



Namık Kemal Üniversitesi
Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi
Journal of Tekirdag Agricultural Faculty

An International Journal of all Subjects of Agriculture

Sahibi / Owner

Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Adına
On Behalf of Namık Kemal University Agricultural Faculty

Prof.Dr. Ahmet İSTANBULLUOĞLU
Dekan / Dean

Editörler Kurulu / Editorial Board

Başkan / Editor in Chief

Prof.Dr. Türkan AKTAŞ
Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü
Department Biosystem Engineering, Agricultural Faculty
taktas@nku.edu.tr

Üyeler / Members

Prof.Dr. M. İhsan SOYSAL	Zootekni / Animal Science
Prof.Dr. Servet VARIŞ	Bahçe Bitkileri / Horticulture
Prof.Dr. Temel GENÇTAN	Tarla Bitkileri / Field Crops
Prof.Dr. Sezen ARAT	Tarımsal Biyoteknoloji / Agricultural Biotechnology
Prof.Dr. Aydın ADİLOĞLU	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme / Soil Science and Plant Nutrition
Prof.Dr. Fatih KONUKCU	Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering
Doç.Dr. İlker H. ÇELEN	Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering
Doç.Dr. Ömer AZABAĞAOĞLU	Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics
Doç.Dr. Ümit GEÇGEL	Gıda Mühendisliği / Food Engineering
Yrd.Doç.Dr. Harun HURMA	Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics
Yrd.Doç.Dr. Özgür SAĞLAM	Bitki Koruma / Plant Protection
Araş.Gör. Eray ÖNLER	Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering

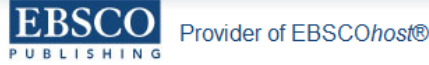
İndeksler / Indexing and abstracting



CABI tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in CABI



DOAJ tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in DOAJ



EBSCO tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in EBSCO



FAO AGRIS Veri Tabanında İndekslenmektedir / Indexed by FAO AGRIS Database



INDEX COPERNICUS tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in INDEX COPERNICUS



TUBİTAK-ULAKBİM Tarım, Veteriner ve Biyoloji Bilimleri Veri Tabanı (TVBBVT) Tarafından taranmaktadır / Indexed by TUBİTAK-ULAKBİM Agriculture, Veterinary and Biological Sciences Database

Yazışma Adresi / Corresponding Address

Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi NKÜ Ziraat Fakültesi 59030 TEKİRDAĞ

E-mail: ziraatdergi@nku.edu.tr
Web adresi: http://jotaf.nku.edu.tr
Tel: +90 282 250 20 00

ISSN: 1302-7050

Danışmanlar Kurulu / Advisory Board

Bahçe Bitkileri / Horticulture

- Prof. Dr. Ayşe GÜL** Ege Üniv., Ziraat Fak., İzmir
Prof. Dr. İsmail GÜVENÇ Kilis 7 Aralık Üniv., Ziraat Fak., Kilis
Prof. Dr. Zeki KARA Selçuk Üniv., Ziraat Fak., Konya
Prof. Dr. Jim HANCOCK Michigan State University, USA

Bitki Koruma / Plant Protection

- Prof. Dr. Cem ÖZKAN** Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara
Prof. Dr. Yeşim AYSAN Çukurova Üniv., Ziraat Fak., Adana
Prof. Dr. Ivanka LECHAVA Agricultural University, Plovdiv-Bulgaria
Dr. Emil POCSAI Plant Protection Soil Conser. Service, Velenca-Hungary

Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering

- Prof. Bryan M. JENKINS** U.C. Davis, USA
Prof. Hristo I. BELOEV University of Ruse, Bulgaria
Prof. Dr. Simon BLACKMORE The Royal Vet.&Agr. Univ. Denmark
Prof. Dr. Hamdi BİLGİN Ege Üniv.Ziraat Fak. İzmir
Prof. Dr. Ali İhsan ACAR Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ankara
Prof. Dr. Ömer ANAPALI Atatürk Üniv., Ziraat Fak. Erzurum
Prof. Dr. Christos BABAJIMOPOULOS Aristotle Univ. Greece
Dr. Arie NADLER Ministry Agr. ARO, Israel

Gıda Mühendisliği / Food Engineering

- Prof.Dr.Evgenia BEZIRTOGLOU** Democritus University of Thrace/Greece
Assoc.Prof.Dr.Nermina SPAHO University of Sarajevo/Bosnia and Herzegovina
Prof. Dr. Kadir HALKMAN Ankara Üniv., Mühendislik Fak., Ankara
Prof. Dr. Atilla YETİŞEMİYEN Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara

Tarımsal Biyoteknoloji / Agricultural Biotechnology

- Prof. Dr.İskender TIRYAKI** Çanakkale Üniv., Ziraat Fak., Çanakkale
Prof. Dr. Khalid Mahmood KHAWAR Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara
Prof.Dr. Mehmet KURAN Ondokuz Mayıs Üniv., Ziraat Fak., Samsun
Doç.Dr.Tuğrul GİRAY University of Puerto Rico, USA
Doç.Dr.Kemal KARABAĞ Akdeniz Üniv., Ziraat Fak., Antalya
Doç. Dr. İsmail AKYOL Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv., Ziraat Fak., Kahramanmaraş

Tarla Bitkileri / Field Crops

- Prof. Dr. Esvet AÇIKGÖZ** Uludağ Üniv., Ziraat Fak., Bursa
Prof. Dr. Özer KOLSARICI Ankara Üniv., Ziraat Fak., Adana
Dr. Nurettin TAHSİN Agriculture University, Plovdiv-Bulgaria
Prof. Dr. Murat ÖZGEN Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara
Doç. Dr. Christina YANCHEVA Agriculture University, Plovdiv-Bulgaria

Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics

- Prof. Dr. Faruk EMEKSİZ** Çukurova Üniv., Ziraat Fak., Adana
Prof. Dr. Hasan VURAL Uludağ Üniv., Ziraat Fak., Bursa
Prof. Dr. Gamze SANER Ege Üniv., Ziraat Fak., İzmir
Prof. Dr. Alberto POMPO El Colegio de la Frontera Norte, Meksika
Prof. Dr. Şule IŞIN Ege Üniv., Ziraat Fak., İzmir

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü / Soil Sciences And Plant Nutrition

- Prof. Dr. M. Rüştü KARAMAN** Yüksek İhtisas Üniv., Ankara
Prof. Dr. Metin TURAN Yeditepe Üniv., Müh. ve Mimarlık Fak. İstanbul
Prof. Dr. Aydın GÜNEŞ Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara
Prof. Dr. Hayriye İBRİKÇİ Çukurova Üniv., Ziraat Fak., Adana
Doç. Dr. Josef GORRES The University of Vermont, USA
Doç. Dr. Pasquale STEDUTO FAO Water Division Italy

Zootekni / Animal Science

- Prof. Dr. Andreas GEORGOIDUS** Aristotle Univ., Greece
Prof. Dr. Ignacy MISZTAL Breeding and Genetics Universit of Georgia, USA
Prof. Dr. Kristaq KUME Center for Agricultural Technology Transfer, Albania
Dr. Brian KINGHORN The Ins. of Genetics and Bioinf. Univ. of New England, Australia
Prof. Dr. Ivan STANKOV Trakia University, Depart. of Animal Science, Bulgaria
Prof. Dr. Muhlis KOCA Atatürk Üniv., Ziraat Fak., Erzurum
Prof. Dr. Gürsel DELLAL Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara
Prof. Dr. Naci TÜZEMEN Kastamonu Üniv., Mühendislik Mimarlık Fak., Kastamonu
Prof. Dr. Zlatko JANJEČIĆ University of Zagreb, Agriculture Faculty, Hırvatistan
Prof. Dr. Horia GROSU Univ. of Agricultural Sciences and Vet. Medicine Bucharest,Romanya

