

## Farklı Dönemlerde Glyphosate Uygulamalarının *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud (Kamış) Üzerine Etkisi

**Filiz ERBAŞ<sup>\*1</sup>**, **Mehmet Nedim DOĞAN<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Koçarlı-AYDIN

**Öz:** Bu çalışma sulama ve boşaltma kanallarında yoğunluk gösteren *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud (Kamış)'in mücadelesinde glyphosate potasyum tuzu (441 g/l)'un farklı dönemlerde uygulanmasının etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. İki boğumlu rizomlar kullanılarak başlatılan sakı çalışmaları; kamış bitkileri 5-7, 30-40, 50-60 ve 85-100 cm boya ulaştığında 1000 ml/da dozunda yapılan herbisit uygulamaları ve neticesinde bitkilerdeki gözlemsel değerlendirmeler ile birlikte kamış bitkisinin oluşturduğu kardeş sayıları, toprak üstü yaş ve kuru ağırlıkları, rizom yaş ve kuru ağırlıkları ile rizom boğum sayıları kontrol ile kıyaslanarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak uygulamaların etkili olabilmesi için yeni gelişen bitkilerin yaklaşık 50 cm boya gelmelerinin beklenmesi gerektiği kanaatine varılmıştır. Kamış mücadelesinde 5-7 cm döneminde yapılan uygulamaların yeterli etkiyi sağlamadığı görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** *Phragmites australis*, glyphosate, herbisit

**The Effect of Glyphosate Applications on *Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex Steud (Common Reed) at Different Periods**

**Abstract:** This study was carried out to determine the effect of applying glyphosate potassium salt (441 g/l) in different periods on the control of *Phragmites australis*, which has great density in irrigation and drainage channels. In pot studies initiated using two-node rhizomes, herbicide applications made at a dose of 1000 ml/da when the common reed reached 5-7, 30-40, 50-60 and 85-100 cm in length and as a result, evaluations were made in the number of tillers, aboveground fresh and dry weights, rhizome fresh and dry weights, rhizome node numbers along with visual observations compared by the control. As a result, it was concluded that for the applications to be effective, it is necessary to wait for newly grown plants to reach approximately 50 cm in length. It has been observed that the applications made in the 5-7 cm period did not provide sufficient effect in the common reed control.

**Keywords:** *Phragmites australis*, glyphosate, herbicide

### GİRİŞ

Dünyanın bazı bölgelerinde ekonomik katkısı göz ardı edilemeyen, çorak ve aşınmış topraklara zengin bir ekoloji sağlayan, sağlıklı ekosistemlerin önemli bir bileşeni kabul edilen kamış bitkisi (*Phragmites, australis* (Cav.) Trin. ex Steud.), diğer bazı bölgelerde ise istilacı, bazı bilim adamları ve çevreciler için ise peyzaj ve habitat bozulmasının bir göstergesi ve kilit faktörü olarak kabul edilen bir bitkidir (Ludwig ve ark., 2003).

Küresel anlamda geniş bir dağılıma sahip olan kamış bitkisi (Eller ve ark., 2017; Kettenring ve ark., 2012), doğal vejetasyonla rekabette üstünlük sağlamakta (Meyerson ve ark., 2000) bitkisel ve hayvansal biyoçeşitlilikte azalmalara neden olmaktadır (Dibble ve ark., 2013). Bitki saplarının sert olmasından ötürü çok yavaş parçalandığı için yapraklarda biriken karbon, ölü fakat ayakta duran bitkide kalmakta bu da besin maddesi döngüsünde değişimlere neden olmaktadır (Duke ve ark., 2015; Yuckin ve ark., 2021). Bitkinin aynı zamanda göz zevkini bozma ve yangın riskini artırma gibi sosyal ve ekonomik zararları da mevcuttur.

Çok yıllık bir bitki olan kamış, tohum, rizom ve stolonlarıyla çoğalabilen istilacı bir sulak alan bitkisidir. Uygun koşullarda günde 4 cm büyüeyen bu bitki 5 m'ye kadar boylanabilmektedir. Hava koşullarına bağlı olarak Kasım-Mart aylarını dorman halde geçirmekte ve Nisan ayıyla birlikte çimlenmeye başlamaktadır. Ağustos-Eylül aylarında

çiçeklenen bitkide Eylül-Ekim aylarında besin maddeleri toprak altına doğru yer değiştirmektedir (Anonim, 2011). Kamış rizomlarındaki çözülebilir karbonhidrat oranının Mart ayından itibaren artmaya başlayarak Ağustos ayında maksimum seviyesine ulaştığı tespit edilmiştir (Tursun ve ark., 2011).

Solarizasyon, malçlama (siyah polietilen, bitkinin kendi artıkları, saman vb.) gibi kimyasal olmayan mücadele yöntemleri denense de (Tursun ve Uygur, 2007) herbisitler *P. australis* mücadelesinde kullanılan en yaygın araçlardır. Kimyasal mücadelede daha çok glyphosate etkili maddeli herbisitler tercih edilirken, ülkemizde bazıları ruhsatlı olmayan ancak yurtdışında halen kullanılan ancak daha az tercih edilen fakat bazı çalışmalarda daha etkili olduğu belirtilen imazapyr, fosamine ve triclopyr etkili maddeli herbisitler de mevcuttur (Martin ve Blossy, 2013; Derr, 2008; Mozdzer ve ark., 2008).

