



T.C.
GIDA, TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIđI
Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel M¼d¼rl¼đ¼
Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı

T¼RKİYE İSTİLAÇI BİTKİLER KATALOđU

ANKARA

2015

Editör:
Prof. Dr. Hüseyin ÖNEN

ISBN: 978-605-9175-05-0

© Bu kitabın her türlü yayın hakları, Fikir ve Sanat Eserleri Yasası gereğince,
Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'ne aittir.
Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma İstasyonu Müdürlüğü tarafından
bastırılmıştır.

İsteme Adresi:

Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma İstasyonu Müdürlüğü
Turhal Yolu Üzeri 11. Km. TOKAT

Tel : 0356 252 12 50 - 51

Faks : 0356 252 12 53

<http://arastirma.tarim.gov.tr/tokatarastirma>

EICHHORNIA CRASSIPES

Özcan TETİK¹ - İlhan ÜREMİŞ²

¹ *Biyolojik Mücadele Araştırma İstasyonu Müdürlüğü ADANA*
ozcantetik@yahoo.com

² *Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, HATAY*
iuremis@mku.edu.tr



ADLANDIRMA

Latince: *Eichhornia crassipes*
(Martius) Solms

Sinonim: *Eichhornia cordifolia*
(Gandoger, 1920), *Eichhornia crassicaulis* Schlect. 1862,
Eichhornia speciosa Kunth 1843,
Heteranthera formosa Miquel 1843,
Piaropus crassipes (Mart.) Raf. 1837,
Piaropus mesomelas Raf. 1837,
Pontederia crassicaulis Schlect. 1862,
Pontederia crassipes Martius 1823,
Pontederia elongata Balf. 1855

Türkçe: Su sümbülü, Nil sümbülü

İngilizce: Water hyacinth

ORİJİNİ

Güney Amerika

TANIMI VE BİYOLOJİSİ

Ülkemizde su sümbülü veya nil sümbülü olarak bilinen *Eichhornia crassipes* (Martius) Solms; Pontederiaceae familyasından, sucul, çok yıllık, tohumla ve vegetatif olarak çoğalan, otsu bir bitkidir. Bitki EPPO (European Mediterranean Plant Protection Organization)'nun A2 listesinde ve ülkemizde ise karantina listesinde yer almaktadır. Su sümbülü çoğalma hızı yüksek ve mücadelesi zor istilacı yabancı bitkilerden olup bölge için önemli bir tehdit konumundadır.

Serbest halde yüzen veya kökü ile bir yere sabitlenebilen su sümbülünün genellikle yarısı suyun altında yarısı da su üzerinde olup yaklaşık 50 cm kadar boylanır. Uygun şartlarda bitki 1 m kadar büyüyebilir. Bitki gövde kısmından üste doğru yaprak, alta doğru (40 cm) saçak tipi yoğun kökler oluşturur.

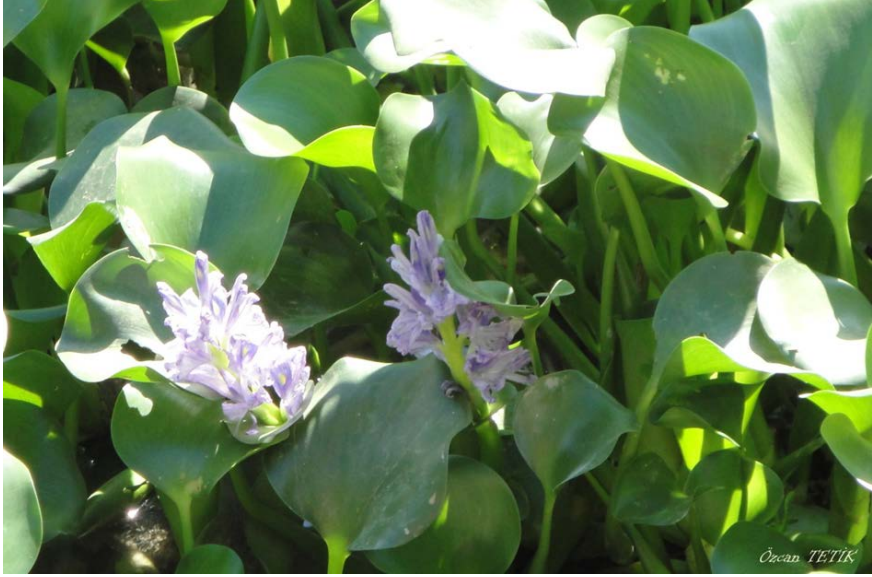
Bitkinin yaprakları; genişlemiş yumurtamsı ve/veya kaşık, böbreğimsi şekilli, bıçaksı formda, etli, kalın, şişkin ve parlak yeşil renklidir. Yapraklar tabanda halkasal dizilebildiği gibi gövde yaprakları dışık dizilim de gösterebilir. Ayrıca, yapraklar etli veya şişkin olduğundan yüzebilme yeteneğine sahiptir. Yapraklar su yüzeyinden yukarıya çıkan yaprak sapları üzerinde bulunurlar. Yaprak sapları etlenmiş hava kesesi gibi olup, hücreler arası alanları hava ile doludur, bu nedenle bir hava deposu veya şamandıra gibi bitkinin su üzerinde durmasını sağlamaktadır. Yaprak sapları genellikle şişkin, 2-5 cm kalınlığında, kabaca yuvarlak veya oval olup, genellikle 15 cm'ye kadar uzayabilmektedir. Yaprak sapı dibinden sonraki gelen yapraklar 6 cm uzunluğundaki kınlar içerisinde yer almaktadır. Düşük yoğunluğa sahip popülasyonlarda bitki daha kısa ve yaprak sapları daha şişkindir. Yoğun popülasyonlarda ise bitkiler daha uzun ve dik olup yaprak sapları daha az şişkindir. .