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

F. Kurtulmuş, S. Öztüfekçi, S. Şehirli Armut Meyvesinde Diplocarpon Mespili Lezyonlarının Görüntü İşlemeyle Analizi Analyzing Diplocarpon Mespili Lesions On Pear Using Image Processing	1-11
H. M. Velioglu, G. Çelikyurt Farklı Tarım Artığı Ürünlerden Fungal Ve Bakteriyel A-Amilaz Enzimi Üretiminin Optimizasyonu Optimization Of Fungal And Bacterial A-Amylase Production From Different Agricultural By-Products.....	12-24
G. Çınar, F. Işın, G. Armağan Türkiye’de Tarımsal Ürün İhracatı Yapan Firmaların Risk Tercihi Açısından İncelenmesi Analysis Of The Firms That Exported Agricultural Product In Terms Of Risk Preference In Turkey	25-33
B. Firdin Pamuk Yaprak Kurdu Spodoptera Littoralis (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) Larvalarının Gelişim Evrelerinde Protein, Glikojen Ve Su Oranındaki Değişim Changes In The Rate Of Protein, Glycogen And Water Of Cotton Leafworm Spodoptera Littoralis (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) During The Larval Development Stages.....	34-39
M. İ. Soysal, T. Bilgen, A.Perucatti, L. Iannuzzi GTG Banded Karyotype Of Anatolian River Buffalo (Bubalus Bubalis, 2n=50) Anadolu Mandası (Bubalus bubalis, 2n=50) GTG Bantlı Karyotipi.....	40-43
N. Öner, İ. Başer, F. Öner, Ö. Sarıbaş Buğdayda Yaprak Analiziyle Eksikliği Belirlenen Elementlerin Yapraktan Gübrelemeyle Verim Ve Kalite Üzerine Etkileri Effects On Yield And Quality Of Foliar Application Of Wheat With The Determination Of Deficient Nutrients Leaf Analyses	44-51
T. Cengiz Konut Satın Alımında Kentsel Açık-Yeşil Alanlar Ve Sosyal Donatı Elemanlarının İncelenmesi: Çanakkale Kent Merkezi Örneği Influence Of Urban Green Spaces And Social Reinforcement Elements In Home Purchasing: The Case Of Çanakkale City, Turkey.....	52-60
M. Gür, C. Şen Trakya Bölgesinde Doğal Bir Merada Tespit Edilen Baklagiller Ve Buğdaygiller Familyalarına Ait Bitkilerin Bazı Özellikleri Some Characteristics of Legume and Grass Species Determined in a Natural Rangeland of Thrace Region	61-69
S. Erdoğan Bayram, Ö. L. Elmacı, B. Miran An Evaluation On Strawberry Production In Terms Of Plant Nutrition And Farmer Applications: Evidences From Gediz River Basin, Turkey Bitki Besleme Ve Çiftçi Uygulamaları Açısından Çilek Üretimi Üzerine Bir Değerlendirme: Gediz Havzası Örneği, Türkiye	70-79
B. Kaptan Prevalence Of Listeria Spp And L. Monocytogenes İn Home Made Pottery Cheese Ev Yapımı Küp Peynirinde Listeria Spp Ve L. Monocytogenes Yaygınlığı.....	80-87
N. Pouyafard, E. Akkuzu, Ü. Kaya Kıyı Ege Koşullarında Yetiştirilen Ayvalık Zeytin Fidanlarında Su Stresine Bağlı Bazı Fizyolojik Ve Morfolojik Değişimlerin Belirlenmesi Determination Of Some Physiologic And Morphologic Changes Of Young Olive (Cv Ayvalık) Trees Under Different Water Stress İn Coastal Part Of Aegean Region	88-98
İ. H. Çelen Hava Emişli Yelpeze Hüzmeli Püskürme Memelerinde Püskürtme Dağılımının İlerleme Hızına Bağlı Olarak Değişimi The Change Of The Spray Distribution On Air Inlet Fan Spray Nozzles Depending On Different Forward Speeds	99-106
M. E. Gündoğmuş, T. Uyar Kestane Bahçelerinde Gelir Yöntemine Göre Değerleme: Aydın İli Nazilli İlçesi Örneği Land Valuation Of Chestnut Ochards By Income Capitalization Method: A Case Study İn Nazilli District Of Aydın Province.....	107-117

Pamuk Yaprak Kurdu *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) Larvalarının Gelişim Evrelerinde Protein, Glikojen ve Su Oranındaki Değişim

B. Firidin

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, 06500, Teknikokullar, Ankara, Türkiye

beranfiridin@gazi.edu.tr

Bu çalışmada, sıcak bölgelerde ve Akdeniz ülkelerinde geniş çapta yayılış gösteren ve bazı tarım ürünlerinde ekonomik kayıplara neden olan Pamuk yaprak kurdu *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) larvalarının birbirini izleyen larva gelişim evrelerinde protein, glikojen ve su oranlarındaki değişim araştırılmıştır. Larva aşaması süresince protein, glikojen ve su oranlarında istatistiksel olarak değişik düzeyde varyasyonlar olduğu belirlenmiştir. Özellikle beşinci larva evresinden itibaren glikojen oranında dikkate değer bir azalma olduğu tespit edilmiştir. Benzer bir azalma dördüncü evreden itibaren larvaların su oranında da görülmüştür. Protein oranında ise ilk ve son gelişim aşamasında diğer aşamalara oranla yüksek değerler göze çarpmaktadır. Larvalar, pupa aşamasında kullanılmak üzere son larva evresinde bir miktar protein depolamış olabilir. Larvaların su içeriği ile protein içeriği arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkisi tespit edilmemiştir ($r^2 = 0.049$). Benzer şekilde larvaların glikojen içeriği son gelişim evrelerine gelindikçe azalma gösterse de bununla orantılı bir değişim protein içeriği için tespit edilememiştir ($r^2 = 0.008$). Larvaların kullanılmayan proteini herhangi bir kimyasal dönüşüme uğratmadan dışkı ile atmış olması muhtemeldir. Diğer taraftan larvaların glikojen oranının pupa evresine yaklaşıırken azalma göstermesi, larvanın ergine dönüşümü sürecinde glikojenin sadece enerji kaynağı olarak kullanılmadığı aynı zamanda pupa kutikulası ve imajinal dokuların oluşumu için de kullanıldığı iddiasını desteklemektedir.

