

# Su ve Azot Uygulamalarının Patates Böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say) ve Doğal Düşman Popülasyonuna Etkisi

## Determination of the Effect of Irrigation Water and Nitrogen Applications on Potato Beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say) and Natural Enemy Populations

Erdal DAŞCI<sup>1</sup>   
İrfan ASLAN<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Erzurum, Türkiye  
<sup>2</sup>Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye



Bu çalışma, Erdal DAŞCI'nın Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde kabul edilen doktora tezinin bir kısmıdır

Geliş Tarihi/Received: 24.01.2022

Kabul Tarihi/Accepted: 15.10.2022

Yayınlanma Tarihi/Publication Date:

30.01.2023

Sorumlu Yazar/Corresponding Author:  
Erdal DAŞCI  
E-mail: erdal.dasci@tarimorman.gov.tr

Cite this article as: Daşci, E., & Aslan, İ. (2023). The effect of irrigation water and nitrogen applications on potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say) and natural enemy populations. *Research in Agricultural Sciences*, 54(1), 15-21.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

### Öz

Bu çalışmada; farklı su düzeyleri ve azot dozlarının patates böceği ve doğal düşmanlar üzerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Araştırma, 2019 ve 2020 yıllarında, Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Toprak Su Yerleşkesinde, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlı olarak toplam 18 parselde yürütülmüştür. Ana parsellerde sulama düzeyleri (S1: Tam sulama, S2: S1 uygulamasına verilen sulama suyunun %70'i), alt parsellerde ise azot dozları (G1: 7 kg/da N, G2: 14 kg/da N, G3: 28 kg/da N) yer almıştır. Ortalama patates böceği ergin popülasyon yoğunluğu su kısıtı uygulamasında (S2) 0,40 birey/bitki, tam sulama uygulamasında (S1) 0,47 birey/bitki, 7 kg/da azot uygulamasında 0,32 birey/bitki, 14 kg/da azot uygulamasında 0,46 birey/bitki ve 28 kg/da azot uygulamasında 0,52 birey/bitki olmuştur. Elde edilen sonuçlar yapılan istatistiksel analiz sonucunda yüksek azot uygulamalarının patates böceğinin kontrolü bakımından uygun olmadığı sonucunu ortaya koymuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Patates böceği, doğal düşmanlar, azot, su kısıtı

### ABSTRACT

This study was carried out to determine the effects of different water levels and nitrogen doses on the potato beetle and natural enemies. In 2019 and 2020, the experiment was carried out on a total of 18 plots in 3 replicates according to the randomized completely block designs at the experimental area of East Anatolian Agricultural Research Institute, Soil Water Campus. It consisted of irrigation levels in the main plots (S<sub>1</sub>: full irrigation, S<sub>2</sub>: 70% of the irrigation water given to S<sub>1</sub> subject), and nitrogen doses in the sub-plots (G<sub>1</sub>: 7 kg/da N, G<sub>2</sub>: 14 kg/da N, G<sub>3</sub>: 28 kg/da N). The average population density of Colorado potato beetle in water restricted application (S2) was 0.40 individuals/plant, 0.47 individuals/plant in full irrigation application (S1), 0.32 individuals/plant in 7 kg/da nitrogen application, 0.46 individuals/plant in 14 kg/da nitrogen application, and 0.52 individuals/plant in 28 kg/da nitrogen application. As a result, it was concluded that high nitrogen applications are not suitable for Colorado potato beetle control.

**Keywords:** Colorado potato beetle, deficit irrigation, natural enemies, nitrogen

### Giriş

Anavatanı Güney Amerika olan patates bitkisi yüksek adaptasyon kabiliyetine sahip olması nedeniyle hızla yayılmış ve günümüzde yaklaşık 126 ülkede yetiştirilmektedir. 2019 yılı verilerine göre dünyada patates dikim alanı 17,34 milyon ha, üretim miktarı 370,40 milyon ton, verim ise 21,362 kg/ha olmuştur (Anonim, 2019). Türkiye'de 2019 yılı verilerine göre 140.766 ha ekim alanına sahip olan patatesin üretim miktarı 4,98 milyon ton, verim ise 35,377 kg/ha olmuştur. Erzurum'da 3.571 ha ekim alanına sahip olan patatesin üretim miktarı 88,725 ton, verim ise 24,850 kg/ha olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2019). Kurak ve yarı kurak iklimlerde patates bitkisinin yetişme döneminde yağışın yetersiz olması, patates

tarımı için sulamayı önemli etkenlerden birisi yapmaktadır. Patates genellikle kaba bünyeli, geçirgen topraklarda yetiştirildiği için yılda 10–15 kez sulama yapılması önerilmektedir (Arıoğlu vd 2006). Patates üretiminde kullanılan girdiler içerisinde en yüksek payı gübreler oluşturmaktadır. Azot, patates üretimini sınırlandıran önemli besin elementidir. Patates tarımı yapılan bölgelerde, üreticiler gereğinden fazla azotlu gübre kullanmaktadır. Orta Anadolu'da patates tarımında azot kullanım miktarı 70-90 kg/da'ya kadar çıkmaktadır (Arıoğlu ve ark., 2006). Kullanılan azotlu gübrenin önemli bir kısmı yıkanarak yeraltı sularına karışmaktadır. Patates üretimi birçok önemli hastalık ve zararlının tehdidi altındadır. Bu zararlıların en önemlilerinden birisi de patates böceğidir. Günümüzde patates böceğinin mücadelesinde ağırlıklı olarak kimyasal ilaçlar kullanılmaktadır. Kullanılan bu kimyasalların çevreye ve insan sağlığına olumsuz etkilerini önlemek amacıyla, zararlı türlerin popülasyon dinamikleri ve çevre ile ilişkileri dikkate alınarak, bütün mücadele metotları ve tekniklerinin bir arada kullanarak zararlıların popülasyon düzeyleri kontrol altına alınmayı sağlayan entegre mücadele yöntemi kullanılmalıdır. Entegre mücadeleye katkı sağlamak amacıyla sulama ve gübre uygulamalarının faydalı ve zararlı böcekler üzerine etkilerinin belirlendiği çalışmalar yapılmaktadır. Sulama ve gübre uygulamaları kültür bitkileri ve yabancı otların büyüme ve gelişmesini etkilediği gibi, bitkilerle beslenen böcekleri etkilemesi de kaçınılmazdır. Bu durumun ortaya konulması entegre mücadele yöntemine katkı sağlamak bakımından önemlidir.

