aylık bitkisel üretim dergisi | ekim 2024 yıl: 12 sayı:140 | 0216 - 415 06 25 www.harmantime.com.tr | fiyatı: 150 TL yıllık abonelik: 1500 TL | ISSN:2147-6004

harman TIME



76 Turunçgil Tristeza Virüsü

82 Türkiye'de Örtüaltı Tarımda
Yaşanan Sorunlar ve Çözüm Önerileri

88 Sarımsak ve Soğan:
Beslenme Gerçekleri ve Sağlık Etkileri

Zeytin
ve Zeytinyağı



Prof. Dr. Işık TEPE
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Bitki Koruma
Bölümü
itepe@yyu.edu.tr

Su Yabancı Otları ve Mücadelesi

Sorun Olan Yabancı Otlar

Su yabancı otları veya genel deyimiyle sucul bitkiler denince; yaşamlarına su içinde başlayan, yaşam sürelerinin en azından belli bir kısmını su içinde geçiren veya suyu seven bitkiler anlaşılmaktadır. Sucul bitkiler, su bulunan ortamların doğal ve yararlı bitkileri olup diğer bitki ve hayvanlar arasındaki besin zincirinin ve çevre dengesinin (ekolojik denge) bir unsurudur. Bu bitkiler aynı zamanda yaban hayatı için barınma ve yuva yapma yeridir, hatta bazı durumlarda erozyonu engellemede de rol oynarlar.

Ancak sucul bitkiler, insanoğlunun kullandığı su kaynaklarında yoğun olarak bulundukları zaman sorun oluştururlar. Su yabancı otlarının zararlarını göl, gölet, havuz, kanal, kanalet, sulama ve drenaj sistemleri gibi yerlerde görürüz.

Temiz sularda veya akarsularda su yabancı otlarına pek rastlanmaz. Fakat insanın değişik faaliyetleri sonucunda atıkların sulara karışmasıyla sular kirlenmekte, mineral maddelerce zenginleşmekte ve bu durum su yabancı otlarının daha büyük oranlarda sorun olmasına sebep olmaktadır. Su yabancı otlarının belli başlı zararları şu şekilde sıralanabilir:

1- Su akışını engeller, taşmalara sebep olurlar.
2- Suyu kullanarak aşırı su tüketimine sebep olurlar.
3- Göl ve göletlerde yapılan tüm su üstü ve su altı faaliyetlerine, balıkçılığa, su üstü araçlarının kullanımına, yüzme ve diğer su sporlarına engel olurlar.
4- Aşırı çoğalarak sulak alanlardaki yaban hayatını bozarlar.
5- Kötü ve pis kokulara sebep olurlar.
6- İnsan sağlığına zarar verebilirler.
7- Bazı bitki hastalık ve zararlılarına ara konak olurlar.
8- Birikerek su bulunan alanların dolmasına sebep olurlar.



Beyaz nilüfer
(Nymphaea alba L.*)*

9- Su akış hızını azaltıp su içinde askıda bulunan silt vb. gibi maddelerin birikimine (siltasyon) sebep olurlar.

Yukarıda bahsedilen zararlarının olması durumunda su yabancı otlarıyla mücadele yapmak bir zorunluluk olarak karşımıza çıkar. Ancak mücadele yapılırken su yabancı otlarının iyi tanınması ve mücadele yöntemin doğru seçilmesi gerekir. Su bitkileri, birbirinden oldukça farklı yapıda ve çok sayıda bitkiyi içermektedir. Türkiye'de sulak alanlarda bulunan bazı önemli yabancı otların listesi Çizelge 1'de verilmiştir. Su yabancı otları yaşam yerlerine ve gelişme özelliklerine göre dört farklı grup altında incelenirler:

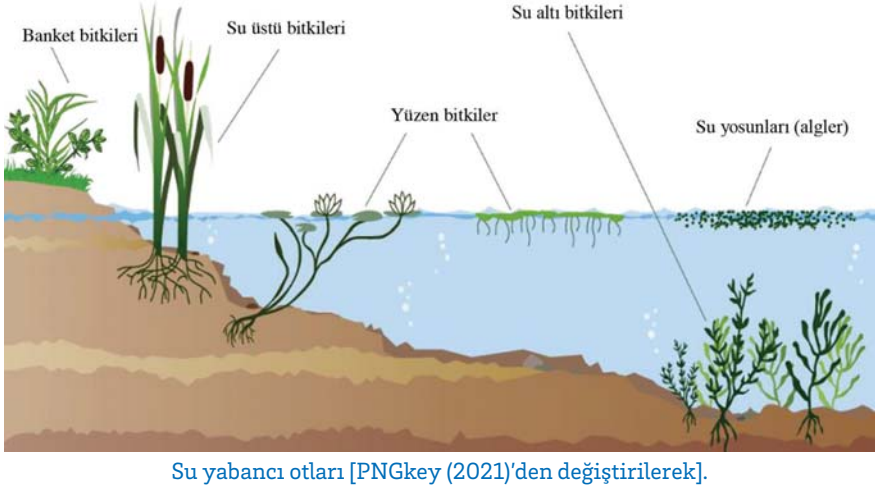
1- Su yosunları (algler): Gerçek kök, gövde ve yaprakları bulunmayan, çiçeksiz ilkel bitkilerdir. Su içinde yaşarlar, çoğu ipliksi yapıdadır, çoğunlukla yeşil ve/veya mavi-yeşil su yosunların bu guruba girer.

