

Pamukta (Gossypium hirsutum L.) Farklı Azot Dozlarının Yeşilkurt [Helicoverpa armigera Hübner (Lepidoptera: Noctuidae)] Popülasyonu Üzerine Etkilerinin İncelenmesi

Sergül ÇOPUL* 

*Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Nazilli-Aydın/TÜRKİYE

*<https://orcid.org/0000-0002-3065-8140>

*Corresponding author (Sorumlu yazar): sergulcopul@hotmail.com

Received (Geliş tarihi): 08.08.2022 Accepted (Kabul tarihi): 18.11.2022

Öz: Bu çalışma, 2015-2017 yılları arasında, ikinci ürün pamuk üretim sezonunda, Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü deneme arazisinde yürütülmüştür. Çalışmada, farklı azot dozlarının (0, 7, 14 ve 21 kg N/da) yeşilkurt [*Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae)] popülasyonu üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada, Özbek 105, Gloria, Julia ve Lydia pamuk çeşitleri kullanılmıştır. Haftalık aralıklarla yapılan zararlı gözlemleri sonucunda; farklı azot dozlarına ve pamuk çeşitlerine göre yeşilkurt popülasyonu değişimleri tespit edilmiştir. Çalışmadan elde edilen üç yıllık ortalama veriler incelendiğinde; 0, 7, 14 ve 21 kg N/da azot dozlarında, yeşilkurt larvalarının en yüksek popülasyon yoğunluğu değerleri, Gloria (0,41, 0,49, 0,60 ve 0,92 adet larva/3 metre sıra uzunluğu) ve Özbek 105 (0,38, 0,50, 0,55 ve 0,90 adet larva/3 metre sıra uzunluğu) pamuk çeşitlerinde; en düşük popülasyon yoğunluğu değerleri ise Lydia (0,20, 0,30, 0,39 ve 0,67 adet larva/3 metre sıra uzunluğu) pamuk çeşidinde saptanmıştır. Çalışmada, yeşilkurt larvalarının popülasyon yoğunluğu, ekonomik zarar eşiği değerinin altında (2 adet larva/3 metre sıra uzunluğu) bulunmuştur. Buna karşın, yeşilkurt larvalarının popülasyon değişimleri bakımından azot dozları ve çeşitler arasındaki ilişkinin istatistiksel açıdan önemli düzeyde ($p<0,05$) olduğu belirlenmiştir. Uygulanan azot dozu miktarındaki artış, çalışmada kullanılan pamuk çeşitlerinde, zararlıların popülasyon yoğunluğunun artmasına neden olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Pamuk, yeşilkurt, farklı azot dozları, ikinci ürün pamuk.

The Effects of Different Doses of Nitrogen Fertilizer on Population Dynamics of Cotton Bollworm [Helicoverpa armigera Hübner (Lepidoptera: Noctuidae)]

Abstract: This study was conducted at the experimental area of Nazilli Cotton Research Institute in the years 2015-2017 during the second crop cotton season. It was aimed to determine the effects of different doses of nitrogen fertilizer (0, 7, 14 ve 21 kg N/da) on cotton bollworm [*Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae)] populations. Özbek 105, Gloria, Julia and Lydia were used as cotton varieties. As a result of the pest observations in the study, the variations in population densities of cotton bollworm were determined according to different nitrogen doses and cotton varieties. The three-year average data obtained from the study were examined. At nitrogen doses of 0, 7, 14 and 21 kg N/da, the highest population density values of cotton bollworm larvae were observed for the cotton varieties Gloria (0.41, 0.49, 0.60 and 0.92 larvae/3 meters-cotton row) and Özbek 105 (0.38, 0.50, 0.55 and 0.90 larvae/3 meters-cotton row); the lowest population density values were found in Lydia (0.20, 0.30, 0.39 and 0.67 larvae/3 meters-cotton row) cotton variety. Population density of cotton bollworm larvae was found below the economic damage threshold value (2 larvae/3 meters-cotton row) in all three years of the study. On the other hand, it was determined that the relationship between nitrogen doses and varieties in terms of population changes of cotton bollworm larvae was statistically significant ($p<0.05$). Increase in the amount of applied nitrogen dose caused an increase in the population density of the cotton bollworm in all cotton varieties used in the study.

Keywords: Cotton, cotton bollworm, different doses of nitrogen fertilizer, second crop cotton.

GİRİŞ

Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.), dünyada ve Türkiye’de tekstil sektörü için önemli bir hammaddedir. Dünyada, sınırlı sayıda ülkenin ekolojisi pamuk tarımına elverişlidir. Bu nedenle, dünya pamuk üretiminin %80’ine yakını Türkiye’nin de içinde bulunduğu az sayıda ülkede yapılmaktadır (Çopul, 2019).

Pamuk bitkisinin ekiminden hasadına kadar geçen süre boyunca maruz kaldığı çeşitli zararlıların saldırısı sonucunda, oldukça fazla sayıda çiçek tomurcuğu, taze tepe sürgünü ve olgunlaşmamış koza zarar görmekte ve pamuk verimi azalmaktadır (Aslam ve ark., 2004).

Pamukta önemli oranda kalite ve verim kaybına neden olan zararlılarından biri olan yeşilkurt, *Helicoverpa armigera* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae), özellikle bitkinin generatif organlarında beslenerek zarar veren polifag bir zararlıdır. Bu nedenle zararlıya karşı yapılacak mücadele büyük önem taşımaktadır.

Zararlılar ile mücadele için kullanılan pestisitler, insan ve çevre sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Entegre zararlı yönetimi olarak adlandırılan stratejide ise, zararlı türlerin, popülasyon dinamikleri ve çevre ile olan ilişkileri dikkate alınarak, uygun olan tüm mücadele yöntem ve teknikleri uyumlu bir şekilde kullanılması ile sağlıklı bitki üretimi yapılmaktadır (Öncüler ve Durmuşoğlu, 2008). Entegre zararlı yönetimi kapsamında öncelikli olarak dengeli ve optimum düzeyde gübrelemenin de içerisinde yer aldığı kültürel mücadele yöntemlerinin uygulanması önerilmektedir (El-Zahi ve ark., 2012). Gübreleme, sağlıklı bitki gelişiminde önemli bir yere sahip olmasının yanı sıra, zararlıların popülasyon dinamiği ve yayılmaları üzerinde de etkili olmaktadır. Gübreleme ile bitki bünyesindeki bitki besin maddelerinin değişmesi sonucunda bitkinin zararlılara karşı hassasiyeti etkilenmektedir (Singh ve Sood, 2017). Pamuk üretiminde en yaygın şekilde kullanılan bitki besin öğeleri, azotlu gübrelerdir (Weir ve ark., 1996). Uygulanan azotlu gübre dozları, zararlıların bitki üzerinde beslenme durumlarını etkileyebilmektedir.