Kullanıcıların herbisitlerin kullanım zamanı ile ilgili kararsızlıkları bulunsun da özellikle geç yaz ve sonbahar dönemlerinde kuraklık stresine maruz kalan alanlarda yaz

**\*Sorumlu Yazar:** [filiz.eras@adu.edu.tr](mailto:filiz.eras@adu.edu.tr) Bu çalışma Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: ZRF-13020)

**Geliş Tarihi:** 25 Ocak 2022

**Kabul Tarihi:** 15 Nisan 2022

uygulamalarının sonbahar uygulamalarından daha etkili olduğu belirlenmiştir (Meyerson ve ark., 2010). Herbisit uygulamalarından önce ya da sonra yapılan biçme işleminin de herbisit etkinliği ve atıkların bozunma hızı üzerinde etkileri olmaktadır. Özellikle tohumlarıyla çoğalmayı tercih eden istilacı *Phragmites* türlerinde herbisit ve biçmenin uygulama zamanı tohum üretimi üzerine etkilidir (Kettenring ve Mock, 2012). Biçme ve herbisit uygulamalarının farklı zamanlarda kombine edilerek kullanıldığı bir çalışmada kamışın kaplama alanını ve çiçeklenmesini azaltarak, yerli bitki vejetasyonunun gelişmesine en çok olanak sağlayan uygulama yaz döneminde biçme + sonbaharda glyphosate uygulaması olarak belirlenmiştir (Rohal ve ark., 2019).

Glyphosate uygulaması yapılan çalışmalar incelendiğinde; herbisit ilk bahar ve yaz başlarında 288 ve 480 ml e.m da<sup>-1</sup> dozlarında uygulanması ile sonbahar ve kış başlangıcında yapılan gözlemlerde düşük ve yüksek dozda sırasıyla %38-92 ve %38-98 etki elde edilmiştir (Altınayar ve ark., 1984).

Ertem ve Sarıbay (1986), glyphosate'ın 288, 410.4 ve 480 ml e.m. da<sup>-1</sup> dozlarında boşaltma kanallarında yaptıkları uygulamalarda sonbahar ve kış başlangıcında yapılan iki farklı gözlem zamanında düşük dozdan yüksek doza doğru sırasıyla *P. australis*'e %91.8-97.7; %86.0-97.7 ve %91.8-97.7 etki tespit etmişlerdir.

Glyphosate uygulamasının tek başına ve ardından yakma (4 ay sonra) ile kombine edildiği bir çalışmada ise ilk yıllarda *Phragmites australis* yoğunluğunda büyük oranda azalma ve bitki biyoçeşitliliğinde artışlar gözlemlendi, ancak 4 yıl sonra topraktaki tohum bankası örneklerinde ve surveylerde *Phragmites*'in yine en çok rastlanan bitkilerden birisi olduğu tespit edilmiştir. Sadece herbisit uygulanan alanlarda *P. australis*'in yavaş bir canlanma gösterdiği ancak yakma ile herbisit birlikte uygulandığı alanlarda bitkilerin kendisini daha hızlı toparladığı belirlenmiştir (Ailstock ve ark., 2001). Glyphosate uygulamalarının tavsiye dozunda (1000 ml/da) ve split (bir ay arayla 500 + 500 ml/da) olarak etkisinin denendiği bir çalışmada split uygulamanın klasik uygulamaya göre kamış bitkisinden ari kalma süresini arttırdığı, kamış bitkisine daha uzun süre ve daha fazla etki gösterdiği ve bu nedenle daha tercih edilebilir olduğu kanısına varılmıştır (Turabi, 2009).

*P. australis* mücadelesinde farklı yöntemlerin denendiği çalışmalar sonucunda en etkili metodun herbisit uygulamasından en az 2 hafta sonra bitki artıklarının toplanması için mekanik mücadele yapılması olduğu, sadece mekanik mücadele yapılması gerekiyor ise bunun bitkinin tüm enerjisini çiçek ve tohum oluşturmaya harcadığı yaz sonu-sonbahar başında yapılması gerektiği, herbisit uygulamasına hassas bölgelerde herbisit uygulanmasını kolaylaştırmak, kullanılan herbisit miktarını ve sürüklenmeyi azaltmak için bitkilerin toprak yüzeyinin en fazla 10 cm

üzerinden kesildikten sonra herbisit uygulanması gerektiği, yakma uygulamasının ise tek başına bitki büyümesini hızlandırdığı için herbisit uygulaması yapıldıktan sonraki sene yapılması gerektiği belirtilmiştir (Anonim, 2012).

