



Çeltik Üretiminde Farklı Sulama Sistemlerinin Yabancı Ot Türlerine Etkisi

Yıldız SOKAT^{1*},

¹ İzmir Bornova Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü İzmir, Türkiye (Orcid No: 0000-0001-6921-8639)

*Corresponding author: yildiz.sokat@tarimorman.gov.tr

ÖZET

Bu çalışmada, çeltik yetiştiriciliğinde kullanılan sulama suyu miktarının azaltılması için, modern ve yeni sulama teknolojileri (yüzeysel ve yüzeysel altı damla sulama) uygulanan farklı sulama sistemlerinin verim üzerine etkilerinin belirlenmesi, su kullanım randımanının ve optimal sulama programının geliştirilmesi amacıyla, geleneksel ve modern sulama yönteminin karşılaştırıldığı deneme alanlarında görülen yabancı ot türleri ve yoğunluklarının belirlenmesi hedeflenmiştir. Denemeler, Kırklareli ve İzmir (Menemen) illerinde, 2019 ve 2020 yıllarında tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre yürütülmüştür. Kırklareli denemesinde ana konuları yüzeysel ve yüzeysel altı damla ile geleneksel tava sulama yöntemleri; alt konuları sulama suyu düzeyleri (I1 Epan:1.00, I2 Epan: 1.25 ve I3 Epan:1.50); Menemen denemesinde ise geleneksel tava sulama ile yüzeysel damla sulama ana, aynı 3 sulama düzeyi de alt konuları oluşturmuştur. İMI toleranslı Rekor CL çeltik çeşidinin kullanıldığı deneme alanlarında, uygulamalar sonrası ve hasat öncesi olmak üzere iki kez, yabancı otların tür bazında sayımları gerçekleştirilmiştir. Sayımlardan elde edilen verilerle yabancı ot yoğunluğu hesaplanmıştır. Yabancı otlarla mücadelede 40 g/l İmazamox ve 480 g/l Bentazone aktif maddeli herbisitler kullanılmıştır.

Araştırmada; yüzeysel üstü ve yüzeysel altı damla sulama yöntemleri kullanılarak çeltik yetiştirilebileceği, çeltik bitkisinin damla sulama yöntemi ile sulanması sonucunda: Kırklareli’nde her iki yöntemde 2019 yılında %22 - %21 verim kaybına karşın %73 su tasarrufu, 2020 yılında %21 - %25’lik verim azalışıyla %73 - %66 su tasarruf sağladığı; Menemen’de ise 2019 yılında %15 verim kaybına karşın %35 su tasarrufu, 2020 yılında %15 verim azalışıyla sudan %39 tasarruf edildiği belirlenmiştir. Damla sulama ile çeltik üretiminde en büyük problemin yabancı otlarla mücadele olduğu, tava usulü sulamada 4 yabancı ot türü görülürken damla sulama yapılan parsellerde 15 farklı tür tespit edilmiştir. Tava usulü sulama yapılan alanlarda *Echinochloa crus-galli* L. sorun iken, damla sulama parsellerinde *Portulaca oleracea* L., *Amaranthus retroflexus* L., *A. palmeri* ve *Eclipta prostrata* L. türlerinin yoğun olduğu saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Çeltik (*Oryza sativa* L.), damla sulama, yabancı ot türleri, yabancı ot yoğunlukları, yabancı ot mücadelesi

The Effect of Drip Irrigation Systems on Weed Species in Rice Production

ABSTRACT

In this study, it was aimed to determine the effects of different irrigation systems -applied with modern and new irrigation technologies (surface/subsurface drip irrigation) to reduce the amount of irrigation water used in rice cultivation of Kırklareli and İzmir (Menemen) provinces- on yield and to specify weed species and their densities that seen in the trials where conventional and modern irrigation methods were compared with the purpose of developing water use efficiency and optimal irrigation program. Main plots were constituted of irrigation methods (surface/subsurface drip, conventional pan irrigation) and subplots were irrigation water levels (I1 Epan:1.00, I2 Epan: 1.25, I3 Epan:1.50) in Kırklareli, whereas conventional pan irrigation and drip irrigation were the main plots with the same 3 subplots in Menemen. In the trial areas where İMI-tolerant Rekor CL rice variety was used weeds were counted on a species basis. Weed density were calculated from the data obtained from the counts. 40 g/l İmazamox and 480 g/l Bentazone were used for the control of weeds. with a fan beam field sprayer at a water norm of 40 lt/da.

In the research, it was found that paddy can be grown by using drip irrigation methods, 73% water saving was achieved in Kırklareli and 37% in Menemen as a result of irrigating the paddy plant with drip irrigation method, the same irrigation method caused yield losses of 22% in Kırklareli and 16% in Menemen, and the biggest problem in rice production with drip irrigation was to control weeds. Four weed species were observed in pan irrigation method while 15 different species were encountered in the drip irrigation plots. While *Echinochloa crus-galli* L.were a problem in the areas with pan irrigation, *Portulaca oleracea* L., *Amaranthus retroflexus* L., *A. palmeri* and *Eclipta prostrata* L. species were found to be abundant in drip irrigation plots.

Keywords: Rice (*Oryza sativa* L.), drip irrigation, weed species, weed densities, weed control.