Azot uygulaması ile birlikte bitki besin elementlerinin kalitesi ve bitki savunma mekanizmaları değişmekte ve bu durumdan bitki üzerinde beslenen böcekler, doğrudan etkilenmektedir (Chen ve Ruberson, 2008).

Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü deneme arazisinde, 2015-2017 yılları arasında, ikinci ürün pamuk üretim sezonunda yürütülmüş olan bu çalışma ile farklı azot dozlarının yeşilkurt popülasyonu üzerine etkileri incelenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Araştırmada, 4 farklı pamuk çeşidi (Özbek 105, Gloria, Julia ve Lydia) (Çizelge 1) ve 4 farklı azot (N) dozu (0, 7, 14 ve 21 kg N/da) kullanılmıştır. Ayrıca, ekim öncesinde yapılan toprak analizleri (Çizelge 2) doğrultusunda, tüm parsellere, triple süper fosfat (TSP) ve potasyum sülfat (PS) gübrelere, ekim öncesinde taban gübresi olarak uygulanmıştır (Çizelge 3).

Yöntem

Pamuk Ekiminin Yapılması, Gübre Uygulamaları ve Diğer Kültürel İşlemler

Çalışma, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmada, ana parselleri, azot dozları; alt parselleri ise pamuk çeşitleri oluşturmuştur. Pamuk ekimi, 2015 yılında 1 Temmuz, 2016 yılında 10 Haziran ve 2017 yılında ise 5 Haziran tarihlerinde yapılmıştır.

Her bir uygulama için kurulacak olan her bir tekerrürün parsel büyüklükleri 8 sıra x 4 çeşit x 0,7 m (sıra arası) x 12 m (sıra uzunluğu) = 268,8 m² olacak şekilde ayarlanmıştır. Azot dozlarının, %50’si amonyum sülfat (% 21 N) formunda taban gübresi olarak ekim öncesi dönemde; geri kalan %50’si ise amonyum nitrat (%33 N) formunda üst gübre olarak 1. sulama öncesinde elle serpilerek parsellere uygulanmıştır. Gübre uygulamalarının ardından, deneme alanı sürülerek atılan gübrenin, toprağa karışması sağlanmıştır. Araştırmada,

kültürel işlemler zamanında ve tekniğine uygun olarak yapılmıştır. Bitkiler sıra üzerini doldurduktan sonra 1. seyreltme, ara çapa yapılırken de 2.

seyreltme yapılmıştır. Çalışma süresince zararlıları kontrol etmek amacıyla herhangi bir kimyasal uygulama yapılmamıştır.

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan pamuk çeşitlerinin bazı özellikleri (Anonim, 2018).

Table 1. Some characteristics of cotton varieties used in the research (Anonymous, 2018).

Pamuk çeşitleri Cotton varieties	Özbek 105	Gloria	Julia	Lydia
Erkencilik	Erkenci	Erkenci	Orta erkenci	Erkenci
Earliness	Early	Early	Mid early	Early
Bitki şekli	Yayvan	Konik	Konik	Konik
Plant Shape	Patelliform	Conic	Conic	Conic
Koza büyüklüğü	Orta	Orta	Orta	İri
Boll Size	Mid	Mid	Mid	Large
Tüylülük	Orta	Orta	Çok az tüylü	Tüysüz
Hairiness	Mid	Mid	Very little hairy	Hairless
Yüz tohum ağırlığı (g)				
Hundred seed weight(g)	11,0-11,5	10,98	10,52	11,2-11,7
Çırcır randımanı(%)				
Gin yield (%)	38-40	41-43	41-43	41-42
Lif uzunluğu (mm)				
Fiber length (mm)	28-29	30-31	30-32	29-31
Lif inceliği (mic)				
Fiber fineness (mic)	4,4-4,8	3,9-4,2	3,9-4,3	4,0-4,5
Lif mukavemeti (g/tex)				
Fiber strength (g/tex)	30-31	33-35	32-35	34-38

Çizelge 2. Deneme arazine ait toprak analizi sonuçları.

Table 2. Soil analysis results of the experiment area.

		2015		2016		2017	
Bünye	Kum (%) /Sandy (%)	42,07		60,02		63,81	
Texture	Silt (%) /silt (%)	40,85	Tınlı (L)	25,82	Kumlu tınlı	23,57	Kumlu tınlı
	Kil (%) /Clay (%)	17,08	Loam	14,16	Sandy loam	12,62	Sandy loam
		8,40		8,75		8,70	
pH		Kuvvetli alkali		Kuvvetli alkali		Kuvvetli alkali	
		Strong alkaline		Strong alkaline		Strong alkaline	
Toplam tuz (%)		0,0073		0,0178		0,0112	
Total salt (%)		Tuzsuz/Saltless		Tuzsuz/Saltless		Tuzsuz/Saltless	
Kireç (%)		14,95		11,92		11,91	
Lime (%)		Çok yüksek/Very high		Çok yüksek/Very high		Çok yüksek/Very high	
Organik madde (%)		1,17		0,86		0,52	
Organic matter (%)		Düşük/Low		Çok düşük/Very low		Çok düşük/Very high	
Alınabilir fosfor (P) (ppm)		13,12		13,00		22,00	
Retrievable phosphorus (P) (ppm)		Orta/Medium		Orta/Medium		Yüksek/Medium	
Değişebilir potasyum (K) (ppm)		223		133		138	
Exchangeable potassium (K) (ppm)		Orta/Medium		Düşük/Low		Düşük/Low	
Değişebilir kalsiyum (Ca) ppm		4240		3180		2870	
Exchangeable calcium (Ca) ppm		Yüksek/High		Yüksek/High		Yüksek/High	
Değişebilir magnezyum (Mg) (ppm)		395		407		460	
Exchangeable magnesium (Mg) (ppm)		Yüksek/High		Çok yüksek/Very high		Çok yüksek/Very high	
Değişebilir sodyum (Na) (ppm)		46		98		95	
Exchangeable sodium (Na) (ppm)		Düşük/Low		Orta/Medium		Orta/Medium	
Yarayıslı demir (Fe) (ppm)		10,62		13,76		16,72	
Available iron (Fe) (ppm)		Yüksek/High		Yüksek/High		Yüksek/High	
Yarayıslı mangan (Mn) (ppm)		2,56		3,46		4,66	
Available manganese (Mn) (ppm)		Yeterli/Sufficient		Yeterli/Sufficient		Yeterli/Sufficient	
Yarayıslı çinko (Zn) (ppm)		2,84		1,43		1,37	
Available zinc (Zn) (ppm)		Yeterli/Sufficient		Yeterli/Sufficient		Yeterli/Sufficient	
Yarayıslı bakır (Cu) (ppm)		1,72		1,85		1,97	
Available copper (Cu) (ppm)		Yeterli/Sufficient		Yeterli/Sufficient		Yeterli/Sufficient	
Alınabilir bor (B) (ppm)		2,48		2,32		3,32	
Retrievable boron (B) (ppm)		Yüksek/High		Yüksek/High		Yüksek/High	

Çizelge 3. Araştırmada kullanılan gübrelerin içeriği ve uygulanma dönemleri.

