Internal Sac*'in Şişirilmiş Durumu (b.or: basal orifice; tgm: tegmen; m.lb: median lobe; in.s.: internal sac; fl: flagellum; aph: apophyse; ap: apex).

Yumurta

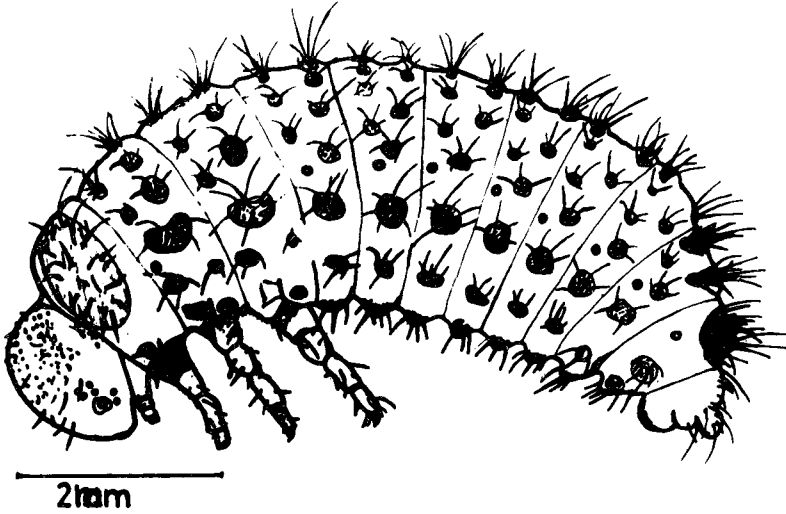
Yeni bırakılmış yumurtalar sarımsı beyaz, kirli sarı veya sarımsı yeşil renkte, parlak, uzun ve oval şeklindedir. Yumurta boyu ortalama $1,590 \pm 0,007$ mm dir.

Larva

Yonca yaprak böceğinin larvası eruciforme tipte olup 3 thorax ve 10 abdomen segmentine sahiptir. Thorax'ta 3 çift yürüme bacağı bulunur. Larva normal durumda hafifçe kıvrıktır (Şekil 3).

Larva başı ve prothorax levhası siyahımsı kahverengi, prothorax levhası, dorsal olarak bir orta hatla 2'ye ayrılmış durumda, mesothorax ve metathoraxın

herbirinde 2 sıra koyu renkte sclerit'ler bulunur; bu segmentlerin dorsal kısmında ön sırada 4 büyük 2 küçük sclerit, arka sırada 4 büyük sclerit bulunur. İlk 6 abdomen segmenti birbirine benzer yapıda olup dorsalde 2 sıra sclerit'ten oluşur ve her sırada 6'şar sclerit vardır. İkinci sıradaki sclerit'ler daha büyüktür. Mesothorax ve metathoraxın lateral kısmında her iki yanda 3'er sclerit; ilk 8 abdomen segmentinin lateralinde 2'şer sıra sclerit bulunur. 7. segment üzerinde dorsalde 2 uzun median levha ve yanlarda birer sclerit, 8. ve 9. segmentlerde dorsalde birer median levha vardır. Prothorax, mesothorax ve metathoraxın ventral kısmında herbirinde 1 adet sclerit bulunur. İlk 2 abdomen segmentinin ventralinde 3 sıra büyük sclerit ve yanlarda çok küçük scleritler vardır. 8. ve 9. segmentlerde 1'er median levha bulunur. Bütün scleritlerden uzun kıllar ve kıl demetleri çıkar. Ayrıca mesothorax ve ilk 8 abdomen segmentinde 1'er stigma bulunur (Şekil 3).



Şekil: 3
Ph. fornicata 4. Dönem Larvasının Yandan Görünüşü

Ph. fornicata larvalarında kafa kapsülü genişliği ortalama 1. dönem larvada $0,599 \pm 0,003$, 2. dönem larvada $0,882 \pm 0,005$, 3. dönem larvada ortalama $1,297 \pm 0,008$, 4. dönem larvada $1,740 \pm 0,018$ mm dir.

Olgun larvanın boyu ortalama $8,574 \pm 0,110$ ($7,854 - 10,302$) mm dir.

Prepupa

Larvalar kıvrık bir duruma geçmekte ve boyları büzülerek küçülmektedir.