Bu çalışmanın amacı: Farklı su düzeyleri ve azot dozlarının patates böceğinin ve doğal düşmanların popülasyon değişimine etkisini belirlemektir.

## Yöntemler

Çalışmanın materyalini Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Toprak ve Su Kaynakları yerleşkesinde yetiştirilen granola patates çeşidi, patates böceğinin yumurta, larva, pupa ve erginleri ile doğal düşmanları oluşturmaktadır.

Araştırma, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme planına göre üç tekrarlı olarak toplam 18 parselde yürütülmüştür. Ana parsellerde sulama düzeyleri (S1: Tam sulama, S2: S1 uygulamasına verilen sulama suyunun %70'i), alt parsellerde ise azot dozları (G1: 7 kg/da N, G2: 14 kg/da N, G3: 28 kg/da N) yer almıştır. Her parselde dört sıra bitki dikilmiş ve her sırada 30 cm aralıklarla 20 bitki yer almıştır.

Bu çalışmada iki farklı sulama düzeyi kullanılmıştır. Tam sulama (S1) uygulamasında bitkilerin ihtiyaç duyduğu suyun tamamı sulama suyu olarak verilmiştir. Su kısıtı (S2) uygulamasında ise patates veriminde önemli kayıp oluşturmayacağı düşünülen su kısıtı düzeyi seçilmiştir. Yapılan çalışmalarda; sulama suyunun %30'dan fazla azaltılması, patates veriminde önemli düşüşe sebep olduğu bildirilmiştir (Sevim, 1986; Trifonov et al., 2018). Bu durum göz önüne alınarak su kısıtı uygulamasında %30 su kısıtı yapılmıştır.

**Sulama zamanının belirlenmesi:** İlk sulama boğaz doldurma işlemi yapıldıktan sonra yapılmış ve tam sulama konusunda topraktaki mevcut nem tarla kapasitesine getirilmiştir. Su kısıtı uygulamasına ise tam sulama konusuna verilen sulama suyunun %70'i verilmiştir. Sonraki sulamalarda sulama zamanının belirlenmesinde Tahmin edilen bitki su tüketimi (ETc) değeri kullanılmıştır. Sulamalar günlük ETc-Etkili yağış değerleri toplamı 40,6 mm (60 cm toprak derinliğinde kullanılabilir su miktarının yaklaşık %35'i) olduğunda yapılmıştır.

ETc değerleri aşağıdaki eşitlik kullanılarak tahmin edilmiştir.

$$ETc = ETo \times Kc$$

ETc: Tahmin edilen bitki su tüketimi (mm/gün)

ETo: Referans bitki su tüketimi (mm/gün)

Kc: Bitki katsayısı

Referans bitki su tüketiminin (ETo) belirlenmesinde farklı modeller kullanılmaktadır. Kullanılan bu modellerden biriside penman-monteith modelidir ve bu model yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada sulama suyu miktarının belirlenmesi için kullanılan referans bitki su tüketimi değerleri araştırma alanında bulunan, penman-monteith modelini kullanarak referans bitki su tüketimi otomatik olarak hesaplayan, meteoroloji istasyonundan alınmıştır. Bitki katsayısı (Kc) Erzurum-Kars Yaylası bölgesi için belirlenmiş olan ve Türkiye'de sulanan bitkilerin bitki su tüketimi rehberinden alınmıştır (Anonim, 2017).

## Sulama suyu miktarının belirlenmesi:

Verilecek sulama suyunun belirlenmesi için aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır. Bu eşitlikte; referans bitki su tüketimi ve bitki katsayısı kullanılarak elde edilen tahmini bitki su tüketimi (ETc) değerinden yağış miktarı çıkarılmış, parsel alanı ve ıslatma oranı ile çarpılıp tam sulama parsellerine verilecek sulama suyu miktarı belirlenmiştir. su kısıtı uygulamasına ise tam sulama uygulamasına verilen sulama suyunun %70'i verilmiştir.

$$I = (ETc - R) \times A \times P$$

I: Hacim olarak sulama suyu miktarı (litre)

ETc: Tahmin edilen bitki su tüketimi (mm/gün)

R: Etkili yağış (mm)

A: Parsel alanı (m<sup>2</sup>)

P: Islama oranı (%) Islatma oranı %65 olarak alınmıştır.

Azot dozlarının seçiminde optimum (G<sub>2</sub>: 14 kg/da N), düşük (G<sub>1</sub>: 7 kg/da N) ve yüksek (G<sub>3</sub>: 28 kg/da N) değerler kullanılmıştır. Çalışmanın ilk yılında 10.05.2019, ikinci yılında 29.04.2020 tarihinde dikim yapılmıştır. Bitkilerin çıkışıyla birlikte 01.06.2019, 08.06.2020 tarihlerinde ilk çapa, bitkiler yaklaşık 4–5 yapraklı olduğunda (10–15 cm) 20.06.2019, 23.06.2020 tarihlerinde ikinci çapa ve boğaz doldurma işlemi, 10.07.2019, 13.07.2020 tarihlerinde de üçüncü çapa yapılmıştır. Yabancı otlarla mücadele kültürel önlemlerle yapılmış olup, patates böceği ile mücadele yapılmamıştır. Araştırma alanından alınan toprak örneklerinde yapılan verimlilik analizlerine göre gübreleme yapılmıştır. Uygulama gereği azotlu gübrenin üçte biri ile fosforlu gübrenin tamamı (8 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) çalışmanın her iki yılında da dikimle birlikte toprağa karıştırılmıştır. Azotlu gübrenin kalan 2/3'ü üç eşit miktarda ilk sulama ile başlanarak yaklaşık 20 gün aralıklarla fertigasyon yöntemi ile verilmiştir. Araştırmada azotlu gübre olarak amonyum sülfat, fosfor kaynağı olarak triple süper fosfat (TSP) kullanılmıştır. Gübre, su basıncıyla çalışan dosatron aleti vasıtasıyla uygulanmıştır. Araştırmada; damla sulama sistemi kullanılarak sulama yapılmış, ilk sulama boğaz doldurma işlemi yapıldıktan sonra yapılmıştır.

