



Tütünde Canavarotu Mücadelesinde Düşük Glyphosate Dozlarının Kullanımına Yönelik Tarla ve in Vitro Çalışmaları

Süleyman Gürdal TÜRKSEVEN ^{1*}

¹ Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, İzmir

*Sorumlu Yazar (Corresponding author): suleyman.turkseven@ege.edu.tr

Özet

Bu çalışma, tütün bitkisinin en önemli yabancı ot probleminden biri olan canavarotu ile mücadelede normalde total bir herbisit olan glyphostin düşük dozlarının kullanım olanaklarını araştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın ilk aşamasında ülkemiz açısından önemli tütün çeşitlerinin glyphosate dozlarına karşı direnci karşı belirlenmiştir. Yüksek dozda kullanıldığında total bir herbisit olarak görev yapan glyphosate, düşük dozlarda da denemeye alınmış olsa da, oluşabilecek fitotoksiteyi engellemek amacıyla litrede 1 g sodium 5-nitroguaiacolate, 2 g sodium orto-nitrophenolate ve 3 g sodium para-nitrophenolate içeren bir preparat deneme karakterlerine ilave edilmiştir. Uygulamalar, tütün çeşitlerinin direnç gösterebildiği glyphosate dozları ve alt dozları öncelikle in vitro koşullarda tütüne canavarotu bulaştırılarak gerçekleştirilmiştir ve glyphosatın canavarotuna karşı biyolojik etkinliği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, doğal bulaşık alanlarda tarla denemeleri kurulmuştur. Toplanan canavarotu örneklerin bol dallanma yapısıyla dikkat çeken *Phelipanche ramosa* (L.) Pomel olarak teşhis edilmiştir. Sonuçlar değerlendirildiğinde gerek kuru ağırlık gerek skala gerekse de klorofil miktarları bakımından glyphosate dozlarına en dayanıklı tütün çeşidi İzmir Özbaş standart tütün çeşididir. Bu çeşit glyphosate 4 ml da⁻¹ aktif madde dozuna kadar ard arda onar gün aralıklarla uygulandığında dahi dayanıklı bulunmuştur. Bu durum hedeflendiği gibi tütünde canavarotu mücadelesinde kullanılabilmek için ümitvar bulunmuştur.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi :08.09.2024

Kabul Tarihi :22.10.2024

Anahtar Kelimeler

Tütün
canavarotu
mücadele
glyphosate
atonik

Field and In-Vitro Studies on the Use of Low Glyphosate doses for Broomrape Control in Tobacco

Abstract

This study was conducted to investigate the potential use of low doses of glyphosate, normally a recommended herbicide, for controlling broomrape that is one of the most significant weed problems in tobacco cultivation. In the first stage of the study, the resistance of tobacco varieties, important for our country, to different doses of glyphosate was determined. Although glyphosate, which acts as a perfect herbicide at high doses, was also tested at lower doses and Atonik containing 1 g sodium 5-nitroguaiacolate, 2 g sodium orto-nitrophenolate, and 3 g sodium para-nitrophenolate per liter was added to the experimental treatments to prevent potential phytotoxicity. Applications were conducted using doses and sub-doses of glyphosate that tobacco varieties could tolerate. Broomrape was inoculated into tobacco plants under in vitro conditions, and the biological efficacy of glyphosate against broomrape was determined. Based on the obtained results, field trials were established in naturally infested areas. The collected broomrape samples were identified as *Phelipanche ramosa* (L.) Pomel, characterized by its prominent branching structure. When the results were evaluated in terms of dry weight, scale values, and chlorophyll content, the İzmir Özbaş standard tobacco variety proved to be the most resistant to glyphosate doses. This variety was found to be resistant even when glyphosate was applied at intervals of ten days up to a dose of 4 ml da⁻¹ active ingredient. This result was considered promising for potential use in broomrape control in tobacco, as intended.

Research Article

Article History

Received :08.09.2024

Accepted :22.10.2024

Keywords

Tobacco
broomrape
management
glyphosate
atonik

1. Giriş

Tarımsal üretimde bitki koruma sorunlarından dolayı yaklaşık %35'lik bir azalış söz konusu olup, bunun da yaklaşık %10'u yabancı otlardan kaynaklanmaktadır (Güncan, 2013, Ahmad ve ark., 2023). Bu yabancı otlar içerisinde de tam parazit olan Canavarotları (*Orobanche* spp. ve *Phelipanche* spp.) ayrı bir öneme sahiptir. Yoğun bulaşıklığın olduğu alanlarda canavarotları tek başına %50'nin üzerinde ürün kayıplarına neden olabilmekte verdiği bu kayıplarla tüm bitki koruma etmenlerinin önüne geçebilmektedir (Cvejić ve ark., 2020). Canavar otlarının önemi, parazitlediği bitkiden beslenmesi, bitkiler alemindeki en küçük tohumlu bitkiler içerisinde olması, bu nedenle de tohumlarının çok kolayca temiz alanlara taşınabilmesi, bir bitkinin yüzbinlerce tohum üretmesi, üretilen bu tohumların toprakta canlılığını yitirmeden on yılı aşkın süre kalabilmesi ve en son olarak da tüm konukçularında uygulanabilecek ekonomik ve etkili mücadelesinin olmayışından kaynaklanmaktadır. Ayrıca bu yabancı otlar konukçu olduğu bitki ile sıkı bir ilişkisinin olması nedeniyle mücadelesi zor olan yabancı otlardır. Dünyada pek çok ülkede ve yurdumuzda bazı önemli kültür bitkilerinin (baklagiller, domates, patates, tütün vb.) üretimi canavarotları (*Orobanche* spp. ve *Phelipanche* spp.) tarafından düşük seviyede kalmaktadır (Das ve ark., 2020; Jabran ve ark., 2023). Bu tehlike nedeni ile canavar otlarının konukçusu olduğu kültür bitkilerinin ekim alanı bazı ülkelerde her geçen yıl daralmakta, canavar otu ile ağır bulaşık tarlalarda üreticiler üretim yapmaktan vazgeçmektedirler. Ülkemizde de canavarotu ile bulaşık alanlarda tütün üretiminden vazgeçilmek zorunda kalan tarlalar mevcuttur (Üremiş ve ark., 2023).