Pupa

Ph. fornicata pupası serbest pupa tipindedir. Vücut uzantıları vücuda yapışık olarak bulunmakla beraber az veya çok hareketlidir. Bacaklar vücudun altına katlanmıştır. Antenler de vücudun altına gizlenmiştir. Pupa boyu ortalama $6,09 \pm 0,19$ mm dir.

Yonca Yaprak Böceğinin Biyolojisi

Ayaş'ın Başbereket köyü yoncalıklarında yapılan çalışmalarda *Ph. fornicata* erginlerinin toprak içinde 1—20 cm derinlikte (ortalama 5,2 cm) kışladığı tesbit edilmiştir. Kışı toprakta geçiren yonca yaprak böceği ilkbaharda Mart sonu ile Nisan başlarında topraktan çıkmaktadır. Kısa bir süre beslenen böcek çiftleşmekte ve iklim koşullarına göre değişen bir süre sonunda yumurtalarını bırakmaktadır. Gerçekten Ayaş'ta ilk yumurta bırakma 1975 yılında 6 Nisan'da olmasına rağmen 1976 yılında 2 Mayıs'ta görülmüştür.

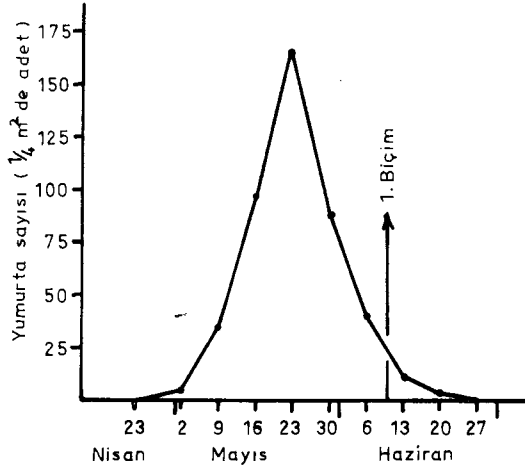
Ayaş'ta 1975 yılında ilk yumurtlamaların görüldüğü 6 Nisan'da (6—10 Nisan) pentat ortalama sıcaklığı 18,5°C olmasına karşılık 1976 yılında ilk yumurtlamaların görüldüğü 2 Mayıs'ta (1—5 Mayıs) pentat ortalama sıcaklığı 15,4°C olmuştur. 1975 yılında 6 Nisan'da başlayan yumurtlama gitgide artmakta ve 4 Mayıs'ta zirveye çıktıktan sonra düşmektedir (Tablo: 1). 1976 yılında 2 Mayıs'ta başlayan yumurtlama hızla artmakta ve 23 Mayıs'ta maksimuma ulaşmakta 10 Haziran'da yapılan biçimden sonra sıfıra doğru düşmektedir (Şekil 4).

Tablo: 1
1975 Yılında Ayaş'ta *Ph. fornicata*'nın Farklı Biyolojik Dönemlerinin Dalgalanmaları (adet/0,25 m²)

Tarih	Ergin	Yumurta	Larva					Pupa
			1 Dönem	2 Dönem	3 Dönem	4 Dönem	Toplam	
23.3.1975	—	—	—	—	—	—	—	—
30.3.1975	1,8	—	—	—	—	—	—	—
6.4.1975	2,5	3,0	—	—	—	—	—	—
20.4.1975	3,5	78,0	9,8	—	—	—	9,8	—
4.5.1975	5,5	142,5	19,5	9,5	6,8	—	35,8	—
18.5.1975	5,0	98,8	15,5	14,3	9,0	6,0	44,8	2,3
1.6.1975	1,8	26,8	8,0	7,3	7,5	10,3	33,1	6,3
8.6.1975	5,5	17,0	3,5	6,5	5,5	8,8	24,3	6,8
23.6.1975	6,0	—	—	1,3	1,8	3,0	6,1	2,0
13.7.1975	3,0	—	—	—	—	—	—	—

Ph. fornicata dişileri yumurtalarını kümeler halinde bırakmaktadır. Laboratuvarda yapılan sayımlarla bir kümedeki ortalama yumurta sayısı $7,74 \pm 0,97$ (1—21) adet olarak bulunmuştur.