Table 3. The content and application periods of the fertilizers used in the research.

Gübreler Fertilizers	Gübrelerin içeriği Content of fertilizers	Gübrelerin uygulanma dönemi Application period of fertilizers
Amonyum sülfat Ammonium sulphate	Azot/Nitrogen (N): %21,2 Kükürt/Sulfur (S): %24	Ekim öncesinde taban gübresi olarak As a base fertilizer before planting
Amonyum nitrat Ammonium nitrate	Azot/Nitrogen :%33	1.sulama öncesinde üst gübre olarak As top fertilizer before 1st irrigation
Potasyum sülfat Potassium sulphate	Potasyum oksit/Potassium oxide (K ₂ O): %50 Kükür/Sulfur (S): %16-20	Ekim öncesinde taban gübresi olarak As a base fertilizer before planting
Triple süper fosfat Triple super phosphate	Fosfor pentaoksit/Phosphorus pentaoxide (P ₂ O ₅): %42	Ekim öncesinde taban gübresi olarak As a base fertilizer before planting

Yeşilkurdun Popülasyon Değişimlerinin Belirlenmesi

Yeşilkurt larvalarının popülasyon değişimlerinin belirlenmesi için her bir parselde en az 3 ayrı yerde 3 m'lik sıra uzunluğundaki tüm bitkiler incelenerek üzerlerinde bulunan zararlılar haftalık aralıklarla sayılarak kaydedilmiştir (Anonim, 2017). Ayrıca, yeşilkurt erginlerinin popülasyon (birey sayısı/1 tuzak) değişimlerini belirlemek amacı deneme arazisine bir adet funnel tipi feromon tuzak (04/08/2015, 19/07/2016 ve 12/07/2017 tarihlerinde) yerleştirilmiştir. Tuzak, yerden yaklaşık 1,5 m yükseklikte olacak şekilde yere çakılı demir çubuklara telle asılmıştır. Tuzağın içerisine koyulan feromon kapsüller, dört haftada bir yenisi ile değiştirilmiştir ve tuzakta yakalanan ergin bireyler, haftalık olarak sayılmıştır.

İstatistiksel Analizler

Araştırma sonucunda elde edilen tüm veriler, JMP 13 (SAS Institute, 2016) istatistik programı kullanılarak varyans analizi ile analiz edilmiş ve tüm sonuçlar %95 güven seviyesinde ($p < 0,05$) değerlendirilmiştir. Denemede, dört farklı pamuk çeşidi, dört farklı azot dozu ve dört tekerrürlü olarak Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme desenine göre kurulmuş ve 3 yıl sürdürülmüş bir deneme için uygun JMP modeli uygulanmıştır. Burada yeşilkurt popülasyon yoğunluğu bağımlı değişken, azot dozları ve pamuk çeşitleri ise sabit (fixed) değişken olarak analize tabi tutulmuştur. Farklı azot dozlarının, yeşilkurt popülasyonu üzerindeki etkilerini belirleyebilmek için zararlının popülasyon yoğunluğu haftalık olarak çizelgelere kaydedilmiştir. Bu işlemin

ardından popülasyon yoğunlukları, her bir uygulama için dörder tekerrürlü olacak şekilde JMP 13 istatistik paket programına girilmiş ve tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizi ve ortalamaların karşılaştırılması için de LSD testi $p < 0,05$ önem seviyesinde yapılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Yeşilkurdun Popülasyon Değişimleri

Yeşilkurt erginlerinin popülasyon (birey sayısı/1 tuzak) değişimlerini belirlemek amacı ile deneme arazisine konulan funnel tipi feromon tuzakta, 2015 yılında, yeşilkurt erginlerinin popülasyon yoğunluğu, 25 Ağustos tarihinde yapılan tuzak sayımında, 151 adet birey sayısı/1 tuzak değeri ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Zararlı, 8 Eylül (128 adet birey sayısı/1 tuzak) tarihinde bir kez daha tepe noktası oluşturmuş ve bu tarihten sonra zararlının, popülasyon yoğunluğu azalmaya başlamıştır. Feromon tuzakta 2016 yılında yakalanan yeşilkurt erginlerinin popülasyon yoğunluğu, 9 Ağustos tarihinde yapılan tuzak sayımında, 108 adet birey sayısı/1 tuzak değeri ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Bu tarihten sonraki haftalarda yapılan tuzak sayımlarında, zararlının popülasyon yoğunluğunda artışlar ve azalışlar şeklinde dalgalanmalar göstermiştir. Zararlı, 30 Ağustos tarihinde yapılan sayımda, 92 adet birey sayısı/1 tuzak ile bir kez daha tepe noktası oluşturmuş ve bu tarihten sonra zararlının popülasyon yoğunluğu azalmaya başlamıştır. Yeşilkurt erginlerinin popülasyon yoğunluğu 2017 yılında, 22 Ağustos tarihinde, 227 adet birey sayısı/1 tuzak değeri ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Zararlının popülasyon yoğunluğu, 25 Temmuz (204 adet birey sayısı/1 tuzak) ve 8

Ağustos (208 adet birey sayısı/1 tuzak) tarihlerinde iki kez daha tepe noktası oluşturmuştur (Şekil 1).

Yeşilkurt erginlerinin popülasyon yoğunluğu, 2015 yılında 25 Ağustos ve 8 Eylül tarihlerinde; 2016 yılında 9 Ağustos ve 30 Ağustos tarihlerinde; 2017 yılında ise 25 Temmuz, 8 Ağustos ve 22 Ağustos tarihlerinde en yüksek seviyeye ulaşmış ve popülasyon dalgalanmaları aylara ve yıllara göre değişiklik göstermiştir. Stavridis ve ark. (2008), Baker ve ark. (2011), Kılıç (2014) ve Akyıldız (2017) tarafından yürütülmüş çalışmalarda, yeşilkurt erginlerinin popülasyon yoğunluğunun aylara ve yıllara göre değişiklik gösterdiği bildirilmiştir.