Glyphosate uygulaması bazı bitkiler için (bakla, tütün, havuç) önerilmekte, bazıları için (domates, ayçiçeği, patlıcan, bezelye) ise önerilmemektedir (Bakewell-Stone, 2024). Castejón-Muñoz ve ark. (1980), ayçiçeğinde glyphosate uygulamasının (ekimden 6-7 hafta sonra; 72-108 g ha⁻¹) *Orobanche* mücadelesinde iyi bir kontrol sağladığını

belirlemişlerdir. Bu herbisit düşük dozda (60-80 g ha⁻¹) post-emergens (çıkış sonrası) olarak bazı kültür bitkilerinde önerilmektedir. Glyphosatın baklada kullanımına ilişkin çok sayıda çalışma yapılmıştır. Düşük dozda glyphosata NPK ilavesinin bu paraziti kontrol ettiği ve fitotoksitenin de azaldığı bildirilmektedir (Haidar ve Shdeed, 2015).

Günümüz tarım teknikleri içerisinde bu kadar önemli bir parazit bitki ile mücadele edilmeksizin üretim yapmak olası değildir. Tütünde tarla aşamasında diğer yabancı otlarla mücadele etmek zor olmamakla birlikte canavarotu ile bulaşık alanlarda parazit bir bitki olması sebebiyle mücadele oldukça zor olmakta, kaldı ki tütünde bu kültür bitkisinde canavarotuna karşı ruhsatlı olan imazapic etkili maddeli herbisitün yasaklanması ile birlikte kimyasal mücadele ile ilgili herhangi bir alternatif kalmamış bulunmaktadır.

Tüm bunlardan yola çıkarak planlanan çalışmada; Tütünün en önemli yabancı ot probleminden biri olan canavarotu ile mücadelede normalde total bir herbisit olan glyphosatın düşük dozlarının canavarotu mücadelesinde kullanılma olanakları araştırılmıştır. Yapılan çalışmalardan da anlaşılacağı gibi glyphosate düşük dozda uygulandığında bazı *Orobanche* türlerine etkili olup, konukçusu olan bitkilerde de fitotoksik olmayabilmektedir. Ancak çelişkili sonuçların alındığı da dikkat çekmektedir. Bu nedenle özellikle glyphosatın düşük dozlarıyla ilgili ayrıntılı çalışmalara gerek duyulmaktadır. Elde edilen veriler canavarotunun problem olduğu diğer önemli kültür bitkileri için değerlendirmeye alınıp, bu kültür bitkilerinin fizyolojileri ve özellikleri de göz önünde bulundurulup benzer araştırmalarla çözüme katkı sağlanacağı da yadsınamaz. Canavarotuna probleminin çözümüne katkı sağlaması açısından araştırmacının olası olumlu sonuçları bu yönüyle de büyük önem arz etmektedir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Bitkisel materyal

Denemelerin ana materyalinin temini için canavarotu tohumları toplanması

gerekmektedir. Bunun için canavarotu ile doğal bulaşık alanlar Denizli'nin Tavas ilçesi, İzmir'in Torbalı İlçesi tütün alanlarından canavarotları toplanmıştır. Tütün bitkisinde ise ülkemizde en çok kullanılan çeşitlerden Sarıbağlar 407, Akhisar 97 ve İzmir-Özbaş tütün çeşitleri tedarik edilmiştir.

2.2. Canavarotu tohumlarının toplanması ve teşhisi

Arazi çıkışları sırasında toplanan canavarotu tohumlarının türleri kesin teşhisleri için örnekler alınmıştır, toplanan bu örnekler türkiye florasına göre teşhis edilmiştir (Davis, 1988).

2.3. Canavarotu tohumlarında dormansinin kırılması için kullanılacak materyal

Dormansinin kırılması için Denizli'nin Tavas İlçesi, İzmir'in Torbalı İlçesi tütün alanlarından toplanan canavarotları +4 °C'de 3 ay buzdolabında muhafaza edilmiştir. Dormansinin kırılması için soğukla muamelenin yanısıra %0.1'lik KNO₃ ile muamele edilmiştir.

2.4. İlaçlamada kullanılacak materyal

Uygulama sırasında glyphosate (480 g l⁻¹ glyphosate isopropil amin tuzu) ve ilave olarak litrede 1 g Sodyum 5-nitroguaiacolate, 2 g sodyumorto-nitrophenolate, 3 g sodyum para-nitrophenolate içeren preparat (Atonik- Cansa Kimya) karakterlerine ilave edilmiştir.

2.5. Tütün çeşitlerinde glyphosate dozlarının belirlenmesi

Ülkemiz Tütün üretimi yapılan alanların %40'ında Sarıbağlar 407, %20'sinde Akhisar 97, %20'sinde İzmir-Özbaş tütün çeşidi tercih edilmektedir kalan %20 lik kısımda ise diğer

tütün çeşitleri tercih edilmektedir. Çalışmanın ilk aşamasında üretimin %80'nin de tercih edilen bu üç çeşidin glyphosate dozlarına olan direnci belirlenmiştir. Yüksek dozda kullanıldığında total bir herbisit olarak görev yapan glyphosate her ne kadar düşük dozlarda da denemeye alınacak da olsa; oluşabilecek fitotoksiteyi engellemek açısından bazı aminoasitli ve sodyum türevleri içeren preparatlar litrede 1 g sodyum 5-nitroguaiacolate, 2 g sodyumorto-nitrophenolate, 3 g sodyum para-nitrophenolate içeren preparat deneme karakterlerine ilave edilmiştir. Bu üç preparat tavsiye edildikleri dozlarda tank karışımı olarak tek seferde deneme karakterlerine ilave edilmiştir. Ancak herbisitle olası bir etkileşime girmemesi için herbisit uygulamasından 48 saat sonra ayrıca uygulaması yapılacaktır. Bu karışımın uygulanması ile olası fitotoksite durumunda bitkilerin amino asit, sodyum türevleri elementleri katkısı ile toparlanması hedeflenmiştir.

Her üç çeşit üzerinde aşağıdaki herbisit dozları denemeye alınmıştır. Denemelerde aynı dozlar bir, iki ve üç uygulama şeklinde karakterler oluşturulmuş. Birinci uygulamalar fide dikiminden 15 gün sonra, ikinci uygulama 25.gün, üçüncü uygulama ise fide dikiminin 35.gününde yapılmıştır. Uygulama zamanlarının bu şekilde planlanmasının sebebi canavarotunun biyolojisi ile ilgili literatürler incelendiğinde ilk penatrasyon uygun koşullarda 17. günde başlamakta ve canavarotunun konukçusunun köküne tutunma süreci artarak devam etmektedir. Tablo 1'de bahsedilen uygulamalar ile ilgili ayrıntılı bilgi bulunmaktadır. Tablo 1'deki uygulamalar üç tütün çeşidine de ayrı ayrı uygulanmıştır.

