

FARKLI SU DERİNLİKLERİNİN ÇELTİK VERİMİNE ETKİSİ

Tekin KARA* Canan GÜREL

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, SAMSUN
*e-mail: tekinkar@omu.edu.tr

Geliş Tarihi: 24.01.2012

Kabul Tarihi:29.11.2012

ÖZET: Farklı su derinliklerindeki göllendirmelerin çeltik bitkisine olan etkilerini gözlemek amacıyla beş farklı konuda çalışılmıştır. Sulama konuları; A: 3 cm, B: 6 cm, C: 9 cm, D: 12 cm ve E: 15 cm su derinliği sabit tutulmuş; sulamalar günlük olarak yapılmıştır. Çalışma 2 yıl üst üste aynı koşullar altında gerçekleştirilmiştir. Denemede yetiştirme sezonu boyunca uygulanan aylık su miktarı en düşük ve en yüksek değerler olarak 2008 yılında 59.0 mm ile 373.3 mm arasında; 2009 yılında ise 63.6 ile 290.4 mm arasında değişmiştir. Çalışmada farklı sulama derinliklerine karşılık saptanan verim etmenleri istatistiksel olarak incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre çeltik bitkisinde uygulanan su derinliği 9 cm. altında (3 ve 6 cm) olduğunda salkım sayısında ve verimde azalmalar, boş tane sayısında ise artmaya neden olmuştur. Su derinliği yüksek olan 9, 12 ve 15 cm üzerindeki durumlarda verim artışı gözlenmiştir. Bu sonuçlarla çeltikte uygun göllendirme su derinliği 9 cm olarak belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Çeltik, su derinliği, verim

EFFECT OF DIFFERENT IRRIGATION WATER DEPTH ON RICE YIELD

ABSTRACT: Five different pond water depths were examined to reveal their effect on rice plants. Irrigation treatments were; A: 3 cm, B: 6 cm, C: 9 cm, D: 12 cm and E: 15 cm water depth. Irrigation intervals were on a daily basis for all treatments. The data were collected during two consecutive years at the same conditions. According to results, the lowest and highest values of the amount of water applied monthly during growing seasons varied from 59.0 to 373.3 mm in 2008, and from 63.6 to 290.4 mm in 2009, respectively. Yield factors identified as response to different water depths were statistically examined. According to the results; the treatments of water depth less than 9 cm (namely 3 and 6 cm) decreased the number of the clusters and rice yield and also increased number of empty grains. But high water depths of 9, 12 and 15 cm increased the yield. These results showed that the paddy irrigation water depth of 9 cm is appropriate for rice production.

Key words: rice, water depth, yield

1. GİRİŞ

Dünyadaki toplam su varlığı yaklaşık 1.4 milyar km³tür. Bunun %97.5'u okyanus ve denizlerde tuzlu su olarak; %2.5'u (35.2 milyon km³) ise tatlı su formunda bulunmaktadır. Tatlı suyun ise %68.3'ü buz dağları ve buzullarda, %31.4'ü yeraltı suyu, %0.3'ü yüzey suyu ve %0.04'ü diğer bölgelerde bulunmaktadır. Yüzey suyunun %87'si göllerde, %11'i bataklıklarda ve %2'si nehirlerde bulunmaktadır. Bu durum yerkürede bulunan suyun acı gerçeğini ortaya koymasının yanında kullanılabilir düzeyde olan suyun zaman boyutunda kirletilmesi, oldukça düşündürücü bir hal almaktadır. Dünyada su kullanım alansal olarak %70'i tarım sektöründe, %22 sanayide ve %8'lik bölümü de içme ve kullanma suyu olarak kullanılmaktadır. (Atalık, 2007).

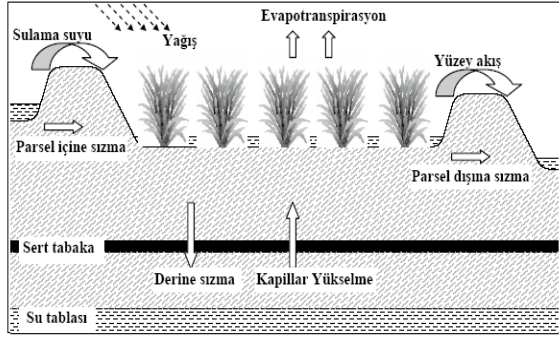
Tarımda kullanılan suyun büyük bir bölümü sulama amaçlıdır. Tarımda uygulanacak su miktarını doğrudan sulamanın yöntemi belirlemektedir. Sulama yöntemleri yüzey sulama, basınçlı sulama ve sızdırma (toprak altı) olmak üzere üç gruba ayrılır. Yüzey sulama yöntemleri diğer yöntemlere göre daha fazla su kullanmaktadırlar. Yüzey sulama yöntemleri içerisinde salma, tava, uzun tava ve karık sulama yöntemleri bulunmaktadır. Amaçlanan suyun toprak yüzeyine verilerek gerek yatay ve gerekse düşey hareketi sağlanarak bitki kök bölgesine istenilen miktarda suyun verilmesidir (Apan ve ark., 2005; Temizel, 2012).