Bitki her bireyde 10'a kadar çıkabilen genişlemiş spiral yapraklardan ve çok kısa boğum aralarına sahip sürgünlerden oluşmaktadır. Bireysel sürgünler geliştikten sonra yaşlı yapraklar aşağıya doğru çıkıntı yaparak sürgününden kopmakta ve ölmektedir. Bunun bir sonucu olarak zamanla tüm sürgün suya batmakta ve ölmektedir. Kökler 20-30 cm uzunluğunda yoğun kütleler halinde yaprak diplerinde oluşmaktadır. Kök sürgünlerinin gelişim oranları bitki besin elementlerine bağlı olarak değişmekte, düşük besin koşullarında toplam bitki ağırlığının % 60'ını oluşturulabilmektedir. Kök sürgünleri tamamen karanlık koşullarda beyazımsı renkte, normal gelişim koşullarında ise morumsu renktedir.

Periyodik olarak, genç sürgünler oluşmadan önce koltukaltı tomurcukları stolonlar gibi, 10-50 cm aralığında yatay olarak gelişmektedir. Ancak çok büyük popülasyonlarda kökler iç içe geçerek daha hızlı büyümesine rağmen bağlantı yapan stolonlar zamanla ölmektedir.

Çiçekler; iki eşeyli olup radyal veya bilateral simetriye sahiptir. Çiçekler tek veya rasemoz, spika veya panikula çiçek durumunda olabilir. Su sümbülünün çiçekleri üçlü sarmal dizilişlidir. Çiçeklenme uç meristemden başak şeklinde gelişir, ancak yan tarafına bakıldığında koltukaltı tomurcuklarının hızlı şekilde kendini yenileyen bir sürgüne sahip olduğu görülür. Tabanda 2 pulsu yaprak üstünde oluşturulan her başak 50 cm yüksekliğe ulaşabilir ve 8-15 sapsiz çiçekten (nadiren 4 - 35) oluşur. 4 cm genişliğinde leylaktan mora kadar değişen 6 yuvarlak bölümlü kısımdan oluşan her çiçek 1,5 cm uzunluğunda

çiçek örtüsüne sahiptir. Ana yuvarlak, bölümlü kısım açık sarı, elmas şekilli koyu morumsu parçalarla sarılmıştır. Çiçekleri sümbüle benzer biçimde, mavimsi, leylağimsi, morumsu veya pembemsi renktedir.



Şekil 1. *Eichhornia crassipes* bitkileri (Resim: Özcan Tetik)

Petaleri ise koyu morumsu renkte olup üstünde altın rengi alev şekilli bir nokta bulunabilmektedir. Dik ve sudan yükselen spikalara sahiptir. Solmaya başlamadan önce geç yaz ortalarından itibaren sadece bir ya da iki gün boyunca çiçekleri açıktır. Çiçekler yaprak kınlarından tamamen çıktığında, akşamdan sabaha kadar devam eden bir süreçte tüm çiçekler aynı anda açar ve diğer akşama kadar çiçek sapları öne doğru eğilir. Stamenler genellikle 6 adet, meyve ise kapsül veya fındıksı tiptedir. Her kapsül 1x3 mm boyutlarında olup 450 küçük tohumu barındırır.

Oluşan tohumlar hemen çimlenme yeteneğindedir ancak yıllarca (15-20 yıl) dormant halde de kalabilirler. Tohumlar takip eden ilkbaharda çimlenir, aynı zamanda eski bitkinin suda kalan alt kısımları tekrar sürebilir. Çimlenme aerobik koşullar tarafından teşvik edilir ve sıcaklık değişiminin yardımıyla su seviyeleri azaldığında büyük ölçekteki fide popülasyonlarının çamurlu su birikintilerinin kenarında oluşturulması sağlanmış olur. İlk olarak fidelerin çamur içerisinde köklenmesi sağlanır ancak su seviyelerinin artmasıyla birlikte su akışından dolayı su yüzeyine dağılmasıyla yayılır. Çok erken dönemde fidelerin

yaşlı yapraklarının koltukaltı tomurcuklarından stolonları geliştirme yeteneğindedir ve bu sayede yüzey üzerinde yatay halde bulunan stolonlardan yeni bitkilerin oluşturulması sağlanır. Bu üreme şekliyle vejetatif anlamda çok kısa sürelerde büyük popülasyonlar oluşturabilirler.