Glyphosate, imazamox ve imazapyr'in tek başına ya da karışım halinde *P. australis*'in 3 farklı gelişme döneminde (vejetatif, çiçeklenme ve tohum bağlama) etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada, uygulamadan bir ay sonra yapılan gözlemlerde, tek başına uygulanan herbisitler içerisinde en yüksek etki imazapyr ( $\geq 92$ ) ile en düşük etki ise imazamox ile elde edilmiştir. Karışım halindeki uygulamalarda ise uygulama zamanına bağlı kalmaksızın uygulamadan 450 gün sonra yapılan değerlendirmelerde en yüksek etki (%90) glyphosate + imazapyr uygulamasında görülmüştür. Imazamox + glyphosate uygulamasında ise vejetatif dönemde düşük etki (<30) görülürken, çiçeklenme ve tohum bağlama döneminde etki sırasıyla %74 ve %85'e yükselmiştir (Knezevic ve ark., 2013).

*P. australis* Aydın ovası sulama kanallarında iki farklı dönemde yapılan surveylerde (Erbaş ve Doğan, 2015) %24.53 rastlama sıklığı ile yaygın ve 3,40-3,91 adet m<sup>-2</sup> ile orta yoğunlukta (Tepe, 1989; Uludağ, 1993) tespit edilen bir yabancı ottur. Aydın Ovası Sulama Birliği tarafından herbisitle mücadelesinde zorluklar yaşandığı dile getirildiği için bu çalışmada *P. australis*'e karşı farklı gelişme dönemlerinde uygulanan glyphosate etkili maddeli herbisit uygulama zamanlarından kaynaklanan bir etkisizlik probleminin olup olmadığı saksı çalışmaları ile değerlendirilmiştir.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın ana materyalini Aydın Ovası sulama kanalları kenarından toplanan *Phragmites australis* rizomları ve 441 g l<sup>-1</sup> glyphosate potasyum tuzu etkili maddeli herbisit oluşturmaktadır. İki farklı dönemde (Mayıs ve Ağustos) kurulan saksı denemelerinde 35 litre (40\*40\*41.5 cm) hacimli saksılara 2 boğum içeren 6'şar adet kamış rizomu yerleştirilmiş ve saksılar gerektiğinde sulanmıştır. Saksı karışımında 1/2 torf, 1/4 perlit ve 1/4 toprak kullanılmıştır. Denemeler 4 tekerrürlü ve 2 tekrarlı olarak yürütülmüştür. Bitkiler çıkış yaptıktan sonra 5-7 cm, 30-40 cm, 50-60 cm ve 85-100 cm boylarında iken glyphosate potasyum tuzu (441 g em l<sup>-1</sup>) içeren Roundup Star ticari isimli herbisit ile 1000 ml/da dozunda ilaçlamalar yapılmış ve karşılaştırmaların yapılabilmesi için kontrol saksıları ilaçlama yapılmadan bırakılmıştır. Herbisit uygulamaları yelpaze hüzmeli memeye sahip motorlu sırt pülverizatörü ile ilaçlama öncesi kalibrasyon yapılarak 30 l/da su hesabına göre yapılmıştır. Uygulamaların yapıldığı tarihler Çizelge 1'de verilmektedir. Son ilaçlamadan bir ay sonra gözlemsel olarak % etki değerleri alınmış, kardeş sayıları belirlenerek saksılardaki

Çizelge 1. Saksı denemelerinde yapılan uygulamalar ve tarihleri

	Mayıs 2013	Ağustos 2013
<b>Çalışma başlangıç tarihleri</b>	09.05.2013	01.08.2013
<b>Kamış bitkisi 5-7 cm iken yapılan uygulama</b>	20.05.2013	14.08.2013
<b>Kamış bitkisi 30-40 cm iken yapılan uygulama</b>	03.06.2013	26.08.2013
<b>Kamış bitkisi 50-60 cm iken yapılan uygulama</b>	10.07.2013	13.09.2013
<b>Kamış bitkisi 85-100 cm iken yapılan uygulama</b>	23.09.2013	19.11.2013
<b>Hasat tarihi</b>	23.10.2013	19.12.2013

bitkilerin toprak üstü kısımları hasat edilmiş, daha sonra da yaş ve kuru ağırlıkları alınmıştır. Toprağın içindeki rizomlar ise çıkarıldıktan sonra boğumları sayılmış ve yaş-kuru ağırlıkları kaydedilmiştir. Gerek toprak üstü, gerekse toprak altı kuru ağırlıkları belirlemek için bitki aksamaları 65 °C'de 48 saat bekletilmiştir.

Elde edilen değerlere IBM SPSS Statistics Version 21 programı ile istatistiki analizler uygulanmış ve 1. ve 2. saksı denemeleri arasındaki interaksiyon önemli bulunduğu için denemeler ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Verilerin normal dağılıma uymaması ve varyans homojenliğinin sağlanamaması nedeniyle non-parametrik testlerden Kruskal-Wallis One-Way Anova uygulanmış ve uygulamalar arasındaki farklar sıfır hipotezinin reddedildiği veriler için ikili karşılaştırmalarla belirlenmiştir.