Çeltik tarımı su göllendirilerek yapılmaktadır, çeltik su içinde çimlenebilen ve kökleri suda çözülmüş oksijenden yararlanabilen tek tahıl cinsidir. Çeltik bitkisinin ülkemizde tava yüzey sulama yöntemi kullanılarak yapılması ve büyük hacimlerde su kullanılması, kullanılan suyun tarımsal faaliyetler sonucunda kirletilmiş olarak doğaya salınması karşımıza büyük sorunlar olarak çıkmaktadır. Çeltik bitkisinin diğer bitkilerden farklı olarak fazla su istemesi bu konuda çalışmalara yoğunlaşılmasının önemini artırmıştır.

Çeltik bitkisi yetiştiriciliğinde diğer önemli konu toprak hazırlanmasıdır. Toprak hazırlanması sırasında üzerinde durulması gereken en önemli konu tesviyedir. Tarla çok iyi tesviye edilmeli veya tesviyeli araziler seçilmelidir. Çeltik su altında bırakılarak sulandığından tesviyenin önemi daha da artmaktadır. Sulama için arazi eğimi %1 den az olmalıdır (Meral ve Temizel, 2006). Çeltik ekimi yapılması için su sıcaklığı en az 12°C olması gerekir (Altındağ, 2005).

Bir çeltik tavaşında oluşan su dengesi şekil 1' de verilmiştir.

Bitki su tüketimi ise ülkemizde 810-1625mm arasında değiştiği tahmin edilmektedir. Bununla beraber uygulamada su kullanımı kayıplardan dolayı tahmin edilen miktardan çok daha fazla gerçekleşmektedir. Ayrıca 1kg çeltik üretiminde 1000-2000 litre suyun yeterli olduğu ancak uygulama da bu miktarın 4000-5000 litreye ulaştığı bilinmektedir (Özgenç ve Erdoğan, 1988).



Şekil 1. Çeltik tavaasında su dengesi (Meral ve Temizel, 2006)

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma, Orta Karadeniz bölgesinde, Samsun, Çarşamba ovasında gerçekleştirilmiştir. Uzunluğu 3.0m genişliği 2.10 m ve denizden yüksekliği yaklaşık 5.00 m yükseklikte olan bir alanda yapılmıştır. Çalışma alanının üzeri su seviyelerini sabit tutmak amacıyla yağışlardan etkilenmemesi için kapatılmıştır. Deneme lizimetlerde yapılmıştır. Kullanılan lizimetler 26 cm çapında, 34 cm derinliğindedir. Lizimetlerin ilk 5 cm'lik bölümüne çakıl taşı 12 cm'lik bölümüne toprak konulmuştur. Deneme arazisinin genel konumu 41°14' Kuzey enlemi, 36° 25' Doğu boylamıdır.

Deneme alanı iklimsel özellikleri Orta Karadeniz bölgesi iklim özelliklerini göstermektedir. Orta Karadeniz bölgesi iklim özelliklerine bakıldığında çok yıllık ortalama sıcaklık 14.2°C 'dir. Çok yıllık ortalama yıllık toplam yağış 683.2 mm olmasına karşılık, çok yıllık ortalama yıllık buharlaşma 1053 mm saptanmıştır. Bu durum bile yağış ile buharlaşma arasında buharlaşma açısından farklılık ortaya çıktığını göstermektedir. Bu durumda sulamanın gerekliliğini açık olarak ortaya çıkarmaktadır (Anon., 2009a).

Denemede Lizimetler için kullanılan toprağın analiz sonuçlarına göre; Azot (%) 0.22; Fosfor (mg/kg) 61.51; Potasyum (cmol/kg) 0.45; Kireç (%)< 0.01; Kil (%)52.74; Silt (%)21.47; Kum (%)25.79; Bünye Killi (C); pH6.61; EC (dS/m) 2.17; Organik Madde (%) 2.76 olarak saptanmıştır.