Patates böceğinin popülasyon değişiminin belirlenmesi amacıyla Patates böceği gözlemleri bitkilerin çıkışıyla başlayıp hasat tarihine kadar 7 gün aralıklarla sabah saat 10.00'da yapılmıştır. Her parselde rastgele seçilen 10 bitki üzerinde bulunan yumurta kümeleri, larva ve erginlerinin sayımları yapılmıştır (Boiteau et al., 2008). Sayımlar sonucunda uygulamalarda bitki başına ergin, yumurta ve larva sayıları belirlenmiştir. Doğal düşmanlardan avcı böcek türleri ve popülasyon yoğunluğu yedi gün aralıklarla, her parselde rastgele seçilen ve patates böceği popülasyonunun takip edildiği 10 bitki üzerinde belirlenmiştir. Parazitoidlerin

belirlenmesi için toplanan örnekler laboratuvara getirilerek oda sıcaklığında ( $20 \pm 2^\circ\text{C}$  ve %  $50 \pm 5$  orantılı nem) petrilere ve farklı ebatlardaki cam şişelere konarak, ağızları tül bent bezlerle kapatılmış ve gerekli gözlemler yapılmıştır.

Elde edilen veriler tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamaların karşılaştırılmasında LSD çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Verilerin istatistik analizleri JUMP 13.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır.

## Bulgular

### Ergin Popülasyon Değişimi

2019 yılında patates böceği erginlerinin popülasyon yoğunluğu 22.07.2019 tarihinden sonra artmaya başlamış, bitki başına en yüksek popülasyon yoğunluğu 19.08.2019 tarihinde görülmüştür. Sulama düzeylerinde en yüksek popülasyon yoğunluğu; tam sulama uygulamasında bitki başına 1,4 ergin, su kısıtı uygulamasında 1,3 ergin olmuştur. Azot dozlarında bitki başına en yüksek popülasyon yoğunluğu; 28 kg/da azot uygulamasında 1,6 ergin, 14 kg/da azot uygulamasında 1,3 ergin ve 7 kg/da azot uygulamasında 1,2 ergin olmuştur. Ergin popülasyonu 26.08.2019 tarihinden sonra azalmaya başlamış, erginler en son 16.09.2019 tarihinde görülmüştür. 2020 yılında patates böceği erginlerinin popülasyonu 04.08.2020 tarihinden sonra artmaya başlamış, bitki başına en yüksek ergin popülasyon yoğunluğu 17.08.2020 tarihinde görülmüştür. Sulama düzeylerinde en yüksek ergin popülasyon yoğunluğu; tam sulama uygulamasında bitki başına 2,2 ergin, su kısıtı uygulamasında 2,1 ergin olmuştur. Azot dozlarında en yüksek ergin popülasyon yoğunluğu; 28 kg/da azot uygulamasında bitki başına 2,6 ergin, 14 kg/da azot uygulamasında 2,3 ergin ve 7 kg/da azot uygulamasında 1,6 ergin olmuştur. Ergin

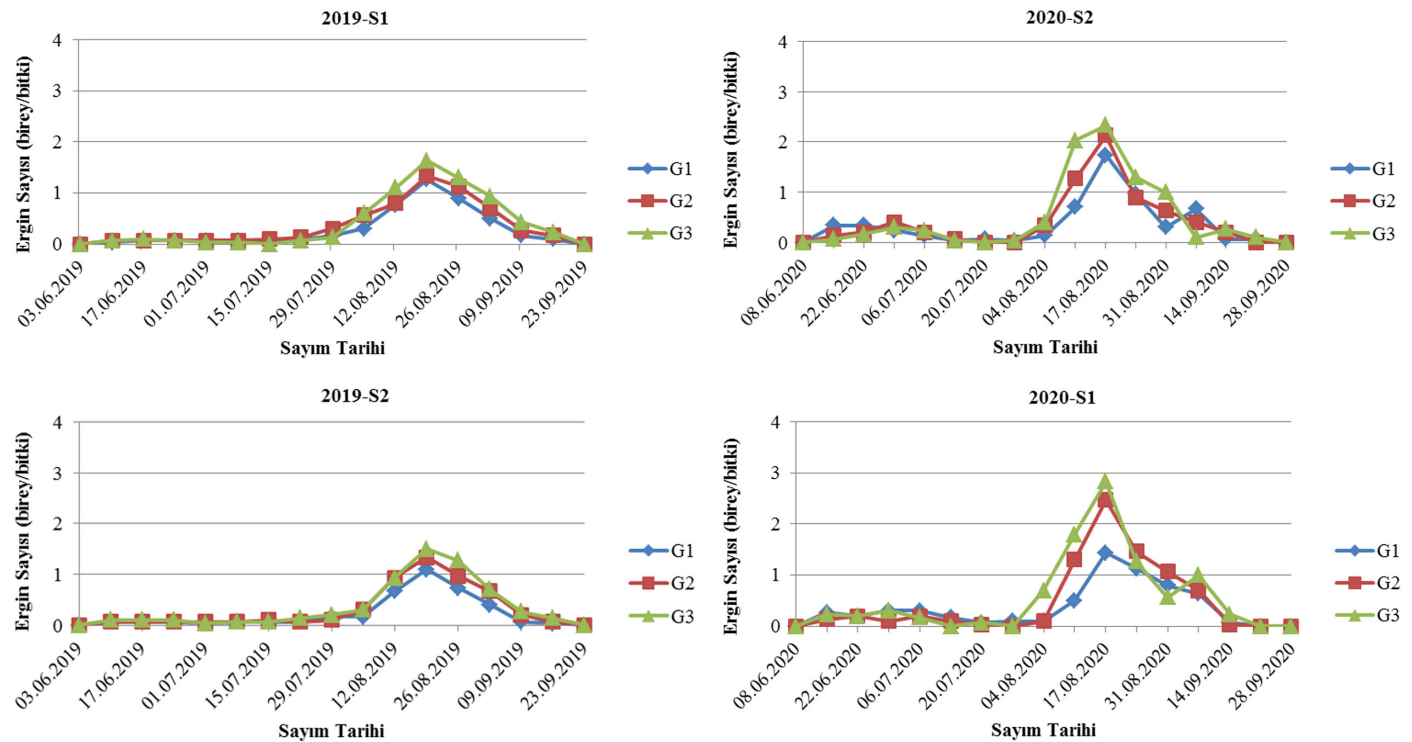
popülasyonu 24.08.2020 tarihinden sonra azalmaya başlamış, erginler en son 21.09.2020 tarihinde görülmüştür (Şekil 1).