#### BULGULAR VE TARTIŞMA

Birinci ve ikinci saksı denemesinde elde edilen sonuçlar ve Kruskal-Wallis One-Way Anova sonucu önemli bulunan ve ikili karşılaştırmalarla grupları belirlenen uygulamalar Çizelge 2 ve 3'de belirtilmektedir. Birinci saksı denemesinde varyans analizinin önemli bulunmadığı tek değişken 1. saksı denemesindeki kardeş sayıları olmuş ve bu nedenle sadece ortalamaları verilmiştir. Çizelge 2 incelendiğinde gözlemsel olarak yapılan değerlendirmede en yüksek etkinin bitkiler 50-60 cm boya geldiklerinde yapılan glyphosate uygulamasıyla (4 nolu uygulama) elde edildiği görülmektedir. İki ve üç nolu uygulamalarda ise saksıda var olan bitkilerin ilaçlandıkları dönemde toprak üstü kısmı ölmüş, ancak deneme sonuna kadar toprak altında canlı kalan rizomlardan yeni çıkışlar olmuştur. Bu da erken dönemde yapılan uygulamaların her

Çizelge 2. Birinci saksı denemesi sonuçları (ortalama ± standart hata)

	Kontrol	Gly (5-7 cm)	Gly (30-40 cm)	Gly (50-60 cm)	Gly (85-100 cm)
<b>% Görsel Etki</b>	0.00 ± 0.00 *a	55.00 ± 25.98 b	56.25 ± 23.92 b	91.25 ± 4.27 b	75.00 ± 2.89 b
<b>Kardeş Sayıları</b>	62.25 ± 1.38	45.50 ± 26.97	30.50 ± 14.50	19.00 ± 4.64	96.50 ± 17.56
<b>Toprak Üstü Yaş Ağırlıkları</b>	198.09 ± 38.17 b	86.29 ± 54.53 a	45.54 ± 21.02 a	26.90 ± 4.39 a	127.86 ± 13.08 b
<b>Toprak Üstü Kuru Ağırlıkları</b>	101.40 ± 22.54 b	43.20 ± 28.08 a	24.21 ± 10.90 a	18.75 ± 1.77 a	75.46 ± 6.76 ab
<b>Rizom Yaş Ağırlıkları</b>	1083.30 ± 53.82 b	360.01 ± 194.67 a	338.76 ± 143.61 a	200.33 ± 54.46 a	683.26 ± 52.56 ab
<b>Rizom Kuru Ağırlıkları</b>	431.41 ± 27.40 b	126.31 ± 55.17 a	119.75 ± 51.74 a	83.84 ± 24.90 a	262.51 ± 31.78 ab
<b>Rizom Boğum Sayıları</b>	502.25 ± 36.09 b	239.25 ± 145.14 ab	136.50 ± 62.98 a	44.75 ± 17.11 a	553.50 ± 120.16 b

\* İkili karşılaştırmalar sonucu oluşan grupları ifade etmektedir. Satırlar soldan sağa doğru incelendiğinde aynı harfi içeren ortalamalar (ortalama± standart hata) arasında istatistiksel olarak (P<0.05) önemli bir farklılık yoktur.

ne kadar istatistiki olarak aynı grupta yer alsa da daha etkili bulunmasına neden olmuştur. Kardeş sayısı, toprak üstü ve toprak altı yaş ve kuru ağırlıkları ile boğum sayıları açısından da benzer sonuçlar elde edilmiş ve bitkinin 50-60 cm boya geldiğinde yapılan uygulamalar daha etkili bulunmuştur.

Çizelge 3. İkinci saksı denemesinin sonuçları

	Kontrol	Gly (5-7 cm)	Gly (30-40 cm)	Gly (50-60 cm)	Gly (85-100 cm)
<b>% Görsel Etki</b>	0.00 ± 0.00 a*	87.50 ± 12.50 bc	100.00 ± 0.00 c	100.00 ± 0.00 c	65.00 ± 6.45 ab
<b>Kardeş Sayıları</b>	54.50 ± 4.56 b	13.25 ± 13.25 a	3.00 ± 1.22 a	15.50 ± 2.40 ab	63.00 ± 9.34 b
<b>Toprak Üstü Yaş Ağırlıkları</b>	85.82 ± 8.43 bc	17.24 ± 17.24 a	1.29 ± 0.87 a	13.12 ± 3.34 ab	105.42 ± 3.58 c
<b>Toprak Üstü Kuru Ağırlıkları</b>	34.60 ± 3.77 bc	6.75 ± 6.75 a	0.89 ± 0.49 a	8.34 ± 2.25 ab	49.75 ± 2.15 c
<b>Rizom Yaş Ağırlıkları</b>	706.08 ± 66.46 bc	147.06 ± 114.79 a	68.67 ± 1.45 a	87.42 ± 16.00 ab	788.61 ± 26.00 c
<b>Rizom Kuru Ağırlıkları</b>	259.10 ± 33.38 bc	57.72 ± 45.29 a	19.82 ± 0.53 a	28.29 ± 5.09 ab	300.99 ± 7.41 c
<b>Rizom Boğum Sayıları</b>	233.75 ± 30.58 b	51.50 ± 45.17 a	11.75 ± 1.18 a	20.75 ± 2.93 ab	252.50 ± 23.68 b

\* İkili karşılaştırmalar sonucu oluşan grupları ifade etmektedir. Satırlar soldan sağa doğru incelendiğinde aynı harfi içeren ortalamalar (ortalama± standart hata) arasında istatistiksel olarak (P<0.05) önemli bir farklılık yoktur.