Sulama Suyu analizleri sonucunda da pH6.48 ve EC (dS/m) 0.27 olarak saptanmıştır

Çalışmada Osmançık çeltik çeşidi kullanılmıştır. Osmançık çeltik çeşidinin özellikleri 95-100cm boyunda sağlam saplı ve yatmaya dayanıklı bir çeşittir. Orta erkenci ve olgunlaşma süresi 125-135 gündür. Kırıksız pirinç randımanı %65 ve pirinç 1000 tane ağırlığı 24-26 gramdır (Anon., 2009b).

Yağışların su seviyelerini etkilememesi için deneme alanının üstü kapatılmıştır. Denemede sürekli sulama yöntemi uygulanmıştır. Sürekli sulama yönteminde bitkinin tüm gelişimi boyunca su seviyesi belirlenen düzeyde kalmıştır. Her bir lizimetreye 18 adet tohum 19 Mayıs 2008 tarihinde ekilmiştir (Şekil 3).



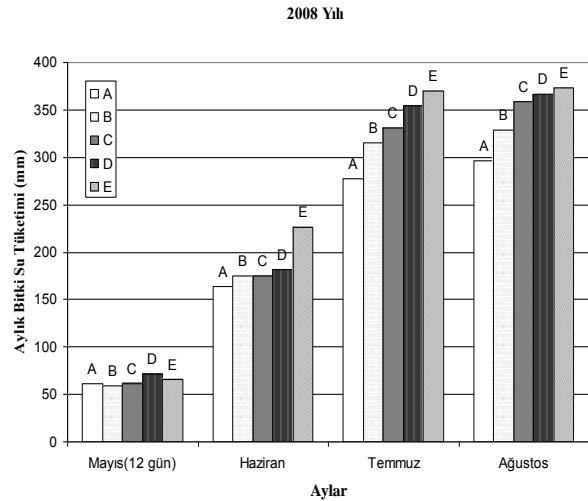
Şekil 3. Lizimetlerde denemesinin genel görünüşü

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

3.1. Deneme Konularına Uygulanan Sulama Suyu Miktarları

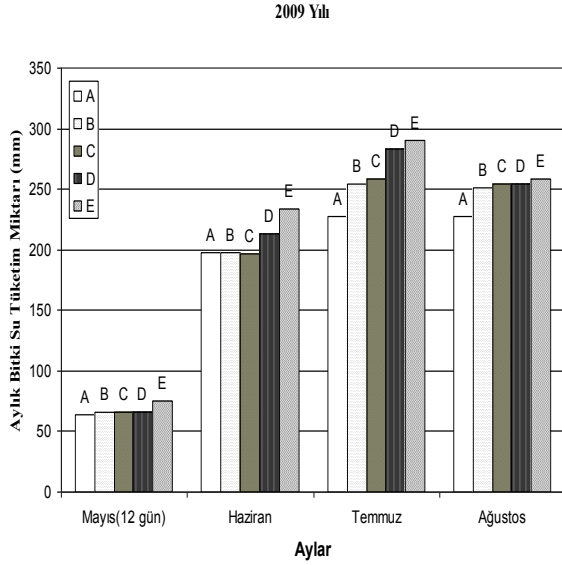
Her bir sulama derinliği için hazırlanan lizimetlere su seviyesini gelişme dönemi boyunca sabit tutmak amacıyla günlük olarak sulama yapılmıştır. Çalışmadaki A konusu 3cm, B konusu 6 cm, C konusu 9 cm, D konusu 12 cm ve E konusu 15cm su seviyesinde tüm gelişme döneminde sabit olarak tutulmuştur.

Yapılan çalışmada 2008–2009 yıllarında çeltik bitkisine uygulanan su miktarları Şekil 4 ve Şekil 5'te verilmiştir. Şekil 4 ve 5 incelendiğinde Temmuz ve Ağustos aylarında uygulanan su miktarlarının arttığı, aynı dönem içinde lizimetler arası uygulanan su miktarlarında ise fark olmadığı gözlenmektedir.



Şekil 4. Lizimetlerde kullanılan aylık toplam su miktarları (mm) (2008 yılı)

Çalışmada çeltik bitkisinin gelişmesi ve hasattan sonra çeşitli fenolojik gözlemler yapılmıştır. Yapılan gözlemlerden biri de farklı sulama suyu uygulanan lizimetlerde ilk salkım çıkış tarihleridir. Bu tarihler çizelge 3'te verilmiştir.