### Ergin, Yumurta ve Larva Popülasyon Yoğunluğu ve İstatistik Analizi

Ortalama ergin popülasyon yoğunluğu tam sulama uygulamasında 0,47 ergin/bitki, su kısıtı uygulamasında 0,40 ergin/bitki olmuştur. Azot dozlarında ortalama popülasyon yoğunluğu; 28 kg/da azot uygulamasında 0,52 ergin/bitki, 14 kg/da azot uygulamasında 0,46 ergin/bitki ve 7 kg/da azot uygulamasında 0,32 ergin/bitki olmuştur. Birleştirilmiş varyans analizi sonuçlarına göre; sulama düzeyi ( $p \leq ,01$ ) ve azot dozunun ( $p \leq ,01$ ) patates böceğinin ergin popülasyon yoğunluğuna etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tablo 1).

Ortalama yumurta popülasyon yoğunluğu; tam sulama uygulamasında 1,73 yumurta/bitki, su kısıtı uygulamasında 1,58 yumurta/bitki olmuştur. Azot dozlarında ortalama popülasyon yoğunluğu; 28 kg/da azot uygulamasında 1,93 yumurta/bitki, 14 kg/da azot uygulamasında 1,67 yumurta/bitki ve 7 kg/da azot uygulamasında 1,37 yumurta/bitki olmuştur. Birleştirilmiş varyans analizi sonuçlarına göre; azot dozlarının patates böceği yumurtalarının popülasyon yoğunluğuna etkisi istatistiksel olarak önemli ( $p \leq ,01$ ) bulunmuştur (Tablo 1).

Ortalama larva popülasyon yoğunluğu; tam sulama uygulamasında 1,18 larva/bitki, su kısıtı uygulamasında 1,06 larva/bitki olmuştur. Azot dozlarında ortalama popülasyon yoğunluğu; 28 kg/da azot uygulamasında 1,32 larva/bitki, 14 kg/da azot uygulamasında 1,15 larva/bitki ve 7 kg/da azot uygulamasında 0,88 larva/bitki olmuştur. Birleştirilmiş varyans analizi sonuçlarına göre; azot dozlarının patates böceği larva popülasyon yoğunluğuna etkisi istatistiksel olarak önemli ( $p \leq ,01$ ) bulunmuştur (Tablo 1).



Şekil 1.

2019, 2020 Yıllarında Farklı Su Düzeyleri ve Azot Dozlarında Patates Böceği Erginlerinin Popülasyon Değişimi (S<sub>1</sub>: Tam Sulama, S<sub>2</sub>: Su Kısıtı, G<sub>1</sub>: 7 kg/da N, G<sub>2</sub>: 14 kg/da N, G<sub>3</sub>: 28 kg/da N)

**Tablo 1.**

Farklı Su Düzeyleri ve Azot Dozlarında Patates Böceğinin Ergin (Birey/Bitki), Yumurta (Yumurta/Bitki) ve Larva (Larva/Bitki) Popülasyon Yoğunluğu (Ortalama  $\pm$  Standart Sapma) ve Ortalama Karşılaştırma Sonuçları

	Sulama Suyu Miktarları	Azot Dozları						Ortalama**	
		G <sub>1</sub>		G <sub>2</sub>		G <sub>3</sub>			
Ergin	S <sub>1</sub>	0,33 $\pm$ 0,03		0,51 $\pm$ 0,08		0,57 $\pm$ 0,08		0,47 $\pm$ 0,04	A
	S <sub>2</sub>	0,32 $\pm$ 0,05		0,40 $\pm$ 0,05		0,47 $\pm$ 0,06		0,40 $\pm$ 0,03	B
	Ortalama**	0,32 $\pm$ 0,03	c	0,46 $\pm$ 0,05	b	0,52 $\pm$ 0,05	a		
Yumurta	S <sub>1</sub>	1,43 $\pm$ 0,22		1,79 $\pm$ 0,33		1,98 $\pm$ 0,31		1,73 $\pm$ 0,17	
	S <sub>2</sub>	1,32 $\pm$ 0,27		1,55 $\pm$ 0,25		1,87 $\pm$ 0,25		1,58 $\pm$ 0,15	
	Ortalama**	1,37 $\pm$ 0,17	c	1,67 $\pm$ 0,18	b	1,93 $\pm$ 0,19	a		
Larva	S <sub>1</sub>	0,91 $\pm$ 0,14		1,17 $\pm$ 0,21		1,44 $\pm$ 0,20		1,18 $\pm$ 0,11	
	S <sub>2</sub>	0,86 $\pm$ 0,17		1,13 $\pm$ 0,21		1,19 $\pm$ 0,14		1,06 $\pm$ 0,10	
	Ortalama**	0,88 $\pm$ 0,11	c	1,15 $\pm$ 0,12	b	1,32 $\pm$ 0,12	a		

Sulama uygulamalarında farklı büyük harf veya azot dozlarında farklı küçük harf ile işaretlenen ortalamalar istatistiksel olarak farklılık göstermektedir. S<sub>1</sub>: Tam Sulama, S<sub>2</sub>: Su Kısıtı, G<sub>1</sub>: 7 kg/da N, G<sub>2</sub>: 14 kg/da N, G<sub>3</sub>: 28 kg/da N, \*p  $\leq$  ,05; \*\*p  $\leq$  ,01

Elde edilen veriler; sulama düzeylerinin artışına bağlı olarak ortalama ergin, yumurta ve larva popülasyon yoğunluğunun arttığını göstermiştir. Patates böceğinin popülasyon yoğunluğu üzerine sulama suyu miktarının etkisi ile ilgili çalışmaya rastlanmamıştır. Sulama suyu miktarının diğer zararlılar üzerine etkisi ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda da benzer şekilde sulama suyu miktarının artışıyla, popülasyon yoğunluklarının artış gösterdiği ifade edilmiştir. Han et al. (2015), yüksek su alan domates bitkilerinde, düşük su alanlara göre daha fazla ergin *Makrolophus pygmaeus* (Heteroptera: Miridae) görüldüğünü ifade etmişlerdir. Andrey et al. (2014), çayır alanlarında mera ekolojik topluluklarının popülasyon yoğunluğunun sulama ve sulama+gübreleme parsellerinde, kontrol ve sadece gübreleme yapılan parsellere göre önemli miktarda daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir. McPherson et al. (1998), sulama ile artan soya vejetasyonunun, örneklenen predatörlerin ve bazı zararlıların popülasyonunu artırdığını ifade etmişlerdir.