Ayaş'tan 1976 yılında 6 Nisan'da toplanıp Ankara'ya getirilen ve dış koşullarda 1 dişi + 1 erkek olarak tertiplenen denemede dişilerin yumurta koyuncaya kadar geçen süre (preoviposition), yumurtlama süresi (oviposition), günlük ortalama yumurta adedi, toplam yumurta ve yumurtlama kesildikten sonraki yaşama süreleri (postoviposition) ile erkeklerin yaşama süreleri Tablo: 2 de gösterilmiştir.



Şekil: 4
Ayaş'ta 1976 yılında *Ph. fornicata* Yumurta Populasyonunun Yıllık Dalgalanması

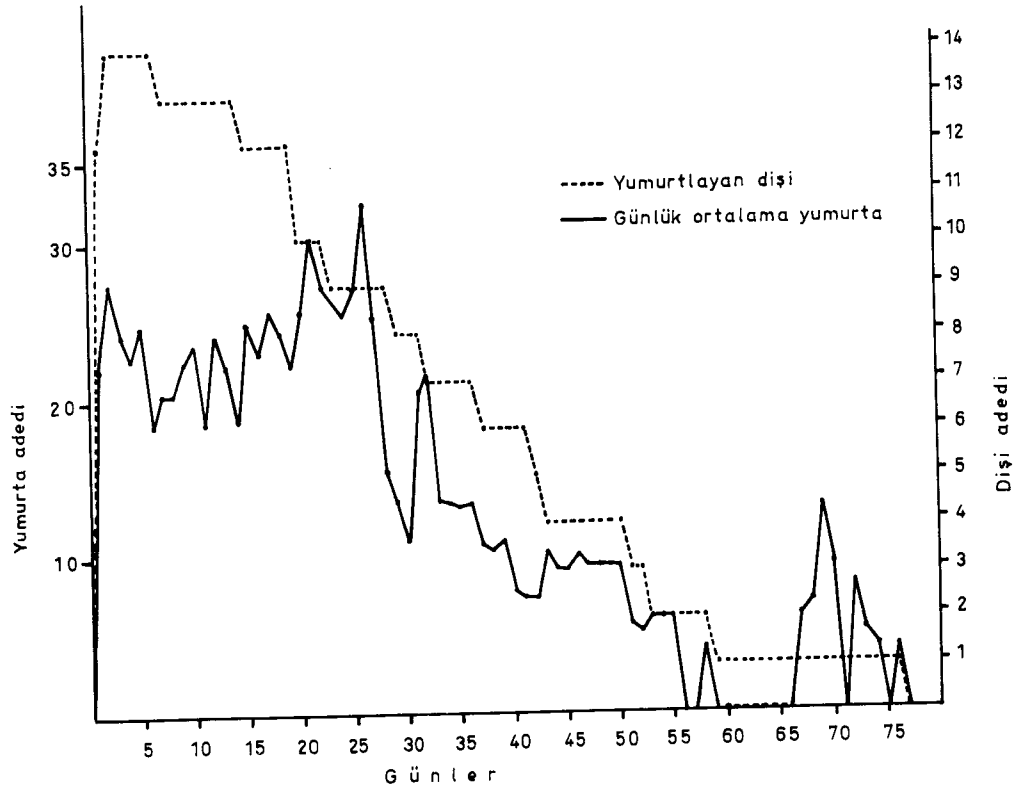
Tablo: 2
Ankara'da 1976 Yılında Dış Koşullarda Denemeye Alınan 10 Dişinin Yumurtlama Özellikleri

Dişiler	İlk yumurtlama ya kadar geçen sü.	Yumurtlama süresi	Günlük ortalama yumurta	Toplam yumurta	Yumurta ke-sildikten son-raki yumur-ta süresi	Aktif hayat süresi	
						Dişi	Erkek
1.	1	52	12,1	634	1	54	55
2.	5	34	7,1	243	1	40	95
3.	8	30	11,1	334	11	49	109
4.	10	11	4,1	45	4	25	31
5.	7	105	12,1	1272	2	114	14
6.	11	102	12,4	1269	7	120	75
7.	5	61	9,2	562	3	69	100
8.	2	23	4,6	105	4	29	122
9.	7	53	3,1	163	2	62	83
10.	9	72	9,6	692	3	84	118