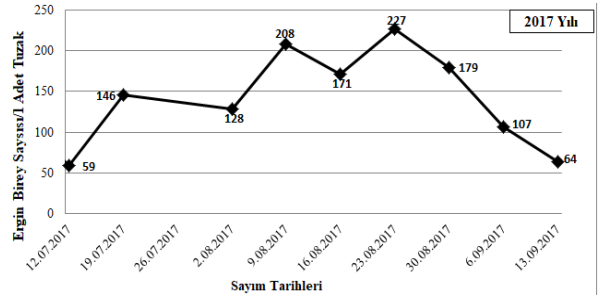
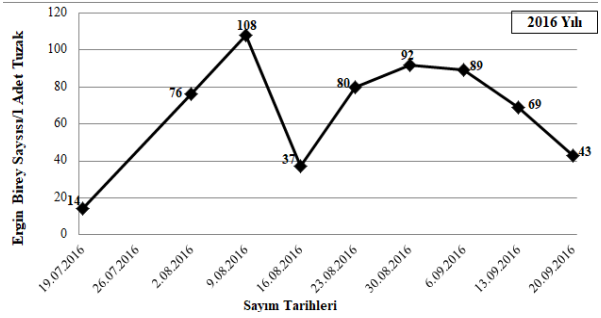
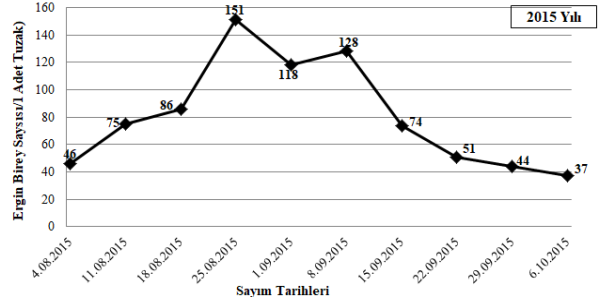
Yeşilkurt, bazı yıllarda salgın yapmakta ve zararının popülasyon yoğunluğu yüksek seviyelere çıkmaktadır. Feromon tuzaklarında yapılan sayımlarda, 2015 ve 2016 yıllarına kıyasla 2017 yılında daha fazla sayıda yeşilkurt ergini tespit edilmiştir. Bu durumun, 2017 yılında, zararının bölge genelinde salgın yaparak yüksek popülasyon yoğunluğuna ulaşmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Haftalık aralıklarla yapılan zararlı gözlemleri sonucunda, farklı azot dozlarına ve pamuk çeşitlerine göre tespit edilen yeşilkurt larvalarının ortalama popülasyon (larva bireyi/3 m sıra uzunluğu) değişimleri, Şekil 2, Şekil 3, ve Şekil 4'de verilmiştir.

Yeşilkurt larvaları 2015 yılında, 18 Ağustos tarihinden itibaren görülmeye başlanmıştır. Zararının en yüksek popülasyon yoğunluğu değerleri, 8 Ağustos tarihinde ve 21 kg N/da azot dozunun uygulandığı parsellerde [Özbek 105 (1,25 adet larva/3 m sıra uzunluğu), Gloria (1,25 adet larva/3 m sıra uzunluğu), Julia (1,00 adet larva/3 m sıra uzunluğu), Lydia (1,25 adet larva/3 m sıra uzunluğu)] tespit edilmiştir. Bu tarihten itibaren zararının popülasyon yoğunluğu azalmaya başlamış olup, 6 Ekim tarihinden sonra yeşilkurt larvalarına rastlanmamıştır (Şekil 2).

Yeşilkurt larvaları 2016 yılında, 9 Ağustos tarihinden itibaren görülmeye başlanmıştır. Zararının en yüksek popülasyon yoğunluğu değerleri, 2 Ağustos tarihinde ve 21 kg N/da azot dozunun uygulandığı parsellerde [Özbek 105 (1,75 adet larva/3 m sıra uzunluğu), Gloria (1,75 adet larva/3

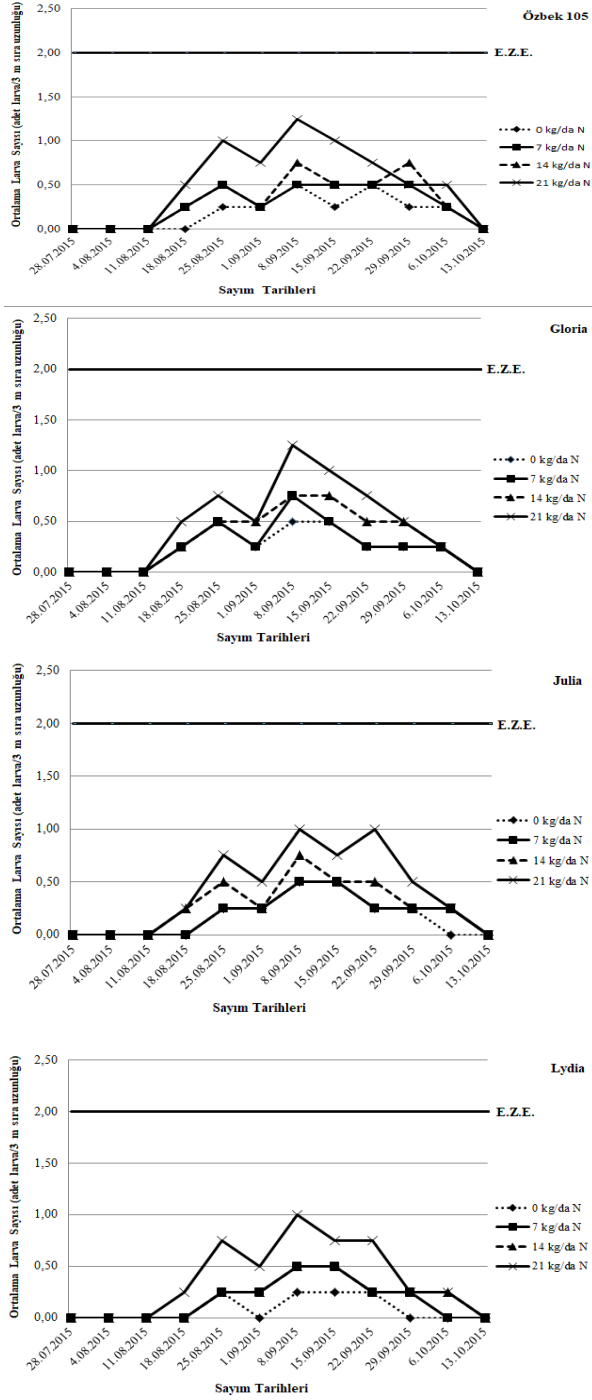
m sıra uzunluğu), Julia (1,50 adet larva/3 m sıra uzunluğu), Lydia (1,25 adet larva/3 m sıra uzunluğu)] tespit edilmiştir. Bu tarihten itibaren zararının popülasyon yoğunluğu azalmaya başlamış olup, 20 Eylül tarihinden sonra yeşilkurt larvalarına rastlanmamıştır (Şekil 3).