Bu çalışma sonucunda; azot dozlarının artışına bağlı olarak ortalama ergin, yumurta ve larva popülasyonunun arttığı ve bu artışın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda da benzer şekilde azot miktarı ile patates böceği ve diğer zararlıların popülasyon yoğunluğu arasında pozitif yönlü ilişkinin olduğu ifade edilmiştir. Alyokhin et al. (2005), az miktarda sentetik gübre ile birlikte toprak düzenleyicilerin kullanıldığı parsellerde, tam sentetik gübre kullanılan parsellere kıyasla patates böceği popülasyon yoğunluğunun genellikle daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Çopul (2019), farklı pamuk çeşitlerinde azot dozları ile zararlı popülasyonu arasında önemli ve pozitif yönlü ilişkinin olduğunu belirtmiştir. Wagan et al. (2015), pamuk ve buğday da afit popülasyonu yüksek üre uygulamasında tüm büyüme mevsimi boyunca yüksek aktivite gözlemlendiğini bildirmişlerdir.

#### Çalışma Alanında Tespit Edilen Avcı Böcek Türleri

Çalışmada, Coccinellidae (Coleoptera)'ye ait *Coccinella septempunctata* L. ile *Hippodamia (Adonia) variegata* (Goeze) türleri ve Chrysopidae (Neuroptera)'ye ait avcı böcek türleri tespit edilmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü dönemde Chrysopidae larvalarının patates böceği yumurtaları ile beslendiği gözlenmiştir. Şahin (1997), Erzurum şartlarında patates ekim alanlarında *Anthocoris sibiricus*, *C. septempunctata*, *Chrysoperla carnea*, *Deraeocoris seramus* avcı böcek türlerinin belirlendiğini ifade etmiştir. Alaoğlu ve Özbek (1987), Erzurum'da patates dikim alanlarında 6

Coccinellidae, 4 Anthocoridae, 1 Nabidae, 1 Miridae, 4 Syrphidae ve 1 Chrysopidae familyasından olmak üzere 17 avcı böcek türü belirlenmişlerdir.

#### Coccinellidae (Coleoptera) Bireylerinin Popülasyon Değişimi

2019 yılında Coccinellidae'ye ait bireyler 8 Temmuz ile 2 Eylül tarihleri arasında görülmüştür. Sulama düzeylerinde en yüksek coccinellid sayısı; tam sulama ve su kısıtı uygulamasında 0,8 birey/10 bitki olmuştur. Azot dozlarında en yüksek coccinellid sayısı; 28 kg/da azot uygulamasında 1 birey/10 bitki, 14 kg/da azot uygulamasında 0,7 birey/10 bitki ve 7 kg/da azot uygulamasında 0,7 birey/10 bitki olmuştur. 2020 yılında Coccinellidae'ye ait bireyler 29 Haziran ile 7 Eylül tarihleri arasında görülmüştür. Sulama düzeylerinde en yüksek coccinellid sayısı; tam sulama ve su kısıtı uygulamasında 0,9 birey/10 bitki olmuştur. Azot dozlarında en yüksek coccinellid sayısı; 28 kg/da azot uygulamasında 1 birey/10 bitki, 14 kg/da azot uygulamasında 0,9 birey/10 bitki ve 7 kg/da azot uygulamasında 0,9 birey/10 bitki olmuştur. (Şekil 2).