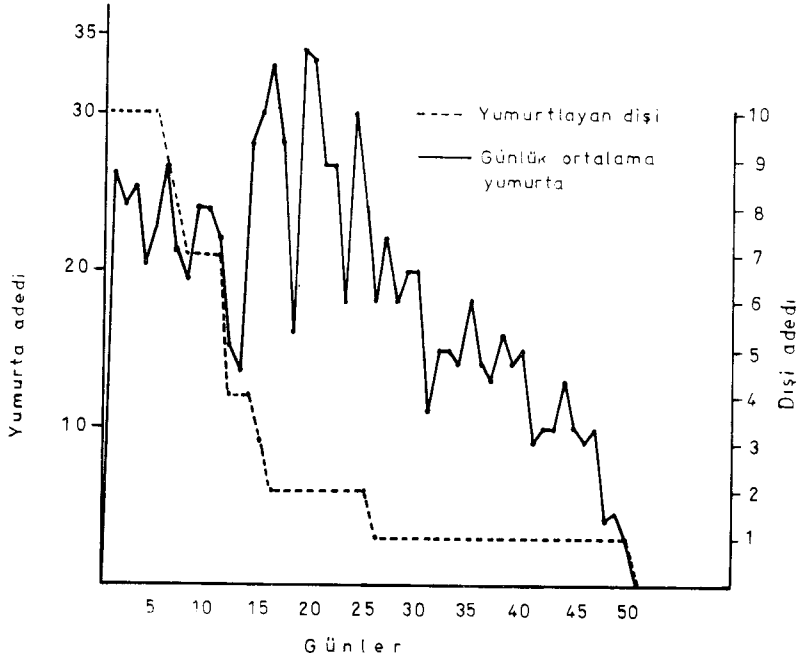
Tablo 2'nin incelenmesinden dişilerin, ilk yumurtlamaya kadar geçen süre, yumurtlama süreleri ve günlük ortalama yumurta adetlerinde büyük bir farklılık bulunduğu anlaşılmakta ve bu farklılık sonucu dişilerin bıraktığı toplam yumurta sayıları değişmektedir. Dış koşullarda bir dişi ortalama $531,9 \pm 112,2$ yumurta bırakmaktadır.

Laboratuvar koşullarında ($25 \pm 1^\circ\text{C}$ ve % 60—70 orantılı nem ile $30 \pm 1^\circ\text{C}$ ve % 50—55 orantılı nem) yumurtlama ile ilgili olarak yapılan çalışmada elde edilen sonuçlar Şek. 5 ve Şek. 6'da özetlenmiştir.

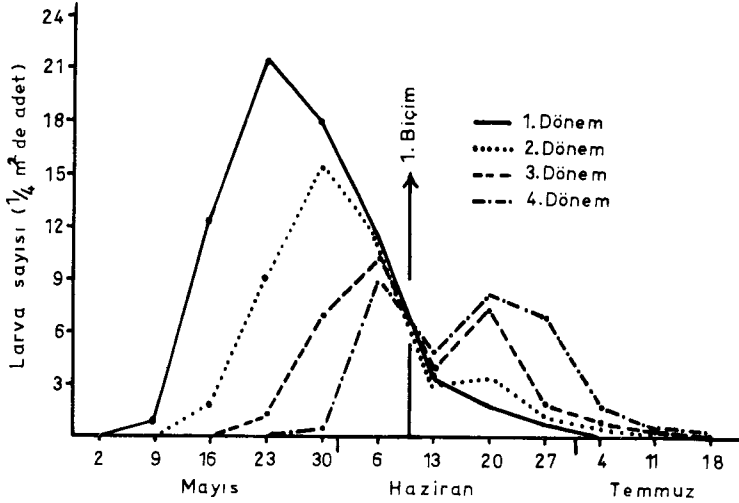
Haziran ve Temmuz aylarında çıkan yeni nesil *Ph. fornicata* erginleri belirli bir beslenme periyodundan sonra toprağa girip yazı ve kışı geçirmekte ve ertesi ilkbaharda çıkarak beslenmekte, çiftleşmekte ve yumurta bırakıp ölmektedirler. Biz böceğin ilkbaharda çıkmasından ölüme kadar geçen süreye aktif hayat süresi diyoruz. Aktif hayat süresi erkekte daha uzun olup Ankara'da 1976 yılında dış koşullarda yapılan denemede erkekte $80,2 \pm 12,50$, dişide $64,6 \pm 10,94$ gün bulunmuştur (Tablo: 2). Laboratuvarda yapılan dişilerin bıraktığı yumurta sayısı denemelerinde de bu süre erkekte daha uzun bulunmuştur.