İkinci saksı denemesinde birinci denemeden farklı olarak *P. australis*'in 30-40 cm boyda olduğu dönemde yapılan uygulamalar elde edilen çoğu değer açısından daha etkili bulunmuştur. Gözlemsel değerlendirmelerde 30-40 cm ve 50-60 cm boyda yapılan uygulamalar toprak üstü aksamında %100 etkili bulunurken, ikinci denemede 30-40 cm boyda yapılan uygulamaların daha etkili olması sebebiyle kardeş sayıları, toprak altı ve toprak üstü yaş ve kuru ağırlıkları ile boğum sayıları açısından daha düşük değerler elde edilmiştir. Her iki denemede de 5-7 cm boy ve 85-100 cm boyda yapılan uygulamalar yeterli etkiyi sağlayamamıştır. Bunun nedenlerinden birinin saksı denemelerinin kurulduğu tarihlerdeki hava sıcaklıkları olduğu düşünülmektedir. Birinci denemenin ilk 5 gününde, rizomlardan kamış bitkilerinin çimlenmesi için geçen sürede Aydın Meteoroloji İstasyonu'ndan alınan verilere göre ortalama sıcaklık 18.62 °C olarak belirlenirken, ikinci denemede bu sıcaklık ortalaması 30.26 °C olarak belirlenmiştir. Birinci denemede başlangıçta görülen düşük sıcaklığın bitkilerin homojen çıkışını engellediği ve bu nedenle ilaçlamalar yapıldıktan

Kamış bitkilerinin 5-7 cm ve 30-40 cm döneminde uygulamalar yapıldıktan sonra da toprak üstü ve toprak altında gelişmeye devam ettiği, toprak üstü aksamı geliştikçe, rizomlardaki boğum sayılarının ve toprak altı biyokütlesinin de arttığı görülmektedir.

sonra da bitki çıkışlarının devam ettiği düşünülmektedir. İlaçlamalardan sonra bitki çıkışlarının olması birinci denemede özellikle bitkiler 5-7 cm ve 30-40 cm boyda yapılan uygulamaların deneme sonunda yapılan değerlendirmede etkisinin düşük görünmesine neden olmuştur.

İkinci denemede de 5-7 cm boyda yapılan uygulamalarda etkinin diğer uygulamalara nazaran daha düşük bulunmasının sebebi uygulamadan sonra çıkış yapan bitkilerin olması ve bitkilerin büyümeye devam etmesidir. Ancak bu denemede bitki çıkışlarında sıcaklıktan kaynaklanan bir çimlenme gecikmesinden ziyade bitkinin toprak altındaki rizomlarında herbisit transloke olmadan önce bitkinin toprak üstü aksamının ölmesi etkili olmuştur. Bitkilerin 85-100 cm boya geldiklerinde yapılan uygulamalarda ise her iki denemede toprak üstü aksamında belirli oranda görülen etki, ikinci denemede istatistiki olarak anlamsız bulunmuştur. İlk denemede uygulama yapıldıktan sonraki hava sıcaklıkları bitkinin gelişimi için uygun olduğundan kontrol saksılarında gelişim devam etmiş ve bu

nedenle 85-100 cm boyda yapılan uygulamalarda bir miktar etki gözlenmiştir. İkinci denemede ise uygulamanın yapıldığı tarih ve sonrasında hava sıcaklıklarının düşmesi sebebiyle kontrol saksılarındaki gelişim yavaşlamış ve istatistiki olarak 85-100 cm boyda yapılan uygulamalar bu dönemde etkisiz kalmıştır. Veriler incelendiğinde bu döneme kadar bitkilerin gelişimine izin verilmesinin toprak üstü ve toprak altı organlarının oluşturduğu biyokütle ve boğum sayısı açısından yeni bulaşmaların olduğu alanlarda mücadelenin başarısını etkileyeceği düşünülmektedir. Ayrıca hava sıcaklıkları düşmeye başladıkça 2. saksı çalışmasında görüldüğü üzere, kamış bitkisi yaşlanma periyoduna girmekte, bu nedenle glyphosate alımı ve translokasyonunda azalmalar olabilmektedir. Kamış bitkisi gibi çok yıllık, tohum ve rizomlarıyla çoğalan bir yabancı ot olan kanyaş (*Sorghum halepense* L.) ile yapılan bir çalışmada Ağustos sonundan Ekim ortasına kadar yapılan glyphosate uygulamaları çok başarılı sonuçlar verirken, Ekim sonu-Kasım başı yapılan uygulamalarda bitki yaşlılık dönemine girdiği için herbisit alımı ve translokasyonunda azalmalara neden olma ihtimalinden dolayı daha az etki gözleendiği belirtilmiştir (Jeffrey ve ark., 1981)