2- Yüzen yabancı otlar: Su yüzeyinin hemen altında veya su yüzeyinde serbest halde yüzen veya kökleri suyun tabanında olsa bile yaprakları su yüzeyinde bulunan bitkilerdir. Bu bitkiler genelde durgun sularda yaşar.

3- Su altı yabancı otları: Yaşamlarının tümünü su altında geçirir. Bunlardan bazıları suyun tabanına tutunmuştur bazıları ise su içinde yüzer haldedir. Çiçeklenme döneminde çiçekleri su yüzeyine çıkanları da bulunmaktadır.

4- Su üstü yabancı otları: Kökleri suyun altındaki çamur tabanda, yapraklarının çoğu ve çiçekleri su yüzeyinin üzerinde bulunan bitkilerdir. Bataklık gibi suya doymuş ancak yüzeyinde su bulunmayan alanlardaki yabancı otlar da bu gruba girer. Su üstü yabancı otları toprak sulama kanalları, boşaltma kanalları, su kaynağı çevreleri, taban suyu yüksek tarım alanları ve sığ göllerde büyük sorun oluşturur.

Bunların haricinde kanal veya göletlerin kenarlarında veya şevlerde sorun olan bazı bitkiler vardır, bunlara



Su yabancı otları [PNGkey (2021)'den değiştirilerek].

Çizelge 1. Türkiye'de bulunan bazı önemli su yabancı otları (Altınayar, 1988; Yıldırım ve Aydoğan, 1993; Altınayar ve ark., 1994)

Yabancı otun bilimsel ismi	Türkçe ismi
SU YOSUNLARI (ALGLER)	
Anabaena flos-aquae (Lyngb.) de Bréb.	Mavi-yeşil su yosunu
Anabaena spiroides Klebahn	Mavi-yeşil su yosunu
Aphanizomenon flos-aquae (L.) Ralfs.	Mavi-yeşil su yosunu
Chara globularis Thuillier	Siğilli su avizesi
Chara hispida L.	Kıllı su avizesi
Chara tomentosa L.	Tüylü su avizesi
Chara vulgaris L.	Adi su avizesi
Chara zeylanica Willd.	Seylan su avizesi
Cladophora spp.	İpliksi yeşil su yosunları
Enteromorpha prolifera (Müller) J. Agardh	Yeşil su yosunu
Hydrodictyon spp.	Yeşil su yosunları, su ağları
Nitella spp.	Su avizeleri
Oscillatoria spp.	Mavi-yeşil su yosunları
Rhizoclonium spp.	İpliksi yeşil su yosunları
Stigeoclonium spp.	İpliksi yeşil su yosunları
Vaucheria spp.	Kahverengi su yosunları
YÜZEN YABANCI OTLAR	
Azolla filiculoides Lam.	Kırmızı eğrelti
Hydrocharis morsus-ranae L.	Kurbağaotu
Lemna gibba L.	Şişkin su mercimeği
Lemna minor L.	Küçük su mercimeği
Lemna trisulca L.	Zincirsi su mercimeği
Nuphar lutea (L.) Sm.	Sarı nilüfer
Nymphaea alba L.	Beyaz nilüfer
Nymphoides peltata (S.G. Gmel.) Kuntze	Küçük nilüfer
Potamogeton gramineus L.	Değişken yapraklı su sümbülü
Potamogeton natans L.	Deniz dili, kanal otu, kındıra
Ricciocarpus natans L.	Su ciğerotu
Salvinia natans (L.) All.	Yüzen eğrelti
Spirodela polyrrhiza (L.) Schleid.	İri su mercimeği
Trapa natans L.	Su kestanesi

"banket yabancı otları" denir. Genellikle çok yıllık olan bu bitkiler dar veya geniş yapraklı olabilir. Banket yabancı otları, genellikle su tüketiminin artmasına sebep olur. Ayrıca birçok hastalık ve zararlıyı üzerinde barındırarak ara konakçılık yapabilir. Banket yabancı otlarıyla mücadelede tarım dışı alanlarda sorun olan yabancı otlarla mücadele yöntemleri kullanılabilir.

Yabancı Otlarla Mücadele

Su yabancı otlarıyla mücadele uzmanlık gerektiren bir iştir. Türkiye'de su yabancı otlarıyla mücadele çoğunlukla Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü'ne bağlı ilgili birimlerce yürütülmekte olup konuyla ilgili bilimsel çalışmalar da aynı birimde yapılmaktadır. Su yabancı otlarıyla çok değişik yöntemlerle mücadele etmek mümkündür. Bu yöntemler şu şekilde sıralanabilir:

Su havuzları ve kanallarının uygun yapılması

Havuz, göl ve göletler gibi durgun sularda yabancı ot gelişimini engellemek için bu gibi yerlerin inşasının uygun olması gerekmektedir. Havuz ve göletlerin inşasında birkaç unsur göz önüne alınmalıdır: Toprak havuzlarda, beton havuzlara oranla çok daha fazla sayıda yabancı ot gelişir. Bu sebeple kullanım amacına bağlı olarak ve olanaklar dâhilinde havuzların betondan yapılması tavsiye edilir. Benzer şekilde kanal ve kanaletlerin de betondan yapılması yabancı ot gelişimini engeller. Böylece hem yabancı otlar tarafından tüketilen su azalır hem de suyun akışı engellenmez. Diğer önemli bir husus ise havuz veya göletlerin derinliklerinin iyi hesaplanmasıdır. Özellikle kökleri suyun dibinde olan su üstü yabancı otları, bir metre ve daha sığ sularda iyi gelişir. Suyun derinliği bir metreden daha fazla tutulursa bu gibi yabancı otların gelişmesi engellenmiş olur.