Şekil: 5
25°C de *Ph. fornicata* Üzerinde Yapılan Denemede Yumurtlayan Dişi Sayısı
ve Dişi Başına Günlük Ortalama Yumurta Sayısı



Şekil: 6
30° C de Ph. fornicata Üzerinde Yapılan Denemede Yumurtlayan Dişi Sayısı
ve Dişi Başına Günlük Ortalama Yumurta Sayısı



Şekil: 7
Ayaş'ta 1976 Yılında Ph. fornicata'nın Çeşitli Larva Dönemlerinin
Populasyon Dalgaları

Yonca yaprakları üzerinde bırakılan yumurtalar embriyonal gelişmelerini iklim faktörlerine göre değişen bir süre içinde tamamlarlar. Ayaş'ta 1975 ve 1976 yılları Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında yapılan gözlemlerde *Ph. fornicata*'nın inkübasyon süresinin en az 6 ve en fazla 13 gün olduğu belirlenmiştir. Laboratuvarda $22,5 \pm 1^\circ\text{C}$ de ve % 60–70 orantılı nemde embriyonal gelişme süresi ortalama 6,35 (5–8) gün olarak bulunmuştur.

Yumurtadan çıkan larvalar yonca yapraklarıyla beslenmeye başlarlar. Ayaş'ta 1975 ve 1976 yılına ait çeşitli larva dönemi yoğunluklarının mevsimsel dalgalanmaları Tablo 1 ve Şek. 7'de görülmektedir. Tablo 1 ve Şek. 7'nin incelenmesinden Ayaş'ta 1975 yılında 20 Nisan, 1976 yılında 9 Mayıs'ta başlayan larva çıkışlarından sonra larva popülasyonu hızla artarak 1975 yılında 18 Mayıs ve 1976 yılında 6 Haziran'da en yüksek düzeye ulaşmakta ve bundan sonra gitgide azalmaktadır.

Ankara'da 1975 yılında dış koşullarda yapılan denemelerde 1. larva döneminin 3–7 gün, 2. larva döneminin 2–5 gün, 3. larva döneminin 2–7 gün, ve 4. larva döneminin 2–5 gün olduğu tesbit edilmiştir. 1976 yılında Ankara'da dış koşullarda yapılan denemeler 1. larva döneminin 4–7 gün, 2. larva döneminin 4–5 gün, 3. larva döneminin 3–4 gün ve 4. larva döneminin 3 gün devam ettiğini göstermiştir. Buna göre larva gelişmesini 9–24 günde tamamlamaktadır.

Laboratuvarda $22,5 \pm 1^\circ\text{C}$ ve % 60–70 orantılı nemde 1. dönem larva süresi ortalama 3,06 (2,5–4), 2. larva dönem süresi ortalama 2,10 (2–4), 3. larva dönem süresi ortalama 2,29 (2–4) ve 4. larva dönem süresi ortalama 2,19 (2–4) gün olarak tesbit edilmiştir. Şu halde toplam larva gelişmesi ortalama 9,64 gündür.