Bu çalışmada kamış bitkisinin püskül oluşum dönemine kadar beklenmemiş ve yapılan uygulamaların sonraki yıllarda kamış bitkisinin çıkışı ve gelişimine etkisi değerlendirilmemiştir. Ancak kamış bitkisinin uzun yıllardır bulunduğu alanlarda uzun dönemlerde yapılan çalışmalarda; püskül oluşumundan sonra bitkinin toprak üstü organlarında oluşturduğu besin maddelerini toprak altı organlarına gönderdiği dormant hale geçmeden önceki sonbahar döneminde glyphosate uygulanmasının daha etkili olduğu ve sonraki yıl kamış bitkisi çıkışlarını ve kaplama alanını baskıladığı, ancak uygulamaların birkaç yıl tekrarlanması gerektiği belirlenmiştir (Cross ve Fleming, 1989; Marks ve ark., 1994; Moreira ve ark, 1999; Derr 2008; Rohal ve ark., 2019; Tu ve ark., 2001; Anonim, 2021a) Kamış gibi çok yıllık dar yapraklı bir yabancı ot olan *Sorghum halepense* L. Pers (kanyaş) ile yapılan bir çalışmada da bitkinin gelişimi ve rizom uzunluğu arttıkça glyphosate translokasyonunun ve akümüasyonunun arttığı, 45-60 cm ve daha uzun olan bitkilerde glyphosate ile tüm sezon boyunca kontrolün sağlanabildiğini göstermiştir (Lolas ve Coble, 1980).

Yapılan çalışma Aydın Ovası sulama kanallarından toplanan *Phragmites australis* rizomlarından yeni gelişen bitkilerin mücadelesinde bitkiler yaklaşık 50 cm boya geldiğinde yapılan glyphosate uygulamaları ile yeterli etkinin sağlanabildiğini göstermiştir. Bazı kaynaklarda belirtildiği üzere (Anonim, 2021b) erken dönemde yapılan uygulamalar, bitkinin toprak altı organlarında henüz sistemik bir herbisit olan glyphosate transloke olmadan toprak üstünü öldürmekte ve bu nedenle rizomlar canlılığı devam ettirdiği için bitkiler yaşamını devam ettirmektedir. Aynı zamanda erken dönemde yapılan uygulamalar rizom çimlenmesi için

yeterli sıcaklığı sağlayamadığı takdirde yeşil aksama uygulanarak etkili olan glyphosate'ın başarısı da sonradan çimlenen bitkilerden dolayı düşmektedir.

Ülkemizde ruhsatlı olan glyphosate etkili maddeli herbisitlerin etiketlerinde kamış bitkisinin aktif büyüme döneminde uygulanması gerektiği belirtilmektedir. Ancak glyphosate uygulamalarının geç dönemde, bitkinin fotosentez yoluyla oluşturduğu şekerin yapraklardan köklere ve rizomlara gönderildiği dönemde uygulanmasının, yeni bulaşmaların olduğu alanlardan ziyade kamış bitkisinin uzun yıllardır bulunduğu ve fazla oranda toprak altı biyokütlesi oluşturduğu alanlarda sonraki yıllardaki çıkışları ve yoğunluğu önlemek açısından daha başarılı sonuçlar verdiği yapılan çalışmalarda belirlenmiştir.

Çalışmamızda da görüldüğü üzere 2 boğum içeren 6 adet rizom konularak başlatılan saksı çalışmalarında yaklaşık 4-5 aylık dönemde boğum sayıları 200-500 adete ulaşmıştır. Bu nedenle kamış bitkisinin yeni bulaştığı alanlarda bu boğum sayılarına ulaşmadan bitkilerin 50 cm boya geldiğinde ilaçlanmaları gerekmektedir. Ancak kamış bitkisinin uzun yıllar kurulu olduğu alanlarda önceki senelerden ve yavaş dekompoze olan artıklarının bulunması herbisit hedef yeni sürgünlere ulaşmasını zorlaştırmakta ve etkisini düşürebilmektedir. Aynı zamanda bitkilerin boylarının uzadığı dönemde yapılan ilaçlamaların pratikte uygulanması zor olmaktadır. Bu nedenle her ne kadar saksı çalışmalarımızda biçme ile kombinasyonu değerlendirilmemiş olsa da daha önce kamış bitkisinin uzun yıllardır hakim olduğu sulama kanalları kenarında yapılan ancak sonuçları burada verilmeyen tarla denememizde biçmeden 4 hafta sonra yapılan glyphosate uygulamalarının yeterli etkiyi sağladığı belirlenmiştir (Erbaş, 2014). Diğer bazı çalışmalarda biçmeden sonra herbisit rizomlarda transloke olabilmesi için 8 hafta beklenmesi gerektiği belirtilmektedir (Anonim, 2021a). Rohal ve ark., (2019) yaz döneminde yapılan biçme uygulamalarından sonra sonbaharda glyphosate uygulanmasının en iyi etkiyi sağladığını belirlemiştir.