Anahtar Kelimeler: *Spodoptera littoralis*, protein, glikojen, su, larva gelişimi

Changes in the Rate of Protein, Glycogen and Water of Cotton Leafworm *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) during the Larval Development Stages

In this study, variations in rate of protein, glycogen and water of cotton leafworm *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) larvae which spread widely in warm regions and Mediterranean countries causing economic losses of some agricultural products were investigated during consecutive development stages. It was determined that statistically significant variations at rate of protein, glycogen and water of the larvae in different levels during the larval stages. Especially, it was found that a remarkable reduction in the rate of larval glycogen from fifth larval stage. Similar decrease was observed for the rate of water from fourth instar. Higher values were noteworthy in the rate of larval protein about first and last instar than the other stages. Larvae may have stored a number of protein in the final larval stage to be used in the pupal stage. It was not determined a statistically significant relation between the water and protein content ($r^2 = 0.049$). Similarly, it was observed that a remarkable decrease for glycogen content of the larvae in the last stages but it could not be identified compatible changes with this reduction in protein content of the larvae ($r^2 = 0.008$). Unused protein of larvae has likely been excreted with feces without causing any chemical transformation. On the other hand, the reduction of larval glycogen approaching to the pupal stage supported that the idea of glycogen is not only used as an energy source but also used for the formation of imaginal tissues and pupal cuticle in the process of transformation from larvae to adult.

Key words: *Spodoptera littoralis*, protein, glycogen, water, larval development

Giriş

Azotun böceklerde büyümeyi sınırlayıcı en önemli besin elemanı olduğu ileri sürülmüştür. (Mattson, 1980). Bu nedenle besinlerden alınan proteinin kullanım stratejisinin, böceğin gelişimi için en önemli unsur olduğu söylenebilir. Glikojen ise diğer canlılarda olduğu gibi böceklerde de hayat döngüsünün farklı aşamalarında glikoz kaynağı

olarak kullanılır. Böcek glikojeni, hemolenf dışında kalan diğer dokularda depolanmasına rağmen en fazla yağ dokuda, barsakta ve uçuş kaslarında bulunur (Beenackers ve ark, 1985).

Glikojen, larvanın ergine dönüşümü sürecinde enerji kaynağı olarak kullanılmasının yanında, pupal kutikula ve imajinal dokuların oluşumunda bir substrat olarak kullanılan glikozun da kaynağını

oluşturur (Tolmasky ve ark, 2001). Böceklerde karbonhidrat kaynaklarının mobilizasyonunun adipokinetik ve trehaloz denetleyici hormonların kontrolü altında olduğu belirlenmiştir (Chen ve Friedmann, 1977; Zaluska, 1959).

Diapoz dönemleri haricinde böceklerin vücut su oranlarını belirli bir seviyede tutmak zorunda oldukları bilinmektedir. Böceklerde vücut su oranındaki kayıplarına tolerans sınırlarının % 17 ile 89 arasında değişiklik gösterdiği ifade edilmiştir . (Arlian ve Staiger. 1979; Edney, 1977; Bursell, 1974). Larva aşamasında atmosferik nem ve metabolik su dışında en önemli su kaynağı besinlerdir (Edney, 1977). Bu nedenle besinlerden alınan suyun kaybının telafi edilmesi oldukça zordur. Bu kaynağın kullanımı da ekofizyolojik açıdan oldukça önemlidir.

Spodoptera littoralis (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) polifag özelliğinden dolayı bazı tarım ürünlerinde ekonomik kayıplara neden olan önemli bir zararlıdır (Carter, 1984). *S. littoralis*, sıcak bölgelerde ve Akdeniz ülkelerinde geniş çapta yayılış göstermektedir (Anderson ve ark. 1995). Ülkemizde de yayılış gösteren zararlının larva aşamasındaki fizyolojik özelliklerini belirlemek zararlı ile mücadele açısından önem arz etmektedir. Bu dönemdeki beslenme fizyolojisinin ayrıntılı bir şekilde araştırılması gerekmektedir. Bu kapsamda, larvalar, doğal yaşam alanlarındaki koşullara yakın olan laboratuvar koşullarında besin olarak tercih ettikleri bitki türleri ile beslenerek her bir gelişim evresi için, protein, glikojen, lipid ve su gibi besin unsurlarının biyokütlesel oranı, bu oranın değişimi ve dönüşümü hakkında önemli bulgular elde edilebilir.