Yabancı otların ışığına engel olmak

Durgun suların bitki besin maddeleri ile zenginleşmesi su içinde bulunan mikroorganizmaların ve su yosunlarının gelişmesini teşvik eder. Mikroorganizmalar ve su yosunlarının çoğalması

Çizelge 1. Türkiye'de bulunan bazı önemli su yabancı otları
(Altınayar, 1988; Yıldırım ve Aydoğan, 1993; Altınayar ve ark., 1994)

Yabancı otun bilimsel ismi	Türkçe ismi
SU ALTI YABANCI OTLARI	
Callitriche intermedia Hoffm.	Dar yapraklı su yıldızı
Callitriche palustris L.	İlkbahar su yıldızı
Callitriche platycarpa Kütz.	Değişik yapraklı su yıldızı
Callitriche stagnalis Scop.	Havuz su yıldızı
Ceratophyllum demersum L.	Kaba tilkikuyruğu
Ceratophyllum submersum L.	Dikensiz tilkikuyruğu
Elodea canadensis Michx.	Bataklıkseven, su otu
Fontinalis antipyretica Hedw.	Su yosunu
Groenlandia densa (L.) Fourr.	Sık yapraklı su sümbülü
Hippuris vulgaris L.	Su yıldızı, kısrak kuyruğu
Hottonia palustris L.	Su menekşesi
Myriophyllum spicatum L.	Başaklı su civanperçemi
Myriophyllum verticillatum L.	Halkalı su civanperçemi
Najas graminea Del.	Dar yapraklı superisi
Najas marina L.	Dikenli superisi
Najas minor All.	Küçük superisi
Potamogeton berchtoldii Fieber	Dar yapraklı su sümbülü
Potamogeton crispus L.	Kıvırcık su sümbülü
Potamogeton lucens L.	Parlak su sümbülü
Potamogeton nodosus Poir.	Boğumlu su sümbülü
Potamogeton panormitanus Biv.	Küçük su sümbülü
Potamogeton perfoliatus L.	Sapsız yapraklı su sümbülü
Potamogeton trichoides Cham. et Schlecht.	İpliksi su sümbülü
Ranunculus rionii Lagger.	Su düğüncíçeği
Ranunculus saniculifolius Viv.	Su düğüncíçeği
Ranunculus sphaerospermus Boiss. & Blanche	Yuvarlak tohumlu su düğüncíçeği
Ranunculus trichophyllus Chaix.	Hakiki su düğüncíçeği
Ruppia cirrhosa (Petagna) Grande	Sülüklü ördek otu
Ruppia maritima L.	Sahil ördek otu
Stuckenia pectinata (L.) Börner	Taraksı su sümbülü, dipotu
Utricularia australis R. Br.	Su miğferi
Utricularia minor L.	Ufak su miğferi
Utricularia vulgaris L.	Yaygın su miğferi, dil otu
Vallisneria spiralis L.	Yılan balığı otu
Zannichellia palustris L.	Boynuzlu su sümbülü
SU ÜSTÜ YABANCI OTLARI	
Alisma gramineum Lej.	Dar yapraklı kaşık otu
Alisma lanceolatum With.	Mızraksı kaşık otu
Alisma plantago-aquatica L.	Kurbağa kaşığı, kaşık otu
Apium nodiflorum (L.) Lag.	Su baldıranı
Arundo donax L.	Masura kamışı
Bolboschoenus maritimus (L.) Palla	Deniz sandalye sazı, kofalık
Butomus umbellatus L.	Çiçekli hasır sazı, su menekşesi
Cardamine lazica Boiss. & Bal.	Acı köpük otu



Su yabancı otları ile mekanik mücadele

suyun bulanıklığının artmasına neden olur ve böylece ışığın derinlere inmesi engellenir. Işık derinlere ulaşamayınca su içi yabancı otlarının çoğu ışıksız kalır ve gelişemez. Bu yöntemle su, yabancı otlardan temizlenmiş olur. Söz konusu yöntemi uygulayabilmek için yapay kompoze gübrelerle suyu gübrelemek işe yarayabilir.

Elle yolmak

Yabancı otların gelişmeye yeni başladığı, az bulaşık alanlarda ve elle kolay temizlenebilecek özellikte olması durumunda en pratik ve uygun mücadele yöntemidir. Küçük alanlarda, kısa aralıklarla elle yolmak suretiyle yabancı otların çoğalması engellenebilir. Örneğin; su okları (*Sagittaria* spp.), sazlar (*Typha* spp.) ve boğumlu çobandeğneği (*Polygonum lapanthifolium*) gibi yabancı otlar bu yöntemle temizlenebilir.

Biçmek, kesmek veya otlatmak

Özellikle su kenarlarında gelişen banket yabancı otlarına karşı kullanılan bir yöntemdir. Kanal kenarları veya

Çizelge 1. Türkiye'de bulunan bazı önemli su yabancı otları
(Altınayar, 1988; Yıldırım ve Aydoğan, 1993; Altınayar ve ark., 1994)