1. GİRİŞ

Çeltik (*Oryza sativa* L.), sahip olduğu zengin amino asitler nedeniyle insan beslenmesinde önemli bir yere sahip olup, buğdaydan sonra en çok kullanılan bir tahıl ürünüdür. Hindistan ve Çin'de ilk defa kültüre alınmış olan çeltiğin, binlerce yıldır tarımı yapılmaktadır (Vavilov, 1926; Ding, 1956; Poehlman ve Sleper, 1995; Lu ve ark., 2022). Sıcak iklim tahılları arasında yer alan çeltik, Dünyada en fazla üretim yapılan ürünler içerisinde ikinci sırada yer almaktadır. 2021-2022 yılında Dünya çeltik üretimi 735,4 milyon tona ulaşmış, bu üretimde Çin, 212 milyon tonla ilk sırada yer almış, bunu Hindistan (184 milyon ton) ve Endonezya (50 milyon ton) izlemiştir. Pirinç ihracatında 20,2 milyon tonla Hindistan lider, 4,5 milyon tonla Çin en çok pirinç ithal eden ülke olmuştur. Antartika kıtası hariç tüm kıtalarda üretilen çeltik bitkisinin 100'den fazla ülkede tarımı yapılmakta, ekili tarlaların % 11'i çeltikten oluşmaktadır (Alam ve ark., 2009; Nadir ve ark., 2017). Türkiye'de 2020-2021 yılında 125 bin ha alanda 980 bin ton (karşılığı 576 bin ton pirinç) çeltik üretilmiştir. Ülkemizde en fazla çeltik üretimi, 2021 yılı itibarıyla % 70,2 oranı ile Marmara Bölgesi'nde gerçekleştirilmiş olup, bunu sırasıyla %19,4 ile Karadeniz, % 8,6 ile İç Anadolu, % 1,8 düzeyinde diğer bölgeler takip etmiştir. Toplam 28 ilde yapılan çeltik üretiminde Edirne (% 41,2) ilk sırayı almaktadır, bunu Samsun (% 15,3), Balıkesir (% 13,7), Çanakkale (% 9,8), Çorum (% 5,9), Sinop (% 2,8), Çankırı (% 2,2), Bursa (% 1,9), Kırklareli (% 1,7) ve Tekirdağ (%1,6) illeri izlemektedir. Yerli pirinç üretimimiz iç tüketime yetmemekte ve ülkemiz gittikçe artan oranlarda pirinç ithal etmektedir. Hatta pirinç ithalatımız son yıllarda hızla artarak iç üretim miktarını dahi geçmiştir. Dünya genelinde olduğu gibi ülkemizde de nüfus oranındaki artışa paralel olarak çeltik üretimi %50 oranında artırılması gerekmektedir (FAO, 2002).

Su içerisinde çimlenebilen tek tahıl cinsi olan ve suda erimiş oksijeni kullanarak gelişen çeltik, tuzlu ve alkali arazilerde yetişebilmesi, bu arazilerin ıslahında etkili olması ve bu topraklardan ekonomik verim alınması açısından, birçok ülkenin tarımında önemli bir yere sahiptir (Sürek ve ark., 2016). Ülkemizde çeltik tavalarda, ekiminden hasada kadar su içinde yetiştirilmektedir. Dolayısıyla vejetasyon dönemi boyunca önemli miktarlarda suya ihtiyaç duymaktadır (Sürek, 2002). Geleneksel yöntem olarak tabir edilen tava usulü çeltik yetiştiriciliğinde su, enerji ve işçilik giderleri her geçen gün daha da artmaktadır. Ayrıca sürekli su altında kalan toprağın, fiziksel ve kimyasal yapısı bozulmakta, yüzey buharlaşması ve derine sızmalar sonucunda

uygulanan sulama suyunun büyük bir kısmı kullanılmadan kaybolmaktadır. Tüm bu sebeplerden dolayı önemli bir tarla bitkisi olan çeltiğin daha az suya ihtiyaç duyulan, sürdürülebilir üretim teknikleri ile yetiştiriciliğinin yapılması zorunlu hale gelmektedir. Bilindiği gibi son yıllarda yaşanan küresel iklim değişikliğine bağlı olarak su kaynaklarında su miktarı azalmakta, buna bağlı olarak tarımsal alanlarda su kullanımına kısıtlamalar getirilmekte, hatta üretim deseninde değişiklikler yapılmaktadır. Günümüzde de çeltik üretiminde iklim koşullarına bağlı olarak ekim alanlarında ve sulama suyunda kısıtlamalar oluşmaktadır. Söz konusu iklimsel değişimden tarımsal üretimin en az etkilenmesi için değişik üretim teknikleri geliştirilmekte, yeni teknolojiler adapte edilmeye çalışılmaktadır (Özgenç ve Erdoğan, 1988). Mevcut su varlığımız göz önünde bulundurulduğunda da çeltik üretiminin geleneksel sulama yöntemleriyle artırılmasının mümkün olmadığı gibi daha da azalacağı gerçeği öne çıkmaktadır.

Bu gerçek tüm tarım sektöründe olduğu gibi çeltik üretim sektöründe de doğru planlanmış ve doğru yönetilen sulama sistemlerinin kullanılmasını zaruri hale getirmiştir. Gelişen sulama teknolojileri, tarımda kullanılan her damla suyun hesaplanabildiği, yönetilebildiği ve yönlendirilebildiği sistemlerin tarım alanlarında kullanılmasına imkân sağlamaktadır. Sulama suyunun kaynağından alınıp bitki kök bölgesine getirilinceye kadar sulama kayıplarının en aza indirildiği basınçlı sulama sistemleri ülkemizde de son yıllarda yoğun olarak kullanılmaktadır.

Diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi çeltik tarımında da verim ve kaliteyi etkileyen önemli unsurlardan biri yabancı otlardır. Yabancı otlar, çeltik bitkisinin besinine, suyuna ve yaşam alanına ortak olarak oluşturduğu rekabetle önemli verim kayıpları yaratmaktadır. Ayrıca yeterince beslenemeyen çeltik bitkisinde oluşan çeltik taneleri nicelik ve nitelik olarak azalmakta, dolayısıyla kalitede kayıplarına sebep olmaktadır. Bunlara ilave olarak yabancı otlar, hastalık ve zararlılara konukçuluk ederek dolaylı olarak üründe kayıplar vermektedir. Yabancı otlar, kültür bitkilerine, yabancı ot tür ve yoğunluğuna bağlı olarak verimde % 90'lara varan azaltabilmektedir (Mennan ve ark., 2020; Üremiş ve Uygur, 1999; Uludağ ve ark., 2018; Tursun ve ark., 2018). Türkiye'de ise bu ürün kayıpları % 50'lerin üzerine çıkabilmektedir (Uludağ ve ark., 2006; Tepe, 2014). Çeltik üretiminde düzenli olarak yabancı ot mücadelesi yapılmadığında, % 90'lara kadar varan ürün kayıpları ortaya çıkabilmektedir. Söz konusu kayıpları en az seviyede tutmak için mutlaka yabancı otlarla mücadele edilmesi gerekmektedir.