Bir çok böcek türünün, değişik gelişim evrelerinde özellikle glikojen seviyelerini saptayan çeşitli çalışmalar mevcuttur (Zaluska, 1959; Yanıkoğlu, 1985; Tolmasky ve ark, 2001). Ancak polifag herbivor bir zararlı olan *S. littoralis* ile ilgili literatürde larva gelişim aşamalarını, beslenme fizyolojisi ve besin unsurlarının oransal değişimi açısından inceleyen bir çalışma mevcut değildir. Bu çalışmada, doğal yaşam alanında zararlı tarafından besin olarak tercih edilen marul (*Lactuca sativa* L.) bitkisiyle laboratuvar ortamında beslenen larvaların, gelişim aşamalarına göre içerdiği protein, glikojen ve su oranının ve bu oranlar arasındaki ilişkilerin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Örneklerin Toplanması ve Kültürün Hazırlanması

Yumurtadan yeni çıkmış *Spodoptera littoralis* larvaları Adana ili Ceyhan ilçesinde ekili pamuk tarlalarından toplanmıştır. Toplanan bu larvalar, 30 ± 5 °C sıcaklık, % 60 nem içeren ve günlük 10 saat aydınlatmaya tâbi tutulan kültür odasında 15x20x30 cm boyutlarındaki cam insektaryumlara yerleştirilen üzeri hava geçirebilen bezle örtülü küçük petri kaplarında tek larva olacak şekilde marul (*Lactuca sativa*) yaprakları ile beslenmeye başlanmıştır. Gelişimleri izlenen larvaların deri değişim zamanları esas alınarak 10-15 adedi homojenize edildikten sonra 3 ayrı numuneye ayrılmak suretiyle gerekli analizler gerçekleştirilerek her gelişim evresi için ortalama protein, glikojen ve su oranları belirlenmiştir.

Larvaların Protein, Glikojen ve Su Analizi

Glikojen analizi için alınan örneklerin yaş ağırlıkları hassas terazi (TEM - TPG-320 - 0.001 g.) kullanılarak kaydedilmiştir ve örnekler %10 luk soğuk trikloroasetik asit (TCA) içerisinde homojenizasyon aşamasına kadar buzdolabında (4 °C) bekletilmiştir. Glikojen özütlenmesinde Roe ve ark. (1961), elde edilen glikojenin miktar tayini için Carrol ve ark. (1956) yöntemi kullanılmıştır. Numuneler, buzlu ortamda 5 ml TCA ile homojenize edilmiştir. Elde edilen özütler filtre edildikten sonra glikojen analizi için alınan homojenatlar içine etil alkol ilave edilerek 35-40 °C lik su banyosunda bir gece glikojenin çökmesi için beklenilmiştir. Glikojenin çökmesi için karışım içeren tüpler 3500 devirde santrifüj edilerek glikojen supernatandan ayırt edilmiştir. Elde edilen örneklere uygun prosedürde kör ve standart numuneler hazırlanıp bütün numunelerin üzerine 10'ar ml. antron ayırıcı eklenerek, 80 °C su banyosunda 30 dk. bekletilmiştir. Örneklerin absorbanları 620 nm dalga boyunda spektrofotometrik (Shimadzu UV-1800) olarak okunmuştur. Elde edilen verilerden, böceklerin yaş ağırlığına göre 100 mg'daki glikojenin mg. cinsinden değeri gerekli formül kullanılarak hesaplanmıştır. Protein tayini için ise Lowry ve ark. (1951) yöntemi kullanılmıştır. Bu işlem için önce %1 lik albümin (Sigma.) stok çözeltisi hazırlanarak bu çözeltiden hazırlanan farklı yoğunluktaki standart çözeltiler için yapılan 750 nm deki spektrofotometrik okumalar sayesinde regresyon denklemi elde edilmiştir. Örneklerin protein miktarları okunan absorbanların bu denklemde

yerine konulmasıyla hesaplanmıştır. Larvaların içerdiği su miktarı, yaş ağırlıkları belirlenen larvaların homojenize edildikten sonra etüvde (Elektromag- m420 p +5/250 °C) (40 °C) de 6 saat süreyle kurutulması suretiyle belirlenmiştir.

Bulguların Değerlendirilmesi

Verilerin karşılaştırmalı değerlendirilmesinde SPSS 11.0 istatistik paket programı dahilinde Student Newman Keul's (SNK) testi kullanılarak varyans analizi uygulanmıştır.

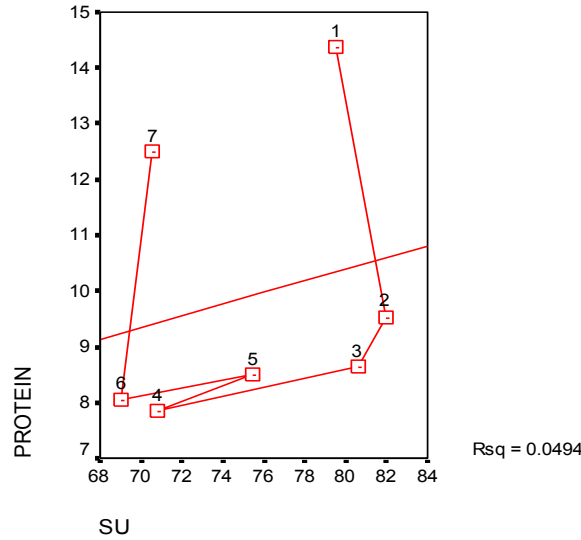
Bulgular ve Tartışma

Analiz sonuçlarına göre 1. gelişim evresi hariç, gelişim evresi ilerledikçe larvaların glikojen oranında azalma olduğu görülmektedir. Özellikle 5. evrede glikojen oranının hemen hemen yarıya düşmesi dikkat çekmektedir. Protein oranı ise 2, 3, 4 ve 5. evrelerde nispeten değişiklik göstermezken son evrede dikkate değer bir miktar artış göstermiştir. Glikojen oranına benzer şekilde larva evresi ilerledikçe larvaların su oranında da azalma olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. *Spodoptera littoralis* larvalarının gelişim evrelerine göre protein glikojen ve su içeriği (%)
Table 1. Protein, glycogen and water content of *Spodoptera littoralis* larvae according to development stage