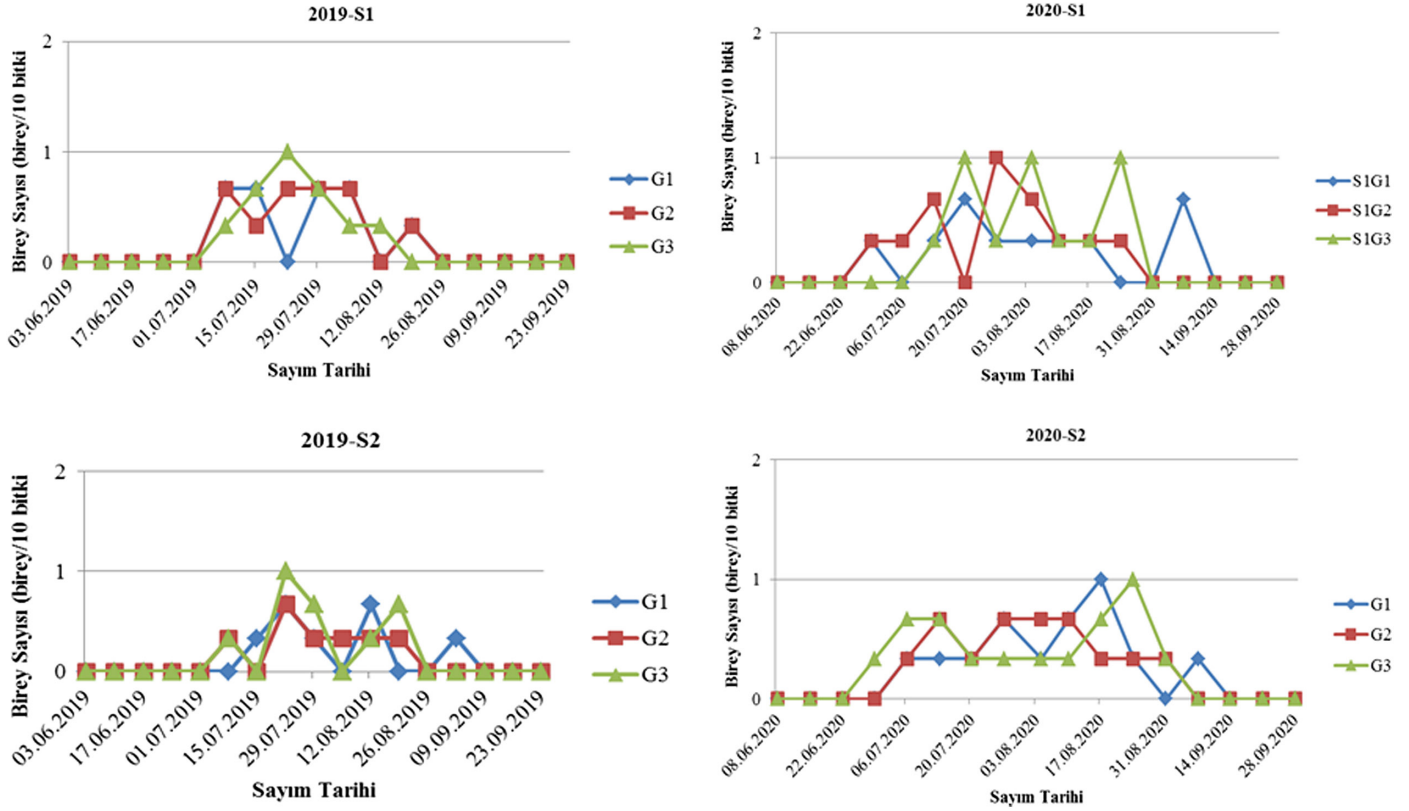
Alaoğlu ve Özbek (1987), Erzurum'da patates dikim alanlarında *C. septempunctata* bireylerinin 9 Temmuz ile 15 Eylül tarihleri arasında, *H. variegata* bireylerinin ise temmuz başından ekim ayı başına kadar görüldüğünü bildirmişlerdir.

#### Chrysopidae (Neuroptera) Bireylerinin Popülasyon Değişimi

2019 yılında Chrysopidae'ye ait bireyler 8 Temmuz ile 19 Ağustos tarihleri arasında görülmüştür. Sulama düzeylerinde en yüksek chrysopid sayısı; tam sulamasında 0,7 birey/10 bitki, su kısıtı uygulamasında 0,4 birey/10 bitki olmuştur. Azot dozlarında en yüksek chrysopid sayısı; 28 kg/da azot uygulamasında 0,7 birey/10 bitki, 14 kg/da azot uygulamasında 0,5 birey/10 bitki ve 7 kg/da azot uygulamasında 0,5 birey/10 bitki olarak tespit edilmiştir. 2020 yılında Chrysopidae'ye ait bireyler 06 Temmuz ile 17 Ağustos tarihleri arasında görülmüştür. Sulama düzeylerinde en yüksek chrysopid sayısı; tam sulamasında 0,9 birey/10 bitki, su kısıtı uygulamasında 0,6 birey/10 bitki olmuştur. Azot dozlarında en yüksek chrysopid sayısı; 28 kg/da azot uygulamasında 1 birey/10 bitki, 14 kg/da azot uygulamasında 0,7 birey/10 bitki ve 7 kg/da azot uygulamasında 0,5 birey/10 bitki olmuştur (Şekil 3).

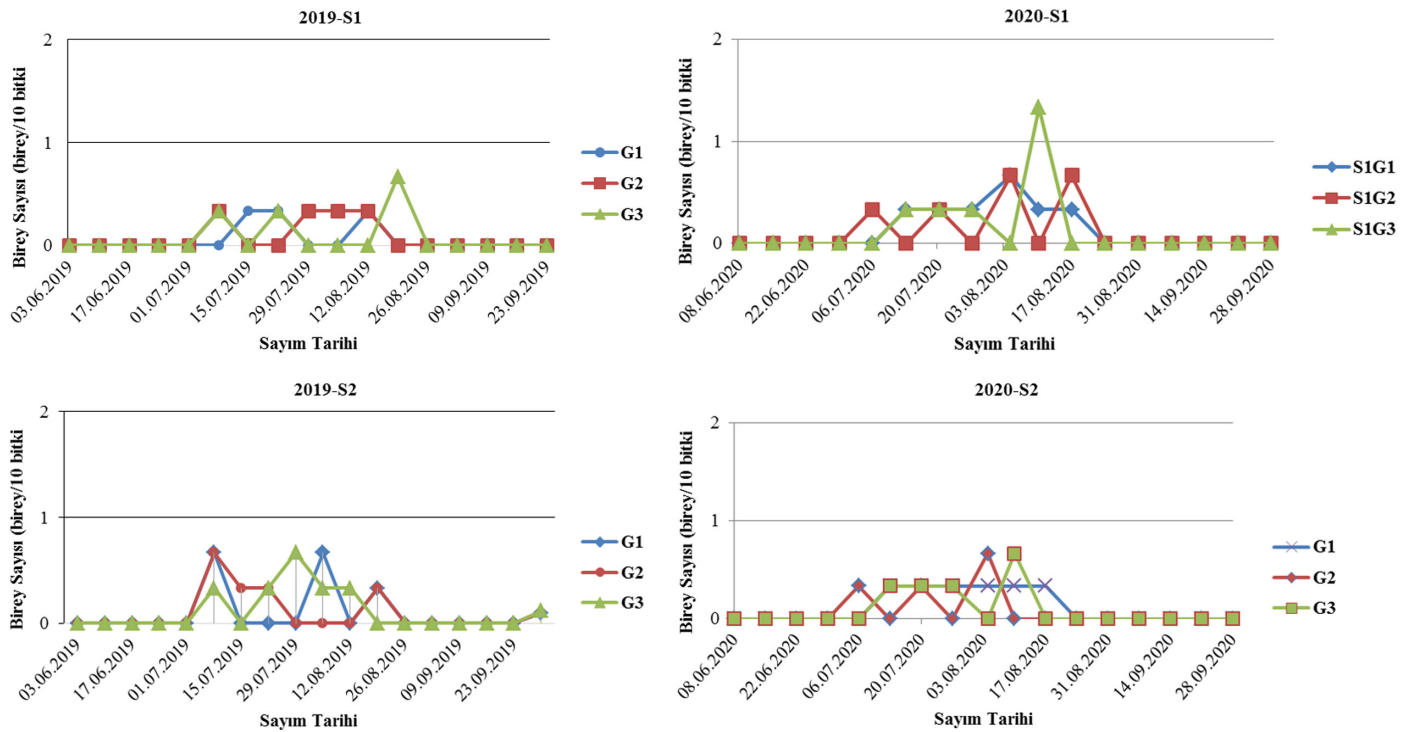
Alaoğlu ve Özbek (1987), Erzurum'da patates dikim alanlarında *C. carnea* bireylerinin 8 Temmuz ile 24 Eylül tarihleri arasında görüldüğünü ve popülasyonun ağustos ayının ortasına doğru yükseldiğini bildirmişlerdir.