Çeltik tarımında yabancı otlarla mücadele çeltik ekimiyle birlikte başlamakta hasat dönemine kadar devam etmektedir (Dhiman ve Mukherjee, 2006). Söz konusu alanlarda darıcan, çatal otu, kız otu, dip otu, kurbağa kaşığı, baraj otu, topalak, kofalık, hasır otu, deniz dili, su menekşesi, ayak otu gibi yabancı ot türleri sorun olmaktadır (Uzun ve Nemli, 1985; Işık D, Mennan H, Ecevit O. 2000; Uzun K, Demirkan H. 2013; Sokat ve Özkul, 2015; Yazlık ve ark., 2020; Sokat, 2023). Kültür bitkilerinin üretiminde sulama yöntemine göre yabancı ot türlerinde, yoğunluğunda farklılıklar oluşabilmektedir. Çeltikte de tava usulü haricinde sulama yapılan alanlarda bahsedilen türler haricinde farklı türler görülmekte ve mücadelesinde sıkıntılar yaşanabilmektedir (Sokat, 2021 a:b; Sokat, 2023).

Bu çalışmada, geleneksel sulama yöntemi ile yetiştiriciliğinde çok fazla su kullanılan çeltik bitkisinin yüzey altı ve yüzey üstü damla sulama yöntemlerinin kullanılabilirliği araştırılmıştır. Bununla birlikte, çeltik yetiştiriciliğinde damla sulama yöntemlerinin kullanılması, yabancı ot sorununu da beraberinde getirdiğinden, sulama yöntemlerinin yanı sıra, yabancı ot mücadelesi de kontrollü bir şekilde yapılmış, yabancı ot sorununa çözüm getirilmeye çalışılmıştır. Araştırmada, Kırklareli ve İzmir (Menemen) İllerinde çeltik yetiştiriciliğinde kullanılan sulama suyu miktarının azaltılması için modern ve yeni sulama teknolojileriyle (yüzey/yüzey altı damla sulama uygulanan farklı sulama programlarının verim üzerine etkileriyle su kullanım randımanını ve optimal sulama programının geliştirilmesi ana amaç doğrultusunda, geleneksel ve modern sulama yönteminin karşılaştırıldığı deneme alanlarında görülen yabancı ot türlerinin belirlenmesi ve mücadelesi hedeflenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Çalışmanın ana materyalini; deneme alanında bulunan çeltik bitkileri ile söz konusu alanlarda bulunan yabancı otlar, IMI çeltik tohumu, sayım çerçevesi, etüv, hassas terazi, mücadelede yer alan 40 g/l İmazamox ve 480 g/l Bentazone aktif maddeli herbisitler, ilaçlama aletleri (Tarla ve sabit basınçlı sırt pülverizatörü), plastik poşetler, kurutma kağıtları, etiketler, şerit metre gibi malzemeler ile A sınıfı buharlaşma kabı, su sayacı, sulama boruları (20 mm çapında, 40 cm aralıklarla içten geçiş (in-line), basınç ayarlı ve debisi 2 L h⁻¹ damlaticılara sahiptir) vb. ekipmanlar oluşturmuştur.

2.2. Yöntem

Araştırma, 2019 ve 2020 yıllarında, Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (Kırklareli) ve Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü (İzmir) arazilerinde, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde, parseller 100 m² olacak şekilde yürütülmüştür. Kırklareli deneme alanında ana konuları sulama yöntemleri (yüzey üstü damla (YÜ), yüzey altı damla (YA)), geleneksel tava sulama); alt konuları sulama suyu düzeyleri (I1 Epan:1.00, I2 Epan: 1.25 ve I3 Epan:1.50); Menemen denemesinin konularını geleneksel tava sulama ile damla sulamada 3 sulama düzeyi (YÜ, I1 Epan:1.00., I2 Epan: 1.25. I3 Epan:1.50) oluşturmuştur. Deneme konularına uygulanan su miktarı A sınıfı buharlaşma kabı (121 cm çapında ve 25.5 cm derinlikte, galvanize saçtan yapılmıştır) kullanılarak belirlenmiştir. A sınıfı buharlaşma kabı deneme alanının içine konumlandırılmış, yerden yüksekliği 15 cm olan ahşap bir ızgara üzerine oturtulmuş, kabın içerisindeki su yüksekliği kabın üst seviyesinden, genelde 5-7.5 cm düşük tutulmuştur. Bitki su tüketimi (ET) hesaplama; damla sulama yöntemi ile sulama yapılan tüm deneme konularında 0-25, 25-50, 50-70, 70-90 ve 90-120 cm'lik katmanlardaki nem içeriği, gravimetrik metoda göre 15 günde bir hesaplanmıştır ve su bütçesi eşitliği ile aylık veya mevsimlik ET değerleri tespit edilmiştir (Beyce ve Madanoğlu, 1972). Su kullanım randımanı ve su uygulama randımanı yüzey üstü ve yüzey altı damla sulama yöntemlerinin uygulandığı konularda Kanber, 1999'a göre hesaplanmıştır. Sulama kaynağından deneme alanına kadar Ø75 mm'lik PE boru döşenmiş, damla sulama parselleri için; sırasıyla, ana boru hattı, kontrol birim ünitesi, manifold boru ve lateral boru hatlarından oluşmuştur. Her deneme parselinin manifold boru başlangıcına yerleştirilmiş olan su sayacıyla sulama suyu miktarları kontrol edilmiştir. Damlaticı aralığı; 40 cm, lateral aralığı 60 cm olup her parselde 8 adet lateral döşenmiştir. Damlaticı debisi 2 l h⁻¹ olarak belirlenmiştir. Tava sulama yönteminde; parsel içi tesviye işlemleri gerçekleştirilerek parsel etrafı 30-40 cm yüksekliğinde seddelerle çevrilmiştir. Su uygulaması tarla başına kadar suyun getirileceği manifoldlardan su sayacı ile kontrol edilerek parsellere verilmiştir (Şekil 1). Deneme alanlarında ilk yıl lazerli tesviye sonrası, çizel (15-20 cm) ve rotatil ile (5-10 cm) toprak işleme yapılmış, ikinci yıl ekim öncesi rotatil ile toprak işleme yapılmıştır. Tohum yatağı hazırlandıktan sonra, dekara 16 kg tohumluk denk gelecek şekilde ekim gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1. Deneme alanındaki sulama sistemlerinden görüntüler.