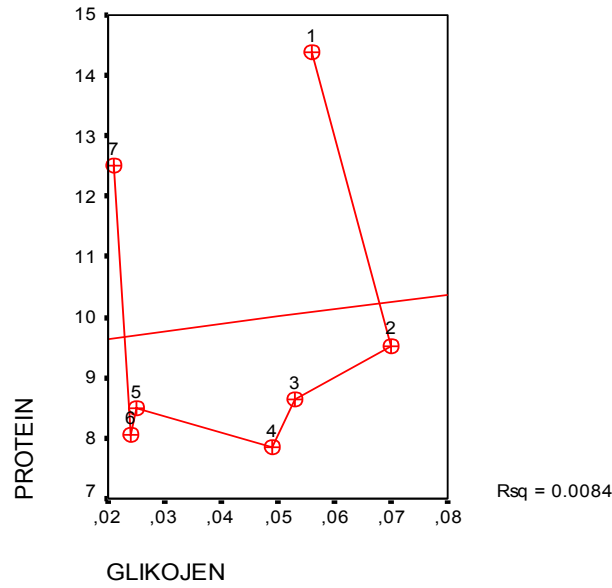
Larva aşaması Larval stage	Protein (%) Protein Ort ± *S.d	Glikojen (%) Glycogen Ort ± *S.d	Su (%) Water Ort ± *S.d
1	14,37 ± 0,45 ^a	0,056 ± 0,0008 ^a	79,53 ± 2,16 ^a
2	9,53 ± 0,18 ^b	0,070 ± 0,0019 ^a	81,96 ± 1,64 ^a
3	8,64 ± 0,77 ^b	0,053 ± 0,0028 ^a	80,61 ± 1,60 ^a
4	7,85 ± 0,35 ^b	0,049 ± 0,0071 ^a	70,82 ± 3,04 ^b
5	8,49 ± 0,14 ^b	0,025 ± 0,0033 ^b	75,45 ± 3,16 ^b
6	8,05 ± 0,52 ^b	0,024 ± 0,0021 ^b	69,04 ± 2,51 ^b
7	12,50 ± 0,11 ^a	0,021 ± 0,0007 ^b	70,57 ± 4,38 ^b

Tablodaki değerler 3 tekrarlı ortalamalar olup istatistiksel anlam düzeyleri SNK testi ile dikey olarak verilen harflerle ifade edilmiştir. (p<0.05). *S.d = Standart sapma
The values are average with 3 times repeated and express by the letters vertically SNK test according to statistical significance level. (p<0.05). *S.d = Standart deviation



Şekil 1. *Spodoptera littoralis* larvalarının gelişim evrelerindeki protein ve su içeriği (%) arasındaki ilişki

Figure 1. Relation between protein and water content (%) of *Spodoptera littoralis* larvae during development stage



Şekil 2. *Spodoptera littoralis* larvalarının gelişim evrelerindeki protein ve glikojen içeriği (%) arasındaki ilişki

Figure 2. Relation between protein and glycogen content (%) of *Spodoptera littoralis* larvae during development stage

Larvalarının su içeriği 4. evreden itibaren bir miktar azalma göstermiş olsa da protein içeriği ile istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir ilişkisi bulunmadığı tespit edilmiştir (Şekil.1). Benzer şekilde larvaların glikojen içeriği son gelişim evrelerine gelindikçe dikkate değer bir azalma gösterse de bu azalmaya uyumlu bir değişim protein içeriği için söz konusu değildir (Şekil. 2).

Böcek larvalarının azot içerikleri genellikle erken evrelerde, geç evrelere oranla daha fazladır. Lipidler ise geç larva dönemlerinde üreme, gelişme ve yaşamın devamı için önemlidir (Chapman, 1998; Nation, 2001). Bu çalışmada özellikle larva protein seviyesi dördüncü evreye kadar dereceli olarak azalma göstermiş ve son evreye kadar nispeten sabit kalmıştır. Son larva aşamasında ise önemli derecede artış göstermiş olması dikkat çekmektedir (Tablo 1). Bu artışın sebebi pupa aşamasında kullanılmak üzere son larva evresinde bir miktar protein depolanması olabilir.