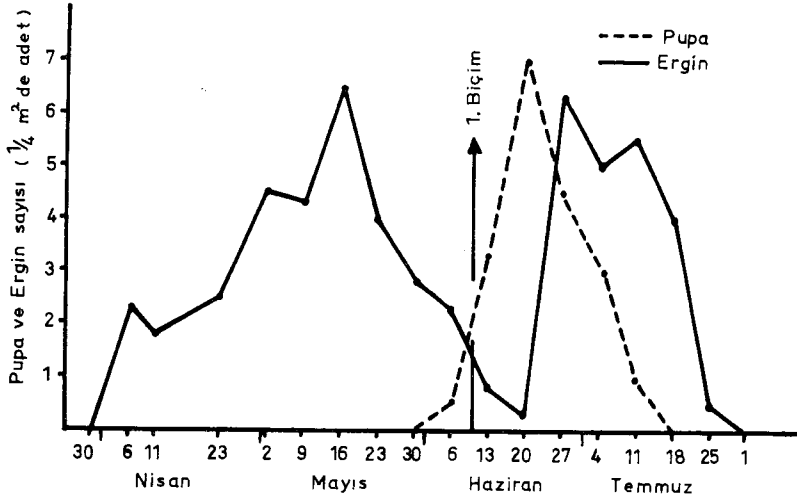
Gelişmelerini tamamlayan son dönem larvalar pupa olmak üzere toprağın 3–8 cm derinliğine girmekte ve önce vücut segmentlerinin ventral kısmını büzmek suretiyle prepupa olmaktadır. Prepupa süresi $22,5 \pm 1^\circ\text{C}$ sabit sıcaklıkta ortalama 5,29 (5–8) gündür.

Son larva gömleğini değiştiren prepupalar pupa dönemine geçmektedir. Ayaş'ta 1976 yılında ilk pupa 6 Haziran'da görülmüş, 20 Haziran'da en yüksek düzeye ulaştıktan sonra 11 Temmuz'da sıfıra inmiştir (Şekil 8). Ankara'da dış koşullarda prepupa ve pupa döneminin toplam olarak 12–17 gün sürdüğü tesbit edilmiştir.

Laboratuvarda $22,5 \pm 1^\circ\text{C}$ ve % 60–70 orantılı nemde pupa süresi ortalama 8,53 (7–11) gün olarak bulunmuştur. Buna göre prepupa ve pupa süresi toplam 13,82 (12–19) gündür.

Yeni döl erginleri Ayaş'ta 1975 yılında Haziran ayı başında 1976 yılında 27 Haziran'da toprak yüzeyine çıkmışlardır (Şek. 8). Çıkıştan sonra yeni döl erginleri 2–3 hafta süren bir beslenme periyoduna girmekte ve daha sonra toprağa girerek yonca kökleri civarında kışlamaktadırlar. Bir kısım erginler tarla kenarlarını tercih etmektedir. Bu erginlerin ertesi ilkbahara kadar toprak içinde kaldıkları tesbit edilmiştir.

Yonca yaprak böceğinin univoltin veya polyvoltin olup olmadığını tesbit amacıyla laboratuvarda çeşitli sıcaklık ve ışıklanma sürelerinde yapılan denemelerde dişilerin sıcaklık ve ışıklanma süreleri ne olursa olsun yumurtlamadıkları görülmüştür. Bu sonuçlardan da *Ph. fornicata*'daki diyapozun gerçek bir diyapoz olduğu, böceğin genetik yapısı ile ilgili olup, her dölde meydana geldiği ve mecburi olduğu ortaya çıkmaktadır. Şu halde *Ph. fornicata* univoltin bir türdür.



Şekil: 8

Ayaş'ta 1976 Yılında *Ph. fornicata* Pupa ve Erginin Populasyon Dalgalanmaları

Ph. fornicata erginleri yoncanın yapraklarıyla beslenirler fakat ağır bulaşma durumunda sürgün uçları ve saplarını da kemirirler. Yapraklar kenarlardan başlayarak yenmektedirler. Larva zararı da ergine benzemekte bununla beraber 1. ve 2. dönem larvalar bazen yonca yapraklarının ortasında küçük ve uzun oval şeklinde delikler açarak da beslenebilirler. Doğa'da gerek erginlerin gerekse larvaların genellikle yoncanın uç kısımlarındaki sürgün uçlarında bulunduğu ve beslendiği gözlenmiştir.

Doğal Düşmanları

Gerek Ayaş'ta gerekse laboratuvarında yapılan çalışmalar sırasında *Ph. fornicata* prepupa, pupa ve erginlerinin *Metarrhizium sp.*, erginlerin *Aspergillus sp.* ile bulaşık oldukları ve bazı denemelerin tekrarını gerektirecek derecede etkili oldukları tesbit edilmiştir.

TARTIŞMA

Alkan (1946) ve Bodenheimer (1958) *Ph. fornicata*'nın Orta Anadolu'da bazen çok önemli zararlara neden olduğunu bildirmiş olmalarına rağmen bugüne kadar çiftçiler tarafından şikayet konusu edilmemesi zararının bir Coccinellidae türüne benzemesine bağlanabilir.