Tablo 1. Tütün çeşitlerine uygulanan deneme karakterleri**Table 1.** Trial characters applied to tobacco method

Dozlar	Uygulamalar
1 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate (bir uygulama)	G
1 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate + Atonik (bir uygulama)	G+A
1 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate (iki uygulama)	Gx2
1 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate + Atonik (iki uygulama)	Gx2+A
1 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate (üç uygulama)	Gx3
1 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate + Atonik (üç uygulama)	Gx3+A
2 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate (bir uygulama)	2G
2 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate + Atonik (bir uygulama)	2G+A
2 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate (iki uygulama)	2Gx2
2 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate + Atonik (iki uygulama)	2Gx2+A
2 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate (üç uygulama)	2Gx3
2 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate + Atonik (üç uygulama)	2Gx3+A
4 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate (bir uygulama)	4G
4 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate + Atonik (bir uygulama)	4G+A
4 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate (iki uygulama)	4Gx2
4 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate + Atonik (iki uygulama)	4Gx2+A
4 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate (üç uygulama)	4Gx3
4 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate + Atonik (üç uygulama)	4Gx3+A
8 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate (bir uygulama)	8G
8 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate + Atonik (bir uygulama)	8G+A
8 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate (iki uygulama)	8Gx2
8 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate + Atonik (iki uygulama)	8Gx2+A
8 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate (üç uygulama)	8Gx3
8 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate + Atonik (üç uygulama)	8Gx3+A
16 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate (bir uygulama)	16G
16 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate + Atonik (bir uygulama)	16G+A
16 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate (iki uygulama)	16Gx2
16 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate + Atonik (iki uygulama)	16Gx2+A
16 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate (üç uygulama)	16Gx3
16 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate + Atonik (üç uygulama)	16Gx3+A
32 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate (bir uygulama)	32G
32 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate + Atonik (bir uygulama)	32G+A
32 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate (iki uygulama)	32Gx2
32 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate + Atonik (iki uygulama)	32Gx2+A
32 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate t (üç uygulama)	32Gx3
32 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate + Atonik (üç uygulama)	32Gx3+A
Uygulamasız kontrol	K
Uygulamasız kontrol + Sadece Atonik uygulaması (bir uygulama)	K+A1
Uygulamasız kontrol + Sadece Atonik uygulaması (iki uygulama)	K+A2
Uygulamasız kontrol + Sadece Atonik uygulaması (üç uygulama)	K+A3

Her bir çeşit için 40 farklı uygulama yapılmıştır, bu uygulamalar kontrollü koşullarda tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her bir tekerrürde bir saksı bir tütün bitkisi üzerinden değerlendirmeler yapılmıştır. Aynı deneme üç farklı tütün çeşidi üzerinde denenmiş toplamda 360 saksı ile çalışmalar yürütülmüştür. Uygulamalardan 1 hafta ve 2 hafta sonra fitotoksite değerlendirmeleri yapılmıştır.

Değerlendirme yapılırken 0-5 skalasının yanısıra klorofil ölçer yardımıyla (Konika-Minolta chlorophyll meter SPAD-502 plus) her bir uygulamadaki klorofil yoğunluğu saptanıp fitotoksite belirlenmiştir. Fitotoksite belirlenebilmesi için bir diğer kriter uygulamadan 4 hafta sonra tütün bitkileri kök boğazından hasat edilip kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Kuru ağırlıklar belirlenmesi için

kesilen bitkiler Etüvde 65 °C de 48 saat kurutulup, hassas terzide tartılmıştır.

2.6. İn vitro koşullarda glyphosate dozlarının canavarotuna etkisinin belirlenmesi

Çalışmanın ilk aşamasının sonuçlarına göre glyphosata en dayanıklı tütün çeşidi seçilmiştir, bu çeşide en yüksek fitotoksik olmayan doz ve alt dozları denemeye alınmıştır. Çalışmanın ilk bölümünden farklı olarak tütün fidelerinin dikimi sırasında her bir saksıya eşit oranda canavarotu tohumları (150

mg tohum saksı⁻¹) bulaştırılmıştır ve tütün fideleri dikilmiştir (Şekil 1). Uygulamalar tütün fidelerinin dikiminden itibaren 15. günden itibaren başlayarak 35.güne kadar devam edilmiştir. Yapılan uygulamalar uygulamaz kontrol ile kıyaslanıp uygulamaların canavarotuna etkisi belirlenmiştir. Canavarotu çıkışları ile birlikte her bir uygulamadaki canavarotu dal sayısı belirlenerek ve canavarotu kuru ağırlıkları alınarak bunlar üzerinden Abott Formülü yardımıyla % etkiler belirlenmiştir.



Şekil 1. Canavarotu tohumlarının tütün fidelerine bulaştırılması
Figure 1. Infection of broomrape seeds on tobacco seedlings

2.7. Tarla koşullarında glyphosate dozlarının canavarotuna etkisinin belirlenmesi

Bir önceki çalışmada belirlenen canavarotuna yeterli etkideki dozlar doğal bulaşık alanlarda ve tarla koşullarında denemeye alınmıştır. İzmir İli Torbalı İlçesi Oğlananası köyünde kurulan denemede yeteri kadar ve homojen canavarotu çıkışı olmadığı için; Denizli İli Beyağaç ilçesi Kızılağaç köyünde deneme tekrar edilmiştir. Denemeler değerlendirilirken canavarotuna etkisinin yanı sıra tütünün verim ve kalitesine etkisi de değerlendirilmiştir. Bitki boyu, yaprak sayısı, yaprak eni ve boyu, yaş ve kuru yaprak verimi belirlenmiştir.

2.7.1 Bitki boyu (cm)

Kök boğazından çiçek salkımına kadar (en son yaprağın sapla birleştiği yer) olan uzunluk olarak ölçülmüştür.

2.7.2 Yaprak sayısı (adet bitki⁻¹)

Kök boğazından çiçek salkımına kadar olan yapraklar sayılarak bulunmuştur.

2.7.3 Yaş kuru yaprak verimi (kg da⁻¹)

Her parselde hasat edilen ürünün sera koşulunda kurutulup tartılması ve verilerin dekara çevrilmesi ile bulunmuştur. Denemelerde serada denemelerinde en iyi sonuçların alındığı İzmir Özbaş Tütün çeşidi dikilmiştir. Fide dikiminden 15 gün sonra birinci çapanın ardından ilk ilaçlama 15. gün, 25. gün ikinci ve 35. gün üçüncü ilaçlamalar yapılmıştır. Yapraklar üreticiye ait serada kurutulmuştur.