Genel olarak böcek larvalarının su oranının erginlere göre fazla olduğu bilinmektedir ve bir çok böceğin vücut su oranı ortalama % 70 civarındadır (Edney, 1977). Bu oran Lepidoptera

ordo'sunun bazı türleri için % 90 lar seviyesine çıkabilmektedir (Edney, 1977; Rapoport and Tschapek, 1967). *Spodotera eridania* (Lepidoptera: Noctuidae) larvalarının, su oranı belirli bitkilerle beslendiğinde % 93.5 seviyesine ulaşmaktadır (Scriber, 1978). Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, dördüncü gelişim evresinde dikkate değer bir azalma görülmüş olsa da larvaların su oranlarını genel olarak literatürde verilen ortalama değerlere yakın oranlarda denge halinde tutabildiği görülmüştür (Tablo 1). Diğer taraftan larvaların su içeriği ile protein içeriği arasında protein metabolizması (dehidrasyon reaksiyonları) özelinde istatistiksel bir ilişki tespit edilememiştir ($r^2= 0,049$, şekil.1). Ancak, besinler yoluyla ve atmosferik nem absorpsiyonu ile alınan, diğer taraftan ise dışkılama, solunum ve buharlaşma yoluyla kaybedilen su miktarının ayrıntılı analizleri yukarıda bahsedilen ilişkinin varlığını belirlemede ekofizyolojik açıdan önem arz etmektedir. Kaldı ki böceklerin metabolik su oluşumunda düzenleyici bir özelliklerinin olmadığı genel kabul görmektedir (Edney, 1977).

Benzer şekilde larvaların protein ve glikojen içeriği arasında da istatistiksel olarak herhangi bir ilişki bulunamamıştır ($r^2= 0,008$, şekil.2). Tablo 1. de

görüldüğü üzere özellikle 1. evreden 2. evreye geçen larvalarda protein içeriğindeki belirgin azalmaya paralel olarak glikojen içeriğinin istatistiksel olarak anlamlı bir değişim göstermemiş olması, besinle alınan proteinin metabolik olarak kullanılmayan kısmının yağa dönüştürüldüğü ya da dışkı ile atıldığını düşündürmektedir. Aksi takdirde larvaların protein içeriğinin azaldığı dönemlerde glikojen miktarının istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermesi, aminoasitlerden glikoneogenez yoluyla glikojen sentezlendiği düşüncesini akla getirecekti. Larvaların kullanılmayan proteini herhangi bir kimyasal dönüşüme uğratmadan dışkı ile atması muhtemeldir. Çünkü böceklerde glikojen zaten büyük oranda yağ doku ile iç içedir (Beenackers ve ark, 1985). Diğer taraftan *Enallagma* cinsine ait böceklerle yapılan çalışmalarda böcek tarafından asimile edilen besin unsurlarının biyokütleyle dönüşüm verimindeki azalmanın av olma potansiyeline (predasyon riskine) karşı oluşturulan bir mekanizma olduğu düşünülmektedir (Mc Peek et al. 2001; Mc Peek 2004). Bahsedilen mekanizmanın amacı, böceğin kendi vücudundaki besin unsurlarını minimal düzeyde tutmaya çalışarak bizzat kendi vücudunun besin kalitesini düşürmektir. Bu şekilde, predatörler (avcı türler) açısından cazip bir av olmaktan kurtulmaya çalıştığı düşünülmektedir. Kelebek larvaları için doğal predasyon riskini belirlemeyi amaçlayan çalışmalar çok nadir olsa da Kristensen (1994) *Pieris brassicae* (L.) (Lep. Pieridae). için toplam larva dönemi boyunca günlük ortalama predasyon riskinin 14' e kadar çıkabileceğini tespit etmiştir. Bu sonuç Lepidoptera larvaları için predasyon riskinin boyutunu ortaya koyması bakımından önemlidir ve larvaların bu tehdiye karşı gösterebileceği ekofizyolojik uyum mekanizmaları mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.

Böceklerde önemli enerji kaynakları, glikojen depoları ve yağ dokusudur. Metabolik ve fiziksel faaliyetlerinin yürütülmesinde ilk başvuru enerji kaynağının glikojen olduğu bilinmektedir (Akpınar ve ark, 2003; Lorenz ve Anand, 2004). Bu çalışmada larvaların glikojen oranının 5. evreden itibaren keskin bir azalma göstermesi, larvanın ergine dönüşümü sürecinde glikojenin sadece enerji kaynağı olarak kullanılmadığı aynı zamanda pupa kutikulası ve imajinal dokuların oluşumu için de kullanıldığı iddiasını (Tolmasky ve ark, 2001) desteklemektedir.