Şekil 1. Yeşilkurt erginlerinin 2015, 2016 ve 2017 yıllarında feromon tuzaklarındaki popülasyon (ergin birey sayısı/1 tuzak) değişimleri.

Figure 1. Population (number of adults/1 trap) changes of cotton bollworm adults in pheromone traps in 2015, 2016 and 2017.

Yeşilkurt larvaları 2017 yılında, 25 Temmuz tarihinden itibaren görülmeye başlanmıştır. Zararının en yüksek popülasyon yoğunluğu değerleri, 29 Ağustos tarihinde ve 21 kg N/da azot dozunun uygulandığı parsellerde [Özbek 105 (1,75 adet larva/3 m sıra uzunluğu), Gloria (1,75 adet larva/3 m sıra uzunluğu), Julia (1,50 adet larva/3 m sıra

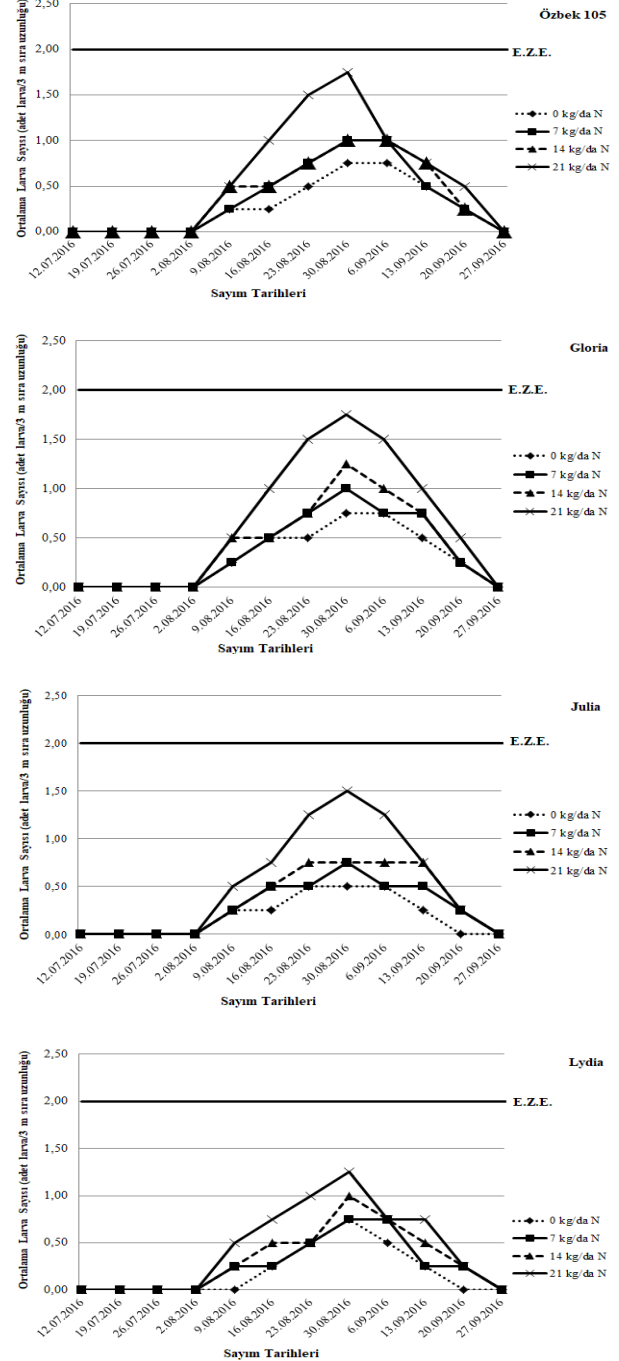


Şekil 2. Yeşilkurt larvalarının 2015 yılında farklı azot dozlarına ve pamuk çeşitlerine göre popülasyon (adet larva/3 m sıra uzunluğu) değişimleri.

Figure 2. Population (larvae/3 meters-cotton row) changes of cotton bollworm larvae according to different nitrogen doses and cotton varieties in 2015.

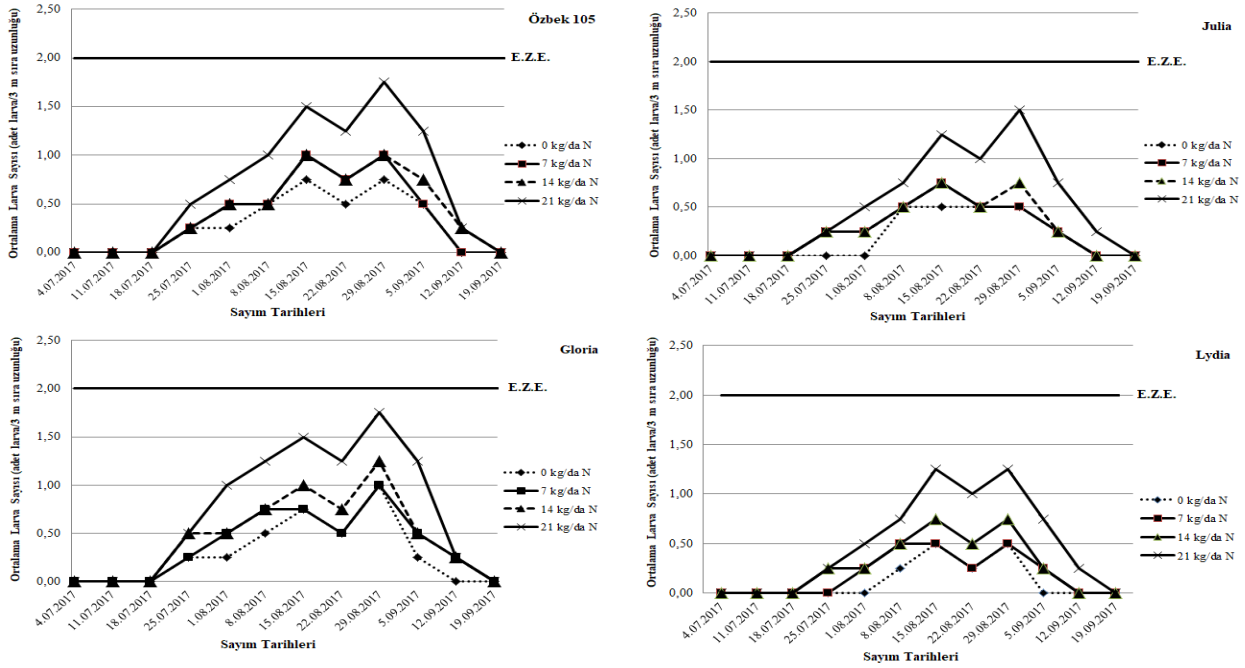
uzunluğu), Lydia (1,25 adet larva/3 m sıra uzunluğu) tespit edilmiştir. Bu tarihten itibaren zararının popülasyon yoğunluğu azalmaya

başlamış olup, 12 Eylül tarihinden sonra yeşilkurt larvalarına rastlanmamıştır (Şekil 4).