3. Bulgular

3.1. Tütün çeşitlerinde glyphosate dozlarının belirlenmesi

Üç farklı tütün çeşidinde glyphosatın fitotoksik olmayan dozlarının belirlenmesi

amacıyla uygulama yapılan bitkilerin her üç tütün çeşidinde klorofil miktarları, 0-5 sklasına göre fitotoksite değerleri ve bitkilerin kuru ağırlıkları değerlendirilmiştir. Sonuçlar, kontrol grubunda ve 16 ml da⁻¹ aktif madde glyphosata kadar olan düşük doz uygulamalarında klorofil içeriklerinin daha yüksek olduğunu göstermiştir (Tablo 2). 32 ml da⁻¹ aktif madde glyphosate uygulamasında ise tüm bitkiler ölmüştür. Aynı sonuçlar İzmir-Özbaş, Akhisar ve Sarıbağlar'ndaki tüm popülasyonlarda gözlemlenmiştir. Ölçek

değerleri de uygulamalar arasında farklılık göstermiştir (Tablo 3). Kontrol uygulamasında değer sıfır iken, 32 ml da⁻¹ aktif madde glyphosate uygulamasında maksimum değer olan 5 olarak belirlenmiştir. En yüksek kuru biyokütle, glyphosate uygulanmayan kontrol uygulamasında gözlemlenmiştir (Tablo 4). En düşük kuru biyokütle, 16 ml da⁻¹ aktif madde glyphosate uygulamasında kaydedilirken, 36 ml da⁻¹ aktif madde glyphosate uygulanan denemede değer sıfır bulunmuştur.

Tablo 2. İzmir-Özbaş, Sarıbağlar ve Akhisar 97 tütün çeşidi Atonik uygulanan ve uygulanmayan bitkilerin klorofil ölçüm sonuçları

Table 2. Chlorophyll measurement results of plants with and without Atonic application of 97 tobacco varieties in İzmir-Özbaş, Sarıbağlar and Akhisar

	İZMİR-ÖZBAŞ								SARIBAĞLAR								AKHİSAR							
	A (-)				A (+)				A (-)				A (+)				A (-)				A (+)			
K	56.3	46.5	50.5	53.9	59.4	44.2	47.7	50.2	47.2	49.1	49.6	42.1	42.8	45.3	44.3	46.4	45.2	44	37.1	53.1	49.1	53.9	YOK	51.9
K	56.3	54.2	46.6	57.7	54.9	54	50	55.8	43.9	45.2	47.7	30.9	40	43.6	44.2	43.6	47.6	46.1	42.8	47.6	44.4	45	50.3	47.3
G	56.5	62.7	58.2	55.3	53.7	40.4	58.5	61.6	57.5	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	43.6	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	37.5	ÖLÜ	66.8	52	49.4	54.3
Gx2	54.9	52.4	59	59.1	60.1	51	62.7	56.3	ÖLÜ	ÖLÜ	40.8	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	52.7	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	54.4	55.3	50.8	57
Gx3	58.4	57.8	56	23.9	YOK	52.9	59	54.5	48.8	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	51.5	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	52.8	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	48.7	62.1	51.8	55.1
2G	61.8	62.9	59.5	60.3	39.1	64.1	62.1	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	46.8	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	57.5	52.3	ÖLÜ	50.8	64.1	59.1	ÖLÜ	60.9
2Gx2	ÖLÜ	63.2	58.2	54.6	61.3	57.1	57.7	65.9	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	43.8	39.1	50.1	63.4	54.8	54.5	56.7	52.9
2Gx3	40.5	62.8	60.8	68.6	60.4	61.4	58.7	60.2	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	55	47.8	49.7	62.3	59.4	63	56.1	ÖLÜ
4G	56.7	63.4	58	60	53.3	66.5	58.7	67	52.3	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	41.9	58.3	ÖLÜ	43.5	35.5	51.4	50	ÖLÜ	68.5	58.7	59.2	62.4
4Gx2	59.6	56.6	63.8	55.5	57.5	47.6	60.8	62.2	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	37.1	60.5	50.7	50	ÖLÜ	54.3	49.8	51.8	38.9
4Gx3	42.1	66.8	61.3	65.3	47.4	61.2	49.8	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	47.4	45.3	ÖLÜ	55.3	49	ÖLÜ	48.6	57.6	47.2	ÖLÜ	56.3
8G	64.4	42.2	68.8	ÖLÜ	51.2	54.6	63.5	55.8	53.9	ÖLÜ	ÖLÜ	56.3	48	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	68.3	ÖLÜ	58.9	61.1	52.4	49.5	ÖLÜ	57.8
8Gx2	60.7	64.3	YOK	65.1	57.2	66.2	60.9	YOK	50.3	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	62.2	57.4	59.1	47	61.5	50	46.1	60.8
8Gx3	62.4	60.5	58.6	55.9	60.4	56.2	60.4	64.1	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	50.5	ÖLÜ	46.5	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	56.6	39.4	67.5	49.8	57.7	56.9
16G	62.7	20.4	63.8	63.9	ÖLÜ	34.6	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	54.4	43.5	51.3	ÖLÜ	33.7	52.1	ÖLÜ	58	56.3	50.6	58.5	52	49	56.5	51.9
16Gx2	ÖLÜ	ÖLÜ	58	ÖLÜ	63.8	ÖLÜ	ÖLÜ	52.9	36.8	ÖLÜ	33.9	ÖLÜ	50.8	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	53.9	ÖLÜ	59.3	ÖLÜ	ÖLÜ	55.9	54.2
16Gx3	62	66.4	51.3	60	64.4	ÖLÜ	63.7	ÖLÜ	49	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	64.6	50.3	53.2	46.2	53.4	48.8	49.1	54.1
32G	ÖLÜ	ÖLÜ	50.1	ÖLÜ	ÖLÜ	27.3	ÖLÜ	66.4	35.3	27.5	45.3	51.9	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	55.9	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ
32Gx2	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	47.4	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	32.2	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	52	ÖLÜ
32Gx3	ÖLÜ	ÖLÜ	66.1	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	48.9	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ	ÖLÜ

Tablo 3. İzmir Özbaş, Sarıbağlar ve Akhisar 97 tütün çeşidi Atonik uygulanan ve uygulanmayan bitkilerin skala değerlendirme sonuçları**Table 3.** Scale evaluation results of 97 tobacco varieties from İzmir Özbaş, Sarıbağlar and Akhisar with and without Atonic application