Araştırmaların yürütüldüğü çeltik üretim sezonu boyunca, iki yılda Kırklareli deneme alanında ortalama 141 mm yağış olmuş ve 36 kez sulama yapılmış, Menemen deneme alanında ise ortalama 81 mm yağış düşmüş ve 38 kez sulama yapılmıştır

(Çizelge 1 ve Çizelge 2). Çeltik bitkisinin su tüketimi yıllara göre değişmekle birlikte, damla sulama konularındaki su tüketim miktarları Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 1. Kırklareli deneme alanında uygulanan sulama suyu miktarları ve sulama sayıları

Yıl	Buharlaştırma miktarı Epan (mm)	Sulama suyu miktarı (mm)						Tava sulama	Yağış miktarı (mm)	Konulu sulama sayısı
		YÜI1	YÜI2	YÜI3	YAI1	YAI2	YAI3			
2019	517	641	770	900	641	770	900	3800	151	37
2020	625	797	953	1110	797	953	1110	3471	131	36
Ort.	571	719	862	1005	719	862	1005	3636	141	37

Çizelge 2. Menemen deneme alanında uygulanan sulama suyu miktarları ve sulama sayıları

Yıl	Buharlaştırma miktarı Epan (mm)	Sulama suyu miktarı (mm)					Konulu sulama sayısı
		YÜI1	YÜI2	YÜI3	Tava sulama	Yağış miktarı (mm)	
2019	873	1012	770	1448	2245	79,6	44
2020	701	701	953	1051	2110	82,8	32
Ort.	787	787	862	1250	2178	81	38

Çizelge 3. Deneme alanlarında, çeltik bitkisinin damla sulama konularında mevsimlik su tüketimi değerleri

Konular		Mevsimlik (Mayıs-Ekim)			
		İzmir-Menemen		Kırklareli	
		2019	2020	2019	2020
YÜ	I1	978	1029	789	984
	I2	1204	1144	932	1139
	I3	1286	1258	1062	1255
YA	I1			807	976
	I2			921	1134
	I3			1069	1263

Çalışmada tesadüf blokları bölünmüş parseller deneme deseninde yürütülen araştırmada; her bir parselde 5 adet 1 m² çerçeve atılarak yabancı otların tür bazında sayımları gerçekleştirilmiştir (Şekil 2). Sayımlar uygulama sonrası ve hasat öncesi olmak üzere iki kez yapılmıştır. Sayımlar sırasında belirlenen yabancı ot türleri ve sayıları dikkate alınarak m²'deki yabancı ot yoğunluğu ve rastlanma sıklığı hesaplanmıştır. Yabancı ot türlerinin rastlanma sıklığı (R.S); aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Odum,1970).

$R.S=100 \times \text{Bir türün bulunduğu ölçüm sayısı (n)} / \text{yapılan toplam ölçüm sayısı (m)}$

Yabancı ot türlerinin teşhisi ve adlandırılması; yabancı ot türlerinin teşhisinde Flora of Turkey (Davis, 1965-1980), adlandırılmasında Uluğ ve ark., 1993'ten faydalanılmıştır.

Yabancı otlarla mücadelede: deneme alanlarında IMI çeltik çeşitlerinden 'Rekor CL' kullanıldığı için mücadelede öncelikle 40 g/l İmazamox aktif maddeli herbisit uygulanmış, akabinde damla sulama parsellerinde problem yaratan geniş yapraklı yabancı ot türlerini kontrol altında tutabilmek amacıyla 480 g/l Bentazone aktif maddeli herbisitler kullanılmıştır.

Çeltikte ilk kardeşlenmenin görüldüğü, yabancı otların 3-5 yapraklı olduğu dönemde 40 g/l İmazamox aktif maddeli herbisitle, 150 ml/da dozda birinci ilaçlama; ekimden 40 gün sonra aynı aktif ve aynı dozda ikinci ilaçlama yapılmıştır. Üçüncü ilaçlamada 480 g/l Bentazone aktif maddeli herbisit 150 ml/da dozda olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Tava sulamada ise ilaçlama öncesi tavalardaki su boşaltılarak tavalarda 1-2 gün kurumaya bırakılmış, sonra ilaç püskürtme şeklinde uygulanmış, ilaçlamadan 1 gün sonra tavalara tekrar su verilmiştir. Yabancı ot yoğunluğu ile ilgili incelemelere göre ilaçlamalara devam edilmiştir. Kırklareli deneme alanında; ilk yılda iki kez 40 g/l İmazamox ve bir kez de 480 g/l Bentazone aktif maddeli herbisit, ikinci yılda üç kez 40 g/l İmazamox ve bir kez de 480 g/l Bentazone aktif maddeli herbisit uygulanmıştır. Menemen deneme alanında ise; ilk yılda iki kez 40 g/l İmazamox aktif maddeli herbisit, ikinci yılda iki kez 40 g/l İmazamox ve iki kez de 480 g/l Bentazone aktif maddeli herbisit uygulanmıştır. Deneme alanların gerçekleştirilen herbisit uygulama tarihlerine ait bilgiler Çizelge 4'de görseller Şekil 2'de verilmiştir.