Şekil 3. Yeşilkurt larvalarının 2016 yılında farklı azot dozlarına ve pamuk çeşitlerine göre popülasyon (adet larva/3 m sıra uzunluğu) değişimleri.

Figure 3. Population (larvae/3 meters-cotton row) changes of cotton bollworm larvae according to different nitrogen doses and cotton varieties in 2016.



Şekil 4. Yeşilkurt larvalarının 2017 yılında farklı azot dozlarına ve pamuk çeşitlerine göre popülasyon (adet larva/3 m sıra uzunluğu) değişimleri.

Figure 4. Population (larvae/3 meters-cotton row) changes of cotton bollworm larvae according to different nitrogen doses and cotton varieties in 2017.

Araştırmanın yürütüldüğü her üç yılda da, yeşilkurt larvalarının popülasyon yoğunluğu, ekonomik zarar eşiği değerinin altında (2 adet larva/3 metre sıra uzunluğu) bulunmuştur. Buna karşın, yeşilkurt larvalarının popülasyon değişimleri bakımından azot dozları ve çeşitler arasındaki ilişkinin, istatistiksel açıdan önemli düzeyde ($p<0,05$) olduğu belirlenmiştir. Yeşilkurt larvalarının, 2015, 2016 ve 2017 yıllarında, farklı azot dozlarına ve pamuk çeşitlerine göre popülasyon (adet larva/3 metre sıra uzunluğu) değişimlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4'te verilmiştir. Üç yıllık birleştirilmiş varyans analizi sonucunda; yeşilkurt larvalarının popülasyon değişimleri bakımından yıllar, çeşitler ve azot dozları arasındaki farkın, istatistiksel açıdan önemli düzeyde ($p<0,05$) olduğu tespit edilmiştir. Varyans analizi sonuçları yıllara göre ayrı değerlendirildiğinde; her üç yılda da, azot dozları ve çeşitler arasındaki farkın, istatistiksel açıdan önemli düzeyde ($p<0,05$) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4'deki varyans analizi sonucuna göre yeşilkurt larvalarının popülasyon değişimleri bakımından yıllar, çeşitler ve azot dozları arasındaki fark, istatistiksel açıdan önemli düzeyde

($p<0,05$) olduğu için her üç yıldaki veriler ayrı ayrı değerlendirilmiştir (Çizelge 5). Yeşilkurt larvalarının, farklı azot dozlarına ve pamuk çeşitlerine göre tespit edilen toplam ortalama popülasyon yoğunlukları; 2015 yılında 0,13-0,78 adet larva/3 metre sıra uzunluğu, 2016 yılında 0,28-0,97 adet larva/3 metre sıra uzunluğu, 2017 yılında 0,19-1,09 adet larva/3 metre sıra uzunluğu ve üç yıllık ortalama verilere göre ise 0,20-0,92 adet larva/3 metre sıra uzunluğu arasında değişmiştir (Çizelge 5).

Yeşilkurt larvalarının 2015 yılında, toplam ortalama popülasyon yoğunluğu değerleri, azot dozları bakımından incelendiğinde; 0, 7, 14 ve 21 kg N/da azot dozlarında, zararlının en yüksek popülasyon yoğunlukları, Özbek 105 (0,28, 0,41, 0,44 ve 0,78 adet larva/3 metre sıra uzunluğu) ve Gloria (0,34, 0,38, 0,50 ve 0,69 adet larva/3 metre sıra uzunluğu) pamuk çeşitlerinde; en düşük popülasyon yoğunluğu değerleri ise Lydia (0,13, 0,25, 0,28 ve 0,59 adet larva/3 metre sıra uzunluğu) pamuk çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 4. Yeşilkurt larvalarının 2015, 2016 ve 2017 yıllarında farklı azot dozlarına ve pamuk çeşitlerine göre popülasyon (adet larva/3 metre sıra uzunluğu) değişimlerine ilişkin varyans analizi sonuçları.

Table 4. Results of variance analysis regarding population (larvae/3 meters-cotton row) changes of cotton bollworm larvae in 2015, 2016 and 2017 according to different nitrogen doses and cotton varieties.

Varyasyon kaynağı (variation source)	SD	Kareler ortalaması (Mean squares)		
		2015	2016	2017
Tekerrür	3	0,640625	0,491536	0,361328
Azot dozları (Nitrogen doses)	3	4,302083*	5,132161*	8,085286*
Çeşit (Variety)	3	0,796875*	1,069661*	2,66862*
Azot dozları x çeşit (Nitrogen dose x variety)	9	0,046875	0,036675	0,034939
Hata (Error)	493	0,232410	0,28916	0,27322
Birleştirilmiş (Unified) (3 yıl)				
Yıl (Year)	3	0,640625*		
Tekerrür [Yıl] (Replication [Year])	3	4,302083		
Çeşit (Variety)	3	0,796875*		
Yıl x Çeşit (Year x Variety)	9	0,046875		
Azot dozları (Nitrogen doses)	493	0,232410*		
Yıl x Azot dozları (Year x Nitrogen doses)	3	0,640625		
Çeşit x Azot dozları (Variety x Nitrogen doses)	3	4,302083		
Yıl x Çeşit x Azot dozları (Year x Variety x Nitrogen doses)	3	0,796875		
Hata (Error)	9	0,046875		
Cv (%)		25,47		

(*): 0.05 düzeyinde önemli fark bulunmaktadır (LSD testi ve $P < 0.05$ önem seviyesinde). (*): There is a significant difference at the level of 0.05 (LSD test and $P < 0.05$ significance level)

Yeşilkurt larvalarının 2016 yılında, toplam ortalama popülasyon yoğunluğu değerleri, azot dozları bakımından incelendiğinde; 0, 7, 14 ve 21 kg N/da azot dozlarında, zararlının en yüksek popülasyon yoğunluğu değerleri, Gloria (0,44, 0,53, 0,63 ve 0,97 adet larva/3 metre sıra uzunluğu) pamuk çeşidinde; en düşük popülasyon yoğunluğu değerleri ise Lydia (0,28, 0,38, 0,47 ve 0,66 adet larva/3 metre sıra uzunluğu) pamuk çeşidinde saptanmıştır (Çizelge 5).