EKOLOJİK İSTEKLERİ VE DAĞILIM ALANLARI

Dünyada tropikal, sıcak ve ılıman tatlı su alanlarında yaygın olarak görülen ve en hızlı çoğalan bitki türüdür. Genel olarak sulak alanlarda en fazla sorun oluşturan bitki olarak kabul edilmektedir. Su sümbülü anatomik açıdan C₃ bitkilerinin karakteristik özelliğine sahiptir fakat ışığın bulunmadığı ortamlardaki fotosentez sürecinde C₄ bitkileri gibi ışık doyurganlığını yüksek seviyelerde tutabilmektedir. Dolayısıyla da biokütlesini her gün %12 oranında arttırabilmektedir. Bitki 6-15 gün sonra biokütlesini tam iki katına çıkarabilmektedir. Bitkinin günde bir metrekarede 100-500 gr, yılda ise hektara 400-1700 ton taze ağırlık oluşturduğu bilinmektedir. Bitkinin kuru madde miktarı %5-7 arasında olduğu düşünüldüğünde metrekarede oluşturduğu kuru ağırlık 2,5 kilograma denk gelmektedir (Gopal, 1987). Yaprak yüzey alan indeksi değeri su sümbülünde 7,8 olarak saptanmıştır (Knipling ve ark., 1970). Dolayısıyla bitki şartların uygun olması halinde her 1 - 2 haftada popülasyonunu rahatlıkla ikiye katlanmaktadır.

Su sümbülünün optimum büyüme sıcaklığı 25-30 °C'dir. Sıcaklık 40 °C'nin üzerine çıktığında ve 10 °C'nin altında düştüğünde büyüme durmaktadır. Ancak kısa süreli olarak çok düşük sıcaklıkları tolere edebilmektedir. Düşük hava sıcaklıkları suyun üzerindeki kısımlara zarar vermekle birlikte suyun içerisinde kalan kısım bundan pek etkilenmez. Sonbahar ve kış soğukunda yapraklar ölmektedir. Ancak, hava sıcaklığı -5 °C'ye düşünce bitki 24 saat içerisinde ölmektedirler. Bitkilerin kışı geçirmesi için ortalama sıcaklığın en az +1°C olması gerekmektedir.

Su sümbülü besin elementlerine karşı duyarlıdır ve zengin besin içerikli koşullarda yüksek gelişim hızına bağlı olarak ötrofikasyona neden olur. Toplam besin değeri içeriği 52 mg/l olarak saptanmıştır (Lugo ve ark., 1979). Büyüme hızı yapraktan alınan azot konsantrasyonu değerine (Aoyoma ve Nishizaki, 1993) ve büyüme hızı ile sudaki besin içeriği değerinin hiperbolik ilişkisine bağlıdır. İkinci olarak gelişen genç yapraklardaki azot oranı %1 - 5 olarak bulunmuştur (Center ve Wright, 1991; Lorber ve ark., 1984). Bitkinin fosfor oranı %0,2 - 1 kadardır (Lorber ve ark., 1984). Azot konsantrasyonları ise bitki kısımlarına göre değişmekte ve yaprak yaşı arttıkça oran azalmaktadır.

Bitki gelişiminde pH çok önemli olmayıp (4.5-10) optimum pH değeri 6-8'dir. Ancak kalsiyum konsantrasyonları önemli olup 5 mg/l üzerinde bitkinin gelişimini durdurduğu gözlenmiştir. Bitki büyüme koşulları ve don dahil iklim yönüyle geniş toleranslı olsa da deniz tuzluluğuna son derece hassastır, tuzlu su büyüme engellemektedir. Su sümbülü sadece az tuzlu sularda yetişmekle birlikte, yetiştiği alanın ¼'ü deniz suyudur (Muramoto ve ark., 1991).

Su sümbülü önemli bir su yabancı otu olup, tropikal ve subtropikal taze su akıntılarının olduğu göllerde ve nehirlerde, özellikle bitki besin içeriğince zengin sularda görülür. Suyun içindeki yüksek azot, fosfor ve potasyum gelişmeyi hızlandırmaktadır. Su seviyelerinin azalmış olduğu yerlerde, bitkiler birkaç ay boyunca nemli toprakta yaşayabilmektedir.