Yabancı otun bilimsel ismi	Türkçe ismi
Carex riparia Curtis	Ayak otu
Cyperus fuscus L.	Esmer Venüs otu
Cyperus longus L.	Kırkboğum, uzun topalak
Echinocloa crus-galli (L.) P. B.	Darıcan, pirinç otu
Eleocharis palustris (L.) Roem. & Schult.	Bataklık sandalye sazı
Equisetum fluviatile L.	Su atkuyruğu
Equisetum hyemale L.	Kış atkuyruğu
Equisetum telmateia Ehrh.	Dev atkuyruğu
Hydrocotyle ramiflora Maxim.	Su ebegümeci
Juncus acutus L.	Sivri hasırotu
Juncus alpinus Vill.	Alp hasırotu
Juncus articulatus L.	Eklemli hasırotu
Juncus inflexus L.	Sert hasırotu
Juncus striatus Schousb. ex E. Mey.	Çizgili hasırotu
Juncus gerardi Loisel.	Tuzcul hasırotu
Ludwigia palustris (L.) Elliott.	Bataklık çuhaçiçeği
Ludwigia stolonifera (Guill.&Perr.) P.H. Raven	Sürünücü çuhaçiçeği
Menyanthes trifoliata L.	Bataklık tırfılı, acı üçgül
Nasturtium officinale W.T. Aiton	Su teresi
Paspalum paspalodes (Michx) Scribner.	Su ayrığı
Phalaris aquatica L.	Yumrulu kanyaş
Phalaris arundinacea L.	Yem kanyaşı
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Stued.	Kamış
Plantago lanceolata L.	Dar yapraklı (bataklık) sinirotu
Plantago major L.	İri sinirotu, bağa
Polygonum amphibium L.	Su çobandeğneği
Polygonum hydropiper L.	Su biberi
Polygonum lapanthifolium L.	Boğumlu çobandeğneği
Polygonum persicaria L.	Karabuğday, söğüt otu
Sagittaria sagittifolia L.	Su oku
Salix triandra L.	Bademli söğüt
Schoenoplectus lacustris (L.) Palla	Su sandalye sazı
Schoenoplectus litoralis (Schrad.) Palla	Kıyı sandalye sazı
Schoenoplectus triqueter (L.) Palla	Üç köşeli sandalye sazı
Scirpoides holoschoenus (L.) Soják	Top sandalye sazı
Sparganium emersum Rehmann	Yalın sığır sazı
Sparganium erectum L.	Dik sığır sazı
Sparganium natans L.	Küçük sığır sazı
Typha angustifolia L.	Dar yapraklı hasır sazı, kofa
Typha domingensis Pers.	Hasır semerci sazı, berdi otu, kofa
Typha latifolia L.	Geniş yapraklı hasır sazı
Typha laxmannii Lepech.	Kısa yapraklı hasır sazı
Typha minima Funck ex Hoppe	Küçük saz, berdi otu, kofa
Typha shuttleworthii W.D.J. Koch & Sond.	Ak saz, berdi otu, kofa
Veronica anagallis-aquatica L.	Su farekulağı, su küncüsü
Veronica beccabunga L.	Su yavşan otu, dere öksesi

şevlerde bitki örtüsünün varlığı toprak erozyonunun önlenmesi açısından gereklidir. Bu sebeple bitkileri tamamen yok etmek yerine, biçmek veya otlatmak suretiyle kanala verdikleri zararı azaltmak daha uygun olacaktır. Hatta bu amaçla kanal kenarları ve banketlerde kökleriyle toprağı iyi tutan, yem değeri yüksek veya hayvanların severek yediği bazı bitkiler yetiştirilebilir. Böylece bitkilerin vereceği zarar azaltıldığı gibi bu alanlardan hayvan yemi elde edilerek fayda da sağlanmış olur. Ancak otlatma yapılırken bazı hususlara dikkat edilmelidir. Eğimi fazla olan yerlerde hayvanlar suya yuvarlanabilmektedir. Bazı su yabancı otları ise değişik kesici aletler kullanılmak suretiyle yok edilebilir ancak kanal veya göletlerde kesilen bu bitkiler suya atılmamalı ve su kenarından uzaklaştırılmalıdır.





Su sümbülü [Eichhornia crassipes (Mart.) Solms] ve doğal düşmanları *Neochetina eichhorniae* (Warner) ve N. bruchi (Hustache) *(Coleoptera: Curculionidae).*

Kurutmak

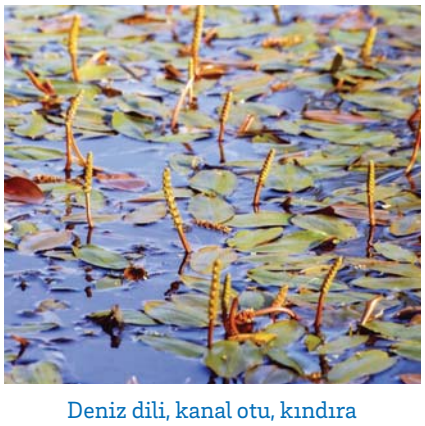
Su yabancı otlarıyla mücadelede en basit ve en etkili yöntemlerden biridir. Havuz, kanal veya kanaletler 7–10 gün süreyle susuz bırakılırsa içindeki yabancı otlar güneşin de etkisiyle kuruyup ölür. Ancak bu otların dipteki kuma veya çamura gömülü rizomlarından yeniden sürgün vermelerini engellemek için bu işlem sık sık tekrarlanmalıdır. İçinde balık bulunan ve balıkların başka bir yere aktarılamadığı durumlarda; ayrıca göl, baraj ve büyük göletlerde bu yöntemi uygulamak mümkün değildir.