Yeşilkurt larvalarının 2017 yılında, toplam ortalama popülasyon yoğunluğu değerleri, azot dozları bakımından incelendiğinde; 0, 7, 14 ve 21 kg N/da azot dozlarında, zararlının en yüksek popülasyon yoğunluğu değerleri, Gloria (0,44, 0,56, 0,69 ve 1,09 adet larva/3 metre sıra uzunluğu) pamuk çeşidinde; en düşük popülasyon yoğunluğu değerleri ise Lydia (0,19, 0,28, 0,41 ve 0,75 adet larva/3 metre sıra uzunluğu) pamuk çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 5).

Üç yıllık ortalama verilere göre belirlenen yeşilkurt larvalarının ortalama popülasyon yoğunluğu değerleri, azot dozları bakımından incelendiğinde; 0, 7, 14 ve 21 kg N/da azot dozlarında, zararlının

en yüksek popülasyon yoğunluğu değerleri, Gloria (0,41, 0,49, 0,60 ve 0,92 adet larva/3 metre sıra uzunluğu) ve Özbek 105 (0,38, 0,50, 0,55 ve 0,90 adet larva/3 metre sıra uzunluğu) pamuk çeşitlerinde; en düşük popülasyon yoğunluğu değerleri ise Lydia (0,20, 0,30, 0,39 ve 0,67 adet larva/3 metre sıra uzunluğu) pamuk çeşidinde saptanmıştır (Çizelge 5).

2015, 2016 ve 2017 yıllarına ait veriler ile üç yıllık ortalama veriler bakımından elde edilen yeşilkurt larvalarının ortalama popülasyon yoğunluğu değerleri, pamuk çeşitlerine göre incelendiğinde; Özbek 105, Gloria, Julia ve Lydia pamuk çeşitlerinde, zararlının en yüksek popülasyon yoğunluğu değerleri, 21 kg N/da azot dozunda; en düşük popülasyon yoğunluğu değerleri ise 0 kg N/da azot dozunda tespit edilmiştir (Çizelge 5).

Pierce ve ark. (2001) tarafından yürütülmüş bir çalışmada, farklı azot dozlarının, yeşilkurdun popülasyon değişimi üzerine olan etkileri incelenmiştir. Çalışmada, uygulanan azot dozu miktarındaki artış ile birlikte bitkideki vejetatif gelişmenin ve buna bağlı olarak yeşilkurdun popülasyon yoğunluğunun arttığı tespit edilmiştir.

Çizelge 5. *Helicoverpa armigera* larvalarının 2015, 2016 ve 2017 yıllarında farklı azot dozlarına ve pamuk çeşitlerine göre ortalama popülasyon yoğunlukları (adet larva/3 metre sıra uzunluğu) ve istatistiksel analiz sonucunda oluşan gruplar*
Table 5. Average population densities (larvae/3 meters-cotton row) of *Helicoverpa armigera* larvae in 2015, 2016 and 2017 according to different nitrogen doses and cotton varieties and groups formed as a result of statistical analysis*

Yıllar Years	Azot dozları Nitrogen doses (kg N/da)	Çeşitler Varieties				Ortalama Mean
		Özbek 105	Gloria	Julia	Lydia	
2015	0	0,28 ABb	0,34 Ab	0,25 ABb	0,13 Bb	0,25 c
	7	0,41 Ab	0,38 Ab	0,28 Bb	0,25 Bb	0,33 bc
	14	0,44 Ab	0,50 Aab	0,41 ABab	0,28 Bb	0,41 b
	21	0,78 Aa	0,69 ABa	0,63 ABa	0,59 Ba	0,67 a
	Ortalama (Mean)	0,48 A	0,48 A	0,39 AB	0,31 B	
	LSD (0,05)					0,24
2016	0	0,41 Ab	0,44 Ab	0,28 Cb	0,28 Cb	0,35 c
	7	0,53 Ab	0,53 Ab	0,41 Bb	0,38 Bb	0,46 bc
	14	0,59 ABb	0,63 Ab	0,50 BCb	0,47 Cab	0,55 b
	21	0,88 Aa	0,97 Aa	0,78 ABa	0,66 Ba	0,82 a
	Ortalama (Mean)	0,60 AB	0,64 A	0,49 BC	0,45 C	
	LSD (0,05)					0,26
2017	0	0,44 Ab	0,44 Ab	0,28 ABb	0,19 Bb	0,34 c
	7	0,56 Ab	0,56 Ab	0,38 ABb	0,28 Bb	0,45 bc
	14	0,63 ABb	0,69 Ab	0,41 Bb	0,41 Bb	0,53 b
	21	1,03 ABa	1,09 Aa	0,78 Ba	0,75 Ba	0,91 a
	Ortalama (Mean)	0,66 A	0,70 A	0,46 B	0,41 B	
	LSD (0,05)					0,26
Yıllar ortalaması (Mean of years)	0	0,38 ABc	0,41 Ac	0,27 BCc	0,20 Cc	0,31 d
	7	0,50 Abc	0,49 ABbc	0,35 BCbc	0,30 Cbc	0,41 c
	14	0,55 ABb	0,60 Ab	0,44 BCb	0,39 Cb	0,50 b
	21	0,90 ABa	0,92 Aa	0,73 BCa	0,67 Ca	0,80 a
	Ortalama (Mean)	0,58 A	0,60 A	0,45 B	0,39 B	
	LSD (0,05)					0,15

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında, istatistiksel olarak bir fark yoktur (LSD testi ve $P < 0,05$ önem seviyesinde). *There is no statistically significant difference between the averages denoted by the same letter (LSD test and $P < 0,05$ significance level). Küçük harfler, aynı sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir ($p < 0,05$). Lowercase letters indicate the differences between the means in the same column ($p < 0,05$). Büyük harfler, aynı satırdaki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir ($p < 0,05$). Capital letters indicate the differences between the means in the same row ($p < 0,05$).