Bugün artık türlerin teşhislerinde erkek genital organı en önemli taksonomik karakterlerden birini oluşturmaktadır. *Ph. fornicata*'nın erkek genital organı ile ilgili hiçbir literatüre rastlanmadığından bu organ ayrıntılı olarak incelenmiştir (Şek. 1, 2).

Yonca yaprak böceğinin toprak içinde kışladığı birçok araştırmacı tarafından belirtilmesine rağmen toprak derinliği yalnız Lustun ve Panu (1968) tarafından

10—15 cm olarak belirtilmiştir. Ayaş'ta yapılan çalışmamızda bu derinlik 1—20 cm arasında değişmekte ve ortalama 5,2 cm dir.

Voukassovitch ve Voukassovitch (1930), Alkan (1946), kışlayan *Ph. fornicata* erginlerinin ilkbaharda, Blunck (1954), Mart ayı sonunda, Lustun ve Panu (1968), Mart ayı sonu ile Nisan başlarında, Bodenheimer (1958) ise Mart ayından itibaren toprak sıcaklığının 10—12°C ye yükselmesiyle böceklerin toprak yüzeyine çıktıklarını bildirmektedir. Ayaş'ta kışlayan erginlerin ilk çıkışı iklim koşullarına göre Mart sonu ile Nisan başlarında olduğu tesbit edilmiştir.

Ayaş'ta ilk yumurtlamanın 1975 yılında 6 Nisan, 1976 da 2 Mayıs'ta olduğu gözlenmiştir (Tablo: 1, Şek. 4). Bu şekilde ayrı 2 yılda yumurtlama başlangıçları arasında görülen farklılık (26 gün) Knechtel ve Hrisafi tarafından 1938 yılında Romanya'da da görülmüştür. Bu durum iklim koşullarının uygun olmayışı ve özellikle sıcaklığın düşük oluşu ile açıklanabilir.

Ankara'da 1976 yılında dış koşullarda denemeye alınan *Ph. fornicata* dişilerinin ilk yumurtlamaya kadar geçen süre, yumurtlama süresi, günlük ortalama yumurta adedi ve yumurtlama kesildikten sonraki yaşama sürelerinde büyük bir farklılık bulunduğu ve bu farklılık sonucu dişilerin bıraktığı toplam yumurta sayılarının değiştiği ve bir dişinin ortalama $531,9 \pm 112,2$ (45—1272) yumurta bıraktığı saptanmıştır (Tablo: 2). Voukassovitch ve Voukassovitch (1930), bir dişinin 61—1071, Blunck (1954), 200—1000, Lustun ve Panu (1968), 600—1100 yumurta koyduğunu kaydetmektedir. Literatür bilgileri ile bizim bulgularımız arasında önemli bir farklılık görülmemektedir.

Laboratuvarda $22,5 \pm 1^\circ\text{C}$ ve % 60—70 orantılı nemde inkübasyon süresi ortalama 6,35 gün olarak saptanmıştır. Voukassovitch ve Voukassovitch (1930), bu süreyi 19—20°C de 7—10 gün, 24—26°C de 4—5 gün, Blunck (1954), 20,6°C de 6—9 gün olarak belirtmektedir.

Larva gelişme süresi Ankara'da dış koşullarda 9—24 günde tamamlanmaktadır. $22,5 \pm 1^\circ\text{C}$ ve % 60—70 orantılı nemde bu süre ortalama 9,64 gündür. Voukassovitch ve Voukassovitch (1930), bu süreyi 15°C de 16 gün olarak belirtmektedir. Prepupa süresi Laboratuvarda $22,5 \pm 1^\circ\text{C}$ ve % 60—70 orantılı nemde ortalama 5,29 gün olarak tesbit edilmiştir. Voukassovitch ve Voukassovitch (1930), bu süreyi 17°C de 7—9 gün, Barnes (1937), doğada 1 hafta olarak bildirmektedir. Pupa süresi $22,5 \pm 1^\circ\text{C}$ ve % 60—70 orantılı nemde ortalama 8,53 gün olarak bulunmuştur. Voukassovitch ve Voukassovitch (1930), pupa süresini 18—19°C de 10 gün, Knechtel ve Hrisafi (1938), 20,65°C de 5—9 gün olarak kaydetmektedirler. Larva, prepupa ve pupa gelişme süreleri ile ilgili bulgularımız literatür verilerine uygunluk göstermektedir.