Mavi – yeşil su yosunu



Küçük su mercimeği *(Lemna minor* L.*)*



Deniz dili, kanal otu, kındıra *(Potamogeton natans* L.*)*



İlkbahar su yıldızı *(Callitriche palustris* L.*)*

Zincir veya tarak çekmek

Zincir çekmek, genellikle sulama veya drenaj kanallarında bulunan su altı ve su üstü yabancı otları ve bilhassa odunsu yapıdaki bitkileri yok etmek için uygulanan bir yöntemdir. Fakat bu yöntem yüzen yabancı otlara karşı etkili değildir. Ağır bir zincir, kanalın her iki tarafında bulunan birer traktöre bağlanarak suyun akışına ters yönde çekilir. Bu işlem belirli aralıklarla tekrarlanırsa yabancı otların gelişmesi engellenebilir. Zincir geçirme işlemi, kanal yabancı otlarla kaplandıktan ve bitkiler su seviyesinin üstünde 30–40 cm yükseldikten sonra yapılmalıdır, aksi halde yöntem başarılı olmaz. Yalnız bu işlemin uygulanabilmesi için kanalın her iki tarafında traktörün gidebileceği kadar bir boşluk olmalı, ağaç vs. gibi engeller bulunmamalıdır. Zincir çekme işleminin ardından kanalın kopan yabancı otlardan temizlenme zorunluluğu vardır. Zincir geçirmenin sakıncalı bir yanı da kanal kenarlarını aşındırarak kanal dibinde silt birikimini artırmasıdır.

Tarak çekme işlemi, bu iş için özel olarak yapılmış taraklarla uygulanır. Tarak çekme kanalın bir kıyısından da yapılabilir. Tarak; özel bir bıçak, tarayıcı kovalar veya tırmık şeklinde olabilir. Bu işlem sonucunda yabancı otlar kanaldan büyük oranda uzaklaştırılır. Zincir çekmede olduğu gibi siltasyona neden olmaz hatta tarayıcı kovalar sayesinde kanal dibinde biriken silt ve çamur da çıkarılır. Yalnız bu yöntem, özel alet ve donanım gerektirdiği için daha pahalıdır.

Yakmak

Yakma işlemi, kanal şevlerinde veya kenarlarında sorun olan yabancı otlarla

mücadelede kullanılan bir yöntemdir. Çok yıllık buğdaygil yabancı otlar ve birçok tek yıllık yabancı ot bu yöntemle yok edilebilir. Otların iyi bir şekilde yanabilmesi için yeterince kurumuş olması arzu edilir. Ayrıca yakma işlemi, alev makineleri yardımıyla da yapılabilir. Hatta suda yaşayan bazı yabancı otların su yüzüne çıkmış kısımları alev makineleriyle yakılarak öldürülebilir. Yakma uygulaması, mekanik veya kimyasal mücadele yöntemleriyle birleştirilerek çok daha etkili bir yabancı ot kontrolü sağlanabilir.

Biyolojik mücadele

Biyolojik mücadele sayesinde kimyasal mücadelenin tüm olumsuz yanlarından kurtulmak mümkündür. Böylece su daha az kirletilmekte, bitkilerde dayanıklılık sorunları ortaya çıkmamakta ve uygulama nispeten ucuza mal olmaktadır. Su yabancı otlarıyla biyolojik mücadele Dünya'nın değişik yerlerinde uygulanmakta ve pratikte etkili sonuçlar alınmaktadır. Ancak biyolojik mücadelede kullanılabilecek az sayıda organizma veya canlı bulunmaktadır.

Su yabancı otlarıyla mücadelede bazı mikroorganizmalar, böcekler, salyangozlar, balıklar, bitkiler ve değişik hayvanlardan yararlanılmaktadır. Örneğin ördekler küçük alanlarda su mercimeklerini (*Lemna* spp.) yiyerek yok edebilir. Günümüzde su yabancı otlarıyla biyolojik mücadelede daha çok balıklar kullanılmaktadır. Balıklar su içinde bulunan yabancı otları yiyerek suyun temizlenmesini sağlar. Bu amaçla kullanılan balıkların hızlı bir şekilde otları yeme ve tüketme özellikleri bulunur. Bu özellik balıkların sindirim sistemlerinin kısa olması ve buna bağlı olarak çabuk acıkmalarından kaynaklanır. Bunun doğal sonucu olarak kısa zaman içinde çok miktarda bitki tüketirler. Ancak bu hızlı tüketimin sonucu olarak suya fazla miktarda dışkı bırakıp suyun kirlenmesine de sebep olurlar. Bu amaçla adi sazan [*Cyprinus carpio* (L.)] isimli bir balık türü Sicilya, Çin, Çek Cumhuriyeti, Slovenya, Polonya, Rusya ve Arkansas (ABD)'ta kullanılmaktadır. Yine ot sazanı, çayır sazanı veya çim sazanı [*Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes in Cuvier & Valenciennes)] diye isimlendirilen bir balık türü veya *Hypophthalmichtis molitrix* (Valenciennes) ve *Tilapia* spp. isimli balık türleri dünyanın değişik yerlerinde aynı amaçla kullanılmaktadır. Türkiye'de yapılan bir çalışmada ise ot sazanı (*C. idella*)'nın biyolojik mücadelede kullanılabileceği ve su yabancı otlarını önemli ölçüde yok ettiği tespit edilmiştir (Altınayar ve ark., 1991). Bu balık, sıcaklığı 4–35 °C olan sularda yaşayabilir, tuzluluğa ve oksijen azlığına toleranslıdır, bir günde kendi ağırlığından daha fazla ot yiyebilir. Bunların yanında, asitliğe hassastır ve üreme konusunda müşkülpesenttir. Özellikle tilkikuyrukları (*Ceratophyllum* spp.)'nı, bataklıkseven (*Elodea canadensis*)'i ve su sümbülleri (*Potamogeton* spp.)'ni fazla miktarda tüketir. *H. molitrix*'in mavi-yeşil su yosunlarını yediği saptanmıştır, *Tilapia* spp.'nin ise superileri (*Najas* spp.), su mercimekleri (*Lemna* spp.) ve yaygın su mığferi (*Utricularia vulgaris*)'ni yediği bilinmektedir (Güncan, 2009).