	İZMİR-ÖZBAŞ								SARIBAĞLAR								AKHISAR											
	A (-)				A (+)				K (-)				K (+)				K (-)				K (+)							
K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
G	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	2	5	1	1	1	1	1	1
Gx2	0	0	0	0	1	0	0	1	1	5	5	3	5	5	5	1	5	5	5	5	5	5	0	1	0	1	1	1
Gx3	0	0	1	4	5	1	1	2	2	5	5	5	5	3	5	5	5	1	5	5	5	0	1	0	0	0	0	
2G	1	1	1	2	1	2	2	2	2	5	5	5	3	5	5	5	3	1	3	1	1	1	1	1	3	1	1	
2Gx2	5	1	1	1	1	2	1	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	
2Gx3	2	2	2	2	2	1	1	3	3	5	5	5	5	5	5	5	2	2	1	2	2	2	2	2	3	3	3	
4G	2	1	1	2	1	1	2	1	1	5	3	5	5	3	2	5	5	2	1	1	5	1	1	1	1	1	1	
4Gx2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	5	5	5	5	5	3	1	2	0	5	0	0	0	0	0	0	
4Gx3	2	2	2	2	2	2	3	5	5	5	5	5	5	5	2	2	5	3	1	4	4	1	0	5	2	2	2	
8G	2	3	2	5	3	2	2	2	2	2	5	5	2	3	5	5	5	2	5	2	2	1	2	4	1	1	1	
8Gx2	2	2	2	2	2	2	2	5	5	2	4	5	5	5	5	5	2	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	
8Gx3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	5	5	5	5	2	5	2	5	5	5	2	3	2	1	2	2	2	2	
16G	2	3	2	2	5	3	5	5	5	5	2	3	3	5	3	2	5	2	2	3	2	3	3	2	2	2	2	
16Gx2	5	5	1	5	2	5	5	3	3	4	5	4	5	2	4	5	5	5	2	3	2	5	5	2	2	2	2	
16Gx3	1	1	2	1	2	5	2	5	5	2	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	
32G	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
32Gx2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
32Gx3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Tablo 4. İzmir Özbaş, Sarıbağlar ve Akhisar 97 tütün çeşidi Atonik uygulanan ve uygulanmayan bitkilerin kuru ağırlık sonuçları**Table 4.** İzmir Özbaş, Sarıbağlar and Akhisar 97 tobacco varieties Dry weight results of Atonic applied and non-applied plants

	İZMİR-ÖZBAŞ								SARIBAĞLAR								AKHISAR										
	A (-)				A (+)				A (-)				A (+)				A (-)				A (+)						
K	8.2	8.6	7.0	7.5	7.8	7.9	7.7	7.4	7.4	7.9	8.4	7.0	8.1	8.2	7.7	7.8	7.5	7.2	6.3	7.8	7.5	7.8	7.5	7.1	7.1	7.1	7.1
K	7.9	8.0	8.42	8.6	8.0	8.3	7.7	9.0	7.1	7.5	7.9	6.8	6.9	7.5	6.4	7.8	7.7	8.6	8.8	8.2	8.0	8.7	8.2	8.6	8.6	8.6	8.6
G	6.7	7.6	7.4	6.8	6.8	6.4	7.1	6.9	6.5	0	0	0	5.5	0	0	0	0	0	6.5	0	7.1	7.7	7.3	6.2	6.2	6.2	6.2
Gx2	7.5	6.9	7.2	7.7	6.5	7	7.9	7.0	0	0	6.1	0	0	0	6.8	0	0	0	0	0	7.4	7.1	7.4	7.1	7.1	7.1	7.1
Gx3	7.3	7.7	6.4	5.9	6	6.7	4.6	6.0	6.2	0	0	0	5.7	0	0	0	6.5	0	0	0	6.7	6.7	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
2G	7.1	6.5	7.0	6.8	5.5	6.3	6.4	5.2	0	0	0	5.7	0	0	0	0	5.6	5.0	0	6.4	5.9	6.0	0	6.2	6.2	6.2	6.2
2Gx2	5.3	7.5	7.2	6.7	6.4	6.5	7.6	6.3	0	0	0	0	0	0	0	0	6.4	6.2	5.0	6.2	6.4	6.5	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7
2Gx3	5.5	7.0	6.6	6.1	5.3	6.2	6.0	5.7	0	0	0	0	0	0	0	0	5.9	6.3	6.0	6.6	6.6	6.5	6.3	5.9	5.9	5.9	5.9
4G	6.1	7.1	6.0	4.2	6.1	6.4	6.2	6.8	5.5	0	0	0	5.2	0	0	5.6	5.6	5.6	6.0	0	6.3	6.0	6.1	6.8	6.8	6.8	6.8
4Gx2	6.9	5.9	6.2	6.4	6.7	6.8	6.8	6.0	0	0	0	0	0	0	0	6.1	6.4	6.5	8.2	0	6.9	7.6	7.4	6.6	6.6	6.6	6.6
4Gx3	5.9	6.8	6.0	6.1	5.5	6.4	6.6	4.9	0	0	0	0	0	5.6	6.1	0	5.6	6.0	0	5.7	6.4	6.9	0	5.6	5.6	5.6	5.6
8G	5.8	4.5	6.5	5.0	4.7	5.7	6.0	5.1	5.2	0	0	5.6	5.0	0	0	0	6.2	0	6.3	6.0	5.9	5.9	0	5.8	5.8	5.8	5.8
8Gx2	5.8	5.9	0	6.1	5.9	5.9	5.4	6.5	6.6	0	0	0	0	0	0	0	5.4	6.6	6.4	6.0	5.7	6.2	5.7	4.8	4.8	4.8	4.8
8Gx3	5.5	6.1	6.3	5.9	6.1	0	4.8	5.2	0	0	0	0	5.3	0	5.2	0	0	0	5.3	6.0	5.6	5.9	5.3	5.9	5.9	5.9	5.9
16G	5.9	4.2	5.5	6.1	0	3.5	0	0	0	5.6	4.6	4.6	0	4.1	5.7	0	5.3	5.4	4.8	5.9	4.6	4.6	5.7	5.4	5.4	5.4	5.4
16Gx2	4.6	0	6.5	0	5.3	0	0	4.3	5.2	0	5.1	0	4.7	0	0	0	0	6.1	0	6.0	0	0	4.3	6.3	6.3	6.3	6.3
16Gx3	6.2	6.8	5.5	5.2	5.9	0	5.5	0	5.0	0	0	0	0	0	0	0	5.1	6.0	6.0	6.1	5.5	6.4	5.9	5.8	5.8	5.8	5.8
32G	0	0	4.6	0	0	4.6	0	4.4	4.5	4.6	4.6	3.4	0	0	0	4.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32Gx2	0	0	0	0	0	0	0	4.4	7.4	7.9	8.4	7.0	8.1	8.2	7.7	7.8	7.5	7.2	6.3	7.8	7.5	7.8	7.5	7.1	7.1	7.1	7.1
32Gx3	0	0	5.3	4.3	4.1	0	0	0	7.1	7.9	7.9	6.8	6.9	7.5	6.4	7.8	7.7	8.6	8.8	8.2	8.0	8.7	8.2	8.6	8.6	8.6	8.6

3.2. İn vitro koşullarda glyphosate dozlarının canavarotuna etkisinin belirlenmesi

Bir önceki çalışmanın sonuçlarına göre İzmir Özbaş çeşidinin diğer çeşitlere oranla

glyphosate düşük dozlarına daha dirençli çıkmıştır. Bu yüzden invitro koşullarındaki çalışmalara İzmir-Özbaş çeşidi ile devam edilmiştir. Seçilen çeşitle Tablo 5'deki çeşitler denenmiş ve canavar otuna etki dikkate alınmıştır.