Şekil 3. Asi Nehir kenarında bulunan *Eichhornia crassipes* bitkileri (Resim: Özcan Tetik)

YAYILMA ŞEKLİ

Su sümbülünün doğal yaşam alanı (orijini) Brezilya'da yer alan Amazon havzasıdır (Barrett ve Forno, 1982). Ancak Afrika, Avustralya, Hindistan ve daha birçok ülkede farklı iklimlere adapte olmuştur. Bitki Orta Amerika'ya ve Karayipler'e 19.yy'ın sonlarında yayılmıştır. 1884 yılında Amerika'nın Louisiana bölgesinde görülen bu yabancı ot, 1890 yılından itibaren New Orleans ve Florida'da problem oluşturmaya başlamıştır (Julien, 2001). Daha sonra birçok ülkede yayılarak problem oluşturan bitki günümüzde önemli bir istilacı yabancı ot konumuna gelmiştir. Güzel görünüşüne aldanarak insanların bitkiyi bulunduğu doğal ortamından alarak havuzlarına süs bitkisi olarak götürdüğü, böylelikle de dünyanın farklı bölgelerinde hızla yayıldığı ve bugünkü konumuna ulaştığı düşünülmektedir. Günümüzde beş kıtada, 56 ülkede sulak alanlarda bulunmaktadır. Su sümbülü akarsularda ilk görülmesinden sonra 3 yıl

içerisinde 1600 km uzaklığa kadar yayılabilmektedir. Su sümbülü genellikle ılıman bölgeleri tercih etmekle birlikte nadir olarak soğuk bölgelerde de görülebilmektedir.

ZARARI, FAYDALARI VE KONTROLÜ

Oluşturduğu Zararlar: Dünyadaki en önemli istilacı bitkiler arasında gösterilen su sümbülünün zararlarına bakıldığında:

- Su akışını yavaşlatarak organik sediment miktarını artırır,
- Su üstünde serbest bir şekilde yüzerek sulama kanallarının tıkanmasına ve taşkınlara neden olur,
- Mevcut suyu transpirasyonla atmosfere vererek suyun hızla tüketilmesine yol açmasına bağlı olarak; su taşımacılığını, balıkçılığı, bitkisel üretimi dolayısı ile çevreyi etkiler. Ayrıca, hidroelektrik santraller, göçmen kuşlar ve turizm için önemli tehdittir.
- Sulak alanları tahrip eder, sivrisinek ile salyangoz popülasyonun artmasına yol açarak ve su kalitesini düşürerek insan sağlığını etkiler,
- Suyun içerisinde bulunan çözünmüş oksijen miktarını ve ışıklanmayı azaltarak su canlılarını olumsuz etkiler, bunların üzerinde önemli baskı unsuru olarak biyoçeşitliliği etkiler.
- Kısa sürede durgun ve/veya yavaş akan sulara sık bir örtü meydana getirerek, sudaki yaşamı tehdit eder. Ölü tabakayı artırır, suyu kirletir, yerli balıkları ve diğer yaban hayatını yok eder,
- Su alımını zorlaştırır ve boğulmalara sebep olurlar.

Faydaları: Yukarıda sıralanan zararlarına rağmen bitkinin çok sayıda yararı da bulunmaktadır. Bunlar;

- Sulak alanlarda tortu ve zehirli maddeleri alıkoyarak ya da besin maddelerini kullanarak suyu temizler. Bu nedenle; kurşun, civa, bakır, nikel, kadmiyum, vanadyum ve strontium-90 gibi ağır metallerin temizliği ile nitrojen ve potasyum seviyelerinin düşürülmesinde rol oynar. Ayrıca bitki;
- Biyogaz üretiminde,
- Yakacak olarak,
- Yeşil gübre ve malç olarak,
- Alkol üretiminde,
- Sebze (protein ve karotence zengindir) olarak
- Mobilya, el çantası ve organ yapımında,

- Hayvan beslenmesinde,
- Kağıt, boya ve mürekkep üretiminde,
- Alkali toprakların ıslahında,
- Koruyucu perde ve çit yapımında,
- Mantar yetiştiriciliğinde kompost olarak kullanılabilir.



Şekil 4. Asi Nehrinde bulunan *Eichhornia crassipes* bitkileri (Resim: İlhan Üremiş)

Bu faydalarına rağmen neden olduğu ekolojik ve sosyo ekonomik zararlara göre *E crassipes* (su sümbülü), dünyadaki en önemli istilacı yabancı otlar arasındadır (Holm, 1977). Bu nedenle EPPO tarafından istilacı yabancı tür olarak kabul edilmiş ve üye ülkelere karantina listelerine konulması tavsiyesinde bulunulmuştur. Türkiye'nin karantina yönetmeliğine de bu tür, karantinaya tâbi tür olarak eklenmiştir. Bu nedenlerle su sümbülünün uygun yöntem veya yöntemlerle kontrol edilmesi gerekmektedir. Öncelikle yapılacak faaliyetlerde kısa dönemli fayda yerine uzun dönemli sürdürülebilirliğin esas alınması gerekmektedir.