Bu çalışmadan elde edilen bulgular, polifag herbivor bir zararlı olan *Spodoptera littoralis*'in larva aşamasında doğal ortamında karşılaştığı farklı bitki türlerinden elde ettiği besin unsurlarını biyokütleyle dönüştürme sürecinde izlediği stratejinin genetik ve ekofizyolojik temellerinin ortaya çıkarılması açısından zararlı ile mücadelede önemli bir aşama kaydedilmesine dolaylı olarak katkı sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Akpınar, M.A., N. Akpınar, L. Gencer and Ü. Türkoğlu, 2003. Fatty Acid Composition of *Gryllus campestris* L. (Orthoptera: Grillidae) During its Various Development Stage. *Biologia*, Bratislava. 58(6): 1053-1059.
- Anderson, P., M. Hilker and J. Löqvist, 1995. Larval diet influence on oviposition behavior in *Spodoptera littoralis*. *Entomol. Exp. Appl.* 74: 71-82.
- Arlian, L. G. and T. E. Staiger, 1979. Water balance in the semiaquatic beetle, *Peltodytes muticus*. *Comp. Biochem. Physiol.* 62(a): 1041-1047.
- Beenackers, A.M.T., D.J. Van der Horst and W.J.A. Van Marrewijk, 1985. Insect lipids and lipoproteins, and their role in physiological processes. *Prog. Lipid. Res.* 24: 19-67.
- Bursell, E. 1974 b. Environmental aspects-Humidity, in: *The physiology of insecta*. Rockstein, M. (ed). New York: Academic press, Vol II, 44-48.
- Carrol N.V., R. W. Longley and J. H. Roe 1956. The determination of glycogen in liver and muscle by use of anthron reagent. *J. Biol. Chem.* 220: 583-593.
- Carter, D. 1984. *Pest Lepidoptera of Europe with special reference to the British Isles*, Junk Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- lipoproteins, and their role in physiological processes. *Prog. Lipid. Res.* 24(1):19-67.
- Chapman, R.F. 1998. *The Insects: Structure and Function*. 4th ed., Cambridge University Press, UK, 770 p.
- Chen, A.C. and S. Friedmann, 1977. Hormonal regulation of trehalose metabolism in the blowfly *Phormia regina* (Meigen): Effects of cardiectomy and allatectomy at the subcellular level *Comp Biochem. Physiol.* B. 58(4): 339-344.
- Edney, E. B. 1977. *Water Balance in Land Arthropods*. New York: Springer-Verlag.
- Kristensen, C.O. 1994. Investigations on the natural mortality of eggs and larvae of the

- large white *Pieris brassicae* (L.) (Lep. Pieridae). J Appl. Entomol, 117: 92- 98.
- Lorenz, M.W. and A.N. Anand, 2004. Changes in the biochemical composition of fat body stores during adult development of female crickets, *Gryllus bimaculatus* Insect Biochem. Physiol. 56: 110-119.
- Lowry O.H., N.J. Rosenbrough, A. Farr and R. J Randall, 1951. Protein measurement with the folin-phenol reagent. J. Biochem, 193: 265-277.
- Mattson, W. J. 1980. Herbivory in relation to plant nitrogen content. Ann. Rev. Ecol. Syst. 11: 119-161.
- Mc Peek, M. A. 2004 The growth/predation risk trade-off: So what is the mechanism ? Am. Nat, 163: 88–111.
- Mc Peek, M. A., M. Grace. and J.M.L. Richardson. 2001. Physiological and behavioral responses to predators shape the growth/predation risk trade-off in damselflies. Ecology, 82: 1535–1545.
- Nation, J. L. 2001. Insect Physiology and Biochemistry. Boca Raton, Fla, CRC Press. 485 p.
- Rapoport, E. H. and M. Tschapek, 1967. Soil water and soil fauna. Rev. Ecol. Biol. Soc. 4: 1-58.
- Roe, J. H., J. M. Bailey, R.R. Gray and N. J. Robinson, 1961, Complete removal of glycogen from tissues by extraction with cold trichloroacetic acid solution . Printed in USA. J. Biol. Chem. 236(5): 1244-1246.
- Scriber, J. M. 1978b. Cyanogenic glycosides in *Lotus corniculatus*: their effect upon growth, energy budget, and nitrogen utilization of the southern armyworm *Spodoptera eridania*. Oecologia, 34: 143–155.
- Tolmasky, D.S., A. Rabossi and L.A. Quesada-Allue, 2001. Synthesis and mobilization of glycogen during metamorphosis of the medfly *Ceratitis capitata*. Ach. Biochem. Biophys. 392(1): 38-47.
- Yanikoğlu, A. 1985. *Pimpla turionellae* . (Hymenoptera: Ichneumonidae)'nın başkalaşımı sırasında glikojen miktarındaki değişmeler. Cum. Üniv. Fen Bil. Derg. 3(1): 57-68.
- Zaluska, H. 1959. Glycogen and chitin metabolism during development of the silkworm (*Bombyx mori* L)..Acta. Bio. Exp.19: 339-351.