## SONUÇ

Sonuç olarak her iki deneme ve yapılan diğer çalışmalar değerlendirildiğinde; *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. mücadelesinde başarının sağlanabilmesi için yerleşik bir popülasyonda yaz döneminde biçme uygulamalarının yapılması, sonrasında 4-8 hafta bitki gelişimine izin verilerek çiçeklenme döneminde (~Ağustos-Eylül) glyphosate etkili maddeli herbisitlerin uygulanması; bitki bulunduğu alana yeni bulaşmış ise 40-50 cm boya gelmeden glyphosate uygulamalarının yapılmaması ancak bitkilerin çok fazla toprak altı organ oluşturmasını engellemek için çok uzamasına da izin verilmemesi tavsiye edilmektedir. Aydın Ovası sulama kanalları kenarında genellikle ilkbahar döneminde yapılan herbisit uygulamalarının yetersiz etki sağlamanın sebebinin; bitkilerin bu alanlarda uzun yıllardır

bulunan yerleşik popülasyonlar olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca aynı kanal kenarlarında biçme uygulamaları ile entegre edilen sonbahar uygulamaları yapılmamaktadır.

#### KAYNAKLAR

- Ailstock MS, Norman MC, Bushman, PJ (2001) Common Reed *Phragmites australis*: Control and Effects Upon Biodiversity in Fresh Water Nontidal Wetlands. *Restoration Ecology* 9(1): 49-59.
- Altınayar G, Başkan M, Ertem B, Sarıbay HO, Yavuz MY, Özyıldırım A (1984) Türkiye'de Sulama Sistemlerinde Sorun Yaratan Saz (*T. latifolia*, *T. angustifolia*) ve Kamış (*Phragmites australis*)'a Karşı Kimyasal Savaşım Olanakları Üzerinde Çalışmalar (Fluazifop butyl). 83/4 No'lu 2. Yıl Çalışma Raporu. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, DSİ Genel Müdürlüğü, İşl. ve Bak. Dai. Bşk.lığı, Yabancıot Savaşımı ve Bitkisel Kaplama Şube Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim (2011) Invasive *Phragmites* – Best Management Practices. Ontario Ministry of Natural Resources, Peterborough, Ontario. Version 2011. [https://www.ontarioinvasiveplants.ca/wp-content/uploads/2016/07/Phragmites\_BMP\_FINAL.pdf] Erişim Tarihi: 27/12/2021
- Anonim (2012) Common Reed (*Phragmites australis*) Control Fact Sheet, [http://www.uri.edu/cels/ceoc/documents/commonReed.pdf] Erişim Tarihi: 12/02/2012
- Anonim (2021a) Common Reed (*Phragmites australis*) Invasive Plant Species Management Quick Sheet 2 Penn State Vegetation Management Department of Horticulture [https://plantscience.psu.edu/research/projects/vegetation-management/publications/state-parks-invasive-species-management-quick-sheets/2-common-reed-phragmites-australis] Erişim Tarihi: 27.12.2021
- Anonim (2021b). Pest Management- Invasive Plant Control Common Reed – *Phragmites australis*. Conservation Practice Job Sheet NH-595 Natural Resources Conservation Service. [https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE\_DOCUMENTS/stelprdb1081651.pdf] Erişim Tarihi: 27.12.2021
- Cross DH, Fleming KL (1989) Control of *Phragmites* or Common Reed.. *Water- fowl Management Handbook*. Fish and Wildlife Leaflet 13:1-5.
- Derr JF (2008). Common Reed (*Phragmites australis*) Response to Mowing and Herbicide Application. *Invasive Plant Science and Management* 1:12–16.
- Dibble KL, Pooler PS, Meyerson LA (2013) Impacts of Plant Invasions Can Be Reversed Through Restoration: A Regional Meta-Analysis of Faunal Communities. *Biol. Invasions* 15: 1725–1737.
- Duke ST, Francoeur SN, Judd KE (2015). Effects of *Phragmites australis* Invasion on Carbon Dynamics in a Freshwater Marsh. *Wetlands* 35: 311-321.
- Eller F, Skálová H, Caplan JS, Bhattarai GP, Burger MK, Cronin JT, Guo WY, Guo X, Hazelton ELG, Kettenring KM, Lambertini C, McCormick MK, Meyerson LA, Mozdzer TJ, Pyšek P, Sorrell BK, Whigham DF, Brix H (2017) Cosmopolitan Species as Models for Ecophysiological Responses to Global Change: The Common Reed *Phragmites australis*. *Frontiers in Plant Science* 8: 1833.
- Erbaş F (2014). Aydın Ovası Sulama Kanallarında Bulunan ve Taşınan Kara Yabancı Otlarının Durumu ile *Phragmites Australis* (Cav.) Trin. Ex Steud.'in (Kamış) Mücadelesi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aydın.
- Erbaş F, Doğan MN (2015) Aydın Ovası Sulamasında Kanal Kenarlarında Görülen Yabancı Otlar ve Ege Bölgesi İçin Yeni Bir Tür; Fener Otu (*Physalis alkekengi* L.). Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 12(2): 73-82.
- Ertem B, Sarıbay HO (1986) Sulama Sistemlerinde Sorun Yaratan Su Üstü Yabancı Otları ve Odunsu Bitkilere Karşı Kimyasal Savaşım Olanakları Üzerinde Çalışmalar (I. Yıl Çalışma Raporu). T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, DSİ Genel Müdürlüğü, İşl. ve Bak. Dai. Bşk.lığı, Yabancıot Savaşımı ve Bitkisel Kaplama Şube Müdürlüğü, Ankara.
- Jeffrey L, English J, Connell J (1981) The Effects of Fall Application of Glyphosate on Corn (*Zea mays*), Soybeans (*Glycine max*), and Johnsongrass (*Sorghum halepense*). *Weed Science* 29 (2): 190-195.
- Kettenring KM, Blois S, Hauber D (2012) Moving From a Regional to a Continental Perspective of *Phragmites australis* Invasion in North America. *AoB Plants*, pls040:1-18
- Kettenring KM, Mock KE (2012) Genetic Diversity, Reproductive Mode, and Dispersal Differ Between The Cryptic Invader, *Phragmites australis*, and Its Native Conspecific. *Biological Invasions* 14: 2489–2504.
- Knezevic SZ, Rappa RE, Datta A, Irmak S (2013) Common Reed (*Phragmites australis*) Control is Influenced by The Timing of Herbicide Application.