Çizelge 4. Deneme alanlarında yapılan herbisit uygulamalarına ait bilgiler

Deneme Yılı	Herbisit	Uygulama Tarihi	
		Kırkkale Deneme Alanı	Menemen Deneme Alanı
2019	40 g/l İmazamox	10.06.2019	12.06.2019
	40 g/l İmazamox	01.07.2019	03.07.2019
	480 g/l Bentazone	11.07.2019	-
2020	40 g/l İmazamox	08.06.2020	17.06.2020
	40 g/l İmazamox	02.07.2020	02.07.2020
	40 g/l İmazamox	13.07.2020	-
	480 g/l Bentazone	04.08.2020	15.07.2020
	480 g/l Bentazone	-	09.08.2020

Hasat; salkımların % 80'nin saman rengini aldığı, alt kısımdaki danelerin sert mum dönemine ulaştığında yapılmıştır. Her bir parsellerden kenar etkisi alındıktan sonra kalan alanda hasat ve harman

yapılarak elde edilen tane verimleri 0.01 g hassas terazi ile tartılarak nemi ölçülmüş ve %14 nem içeriğine göre gerekli düzeltmeler yapılarak parsel ve dekar verimleri hesaplanmıştır.



Şekil 2. Deneme alanlarındaki uygulama ve değerlendirmelere ait görüntüler (a:ekim, b:tava usulü sulama, c:damlama sulama, d-e: ilaçlama, f-g-h: sayım ve incelemeler, ı:hasat)

Kırklareli ve Menemendeki denemelerden farklı tarihlerde alınan görüntüler Şekil 3’de verilmiştir.



3. BULGULAR VE TARTIŞMA

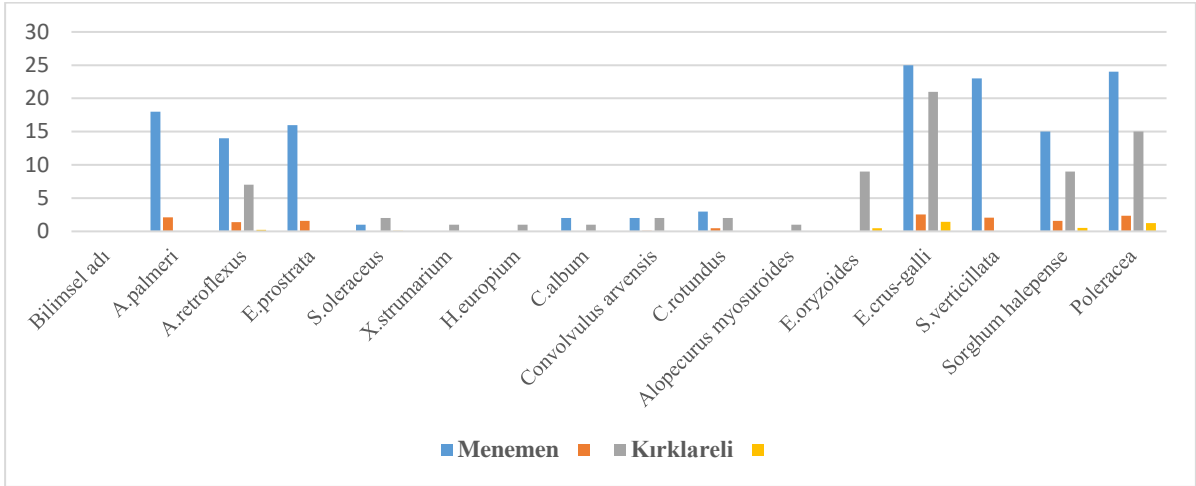
Kırklareli deneme alanında 2019 yılında 15.05.2019, 2020 yılında 13.05.2020 tarihlerinde; Menemen deneme alanında 2019 yılında 24.05.2019, 2020 yılında 24.05.2019 tarihlerinde çeltik ekimi gerçekleştirilmiştir. Çalışma sırasında deneme alanlarında yapılan yabancı ot tür tespitlerinde: Menemen'deki deneme alanında: 2019 yılında *Cyperus rotundus* L., *Sorghum halepense* L., *Portulaca oleracea*, *Echinochloa crus-galli* L., *Sonchus arvensis* L., *Chenopodium album* L., *Polygonum* spp., *Convolvulus arvensis* L., *Alopecurus myosuroides* L., *Amaranthus retroflexus* L., *A. albus*, *A. palmeri* ve *Eclipta prostrata* yabancı ot türleri tespit edilmiştir. Damla sulama yapılan parsellerde ilk önce *P. oleracea* gelişimi görülmüş, ilerleyen tarihlerde *A. retroflexus* ve *A. palmeri* çıkışları kaydedilmiştir. Deneme kurulan alan daha önce çeltik üretim yapılan alan olmadığı için çeltik alanlarında sorun olmayan (*E. crus-galli* hariç) türlerin kontrolünde ilk yıl da zorlanılmıştır. 2020 yılındaki sayımlarda; *Setaria verticillata*, *E. prostrata*, *S. halepense*, *E. crus-galli*, *P. oleracea*, *A. retroflexus*, *A. albus*, *A. palmeri*, *C. arvensis*, *C. album*, *S. oleraceus* türleri tespit edilmiş, 2019 yılında tek tük görülen, istilacı bir tür olan *E. prostrata*'nın yoğun olduğu, deneme alanında başlarda *P. oleracea* ve *Amaranthus* sp. türleri sorun olurken daha sonra *E. prostrata* türü büyük problem yaratmış, özellikle damlama sulama yapılan alanlarda