Şekil 2.

2019, 2020 Yıllarında Farklı Su Düzeyleri ve Azot Dozlarında Coccinellidae (Coleoptera) Popülasyon Değişimi (S<sub>1</sub>: Tam Sulama, S<sub>2</sub>: Su Kısıtı, G<sub>1</sub>: 7 kg/da N, G<sub>2</sub>: 14 kg/da N, G<sub>3</sub>: 28 kg/da N)



Şekil 3.

2019, 2020 Yıllarında Farklı Su Düzeyleri ve Azot Dozlarında Chrysopidae (Neuroptera) Popülasyon Değişimi (S<sub>1</sub>: Tam Sulama, S<sub>2</sub>: Su Kısıtı, G<sub>1</sub>: 7 kg/da N, G<sub>2</sub>: 14 kg/da N, G<sub>3</sub>: 28 kg/da N)

## Coccinellidae (Coleoptera) ve Chrysopidae (Neuroptera) Popülasyonu Yoğunluğu ve Varyans Analizi

Ortalama Coccinellidae popülasyonu yoğunluğu; tam sulama ve su kısıtı uygulamalarında 0,21 birey/10 bitki olmuştur. Azot dozlarında ortalama Coccinellidae popülasyonu yoğunluğu; 28 kg/da azot uygulamasında 0,23 birey/10 bitki, 14 kg/da azot uygulamasında 0,21 birey/10 bitki ve 7 kg/da azot uygulamasında 0,20 birey/10 bitki olmuştur. Birleştirilmiş varyans analizi sonuçlarına göre; uygulamaların Coccinellidae familyası popülasyonu yoğunluğu üzerine etkisi önemsiz olmuştur (Tablo 2).

Ortalama Chrysopidae popülasyonu yoğunluğu; tam sulama uygulamasında ve su kısıtı uygulamasında 0,10 birey/10 bitki olmuştur. Azot dozlarında ortalama Chrysopidae popülasyonu yoğunluğu; 28 kg/da azot uygulamasında 0,11 birey/10 bitki, 14 kg/da azot uygulamasında 0,09 birey/10 bitki ve 7 kg/da azot uygulamasında 0,10 birey/10 bitki olmuştur. Birleştirilmiş varyans analizi sonuçlarına göre; uygulamaların Chrysopidae popülasyonu yoğunluğu üzerine etkisi önemsiz olmuştur (Tablo 2).

Çalışmada; Coccinellidae popülasyonu yoğunluğu sulama düzeylerinde yıllar itibarıyla farklı olmuş, azot dozlarının artışına bağlı olarak arttığı görülmüştür. Chrysopidae popülasyonu yoğunluğunun uygulamalardan etkilenmediği görülmüştür. Bu sonuçların; avcı böcek popülasyonu yoğunluğunun çok düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çopul ve Gençsoylu (2020), pamukta azot dozlarının artışına paralel olarak avcı böcek popülasyonunun arttığını belirtmişlerdir. Wagan et al. (2015), pamuk ve buğdayda Coccinellidae popülasyonunun 10 kg/da üre uygulamasında, tüm büyüme mevsimi boyunca düşük, 15-20 kg/da üre uygulamasında yüksek aktivite gözlemlendiğini bildirmişlerdir. Alaoglu ve Özbek (1987), patates üretim alanlarındaki avcı böcek popülasyonu yoğunluğunun av popülasyonu, konukçu durumu ile iklim faktörlerinden etkilenebileceğini belirtmişlerdir.

### Parazitoit Türlerin Belirlenmesi

Parazitlerinin belirlenmesi amacıyla 2019 ve 2020 yıllarında laboratuvara getirilen materyallerde herhangi bir parazitoit çıkışı belirlenmemiştir. Şahin (1997), Erzurum şartlarında patates böceğinde herhangi bir parazitoit tür tespit edilmediğini kaydetmiştir.

Tablo 2. Farklı Su Düzeyleri ve Azot Dozlarında Coccinellidae (Coleoptera) ve Chrysopidae (Neuroptera) Popülasyonu Yoğunluğu (Birey/10 Bitki) (Ortalama ± Standart Sapma) ve Ortalama Karşılaştırma Sonuçları					
	Sulama Suyu Miktarları	Azot Dozları			Ortalama
		G <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>	G <sub>3</sub>	
Coccinellidae	S <sub>1</sub>	0,19 ± 0,04	0,22 ± 0,04	0,23 ± 0,05	0,21 ± 0,02
	S <sub>2</sub>	0,20 ± 0,03	0,20 ± 0,03	0,24 ± 0,04	0,21 ± 0,02
	Ortalama	0,20 ± 0,02	0,21 ± 0,03	0,23 ± 0,03	
Chrysopidae	S <sub>1</sub>	0,10 ± 0,02	0,10 ± 0,02	0,11 ± 0,02	0,10 ± 0,01
	S <sub>2</sub>	0,11 ± 0,02	0,09 ± 0,02	0,11 ± 0,02	0,10 ± 0,01
	Ortalama	0,10 ± 0,02	0,09 ± 0,02	0,11 ± 0,02	

S<sub>1</sub>: Tam Sulama, S<sub>2</sub>: Su Kısıtı, G<sub>1</sub>: 7 kg/da N, G<sub>2</sub>: 14 kg/da N, G<sub>3</sub>: 28 kg/da N

## Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma sonucunda; bitki başına tespit edilen patates böceği ergin, yumurta ve larva popülasyonu ile sulama suyu miktarı ve azot dozları arasında önemli pozitif yönlü ilişkinin olduğu ortaya konmuştur. Sulama suyu miktarı ve azot dozlarının artışına paralel olarak patates böceği ergin, yumurta, larva popülasyonu da artmıştır. Ortalama patates böceği ergin popülasyonu yoğunluğu su kısıtı uygulamasına (S2) göre tam sulama uygulamasında (S1) %18 oranında artarken, 7 kg/da azot uygulamasına göre 14 kg/da ve 28 kg/da azot uygulaması popülasyonu yoğunluğunu sırasıyla %44 ve %63 oranında artırmıştır. Doğal düşmanlardan Coccinellidae türlerinin popülasyonu yoğunluğu sulama suyu uygulamalarında aynı olmasına rağmen, 7 kg/da azot uygulamasına göre 14 kg/da ve 28 kg/da azot uygulaması popülasyonu yoğunluğunu sırasıyla %5 ve %15 oranında artırmıştır. Chrysopidae türlerinin popülasyonu yoğunluğu sulama uygulamaları ve azot dozlarından etkilenmemiştir.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Yazar Katkıları:** Fikir- E.D.; Analiz ve/veya Yorum - E.D., İ.A.; Yazıyı Yazan - E.D.; Eleştirel İnceleme - E.D., İ.A.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

**Finansal Destek:** Bu çalışma TAGEM/TSKAD/B/20/A9/P3/1681'nolu "Farklı Su Düzeyleri ve Azot Dozlarının Damla Sulama Yöntemi ile Sulanan Patatesin Verim ve Kalitesi Üzerine Etkisi (TAGEM+DOKTORA)" projesi kapsamında T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından desteklenmiştir.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Author Contributions:** Concept - E.D.; Analysis and/or Interpretation - E.D., İ.A.; Writing Manuscript - E.D.; Critical Review - E.D., İ.A.

**Declaration of Interests:** The authors declare that they have no competing interest.

**Funding:** This study was carried out within the scope of TAGEM/TSKA D/B/20/A9/P3/1681 "The Effect of Different Water Levels and Nitrogen Doses on the Yield and Quality of Potatoes Irrigated by Drip Irrigation (TAGEM+DOKTORA)" project. It was supported by the Ministry of Agriculture and Forestry, General Directorate of Agricultural Research and Policy, Eastern Anatolia Agricultural Research Institute.

## Kaynaklar

- Alaoglu, Ö., & Özbek, H. (1987). Erzurum ve Çevresinde Patateslerde Bulunan Avcı böcek Türleri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(1-4), 15-26.
- Alyokhin, A., Porter, G., Groden, E., & Drummond, F. (2005). Colorado potato beetle response to soil amendments: A case in support of the mineral balance hypothesis? *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 109(3-4), 234-244. [CrossRef]
- Andrey, A., Humbert, J. Y., Pernollet, C., & Arlettaz, R. (2014). Experimental evidence for the immediate impact of fertilization and irrigation upon the plant and invertebrate communities of mountain grasslands. *Ecology and Evolution*, 4(12), 2610-2623. [CrossRef]
- Anonim (2017). *Türkiye'de sulanan bitkilerin bitki su tüketimleri*. Gıda Tarım ve Hayvancılık bakanlığı, Eflal Matbaacılık ve Ajans Ankara.
- Anonim (2019). Bitkisel üretim İstatistikleri. Retrieved from <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>.
- Anonymous (2019). Value of agricultural production. Retrieved from <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
- Arıoğlu, H., Çalışkan, M. E., & Onaran, H. (2006). *Türkiye'de patates üretimi, sorunları ve çözüm Önerileri*. IV. Ulusal Patates Kongresi.
- Boiteau, G., Lynch, D. H., & Martin, R. C. (2008). Influence of fertilization on the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata*, in organic

- potato production. *Environmental Entomology*, 37(2), 575–585. [\[CrossRef\]](#)
- Çopul, S. (2019). *Aydın İli İkinci Ürün Pamukta (Gossypium hirsutum L.) Farklı Azot Dozlarının Zararlılar, Doğal Düşmanlar ve Verim Üzerine Etkisinin Belirlenmesi* [Doktora tezi]. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çopul, S., & Gençsoylu, İ. (2020). Aydın İli İkinci ürün pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) farklı azot dozlarının Sokucu-Emicilerin ve doğal düşmanların Popülasyonları üzerine Etkileri. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(2), 281–289.
- Han, P., Dong, Y., Lavoit, A. V., Adamowicz, S., Bearez, P., Wajnberg, E., & Desneux, N. (2015). Effect of plant nitrogen and water status on the foraging behavior and fitness of an omnivorous arthropod. *Ecology and Evolution*, 5(23), 5468–5477. [\[CrossRef\]](#)
- Mcpherson, R. M., Layton, R. C., Mclaurin, W. J., & Mills, W. A. (1998). Influence of irrigation and maturity group on the seasonal abundance of soybean arthropods. *Journal of Entomological Science*, 33(4), 378–392. [\[CrossRef\]](#)
- Şahin, M. E. (1997). *Patates böceği, Leptinotarsa decemlineata Say (Coleoptera: Chrysomelidae)'nin Erzurum ekolojik koşullarında biyö-ekolojisi, popülasyon yoğunluğu ve doğal düşmanlarının tespiti* [Yüksek Lisans Tezi]. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Sevim, Z. (1986). *Erzurum koşullarında patatesin su tüketimi*. Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü.
- Trifonov, P., Lazarovitch, N., & Arye, G. (2018). Water and nitrogen productivity of potato growth in desert areas under low-discharge drip irrigation. *Water*, 10(8), 970. [\[CrossRef\]](#)
- Wagan, T. A., Brohi, R., Hamada, C., Tunio, S. K., & Wagan, Z. A. (2015). Effect of different nitrogen fertilizer levels on aphid population and its natural enemies in winter grown wheat. *Wudpecker Journal of Agricultural Research*, 4(4), 61–65.