Tablo 5. İn vitro denemeleri için seçilen deneme karakterleri**Table 5.** Experimental characters selected for in vitro experiments

Dozlar	Uygulamalar
1 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate (bir uygulama)	G
1 ml/da aktif madde glyphosate + Atonik (bir uygulama)	G+A
1 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate (iki uygulama)	Gx2
1 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate + Atonik (iki uygulama)	Gx2+A
1 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate (üç uygulama)	Gx3
1 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate + Atonik (üç uygulama)	Gx3+A
2 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate (bir uygulama)	2G
2 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate + Atonik (bir uygulama)	2G+A
2 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate (iki uygulama)	2Gx2
2 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate + Atonik (iki uygulama)	2Gx2+A
2 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate (üç uygulama)	2Gx3
2 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate + Atonik (üç uygulama)	2Gx3+A
4 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate (bir uygulama)	4G
4 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate + Atonik (bir uygulama)	4G+A
4 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate (iki uygulama)	4Gx2
4 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate + Atonik (iki uygulama)	4Gx2+A
4 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate (üç uygulama)	4Gx3
4 ml da ⁻¹ aktif madde glyphosate + Atonik (üç uygulama)	4Gx3+A

In vitro çalışmanın sonuçları, en yüksek canavarotu sayısının glyphosate uygulanmayan kontrol uygulamasında gözlemlendiğini gösterdi (Tablo 6). Canavarotu sayısı, dozların artmasıyla azalmıştır ve 4 ml da⁻¹ aktif madde glyphosate uygulamasında neredeyse sıfıra inmiştir. Ancak, atonik uygulaması herhangi bir etki

göstermemiştir. En yüksek canavarotu klorofil içeriği, glyphosate uygulanmayan kontrol uygulamasında gözlemlenmiştir (Tablo 7). Canavarotu klorofil içeriği, dozların artmasıyla azalmıştır ve 4 ml da⁻¹ aktif madde glyphosate uygulamasında en düşük seviyeye inmiştir. Ancak, atonik uygulaması klorofil içeriği üzerinde herhangi bir etki göstermemiştir.

Tablo 6. Canavarotu sayım sonuçları (adet saksı⁻¹)**Table 6.** Broomwort count results (pieces pot⁻¹)

	İzmir-Özbaş							
	Atonik (-)				Atonik (+)			
K	3	5	6	3	7	3	4	4
K	3	4	3	5	5	3	4	3
G	1	3	3	4	2	1	1	4
Gx2	1	2	1	1	3	3	2	3
Gx3	1	0	2	2	3	2	1	2
2G	1	2	1	0	2	1	0	1
2Gx2	4	0	1	1	0	4	5	5
2Gx3	1	0	0	0	2	1	0	0
4G	0	1	2	0	1	1	0	1
4Gx2	0	1	1	0	0	0	2	2
4Gx3	0	0	1	0	2	1	0	1

Tablo 7. Tütün klorofil miktarları**Table 7.** Tobacco chlorophyll amounts

	İzmir-Özbaş							
	Atonik (-)				Atonik (+)			
K	58.8	69.9	69.5	73.2	68.2	69.2	71.2	69.1
K	64.7	66.5	67.5	78.2	70.1	63.2	62.3	59.8
G	55.4	68.4	63.5	51.2	41	54	41.2	61
Gx2	66.5	58.8	69.9	69.2	71.2	69.1	78.2	70.1
Gx3	68.4	63.5	61.1	58.4	68.1	67.3	66.5	67.5
2G	68.4	63.5	51.2	69.1	78.2	70.1	59.6	58.9
2Gx2	61.1	58.4	68.1	67.3	58.8	69.9	67.2	67
2Gx3	53.2	54.1	54.3	58.9	54	48	44	47.1
4G	69.9	69.2	71.2	63.5	61.1	58.4	48.2	47.1
4Gx2	54	48.7	59.3	53.2	54.1	54.3	58.9	44.9
4Gx3	44	47.1	46.3	45.5	43.2	44.5	46.6	45

3.3. Tarla koşullarında glyphosate dozlarının canavarotuna etkisinin belirlenmesi

Gerek ilk çeşit seçim denemeleri gerekse bir önceki invitro denemelerinde alınan sonuçlar dikkate alındığında özellikle fitotoksiteyi değerlendirmek için klorofil miktarlarının değerlendirildiğinde glyphosate uygulamalarına atonik uygulandığında fitotoksiteyi engellemesi adına olumlu bir etki bulunmadığı ayrıca bu preparatın ilavesinin canavarotu çıkışına da bir etki söz konusu

olmadığı için tarla denemelerinde atonik ilave edilen dozlar alınmamıştır. Tarla denemesi sonuçları irdelendiğinde canavarotuna etkisi bakımından aşağıdaki Tablo 8 ve 9 ile durum özetlenebilir. Kontrol uygulamasında %0 kontrol sağlanırken, glyphosate uygulaması ile olumlu sonuçlar elde edilmiştir. En yüksek kontrol, 2.4 ml da⁻¹ aktif madde glyphosate uygulandığında sağlanmıştır. Atonik seviyeleri, kontrol yüzdesi veya toksisite düzeyleri üzerinde herhangi bir etki göstermemiştir.