Kontrolü:

1. Kültürel Önlemler: Su sümbülünün gelişiminde gerekli olan besin elementlerinin ayrıntıları bilinmemesine rağmen belli seviyedeki azot ve fosforun bitkiye canlılık kattığı bilinmektedir. Güney Afrika'da kritik alanlarda gelişim gösteren su sümbülünün lağım suları gibi besin içeriğince zengin olan kısımlarda hızlı bir şekilde yayılım gösterdiği ve mücadele açısından suda yer

alan azot ve fosfor konsantrasyonlarının azaltılmasıyla gelişimi durdurmanın mümkün olduğu belirtilmiştir (Coetzee ve Hill, 2012).

2. Mekanik Kontrol: Göl, gölet, ırmak, liman ve su havzalarında su sümbülü ile mücadelede kritik alanlarda etkili bir çözüm olan hareket önleyici kayan bomlar veya sabit engelleyici olan bariyerler kullanmak gerekmektedir. Mekanik mücadelede su sümbülünü durdurmada kullanılan bariyerlerin tasarımları önemlidir. Küçük alanlar içerisinde istila edilen alanlarda el ile toplanarak başarı sağlanabilmektedir. Daha büyük alanlarda ise botlar üzerinde monte edilmiş olan makineler gerekmektedir. Küçük su kütleleri üzerinde yer alan su sümbülü popülasyonlarını uygun modifiye edilen teknelerle kıyıya iterek temizlemek mümkündür. Büyük su kütlelerinde yer alan popülasyonları özel alet ve ekipmana sahip ezme ve hasat tekneleriyle popülasyon hacminin daraltılmasına yardımcı olunabilir. Julien (2008) su sümbülü yönetiminin sınırlandırılan alanlarda veya eradike edilebilecek durumdaki su topluluklarındaki istilasında çok küçükken mücadele etmenin daha yararlı olduğunu, Jyoti ve Garima (2013) en iyi kontrol metodunun bu popülasyonların itilmesiyle ve hasat edilmesiyle olacağını belirtmektedir.

3. Kimyasal Kontrol: Su sümbülünün kimyasal mücadelesinde en yaygın olarak kullanılan aktif madde 2,4-D'dir. En iyi kimyasal uygulama zamanı, su sümbülünün biyolojisi göz ardı edilerek hızlı gelişim döneminde, yüksek sıcaklık ve yüksek neme sahip koşullar esnasında su yüzeyinde 2-4 hafta içerisinde yayılması durumundadır. Ancak, yeniden gelişmesi durumunda uygulamaların tekrarlanması gerekmektedir. Bir süre sonra istila edilen bölgeye tekrar dışardan gelmesi veya fidelerin tekrar büyümesi durumunda neredeyse birkaç ay içerisinde kimyasal uygulamalarının tekrarlanması kaçınılmazdır. Glyphosate, su sümbülünün kontrolünde kullanılan bir başka aktif madde olup, 2,4-D'ye göre daha pahalıdır. Glyphosate, 2,4-D'ye göre su kalitesini daha az bozmakta ve bitkiyi daha yavaş öldürerek suyun dekompozisyon süresini azaltmaktadır (Findlay ve Jones, 1996). Kontak herbisitlerden olan Paraquat ve Diquat'ın etkili olmasına karşın memeliler üzerindeki toksisitesinden dolayı önerilmemektedir. Pitelli ve ark. (2011) Diquat'ın akşam uygulanmasının gündüze göre daha etkili olduğunu bulmuştur. Amitrole, Ametryn ve Terbutryn'in de tek tek etkili olduğu ancak 2,4-D ile karıştırılmasıyla etkiyi arttırdığı gözlenmiştir. Wersal ve Madsen (2010) Penoxsulam kullanımının da su sümbülünü kontrol altına alabildiğine dikkat çekmektedir. Çevresel risk nedeniyle kimyasal mücadele mutlaka bu alanda uzman ekiple yapılmalıdır, genel anlamda pahalı bir uygulamadır. Kullanılan kimyasallar hedef dışı alanlara kolaylıkla sürüklenebildiğinden bu kimyasalların kullanımında çok

dikkatli olunmalı kimyasallar uygulanmadan önce bu konuda gerekli izinler ilgili makamlardan alınmalıdır.