Su düğünçiçeği
(Ranunculus saniculifolius Viv.*)*



Kurbağa kaşığı, kaşık otu
*(Alisma plantago-aquatic*a L.*)*



Su çobandeğneği
(Polygonum amphibium L.*)*



Çiçekli hasır sazı, su menekşesi
(Butomus umbellatus L.*)*

Ülkemizde su yabancı otlarıyla mücadelede ot sazanı (*C. idella*) tavsiye edilmektedir ancak bu balığın kullanılabilmesi için aşağıdaki hususlara dikkat edilmesi gerekir (TKB, 1995):

1- Balıklandırılma yapılmadan önce, ilgili kuruluşlardan izin alınmalıdır.
2- Balıklar hastalıksız olmalıdır.
3- Doğa koruma alanları ve benzeri yerlerde kullanılmamalıdır.
4- Balığın suya bırakılma zamanı iyi belirlenmelidir. Bu dönemde su sıcaklığı 10 °C'nin üzerinde olmalıdır. Balık bırakıldığında, suda balığın beslenebileceği miktarda ot bulunmalıdır. Bunun yanında, geç uygulamalarda suda aşırı miktarda ot bulunacağından yeterli mücadele yapılamayabilir. Sonuç olarak, balıklar ilkbahar veya sonbahar başlangıcında bırakılmalıdır.
5- Balıklar belli bir büyüklükte olmalıdır aksi takdirde ot sazanı diğer balıklara yem olabilir. Bununla birlikte, küçük oldukları için tek yönlü beslenerek iyi bir mücadele yapa-

mazlar. Balıkların 25–30 cm boyunda olması arzu edilir. Uygulanacak balık miktarı, göl veya göletlerde 15–30 adet/da; kanallarda ise bunun 2–3 katı olmalıdır.

6- Ot sazanı uygulanan alanlarda balık avcılığı yapılmamalı, eğer yapılıyorsa, yakalanan canlı ot sazanları tekrar suya atılmalıdır.

Ot yiyen bazı sümüklüböcekler de bu amaçla kullanılabilmektedir. Bunlardan *Marisa cornuarietis* (L.) türü; kaba tilkikuyruğu (*Ceratophyllum demersum*), bataklıkseven (*Elodea canadensis*), su sümbülleri (*Potamogeton* spp.) ve superileri (*Najas* spp.) isimli yabancı otları yiyerek yok etmektedir.

Bunlara ek olarak, ABD'nin güneydoğu eyaletlerinde sorun olan timsah otu [*Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb.] ile mücadelede *Agasicles hygrophyla* (Selman & Vogt.) (Coleoptera: Chrysomelidae) ve *Arcola malloi* (Pastrana) (Lepidoptera: Pyralidae) isimli böcekler kullanılmaktadır. Güney Amerika'da New Orleans, Florida ve Misissippi Deltası'nda 1884'lü yıllardan sonra sorun olan bir çeşit su sümbülü [*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms] ile mücadele amacıyla Arjantin'den getirilen ve bitkinin doğal düşmanı olan *Neochetina eichhorniae* (Warner) ve *N. bruchi* (Hustache) (Coleoptera: Curculionidae) isimli iki böcek 1972 yılından beri kullanılmakta ve başarılı sonuçlar alınmaktadır (Julien ve Griffiths, 1998; Jiménez ve ark., 2001).

Kimyasal Mücadele

Her zaman olduğu gibi su yabancı otlarıyla da ekonomik ve kolay mücadelenin yolu, kimyasal mücadeledir. Ancak kimyasal mücadelenin birçok sakıncalı yönleri de bulunmaktadır. Kullanılacak kimyasal maddelerin şu sakıncaları vardır:

1- Balıklar için zehirli olabilir.
2- İçme suyuna karışarak insan sağlığı için tehlikeli olabilir.
3- İlaçlanmış sularla sulanan kültür bitkilerine olumsuz etkileri olabilir.
4- Sudaki doğal flora ve faunanın dengesini bozarak çevre sorunları ortaya çıkarabilir. Örneğin, herbisitlerin etkisiyle ölen bitkileri parçalayan mikroorganizmaların sudaki oksijeni tüketmesiyle suda yaşayan balık ve diğer organizmalar olumsuz yönde etkilenebilir.



Masura kamışı
(Arundo donax L.*)*



Deniz sandalye sazı, kofalık
[*Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla]



Ayak otu
(Carex riparia Curtis)



Kırkboğum, uzun topalak
(Cyperus longus L.*)*

Burada suya uygulanacak herbisit dozunun iyi ayarlanması gerekir. Aksi halde yukarıda bahsedilen olumsuz durumlarla karşılaşılabilir. Suya yapılan uygulamalarda herbisitlerin dozları ppm (milyonda bir) olarak hesaplanır. Genellikle bu hesaplama durgun sular için yapılır, bunun için öncelikle ilaçlanacak alanda litre olarak ne kadar su olduğu hesaplanmalıdır. Bu hesaplama su sathının alanı ve derinliği ölçülerek yapılır ve buna göre atılacak ilaç miktarı belirlenir. Kanallarda ise bu hesaplama, suyun debisi [saniyede akan su miktarı (litre/saniye)] dikkate alınarak yapılır.