Tablo 8. Tarla denemesi sonuçları (Canavarotuna etki)**Table 8.** Field trial results (Effect on monsterweed)

Karakter	Canavarotu ortalaması adet m ⁻²	% etki*
K	120.25	0 e
G	75.225	37.44 c
Gx2	74.00	38.46 bc
Gx3	74.35	38.17 c
2G	76.75	36.17 cd
2Gx2	77.25	35.75 cd
2Gx3	73.00	39.29 b
4G	74.25	38.25 bc
4Gx2	71.50	40.54 a
4Gx3	70.75	41.16 a

*Farklı harfler farklı istatistiki grupları ifade etmektedir, (p≤0,005 önem seviyesinde Dancun testine göre)

Tablo 8’de özetlenen tarla koşullarında da canavarotuna karşı istatistiki olarak kontrol parsellerinden farklı ümitvar etkili sonuçlar

bulunsa da; bu etkinin verim ve kaliteye olan yansımaları Tablo 9’de görülmektedir.

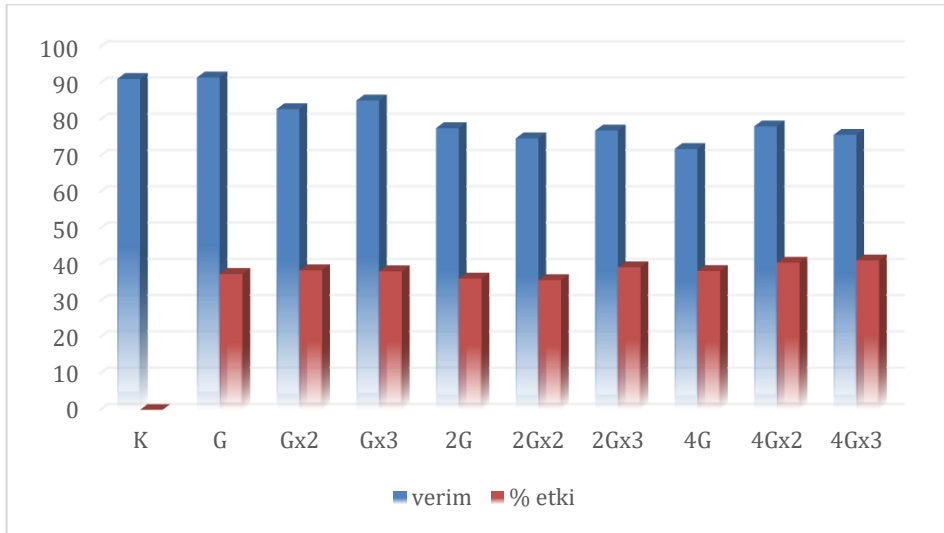
Tablo 9. Tarla denemesi sonuçları (verim ve kalite)**Table 9.** Field trial results (Yield and quality)

Karakter	Bitki boyu (cm)	Yaprak sayısı (adet bitki ⁻¹)	Verim (kg da ⁻¹)*
K	75.225	28.50	91.2 a
G	74	28.25	91.6 a
Gx2	74.35	28.00	82.875 b
Gx3	76.75	28.25	85.25 b
2G	77.25	28.25	77.625 c
2Gx2	73	27.75	74.825 d
2Gx3	74.25	28.75	76.975 c
4G	71.5	24.75	71.9 e
4Gx2	70.75	23.50	78.1 bc
4Gx3	70.75	21.75	75.8 d

*Farklı harfler farklı istatistikî grupları ifade etmektedir, ($p \leq 0,005$ önem seviyesinde Dancun testine göre)

Tarla denemesinde canavarotuna karşı yüksek başarı elde edilen karakterlerin verim ve kalite sonuçlarına bakıldığında bitki boyunun kısaldığı buna bağlı olarak bitki başına düşen yaprak sayısının azaldığı ve

verimin düştüğü de göz ardı edilmemelidir. Tarla denemelerinde canavarotuna etki ile verim arasındaki korelasyon aşağıdaki grafikte gösterilmektedir (Şekil 2).

**Şekil 2.** Canavar otuna etki ile verim arasındaki korelasyon (Grafik değişti)**Figure 2.** Correlation between impact on broomrape and yield (Graph changed)

4. Tartışma

Bu çalışmalar 3 farklı aşamada yürütülmüş ve değerlendirmeye alınmıştır. İlk olarak invitroda tütün türlerinin glyphosata reaksiyonları belirlenmiş, alınan sonuçlara göre invitroda dayanıklı tütün çeşidinde canavarotu bulaşık iken etki ve doz response çalışmaları yürütülmüş oradan alınan sonuca

göre de tarla denemeleri şekillendirilmiştir. Tarla denemelerinde sadece etki ve fitotoksite değil verim ve kalite özellikleri de dikkate alınmış pratiğe yönelik önemli sonuçlar elde edilmiştir. Gerek ana materyali için tohum toplanan bitkilerden alınan örnekler gerekse tarla denemelerindeki canavarotu bitkileri *Phelipanche ramosa* (L.) Pomel olarak teşhis edilmiştir (Davis, 1988). Birçok çalışmada bu

türün tütünün en önemli konukçusu olduğu belirtilmiştir (Bernhard ve ark., 1998; Hassanein ve Salim, 1999; Nemli ve Emiroğlu, 1993; Srinivas ve ark., 2024; Hema ve ark., 2024). Tablo 2-4 incelendiğinde gerek kuru ağırlık gerek skala gerekse de klorofil miktarları bakımından glyphosate dozlarına en dayanıklı tütün çeşidi İzmir Özbaş standart tütün çeşidi olmuştur. Bu tür glyphosatın 4 ml/da aktif madde dozuna kadar ard arda onar gün aralıklarla uygulandığında dahi dayanıklı bulunmuştur. Bu durum hedeflendiği gibi tütünde canavarotu mücadelesinde kullanılabilmek için ümitvar bulunmuştur. Glyphosatın 2.5+2.5 ml da⁻¹ dozu, canavar otu dal sayısı (%85.2; %71.5) ve kuru ağırlığını (%91.5; %65.62) her iki yılda da yüksek oranda azaltmıştır (Demirkan ve ark., 2014a). Gerek dayanıklı tütün çeşitlerinin belirlendiği gerekse dayanıklı çeşitlerle invitro koşullarda yürütülen çalışmalarda fitotoksiteyi engellemek adına ümitvar görülen litrede 1 g Sodium 5-nitroguaiacolate, 2 g Sodiumortonitrophenolate, 3 g Sodium paranitrophenolate içeren preparat (Atonik) beklenildiği gibi fitotoksiteyi engelleyen sonuçlar elde edilememiştir (Tablo 5). Bu yüzden ilgili karakterler tarla denemelerinden çıkarılmıştır. Sebep, düşük dozlarda bile glyphosate uygulamasının neden olduğu çok şiddetli zarar olabilir. Tablo 6 ve 7 incelendiğinde dayanıklı bulunan İzmir Özbaş tütün çeşidinde bir önceki çalışmalarda fitotoksik olmayan dozlar, bu tütün çeşidine canavarotu bulaştırıldığında ne tür sonuçlar vereceği araştırılmıştır. Buradan elde edilen sonuçlar tarla denemelerine ışık tutacak %94 lere ulaşan ümitvar sonuçlar (4 ml da⁻¹ aktif madde glyphosate 10 ar gün arayla üç uygulama) elde edilmiştir. Demirkan ve ark. (2005b) tarafından yapılan çalışmanın sonuçlarına göre, iki yıl boyunca en yüksek canavarotu kontrolü, 5 ml da⁻¹ glyphosate varyantında sırasıyla %84.1 ve %74 olarak elde edilmiştir.