4. Biyolojik Kontrol: Su sümbülü üzerinde yapılan araştırmalarla 7 adet eklem bacaklı (*Neochetina bruchi*, *N. eichhorniae*, *Xubida infusellus*, *Niphograpta albiguttalis*, *Bellura densa*, *Eccritotarsus catariensis*, *Orthogalumna terebrantis*) ve 3 fungal hastalığı (*Acremonium zonatum*, *Cercospora piaropi*, *Cercospora rodmanii*) saptanmış olup, bunların daha sonra su sümbülüne karşı salımları yapılmıştır (Harley, 1990; Julien ve Griffiths. 1998). Son zamanlarda *Cornops aquaticum*'un da su sümbülünün biyolojik mücadelesinde iyi sonuçlar verdiği bildirilmektedir. İlave olarak fungal hastalıklardan *Alternaria eichhorniae*'nin mikroherbisit olarak kullanılabilirliği (Aneja, 1996; Shabana. 1997), *Acremonium zonatum*, *Cercospora piaropi*, *Myrothecium roridum* ve *Rhizoctonia solani*'nin biyoherbisit olarak kullanılması uygun bulunmuştur (Charudattan, 2001). Afrika'da yürütülen uluslararası bir çalışmada kullanılan bazı fungal izolatların mikroherbisit olarak su sümbülüne karşı kullanılabilirliği belirlenmiştir (Bateman, 2001).

Çizelge.1. Su sümbülüne karşı test edilen biyolojik mücadele ajanları

Doğal Düşman	Etki	Ülkeler	Literatür
<i>Neochetina bruchi</i> <i>N. eichhorniae</i>	Azaltmış	Uganda	Hill,1999
<i>Neochetina eichhorniae</i>	Geçici Kontrol	Papua Yeni Gine	Orapa ve Atip, 1996
<i>Neochetina bruchi</i> <i>N. eichhorniae</i>	Geçici Kontrol	Papua Yeni Gine	Orapa ve Julien, 2001
<i>Niphographa albiguttalis</i>	Azaltmış	Benin, Gana	Oke ve ark., 2012
<i>Niphographa albiguttalis</i>	Kaydedilmemiş	Nijerya	Oke ve ark., 2012
<i>Cornops aquaticum</i>	Geçici Kontrol	Güney Afrika	Oberholzer ve Hill, 2001
<i>Taosa logula</i>	Geçici Kontrol	Güney Afrika	Sacco ve ark., 2013

5. Entegre Kontrol: Bitkinin entegre mücadele çerçevesinde kullanılabilir kontrol metotları aşağıda sıralanmıştır.

- Su içeriğinde yer alan besleyici konsantrasyonların (Azot ve Fosfor gibi) seviyelerini belli bir düzeyde tutmak,
- Bom ve bariyer kullanımını arttırarak, yabancı ot hareketlerini kontrol altına almak,
- Su seviyelerinin akış ve değişkenliğini bilmek ve saptamak,
- Kıyılarda ve küçük kanallarda elle mücadele yapmak,

- Kara tabanlı olan yabancı otları veya yüzer haldeki yabancı otları gerekli alet ve ekipman yardımıyla mekanik olarak toplamak veya imha etmek,
- Biyolojik kontrol etmenlerinin kullanımını arttırmak,
- Herbisitleri gerekli dozlarda dikkatli kullanarak öldürmek veya yabancı otun zayıflamasını sağlamak olarak ifade edilebilir.

ÜLKEMİZ İÇİN TAŞIDIĞI MUHTEMEL RİSKLER

Tüm dünyada sulak alanların tehlikeli bitkisi olarak kabul edilen (Holm ve ark., 1977) bitki, sahip olduğu iklim ve ekolojik koşulları dikkate alındığında önemli bir risk konumundadır. Bitki başta Akdeniz bölgesindeki akarsular olmak üzere ülkemizin birçok bölgesine rahatlıkla ulaşabileceği, şartlara bağlı olarak hızla yayılabileceği ve bu alanlarda hem biyoçeşitlilik hem de ekonomi açısından çok ciddi tehdit unsuru olabileceği düşünülmektedir.

Ülkemizde 2010 yılında Hatay Tarım İl Müdürlüğü, Mustafa Kemal Üniversitesi ve Biyolojik Mücadele Araştırma İstasyonu Müdürlüğü tarafından hazırlanan raporlar sonucunda Hatay ile sınır bölgemiz olan Hacıpaşa bölgesinde Asi Nehrinde bulunduğu tespit edilmiştir (Uludağ ve ark., 2012). Bu bitki ülkemiz su kaynakları için oldukça önemli, potansiyel bir tehlikedir (Muslu ve ark., 2014). Başta Akdeniz ve GAP bölgesindeki akarsular olmak üzere ülkemizin birçok bölgesine rahatlıkla ulaşabileceği, şartlara bağlı olarak hızla yayılabileceği ve bu alanlarda hem biyoçeşitlilik hem de ekonomi açısından çok ciddi tehdit unsuru olabileceği aşıkardır (Arslan ve ark., 2013). Bugüne kadar ülkemizde süs bitkisi olarak yer alan bu tür doğal florada da kaydedilmiştir (Üremiş ve ark., 2014). Ülkemizin özellikle güney ve batı kesimlerinin bu türün yerleşmesine müsait olduğu iklim modelleriyle ortaya konulmuştur (EPPO, 2008; Arslan ve ark., 2013). İklim değişikliğinin Akdeniz'de sıcaklık artışına sebep olacağı da göz önüne alındığında bu tür ülkemiz için tehlikeli bir türdür. Bu sebeple su sümbülünün ülkemizde daha geniş alanlara bulaşmaması ve sorun olmaması için;