Ge ve ark. (2003) tarafından yürütülmüş bir çalışmada, farklı azot dozlarının (0, 22,5 ve 45 kg N/da) yeşilkurdun popülasyon yoğunluğu üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışmada, uygulanan azot dozu miktarındaki artış ile birlikte zararlının popülasyon yoğunluğunun da arttığı belirlenmiştir. Ayrıca, zararlının popülasyon değişimleri bakımından azot dozları arasındaki farkın, yıllara göre önemli olduğu bildirilmiştir.

Pierce ve ark. (2001) ve Ge ve ark. (2003) tarafından yürütülmüş çalışmalardan elde edilen sonuçlara benzer bir şekilde, bu çalışmada, uygulanan azot dozu miktarındaki artış, yeşilkurdun popülasyon yoğunluğu üzerinde önemli ve pozitif yönlü bir etki göstermiştir. Ayrıca, çalışmanın yürütüldüğü yıllar bakımından azot dozları arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli düzeyde ($p < 0,05$) olduğu tespit edilmiştir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, farklı azot dozlarının (0, 7, 14 ve 21 kg N/da) yeşilkurt popülasyonu üzerindeki etkileri incelenmiştir. 2015, 2016 ve 2017 yıllarına ait veriler ile üç yıllık ortalama veriler bakımından elde edilen yeşilkurt larvalarının ortalama popülasyon yoğunluğu değerleri, denemede kullanılan azot dozları bakımından incelenmiş ve zararlıının en yüksek popülasyon yoğunluğu değerleri, 21 kg N/da azot dozunda; en düşük popülasyon yoğunluğu değerleri ise 0 kg N/da azot dozunda tespit edilmiştir. Azotlu gübrelerin, zararlıının popülasyon dinamiği ve yayılmaları üzerinde etkili olduğu çalışma sonuçlarımızda da tespit edilmiştir. Doğru gübreyi, doğru dozda ve doğru zamanda uygulayabilmek için üretimin yapılacağı alandaki toprak özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Çalışmamızda, azotlu gübrelerin dışında hangi gübreleri kullanacağımıza ve bu gübrelerin uygulanma dozlarına, ekim öncesinde yapmış olduğumuz toprak analizi sonuçlarına göre karar verilmiştir. Bu nedenle, doğru ve dengeli bir gübreleme programının

uygulanabilmesi için ekim öncesinde toprak analizinin yapılması önerilmektedir. Gübrelemenin, dengeli ve önerilen dozlarda yapılması sayesinde bitkilerin, zararlılara karşı sahip oldukları biyokimyasal, fiziksel ve mekanik savunma mekanizmalarının arttırdığı bilinmektedir. Bu nedenlerden dolayı, önemli verim ve kalite kayıplarına neden olan pamuk zararlılarının popülasyon yoğunluklarını arttırmadan ekonomik bir pamuk üretiminin yapılabilmesi amacıyla aşırı dozda azotlu gübre kullanımından kaçınılması, azotlu gübrelerin dengeli ve önerilen dozlarda uygulanması önerilmektedir.

TEŞEKKÜR

Doktora tezimin bir kısmı olan bu çalışmada, Aydın ADÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonuna (ZRF-15072) ve T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı olan Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'ne desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Akyıldız, M. 2017. Diyarbakır İli Pamuk Ekim Alanlarında Bulunan Yeşilkurt, [*Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae)]'un Popülasyon Dalgalanmasının Belirlenmesi. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 39 s., Diyarbakır.
- Anonim. 2017. Pamuk Entegre Mücadele Teknik Talimatları. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Ankara.
- Anonim. 2018. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü, Pamuk Tescil Raporu. <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Belgeler/Yay%C4%B1nlar/End%C3%BCstri%20Bitkileri%20C3%87e%20Fit%20Tescil%20Raporlar%C4%B1>. Erişim Tarihi: 18.02.2018
- Aslam, M., M. Razaq, S. Rana, and M. Faheem. 2004. Efficacy of different insecticides against bollworms on cotton. *Journal Research Science*, 15(1): 17-22.
- Baker, F. W., C. R. Tann and G. P. Fitt. 2011. A tale of two trapping methods: *Helicoverpa* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) in pheromone and light traps in Australian cotton production systems. *Bulletin of Entomological Research*, 101(1): 9-23.
- Chen, Y., and J. R. Ruberson. 2008. Impact of variable nitrogen fertilisation on arthropods in cotton in Georgia, USA. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 126: 281-288.
- Çopul, S. 2019. Aydın İli İkinci Ürün Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) Farklı Azot Dozlarının Zararlılar, Doğal Düşmanlar ve Verim Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 219 s., Aydın.
- El-Zahi, E.S., S.A Arif, B.A.E. Jehan, and E.H.E. Madeha. 2012. Inorganic fertilization of cotton field-plants in relation to sucking insects and yield production components of cotton plants. *Journal of American Science*, 8(2): 509-517.
- Ge, F., X. Liu, H. Li, X. Men, and J. Su. 2003. Effect of nitrogen fertilizer on pest population and cotton (*Gossypium hirsutum* L.) production. *The Journal of Applied Ecology*, 14(10): 1735-1738.
- Kılıç, S., 2014. Aydın İli İkinci Ürün Pamuk Çeşitlerinde Önemli Bazı Pamuk Zararlılarının ve Doğal Düşmanlarının Popülasyon Değişimlerinin Saptanması. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.

- Öncüer, C., E. Durmuşoğlu. 2008. Tarımsal Zararlılarla Savaş Yöntemleri ve İlaçları. Adnan Menderes Üniversitesi Yayınları, No:28, 472 s., Aydın.
- Pierce, J.B., R.P. Flynn, P.E. Yates, G. French, and C.D. Elders Kırk. 2001. Variation in plant resistance to cotton boll worms *Helicoverpa zea* in selected Bt-cotton varieties. South Western Entomologist, 26(4): 353-363.
- Singh, V., and A. K. Sood. 2017. Plant Nutrition: A tool for the management of hemipteran insect-pests-A review. Agricultural Reviews, 38(4): 260-270.
- Stavridis, D.G., A. Gliatis, P.N. Deligeorgidis, C. Giatropoulos, A. Giatropoulos, N.P. Deligeorgidis, and C.G Ipsilandis. 2008. Cotton production in the presence of *Helicoverpa armigera* (Hübner) in Central Greece. Pakistan Journal of Biological Science, 11(21): 2490-2494.
- Weir, B. L., T.A. Kerby, K.D. Hake, B.A. Roberts, L.J. Zelinski. 1996. Cotton fertility. In: Hake, S.J., T.A Kerby, K.D. Hake (Eds.) Cotton Production Manual. Beltwide Cotton Production Research Conferences, 9-12 January, 1996, University of California, CA, U.S.A., 210-227