Su yosunları, yüzen veya su içi bitkileriyle mücadelede ilacın suya karıştırılması zorunludur. Su üstü bitkileriyle mücadelede ise herbisit suya karıştırılarak veya doğrudan bitki üzerine püskürtülerek uygulanabilir. Herbisitler suya sıvı halde verilebildiği gibi su yüzeyine toz veya granül halinde uygulanıp suya karışmaları da sağlanabilir. Banket yabancı otlarıyla mücadele ise farklıdır. Banketlerde veya şevlerde bulunan yabancı otlarla mücadelede topyekûn (total) etkili herbisitlerin kullanılması tavsiye edilir. Burada uygulanan mücadele daha çok tarım dışı veya boş alanlarda yapılan yabancı ot mücadelesine benzer.

Su yabancı otlarıyla kimyasal mücadelede herbisitler, yabancı otun çeşidine ve su içinde yaşadığı yere göre seçilmelidir. Su yosunlarının (algler) sorun olduğu yerlerde bakır sülfat (göztaşı) gibi bakır içerikli bileşikler kullanılabilir (Çizelge 2). Bakır sülfat birçok su yosununa etkilidir, bunun yanında ucuz olması da tercih edilmesinin en önemli sebebidir. Bakır sülfatın su yosunlarına karşı kullanılan 1 ppm'lik dozu, balıklar için her durumda zararsızdır. Hatta balığın türüne ve yaşına bağlı olarak bu doz daha yüksek seviyelerde uygulanabilir. Yapılan uygulamadan sonra, su yosunlarından dolayı daha önce yeşil olan suyun rengi açılmaya başlar

ve berraklaşır. Gerektiğinde bir sezon içinde birkaç defa bakır sülfat uygulaması yapılabilir.

Su üstü yabancı otlarının mücadelesinde 2,4-D amin ve glyphosate içerikli herbisitler kullanılmaktadır. Bu yabancı otlarla mücadelede herbisitler suya karıştırılabildiği gibi yabancı otların su üstünde bulunan kısımlarına püskürtülerek de uygulanabilir. 2,4-D amin buğdaygiller ailesi hariç birçok yabancı ota karşı etkilidir. Yüksek olmayan dozlarda balıklarda zehirlenmeye rastlanmaz, 2,4-D'nin ester formları ise balıklara zehirlidir, bu sebeple su yabancı otlarında kullanılması tavsiye edilmez. 2,4-D ile ilaçlanan sular, ilaçlamadan sonra en az üç hafta süre geçmeden sulamada kullanılmamalıdır. Bunların yanında, su üstü bitkilerinin yeşil aksamlarına direkt püskürtmek şartıyla glifosat oldukça iyi ve kalıcı etki sağlar. Balıklara karşı zehirli olmaması ilacın güvenirliliğini artırır. Hatta ABD Çevre Koruma Örgütü (EPA) içme sularında bulunabilecek glifosat miktarını 0,1 ppm olarak kabul etmektedir (EPA, 2012). Glifosat sularda kısa sürede parçalanarak kaybolur ve yarı ömrü ortalama 14 gündür (3–22 gün). Yapılan bir çalışmada, glifosatın önerilen dozunun dört-beş kat fazlasının dahi uygulamadan beş gün sonra sudaki kalıntısı 0,23 ppm olarak tespit edilmiştir (Altınayar, 1991). Bu herbisit yabancı otun toprakaltı organlarına (rizom) taşındığı için bitkiyi tamamen öldürmekte ve 3–4 yıl gibi uzun süre etkili bir kontrol sağlamaktadır. Kullanılan herbisitler balıklara zehirli olmasa dahi bazı durumlarda dolaylı sorun oluşturabilir. Örneğin, klorofil içeren bitkiler suya oksijen kazandırmakta ve balıklar bundan yararlanmaktadır. Bu bitkilerin ölmesiyle su içinde hem oksijen üretimi durmakta hem de ölen bitkilerin mikroorganizmalar tarafından hızlı bir şekilde parçalanması sonucu ortamdaki oksijende azalma görülmektedir. Böylece balıklar oksijensiz kalabilir. Bu durumda eğer mümkünse balıkların, ilaç uygulaması yapılmayan bir bölgeye taşınması ve ilaçlamanın dönüşümlü olarak yapılması tavsiye edilir (Klingman ve Ashton, 1982; Monaco ve ark., 2002).

Çizelge 2. Su yabancı otları ile mücadelede kullanılan herbisitler (Albeyoğlu, 2021; BKÜ, 2023)

Etkili maddesi	Uygulama dozu (preparat/da)				Uygulama şekli ve zamanı	Çevre ve balıklara zehirliliği*
	Su yosunları (algler)	Su altı ve yüzen bitkileri	Su üstü bitkileri	Banket bitkileri		
Bakır sulfat (copper sulfate) [CR] %25	1–7,5 ppm	–	–	–	Suya	Orta-Yüksek
2.4-D acid dimethylamin tuzu [SL] 500 g/l	–	–	160–320 ml (1–5 ppm)	160–320 ml	Yeşil aksama	Az-Orta
Glyphosate isopropylamine tuzu [SL] 480 g/l	–	–	600–1000 ml	1–1,5 litre	Suya veya yeşil aksama	Yok-Düşük
Glyphosate isopropylamine tuzu [SL] 607 g/l	–	–	450–800 ml	800–1200 ml	Suya veya yeşil aksama	Yok-Düşük
2,4-D tri-isopropilamine tuzu + picloram [SL] 451.4 + 116.3 g/L	–	–	–	700–1000 ml	Yeşil aksama	Düşük
Dicamba [SL] 480 g/l	–	–	–	1,5 litre	Yeşil aksama	Düşük

*EXTOXNET (2008) ve Kegley ve ark. (2011)'dan yararlanılmıştır.