5. Sonuç

Bu çalışmada, canavarotunun in vitro ve saha koşullarında kontrol edilmesi için düşük glyphosate dozları değerlendirilmiştir. Elde

edilen sonuçlara göre gerek kuru ağırlık gerek skala gerekse de klorofil miktarları bakımından glyphosate dozlarına en dayanıklı tütün çeşidi İzmir Özbaş standart tütün çeşidi olmuştur. Bu tür glyphosatın 4 ml da⁻¹ aktif madde dozuna kadar ard arda onar gün aralıklarla uygulandığında dahi dayanıklı bulunmuştur. Bu durum hedeflendiği gibi tütünde canavarotu mücadelesinde kullanılabilmek için ümitvar bulunmuştur. Ancak canavarotuna karşı yüksek başarı elde edilen karakterlerin verim ve kalite sonuçlarına bakıldığında bitki boyunun kısaldığı buna bağlı olarak bitki başına düşen yaprak sayısının azaldığı ve verimin düştüğü de göz ardı edilmemelidir.

Finansman

Bu çalışma Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje Numarası: 2013ZRF046.

Kaynaklar

- Ahmad, T., Jabran, K., Cheema, Z.A., Bajwa, A.A., Farooq, M., 2023. A global perspective of education in weed science. *Weed Science* 71(6):536–548.
- Bakewell-Stone, P., 2024. *Orobancha ramosa* (branched broomrape). Available at: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.1079/cabicompndium.37747> (Accessed: 10.05.2024).
- Bernhard, R.H., Jensen, J.E., Andreasen, C., 1998. Prediction of yield loss caused by *Orobancha* spp. in carrot and pea crops based on the soil seedbank. *Weed Research* 38:191–197.
- Castejón-Muñoz, M., Romero-Muñoz, F., Garcia-Torres, L., 1990. Control of broomrape (*Orobancha cernua*) in sunflower (*Helianthus annuus* L.) with glyphosate. *Crop Protection* 9(5):332–336.
- Cvejić, S., Radanović, A., Dedić, B., Jocković, M., Jocić, S., Miladinović, D., 2020. Genetic and genomic tools in sunflower breeding for broomrape resistance. *Genes (Basel)*, 11(2): 152.

- Das, T.K., Ghosh, S., Gupta, K., Sen, S., Behera, B., Raj, R., 2020. The weed *Orobanche*: species distribution, diversity, biology and management. *Journal of Research in Weed Science*, 3(2): 162-180.
- Davis, P.H., 1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Volume 10. Edinburgh At The University Press. P:1-23.
- Demirkan, H., Türkseven, S., Nemli, Y., Uludağ, A., Kaçan, K., 2014a. Patateste canavar otuna (*Phelipanche ramosa* (L.) Pomel/*P. aegyptiaca* (Pers.) Pomel) karşı bazı kimyasal kontrol metodlarının araştırılması. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 51(2):201–208.
- Demirkan, H., Türkseven, S., Nemli, Y., Uludağ, A., Kaçan, K., 2014b. Investigation on chemical control of broomrape (*Phelipanche ramosa* (L.) Pomel/*P. aegyptiaca* (Pers.) Pomel) in tomato fields. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 51(1): 101-107.
- Emiroğlu, Ü.J., Nemli, Y., Küçüközden, R., 1987. The resistance of Aegean tobacco lines and cultivars to broomrape (*O. ramosa*) and the effect of that parasite on yield and quality. In: Weber, H. Chr., W. Forstreuter (eds.) Proc. 4th International Symposium on Parasitic Flowering Plants, Marburg, FRG, pp. 175-182.
- Günčan, A., 2013. Yabancı Otlar ve Mücadele Prensipleri (Güncelleştirilmiş ve İlaveli Beşinci Baskı). Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya. 313s.
- Haidar, M., Shdeed, E., 2015. *Phelipanche aegyptiaca* management with glyphosate in potato. *American Journal of Plant Sciences* 6(16): 2540–2549.
- Hassanein, E., Salım, A., 1999. Country paper about *Orobanche* and its control in Egypt. Advances in Parasitic Weed Control at On-Farm Level, Vol. 11, Join Action to Control *Orobanche* in the Wana Region, J.Kroschel, M.Abderabihi. H. Betz (Eds.), Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn, Germany, p. 27-35.
- Hema, B., Reddy, D.D., Madhav, S.M., Srinivas, A., Krishna, K.S., Subbaiah, Y., Prasad, L.K. 2024. *Orobanche* infestation in tobacco: Farmers' knowledge and constraints. *Genes*, 11(2):152.
- Jabran, K., Ahmad, T., Siddiqui, A.O., Üremiş, İ., Doğan, M.N., 2023. Weed management in potato. *In Potato Production Worldwide* (pp. 121-131). Academic Press.
- Nemli, Y., Emiroğlu, Ü., 1993. Tütünde canavar otu (*Orobanche ramosa* L.) mücadelesi üzerinde araştırmalar. Kongre Bildiriler Kitabı, *Türkiye I. Herboloji Kongresi*, 3-5 Şubat, Adana.
- Srinivas, A., Reddy, D.D., Hema, B., Krishna, S.K., 2024. Overcoming *Orobanche* challenges: A study of knowledge and adoption of management practices among FCV tobacco farmers in Andhra Pradesh, India. *Journal of Scientific Research and Reports* 30(7): 357–365.
- Üremiş, İ., Soylu, S., Kara, M., Uysal, A., Kurt, Ş., Sertkaya, E., 2023. Determination of the frequency, density and possible damage level of the broomrape species in the agricultural areas of Hatay province.

Atf Şekli

Türkseven, S.G., 2025. Tütünde Canavarotu Mücadelesinde Düşük Glyphosate Dozlarının Kullanımına Yönelik Tarla ve in Vitro Çalışmaları. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 9(1): 165-176.
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14598494>.

To Cite

Türkseven, S.G., 2025. Field and In-Vitro Studies on the Use of Low Glyphosate doses for Broomrape Control in Tobacco. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 9(1): 165-176.
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14598494>.