Yeni döl erginleri ilk kez Haziran ayında görülmekte ve 2—3 haftalık bir beslenme periyodundan sonra toprağa girerek ertesi ilkbahara kadar diyapoz halinde kalmaktadır. *Ph. fornicata* yılda ancak bir döl vermekte olup univoltin bir türdür.

Gerek ergin ve gerekse larvaların zarar şekli birbirine benzemekte olup yapıları kenarlarından itibaren kemirilmektedir. Aşırı bulaşma halinde sürgünler ve saplar da yenmektedir.

Ph. fornicata prepupa ve pupaları *Metarrhizium sp.*, erginleri ise *Aspergillus sp.* ve *Metarrhizium sp.* tarafından parazitlenmektedir.

TEŞEKKÜR

Çalışmalar sırasında yakın ilgi ve teşviklerini esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Zeliha DÜZGÜNEŞ'e, konu ile ilgili öğütleri ve tecrübelerinden yararlandığım Sayın Prof. Dr. Mustafa ÖZER ve Sayın Prof. Dr. Akif KANSU'ya teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca fungusların teşhisini yapan Doç. Dr. Haluk SORAN ile fungusların izolasyonunda değerli yardımlarını gördüğüm Dr. Sevinç ASAL'a teşekkür ederim.

LİTERATÜR

- ALKAN, B., 1946. Tarım Entomolojisi. T.C. Tarım Bakanlığı Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü Ders Kitabı: 31. A.Y.Z.E. Basımevi Ankara 232 s.
- BARNES, H.F., 1937. Insects and other pests Injurious to the Production of seed in Herbage and Forage Crops. Herbage pub. Ser. Aberystwyth 20, 31 + iii s.
- BLUNCK, H., 1954. Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Band V, 2. Lieferung. Paul Parey, Berlin und Hamburg. 449 s.
- BODENHEIMER, F.S., 1958. Türkiye'de Ziraate ve Ağaçlara Zararlı olan Böcekler ve Bunlarla Savaş Hakkında Bir Etüd (Çeviren Naci KENTER) Bayur Matbaası, Ankara 348 s.
- DÜZGÜNEŞ, Z. ve O. DÜZGÜNEŞ, 1958. Entomolojide İstatistik Metodlar. Ank. Üniv. Ziraat Fak. Yay. 140, Yardımcı Ders Kitabı: 48. 71 s.
- HARDWICK, D.F., 1950. Preparation of Slide Mounts of Lepidopterous genitalia. The Canadian Entomologist, 19, 231—235.
- HEYDEN, L.V., E. REITTER, J. WEISE, 1906. Catalogus Coleopterorum Europae, Caucasi et Armeniae Rossicae. Edidit. E. Reitter, 774 s.
- KNECHTEL, W. und C. HRISAFİ, 1938. Zur Biologie des Luzernekafers *Phytodecta fornicata* Brügg. Verh. VII. İnt. Kongr. Entom. Berlin, 4, 2533—2543.
- KRYZHANOVSKIY, O.L. and V.M. YEMETS, 1972. On methods for Preparing Genitalia of Beetles. Entomological Review. 51 (1) 121—122.
- LUSTUN, L. et M. PANU, 1968. Contributiuni Studiul Insectelor dannatoare la lucernierele din judetul Braşov. Comunicari de Zoologie. 99—107.
- POPOVA, V., 1966. Quantitative and Qualitative Studies on insects of the order Coleoptera at different seasons of the year and the biocoenosis of lucerne in the plovdiv region (in Bulgarian). Rast. Vüd. Nauki, 3 (7) 69—78.
- REH, L., 1913. (In Sorauer) Handbuch der pflanzenkrankheiten 3. Band, Paul parey, Berlin XVI + 483 s.
- VOUKASSOVITCH, H. et P. VOUKASSOVITCH, 1930. Observations biologiques sur un ennemi de la Luzerne: *Phytodecta fornicata* Brüggem. Rev. Path. Vag. Ent. Agric. Paris 17 (10) 413—418.