- International Journal of Pest Management 59(3): 224–228.
- Lolas PC, Coble HD (1980) Translocation of 14C-Glyphosate in Johnsongrass (*Sorghum halepense* L. Pers.) as Affected by Growth Stage and Rhizome Length. *Weed Research*, 20(5), 267–270.
- Ludwig D F, Iannuzzi TJ, Esposito Anthony N (2003) *Phragmites* and Environmental Management: A Question of Values. *Estuaries* 26 (2B): 624-630.
- Marks M, Lapin B, Randall J (1994) *Phragmites australis* (*P. communis*): Threats, Management and Monitoring, *Natural Areas Journal* 14(4): 285-294
- Martin LJ, Blossey B (2013) The Runaway Weed: Costs and Failures of *Phragmites australis* Management in The USA. *Estuaries and Coasts* 36:626–632.
- Meyerson L, Saltonstall K, Windham L, Kiviat E, Findlay S (2000) A Comparison of *Phragmites australis* in Freshwater and Brackish Marsh Environments in North America. *Wetlands Ecology and Management* 8: 89-103.
- Meyerson LA, Lambert A, Saltonstall K (2010) A Tale of Three Lineages: Expansion of Common Reed (*Phragmites australis*) in The U.S. Southwest and Gulf Coast. *Invasive Plant Science and Management* 3: 489–494.
- Moreira I, Monteiro A, Sousa E (1999) Chemical Control of Common Reed (*Phragmites australis*) by Foliar Herbicides Under Different Spray Conditions. *Hydrobiologia* 415: 299-304.
- Mozdzer T, Hutto C, Clarke P, Field D (2008) Efficacy of Imazapyr and Glyphosate in the Control of Non-Native *Phragmites australis*. *Restoration Ecology* 16: 221-224.
- Rohal CB, Cranney C, Hazelton ELG, Kettenring KM (2019). Invasive *Phragmites australis* Management Outcomes and Native Plant Recovery are Context Dependent. *Ecology and Evolution* 9: 13835–13849.
- Tepe I (1989) Van ve Yöresinde Hububat Alanlarında Yabancı Otlar ve Dağılımları. *TÜBİTAK Doğa Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi* 13(36): 1315-1329.
- Tu M, Hurd C, Randall JM, The Nature Conservancy (2001) *Weed Control Methods Handbook: Tools and Techniques For Use in Natural Areas*. All U.S. Government Documents (Utah Regional Depository), USA.
- Turabi TS (2009) Tarım Dışı Alanlarda Kamış Otuna (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex Steudel) Karşı Glyphosate ve Imazapyr Uygulama Etkinliklerinin Değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Tursun N, Seyithanoğlu M, Uygur FN, Elibüyük İÖ, Elibüyük EA (2011). Seasonal Dynamics of Soluble Carbohydrates in Rhizomes of *Phragmites australis* and *Typha latifolia*. *Flora* 206: 731-735.
- Tursun N, Uygur FN (2007) Kamış (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex. Steud.)'ın Mücadelesinde Bazı Yöntemlerin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 27-29 Ağustos 2007, Isparta, 142
- Uludağ A (1993) Diyarbakır Yöresinde Yetiştirilen Buğday-Mercimek Kültürlerindeki Önemli Yabancı Otların Dağılışı ve Bunların Bazı Biyolojik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Sivas
- Yuckin SJ, Howell G, Robichaud CD, Rooney RC (2021) *Phragmites australis* Invasion and Herbicide Treatment Changes Freshwater Wetland Carbon Dynamics, PREPRINT (Version 1) available at Research Square [https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-781297/v1]