Banket ve şevlerde bulunan yabancı otların mücadelesi ise daha çok tarım dışı alanlarda yapılan yabancı ot mücadelesine benzemektedir. Banket, şev veya kanal kenarları bilindiği gibi sucul bitkilerden ziyade birçok farklı yabancı otu barındırır. Burada bulunan tüm bitkiler öldürülmek isteniyorsa herbisitlerin temas (contact) veya sistemik etkili olmakla beraber aynı zamanda topyekûn (total) etkili olmaları tercih edilir. Başta glifosat içerikli herbisitler olmak üzere bu amaçla kullanılabilecek az sayıda herbisit bulunmaktadır. 2,4-D amin veya dicamba ise sadece geniş yapraklı yabancı otlarla mücadelede tercih edilebilir (Çizelge 2).

Kaynaklar

Albeyoğlu, N. A., 2021. FRAC-IRAC-HRAC Etki Şekillerine Göre Modern Bitki Koruma Ürünleri Rehberi. Harman Yayıncılık. İstanbul.

Altınayar G, 1988. Su Yabancıotları. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, DSİ Genel Müdürlüğü, İşletme ve Bakım Dairesi Başkanlığı, Ankara.

Altınayar G, 1991. Roundup'ın Su Bulunan Çevrelerde Güvenli Olarak Kullanılması ile İlgili Açıklamalar. Yabancıot Savaşımı ve Bitkisel Kaplama Çalışmaları, 1989–1990. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, DSİ Genel Müdürlüğü, İşletme ve Bakım Dairesi Başkanlığı, Ankara: 140–153.

Altınayar G, Ertem B, Yıldırım S, 1991. Sulama Sistemleri ve Balık Üretim Havuzlarında Sorun Yaratan Su Yabancıotlarına Karşı Çin Sazanı (Ctenopharingodon idella Val.)'nın Biyolojik Savaşımda Kullanılması Üzerinde Çalışmalar. Yabancıot Savaşımı ve Bitkisel Kaplama Çalışmaları, 1989–1990. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, DSİ Gn. Müdürlüğü, İşletme ve Bakım Dairesi Başkanlığı, Ankara: 2–22.

Altınayar G, Ertem B, Yıldırım S, Aydoğan F, 1994. Marmara Gölünde Su Yabancıotları Sorunları, Nedenleri ve Çözüm Yolları Üzerinde Çalışmalar. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, DSİ Genel Müdürlüğü, İşletme ve Bakım Dairesi Başkanlığı, Ot Kontrolü ve Bitkisel Kaplama Şube Müdürlüğü, Ankara.

BKÜ, 2023. Bitki Koruma Ürünleri Veri Tabanı. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara. https://bku.tarimorman.gov.tr/ (Erişim: 15 Haziran 2022).

EPA, 2012. United States Environmental Protection Agency. https://search.epa.gov/epasearch/?querytext=glyphosate&areaname=&areacontacts=&areasearchurl=&typeofsearch=epa&result_template=#/ (Erişim: 26 Aralık 2012).

EXTOXNET, 2008. Extension Toxicology Network. Pesticide Management Education Program Providing Service to New York State for the past 50 Years, Cornell University Cooperative Extension, USA. http://pmep.cce.cornell.edu/ profiles/extoxnet/index.html (Erişim: 26 Aralık 2012).

Güncan A, 2009. Yabancı Otlar ve Mücadele Prensipleri (genişletilmiş ve ilaveli dördüncü baskı). Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Konya. ISBN 975–448–157–1.

Jiménez M M, López E G, Delgadillo R H, Franco E R, 2001. Importation, rearing, release and establishment of Neochetina bruchi (Coleoptera: Curculionidae) for the biological control of waterhyacinth in México. Journal of Aquatic Plant Management. 39: 140–143.

Julien M H, Griffiths M W, 1998. Biological Control of Weeds: A World Catalogue of Agents and Their Target Weeds (4th ed.), Oxon, UK: CABI Publishing, CAB International.

Kegley S E, Hill B R, Orme S, Choi A H, 2011. PAN Pesticide Database, Pesticide Action Network. North America, San Francisco, CA. http://www.pesticideinfo.org (Erişim: 26 Aralık 2012).

Klingman G C, Ashton F M, 1982. Weed Science, Principles and Practices (second edition). Wiley Interscience Pub., New York, USA.

Monaco J T, Weller S C, Ashton M F, 2002. Weed Science, Principles and Practices (second edition). John Wiley & Sons, Inc., New York, USA. 671p.

PNGkey, 2021. Aquatic Plant PNG Image. https://www.pngkey.com/png/full/52-522093_weeds-drawing-weed-plant-aquatic-plant.png (Erişim: 7 Mayıs 2021).

TKB, 1995. Zirai Mücadele Teknik Talimatları. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Yayınları, Cilt: 1 ve 4, Ankara.

Yıldırım S, Aydoğan F, 1993. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğünce düzenlenmiş olan bazı doğal göllerdeki yabancıot sorunları üzerine çalışmalar. Türkiye I. Herboloji Kongresi Bildirileri, 3–5 Şubat 1993, Adana: 375–384.