- Bitki iyi tanınmalı,
- Genel özellikleri,
- Muhtemel bulaşma ve yayılma yolları,
- Erken uyarı çalışmaları başta olmak üzere mücadelesi öğrenilmeli,
- Entegre mücadele ilkelerine uyulmalı,
- Her kesime yeterli tanıtım yapılarak konuya dikkat çekilmeli.,
- Özellikle internet satışları engellenmelidir.

KAYNAKÇA

- ANEJA K.R. (1996). Experimental evaluation of *Alternaria eichhorniae* as a biocontrol agent of waterhyacinth. In: Brown H, Cussans GW, Devine MD, Duke SO, Fernandez-Quintanilla C, Helweg A, Labrada RE, Landes, M, Kudsk P, Streibig JC, eds. Proceedings of the second international weed control congress, Copenhagen, Denmark, 25-28 June 1996:1325-1330.
- ANONYMUS (2014). <http://www.cabi.org/isc/datasheet/20544>. (son erişim: Haziran 2014)
- AOYAMA I., NISHIZAKI H. (1993). Uptake of nitrogen and phosphate, and water purification by water hyacinth *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms. Water Science and Technology, 28:47-53.
- ARSLAN, Z.F., A. ULUDAĞ, B. BÜKÜN, İ. ÜREMİŞ, "GAP'ta İstilacı Yabancı Bitki Meselesi: *Physalis* spp. ve *Eichhornia crassipes*", GAP Biyoçeşitlilik Sempozyumu (23-25 Mayıs 2013, Şanlıurfa), Bildiriler 28 (2013).
- BARRETT S.C.H., FORNO I.W. (1982). Style morph distribution in New World populations of *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms-Laubach (water hyacinth). Aquatic Botany, 13 (3):299-306.
- BATEMAN R. (2001). IMPECCA: an international, collaborative program to investigate the development of a mycoherbicide for use against water hyacinth in Africa. Biological and integrated control of water hyacinth: *Eichhornia crassipes*. Proceedings of the Second Meeting of the Global Working Group for the Biological and Integrated Control of Water Hyacinth, Beijing, China, 9-12 October 2000, 57-61.
- CENTER T.D., WRIGHT A.D. (1991). Age and phytochemical composition of water hyacinth (Pontederiaceae) leaves determine their acceptability to *Neochetina eichhorniae* (Coleoptera: Curculionidae). Environmental Entomology, 20 (1):323-334.
- CHARUDATTAN R. (2001). Biological control of water hyacinth by using pathogens: opportunities, challenges, and recent developments. Biological and integrated control of water hyacinth: *Eichhornia crassipes*. Proceedings of the Second Meeting of the Global Working Group for the Biological and Integrated Control of Water Hyacinth, Beijing, China, 9-12 October 2000, 21-28.
- COETZEE J.A., HILL M.P. (2012). The role of eutrophication in the biological control of water hyacinth, *Eichhornia crassipes*, in South Africa. BioControl [Proceedings of the "Biological Control for Nature" meeting, Northampton, Massachusetts, USA, 3-7 October 2010.], 57 (2):247-261.
- EPPO (2008) Report of a Pest Risk Analysis. EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organisation), 08-14408. (www.eppo.int) [accessed on 29 November 2014].
- FINDLAY J.B.R., JONES D. (1996). The integrated control of water hyacinth, *Eichhornia crassipes*, in Africa based on Roundup R herbicide treatments. In: Moran VC, Hoffmann JH, eds. Proceedings of the 9th international symposium on biological control of weeds, Stellenbosch, South Africa, 19-26 January 1996:435-440.
- GOPAL B. (1987). Biocontrol with arthropods. Water hyacinth., 208-230; [2 fig., Aquatic Plant Studies No. 1].
- HARLEY K.L.S. (1990). The role of biological control in the management of water hyacinth, *Eichhornia crassipes*. Biocontrol News and Information, 11 (1):11-22.
- HILL M. (1999). The world's worst aquatic weed. Pesticide Outlook, April 1999:58-61.
- HOLM LG, Plucknett DL, Pancho JV, Herberger JP 1977. The World's Worst Weeds, Distribution and Biology. The University Press of Hawaii, Honolulu.