söz konusu yabancı ot türlerinin kontrolünde zorlanılmıştır, iki yılda deneme alanında toplam 16 farklı yabancı ot türüne rastlanmıştır. Kırkkale deneme alanında ise: 2019 yılında *P. oleracea*, *E. crus-galli*, *E. oryzoides*, *S. vulgaris*, *Xanthium strumarium* L., *S. arvensis*, *Chenopodium album*, *A. retroflexus*, *A. albus*, *Heliotropium europaeum* L., *C. rotundus*, *S. halepense* yabancı ot türlerine rastlanmıştır. Deneme alanında damlama sulama yapılan parsellerde *P. oleracea* ile *E. crus galli* türleri problem olmuş; 2020 yılında deneme alanında *C. rotundus*, *S. halepense*, *P. oleracea*, *Echinochloa* spp., *Sonchus* spp., *C. album*, *C. arvensis*, *A. myosuroides* yabancı ot türleri olduğu saptanmıştır. Damlama sulama yapılan parsellerde *P. oleracea* ve *Echinochloa* sp. türlerinin yoğun olduğu gözlenmiştir. Kırklareli deneme alanında toplam 14 farklı yabancı ot türüyle karşılaşmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü alanlarda toplam 8 familyaya ait 15 farklı yabancı ot türü tespit edilmiştir. Tava usulü sulamada 4 yabancı ot türü görülürken damla sulama yapılan parsellerde 12 farklı tür tespit edilmiştir. Ayrıca tava usulü sulamada rastlanılmayan geniş yapraklı yabancı ot türlerinin damla sulama alanlarında yoğun bir şekilde bulunduğu belirlenmiştir. Çalışma sırasında da damla sulama ile çeltik üretiminde en büyük problemin yabancı otlarla mücadele olduğu anlaşılmıştır. Çizelge 5'de denemelerdeki yabancı ot türleri, yoğunlukları ve rastlanma sıklıkları yer almakta, söz konusu türlerin dağılımı Şekil 4'de görülmektedir.

Çizelge 5. Kırklareli ve Menemen deneme alanında bulunan yabancı ot türleri, yoğunlukları (adet/m² YOY) ve rastlanma sıklıkları (% RS)

Familya Adı	Bilimsel adı	Türkçe adı	Menemen		Kırklareli	
			RS	YOY	RS	YOY
Amaranthaceae	<i>Amaranthus palmeri</i> L.	Dev horoz ibiği	18,00	2,12	-	-
Amaranthaceae	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	K.köklü tilki kuyruğu	14,00	1,41	7,00	0,23
Asteraceae	<i>Eclipta prostrata</i> L.	Yer paskalyası	16,00	1,6	-	-
Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Eşek marulu	1,00	0,04	2,00	0,07
Asteraceae	<i>Xanthium strumarium</i> L.	Domuz ptrağı	-	-	1,00	0,01
Boraginaceae	<i>Heliotropium europium</i> L.	Boz ot	-	-	1,00	0,01
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium album</i> L.	Sirken	2,00	0,04	1,00	0,02
Convolvucaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Tarla sarmaşığı	2,00	0,08	2,00	0,06
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Topalak	3,00	0,45	2,00	0,03
Poaceae	<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds.	Tilki kuyruğu	-	-	1,00	0,02
Poaceae	<i>E.oryzoides</i>	Çeltiksi darıcan	-	-	9,00	0,48
Poaceae	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.)P.B.	Darıcan	25,00	2,52	21,00	1,43
Poaceae	<i>Setaria verticillata</i> (L.) P.B.	Yapışkan ot	23,00	2,06	-	-
Poaceae	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Kanyaş	15,00	1,56	9,00	0,51

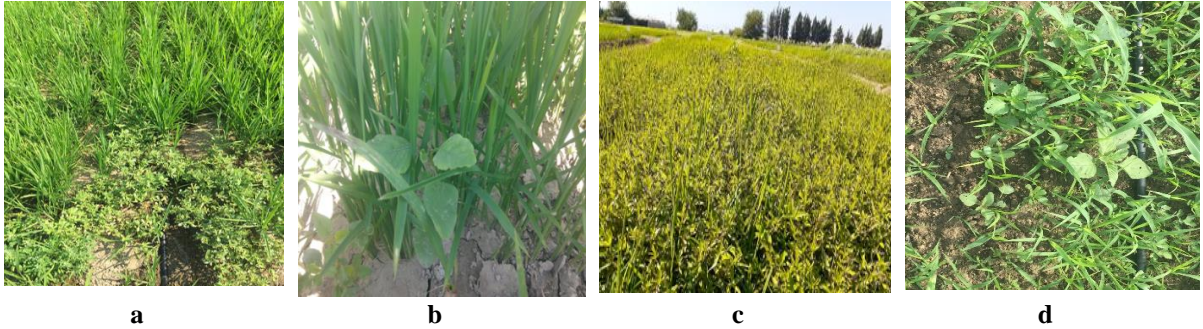
Portulacaceae *Portulaca oleracea* L. Semizotu 24,00 2,33 15,00 1,24



Şekil 4. Kırklareli ve Menemen deneme alanlarındaki yabancı ot türlerinin dağılımı.

Deneme alanlarında geniş yapraklı yabancı otlardan en yoğun *P. oleracea*, ile *A. retroflexus*, dar yapraklılardan *E. crus-galli* türünün olduğu

saptanmıştır. Söz konusu yabancı otlara ait resimler Şekil 5’de görülmektedir.



Şekil 5. Deneme alanlarında yoğun olarak rastlanan yabancı otlar (a-*P. oleracea*, b-*A. retroflexus*, c-*E. prostrata*, d-*C. rotundus* ve *E. crus-galli*).

Çalışmada; tava usulü sulama yapılan alanlarda *Echinochloa* sp. sorun iken, damla sulama parsellerinde *P. oleracea*, *Amaranthus* sp. ve *E. prostrata* türlerinin problem olduğu saptanmıştır.

Deneme alanlarından elde edilen verim değerlerine ait veriler Çizelge 6’da görülmektedir.

Çizelge 6. Deneme alanından elde edilen verim değerleri (kg/da)

		Verim (kg/da)					
		İzmir-Menemen			Kırklareli		
		2019	2020	Ort.	2019	2020	Ort.
YÜ	I1	785d	659d	722d	611	463	537
	I2	907c	672c	790c	719	567	643
	I3	1039b	960b	1000b	803	690	747
YA	I1	-	-	-	618	440	529
	I2	-	-	-	712	537	625
	I3	-	-	-	810	650	730
TS		1230a	1134a	1182a	1028	870	949

Damla sulama uygulamasını tava sulama ile karşılaştırdığımızda; Kırklareli'nde YÜİ3 ve YAI3 konularında, 2019 yılında % 22 ve % 21 verim kaybına karşın % 73 su tasarrufu; 2020 yılında % 21 ve % 25'lik verim azalışına karşın % 73 ile % 66 su tasarrufu; İzmir-Menemen'de I3 konusunda 2019 yılında %15 verim kaybına karşın % 35 su tasarrufu; 2020 yılında ise % 15 verim azalışıyla sudan % 39 tasarrufu sağladığı belirlenmiştir. I3 (A sınıfı buharlaşma kabından meydana gelen yığışlı buharlaşma miktarının 1.50 katının alındığı) konusunda, en az verim azalışıyla en fazla su tasarrufu sağlanmıştır. Tava sulamada dar yapraklı yabancı otlar sorun olurken damla sulamada tava sulamada problem olmayan geniş yapraklı türlerin yoğun olduğu görülmüştür. Damla sulamada problem olan geniş yapraklılar 480 g/l Bentazone aktif maddeli herbisitle kontrol altına alınmıştır.

4. SONUÇ

İki yıllık arazi çalışma sonuçları göre; damla sulama sistemi kullanımı ile azaltılmış küresel ısınma potansiyeli ile çeltik verimliliğini, üretimini ve su kaynağı kullanım verimliliğini artırmanın mümkün

olduğu ortaya konmuş, damla sulamayla aerobik pirinç üretiminin Trakya ve Ege Bölgesi iklim koşullarında etkili ve güvenilir olduğu kanıtlanmıştır. Damla sulamada verim kaybı ve su tasarrufu birlikte değerlendirildiğinde; söz konusu alanlar için yüzey üstü damla sulama yöntemi ve Epan 1.5 katsayısının önerilebileceği sonucuna varılmıştır. Damla sulama parsellerinde 9 familyaya ait 15 farklı yabancı ot türü saptanmıştır. Tava usulü sulama alanlarında ise 1 familyaya ait 4 farklı tür belirlenmiştir. Damla sulama ile çeltik üretiminde yüksek verim alabilmek için yabancı otlarla mücadelenin mutlaka yapılması gerektiği, İMİ toleranslı Rekor CL çeşidinin tercih edilebileceği anlaşılmıştır. Söz konusu alanlarda yapılan mücadele uygulamaları sonucunda; ilaçlamaların mümkün olduğunca erken dönemde (yabancı otlar 2-4 yapraklıyken) yapılması ve çeltik çıkışlarıyla birlikte yabancı ot yoğunluğu ile türünün takip edilerek gerekli görüldüğü durumlarda ilaçlamaların tekrarlanması gerektiği kanaati oluşmuştur. Damla sulamayla çeltik üretiminde en önemli konunun yabancı otlarla mücadele olduğu ve bu konuda araştırmaların ivedilikle yapılması gerektiği ortaya çıkmıştır.

TEŞEKKÜR

TAGEM/TSKAD/G/19/A9/P3/01-1 ve TAGEM/TSKAD/G/19/A9/P3/01-2 numaralı projeler kapsamında yürütülen çalışmamızda; Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü ile Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğüne destekleri için, Bornova Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Alam M. M., Hasanuzzaman M., Nahar K. (2009). Tiller dynamics of three irrigated rice varieties under varying phosphorus levels. *American-Eurasian Journal of Agronomy*, 2 (2): 89-94.
- Akap Tari P., Gündüz M., Özçelik Ş., Aras S., Alkan Ü., Albayram D. Z., Sokat Y., Şen S., Çakır R. (2021). Menemen ovası koşullarında çeltikte damla sulama sistemlerinin kullanım olanaklarının araştırılması. Çeltikte damla sulama sistemlerinin kullanım olanaklarının araştırılması, Güzümlü Proje, Sonuç Raporu, Haziran 2021, İzmir.
- Anonim, (2023a). *Agricultural products markets chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepege/Belgeler/PDF*. [Erişim tarihi: 21.11.2023].
- Anonim, (2023b.). Çeltik üretimi. <https://www.tarimorman.gov.tr/Haber/5440/Turkiyede-Celtik-Uretimi-1-Milyon-Tona-Cikti>. [Erişim tarihi: 21.11.2023].
- Çebi Ü., Özer S., Öztürk O., Aydın B., Tuna B., Sokat Y., Çakır R. (2021). Trakya koşullarında çeltik yetiştiriciliğinde yüzey altı ve yüzey üstü damla sulama sistemlerinin kullanım olanaklarının araştırılması. Çeltikte damla sulama sistemlerinin kullanım olanaklarının araştırılması, Güzümlü Proje, Sonuç Raporu, Haziran 2021.
- Davis P.H., (1965,1966,1967,1970,1975,1978,1982,1984,1985,1988). *Flora of Turkey*, University of Edinburg, England.
- Dhiman A., Mukherjee C. (2006). Weed management strategy in rice-a review. *Agricultural Reviews*. 27 (4): 247-257.
- Ding Y. (1957). The origin and evolution of Chinese cultivated rice. *Journal of Agriculture*. 8 (3): 243-260.
- Işık D. (2000). Samsun İli Çeltik Ekim Alanlarında Görülen Yabancı Ot Türlerinin Belirlenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Bitki Koruma Bölümü (Yüksek Lisans Tezi)*.
- Işık D., Mennan H., Ecevit O. (2000). Samsun İli çeltik ekim alanlarında görülen yabancı ot türlerinin belirlenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15 (3): 99-104.
- Işık D., Mennan H. (2001). Çeltikte darıcan (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv), kurbağa kaşığı (*Alisma plantago aquatica* L.) ve sandalye sazının (*Scirpus mucronatus* Pollich) rekabet yeteneklerinin araştırılması. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 4 (2): 47-57.