- JULIEN M. (2008). Plant biology and other issues that relate to the management of water hyacinth: a global perspective with focus on Europe. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin [Papers from the EPPO/CoE Workshop - How to manage invasive alien plants? The case study of *Eichhornia crassipes*.], 38 (3):477-486.
- JULIEN M.H. (2001). Biological control of water hyacinth with arthropods: a review to 2000. Biological and integrated control of water hyacinth: *Eichhornia crassipes*. Proceedings of the Second Meeting of the Global Working Group for the Biological and Integrated Control of Water Hyacinth, Beijing, China, 9-12 October 2000, 8-20.
- JULIEN M.H., GRIFFITHS M.W. (1998). Biological control of weeds: a world catalogue of agents and their target weeds. Biological control of weeds: a world catalogue of agents and their target weeds., Ed. 4, 223 pp.
- JYOTI P., GARIMA A. (2013). Environmental impact of hyacinth on water bodies and its remedial measures: a case study. Trends in Biosciences, 6 (3):298-299.
- KNIPLING E.B., WEST S.H., HALLER W.T. (1970). Growth characteristics, yield potential, and nutritive content of water hyacinths. Proceedings, Soil and Crop Science Society of Florida, 30:51-63.
- LORBER M.N., MISHOE J.W., REDDY P.R. (1984). Modelling and analysis of water hyacinth biomass. Ecological Modelling, 24:61-77.
- LUGO A.E., JONES S.A., DUGGER K.R., MORRIS T.L. (1979). Ecological approaches to the control of aquatic weeds. Geo-Eco-Trop, 3:193-213.
- MURAMOTO S., AOYAMA I., OKI Y. (1991). Effect of salinity on the concentration of some elements in water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) at critical levels. Journal of Environmental Science and Health. Part A, Environmental Science and Engineering, 26 (2):205-215.
- MUSLU, E.E., A. ULUDAĞ I. ÜREMİŞ. "Su sümbülünün (*Eichhornia crassipes*) istilacı yabancı ot olarak Türkiye'deki önemi" Türkiye V. Bitki Koruma Kongresi (3-5 Şubat 2014, Antalya) Bildiriler: 383 (2014).
- OBERHOLZER I.G., HILL M.P. (2001). How safe is the grasshopper *Cornops aquaticum* for release on water hyacinth in South Africa?. Biological and integrated control of water hyacinth: *Eichhornia crassipes*. Proceedings of the Second Meeting of the Global Working Group for the Biological and Integrated Control of Water Hyacinth, Beijing, China, 9-12 October 2000, 82-88.
- OKE O.A., ADELAJA B.A., EMUH C.N., TAIWO O.J. (2012). Establishment of the presence of moth: *Niphograpta albiguttalis* (Warner) (Lepidoptera: Pyralidae), biological control agent of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) in waterways of Lagos and Ogun States, Southwestern Nigeria. Environmental Research Journal, 6 (3):158-163.
- ORAPA W., ATIP C. (1996). Update on biological control of water hyacinth in Papua New Guinea. Didimag Newsletter, 28 (9-12):28-30.
- ORAPA W., JULIEN M.H. (2001). Insects used for biological control of the aquatic weed water hyacinth in Papua New Guinea. Papua New Guinea Journal of Agriculture, Forestry and Fisheries, 44 (1-2):49-60.
- PITELLI R.A., BISIGATTO A.T., KAWAGUCHI I., PITELLI R.L.C.M. (2011). Effects of diquat doses and spraying timing on the control of *Eichhornia crassipes*. (Doses e horário de aplicação do diquat no controle de *Eichhornia crassipes*) Planta Daninha, 29 (2):269-277.
- SACCO J., WALSH G.C., HERNÁNDEZ M.C., SOSA A.J., CARDO M.V., ELSESSER G. (2013). Feeding impact of the planthopper *Taosa longula* (Hemiptera: Dictyopharidae) on water hyacinth, *Eichhornia crassipes* (Pontederiaceae). Biocontrol Science and Technology, 23 (2):160-169.

- SHABANA Y.M. (1997). Vegetable oil suspension emulsions for formulating the weed pathogen (*Alternaria eichhorniae*) to bypass dew. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 104 (3):239-245.
- ULUDAG, A., I. UREMIS, I, UYSAL Ö. TETİK, “Türkiye’de istilacı yabancı bitkilerin tatlı su ekosistemlerine etkisi üzerine bir değerlendirme” Fisheries and Aquatic Sciences, Balıkçılık ve Akuatik Bilimler Sempozyumu - FABA (21-24 Kasım 2012, Eskişehir), Bildiriler: 143, (2012).
- UREMIS, I., A. ULUDAG, Z.F. ARSLAN O. ABACI. “A new record for the flora of Turkey: *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms (Pontederiaceae)”, EPPO Bulletin, 44 (1) 83-86 (2014).
- WERSAL R.M., MADSEN J.D. (2010). Combinations of penoxsulam and diquat as foliar applications for control of waterhyacinth and common *Salvinia*: evidence of herbicide antagonism. Journal of Aquatic Plant Management, 48:21-25.
-