- Lu Y., Xu, Y., Li, N. (2022). Early domestication history of asian rice revealed by mutations and genome-wide analysis of gene genealogies. *Rice*, 15 (1): 1-20.
- Kaya Altop E., Mennan H., Hahnama K. (2015). Çeltik tarımında *Oryza Sativa* L. (Kırmızı Çeltik) ve *Echinochloa Oryzicola* Vasinger. (Geç Akdaru) İstilası. *Herboloji Dergisi*, 18(3): 32-35
- Kaya Altop E., Mennan H. (2018). Çeltik ekim alanlarında sorun olan *Cyperus difformis* L. (Kız Otu)' in genetik ve morfolojik çeşitliliğinin belirlenmesi. *Bitki Koruma Bülteni*, 4: 231-246.
- Mennan H., Jabran K., Zandstra B.H., Pala F. (2020). Non-chemical weed management in vegetables by using cover crops: a review. *agronomy*, 10 (2): 257.
- Nadir S., Xiong H. B., Zhu Q., Zhang X. L., Xu H. Y., Li J., Chen L. J. (2017). Weedy rice in sustainable rice production.
- Panda S., Aranya B., Subham P., Gyana R. S. (2020). Grain (*Oryza sativa* & *Triticum*) crisis in asian country: application of common aromatic spices (*syzygium aromaticum* & *cinnamomum verum*) as grain preservatives. *International Journal of Scientific Development and Research*, 5 (8): 448-456.
- Özgenç N., Erdoğan F.C. (1988). DSİ Sulamalarında Bitki su tüketimleri ve sulama suyu ihtiyaçları. DSİ Basım ve Foto-Film İşletme Müdürlüğü Matbaası, Ankara, 88-91.
- Poehlman J. M., Sleper D. A. (1995). *Breeding field crops*. Iowa State University Digital Press. USA.
- Sürek H., Aydın H., Çakır R., Karaata H., Negis M., Kuskü H. (1996). Rice yield under sprinkler irrigation. *International Rice Research (IRRI)*, 21 (2-3).
- Vavilov, N. I. (1926). *Studies on the origin of cultivated plants*. *Bulletin Applied Biology*, 16, 139-248.
- Sürek H. (2002). Çeltik tarımı, Hasad Yayıncılık, İstanbul.
- Bora T., Karaca İ. (1970). Kültür bitkilerinde hastalığın ve zararın ölçülmesi, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı, No:167, Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova, Pp:8.
- Özer Z., Kadioğlu İ., Önen H., Tursun N. (1998). *Herboloji (Yabancı ot bilimi)*. 2. Baskı, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 20, Kitaplar Serisi No: 10, 403s., Tokat.
- Sokat Y., Özkul, Ç. (2015). Bentozone+MCPA Etken maddeli herbisitlerin çeltik üretim alanlarında sorun olan darıcan ve kızotu yabancı ot türlerine etkisinin araştırılması. *Uluslararası Katılımlı Konuralp Çeltik Çalıştay Bildirileri Kitabı*, 14-16 Aralık 2015, s.47, Düzce, Türkiye,
- Sokat Y. (2021a). Çeltikte damla sulama sistemlerinin kullanım olanaklarının araştırılması isimli Proje 2. Gelişme Raporu (Özet Yayınlanmıştır).
- Sokat Y. (2021b). Çeltikte damla sulama sistemlerinin kullanım olanaklarının araştırılması isimli Proje Sonuç Raporu (Özet Yayınlanmıştır).
- Sokat Y. (2023). Çanakkale ve Balıkesir İllerinde damla sulama ile çeltik üretimi yapılan alanlarda bulunan yabancı ot türleri, yoğunlukları ve rastlanma sıklıkları. *Herboloji Dergisi*, 26 (1): 75- 82.
- Tepe I. (2014). *Yabancı otlarla mücadele*. Sidas Medya Ziraat Yayın No:031, 292 s. İzmir.
- Tursun N., Üremiş İ., Bozdoğan O., Doğan M.N. (2018). Sıcaklık ve CO₂ artışlarına bazı önemli yabancı otların verdikleri tepkilerin araştırılması. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 34 (3): 26-35.
- Uludağ A., Üremiş İ., Arslan M. (2018). *Biological weed control, Non-Chemical Weed Control*. (Eds.: Jabran, K, Chauhan BS, Academic Press, Pp 115-132, UK).
- Üremiş İ., Uygur F.N. (1999). Çukurova Bölgesindeki önemli bazı yabancı ot tohumlarının minimum, optimum ve maksimum çimlenme sıcaklıkları. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 2 (2): 1-12.
- Uluğ E., Kadioğlu İ., Üremiş İ. (1993). Türkiye'nin yabancı otları ve bazı özellikleri. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No: 78, Adana.
- Uzun K., Demirkan H. (2013). Determination of weeds in rice region of edirne-uzunköprü and researches on chemical control of those weeds. *Türkiye Fitopatoloji Derneği Dergisi*, 42 (1-3): 1-12.
- Uzun A., Nemli Y. (1985). Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki çeltik alanlarındaki bazı darıcan (*Echinochloa* spp.) ve bazı tek yıllık topalak (*Cyperus* spp.) türleri üzerinde çalışmalar I, türlerin biyolojisi ve ekolojisi. IV. Türk Fitopatoloji Kongresi Bildiri Özeti, 29.
- Yazlık, A., Bör, A.R., Eroğlu, E. (2020). Türkiye'de çeltik üretiminde yabancı ot durumunun değerlendirilmesi. *Black Sea Journal of Agriculture*, 3 (4): 290-300.

©Türkiye Herboloji Derneği, 2023

Geliş Tarihi/ Received: Kasım/November, 2023

Kabul Tarihi/ Accepted: Aralık/ December, 2023

Alıntı İçin :	Sokat Y. (2023). Çeltik Üretiminde Farklı Sulama Sistemlerinin Yabancı Ot Türlerine Etkisi. <i>Turk J Weed Sci</i> , 26(3): 243-252
To Cite :	Sokat Y. (2023). The Effect of Drip Irrigation Systems on Weed Species in Rice Production. <i>Turk J Weed Sci</i> , 26(3): 243-252