Şekil 5. Lizimetrelerde kullanılan aylık toplam su miktarları (mm) (2009 yılı)

Çizelge 3. Lizimetrelerde İlk Salkım Çıkış Tarihleri

2008 Yılı İlk Salkım Çıkış Tarihi	Konular	2009 Yılı İlk Salkım Çıkış Tarihi	Konular
30.07.2008	D	10.08.2009	D
02.08.2008	C	11.08.2009	B
02.08.2008	E	11.08.2009	C
05.08.2008	A	13.08.2009	E
05.08.2008	B	15.08.2009	A

3.2. Farklı Su Derinliklerinin Çeltik Verimine Etkileri

Çeltik bitkisinde su uygulaması hasattan ortalama 20-30 gün önce durdurularak hasat'a kadar sulama yapılmaz (Sürek, 2002). Denemede her iki yılda 105 günlük su uygulamasından sonra 20 gün sulama yapılmadan çeltikler kurumaya bırakılmıştır. Toplam 125 gün sonunda hasat edilmiş; hasat edilen çeltikler 2 gün boyunca serilerek gün ışığında kurutulmuştur.

Çalışma sonucunda deneme konularından elde edilen veriler tesadüf blokları deneme desenine göre istatistikî analizi yapılmıştır. İstatistiksel analizde kullanılan değerler aşağıdaki gibi saptanmıştır;

Salkım Uzunluğu: Salkım uzunluğu sarı olum döneminde, salkım tabanından salkımın ucuna kadar olan mesafenin (kılçık hariç) ölçülmesiyle belirlenmiştir.

Salkım Başına Dolu Tane Sayısı: Olgunlaşma devresinde salkımdaki fertil başakçıklar sayılmıştır.

Salkım Başına Boş Tane Sayısı: olgunlaşma devresinde salkımdaki steril başakçıklar sayılmıştır.

Salkım Başına Verim: Olgunlaşma dönemi sonunda hasat edilen salkımlardaki tanelerin ağırlığı tartılarak belirtilmiştir.

Salkım Sayısı: Lizimetrelerde bulunan salkımlar sayılarak belirlenmiştir.

Lizimetre Başına Verim: Salkımların tamamen sarardığı olgunlaşma dönemi sonunda bitkiler hasat edilerek ayrı ayrı harmanlanmış ve %14 nem içeriği dikkate alınarak lizimetre başına tane verimi g/lizimetre olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4. Farklı Sulama Derinliklerinin Çeltik Bitkisinin Tarımsal Özelliklerine Etkisi (2008 Yılı)

Konu	Salkım Uzunluğu (cm)	Dolu tane Sayısı (adet)	Boş tane Sayısı (adet)	Salkım Başına Verim (gr/adet)	Salkım Sayısı (adet/liz.)	Verim
A1	12.41	67.47	1.47	2.30	21	48.50
B1	13.02	70.52	1.94	2.37	19	45.10
C1	11.99	64.00	1.57	2.21	21	46.55
D1	12.58	69.20	1.56	2.35	25	58.80
E1	11.91	64.05	3.88	2.21	17	37.60
A2	11.77	68.10	1.57	2.33	19	44.40
B2	11.88	67.27	1.33	2.22	18	40.10
C2	12.38	69.36	1.04	2.30	22	50.75
D2	13.20	76.00	2.09	2.64	21	55.60
E2	12.13	62.37	1.66	2.16	27	58.35
A3	13.24	77.58	2.29	2.69	17	45.75
B3	13.29	84.64	2.29	2.94	17	50.00
C3	12.63	74.96	1.96	2.53	25	63.25
D3	13.18	82.31	2.05	2.89	19	55.00
E3	14.27	86.05	2.23	3.13	17	53.30

Çizelge 5. Farklı Sulama Derinliklerinin Çeltik Bitkisinin Tarımsal Özelliklerine Etkisi (2009 Yılı)

Konu	Salkım uzunluğu (ort.)(cm)	Dolu tane sayısı (ort.)(adet)	Boş tane sayısı (ort.)(adet)	Salkım başına verim(gr/adet)	Salkım sayısı(adet/liz.)	Verim
A1	12.41	33.33	52.67	1.78	6	10.70
B1	13.41	78.75	24.75	2.82	12	33.85
C1	11.64	66.82	8.35	2.24	17	38.10
D1	13.19	80.50	15.71	3.25	14	45.50
E1	11.93	58.67	5.94	2.16	18	38.95
A2	13.58	63.55	25.22	2.27	9	20.50
B2	9.97	32.88	12.55	1.05	9	9.50
C2	12.22	76.45	7.85	2.51	20	50.20
D2	12.80	80.32	9.94	2.93	17	49.90
E2	13.04	85.22	7.00	2.88	18	52,00
A3	12.35	58.00	20.62	1.77	8	14.20
B3	13.54	83.00	24.36	2.40	11	26.40
C3	12.77	72.44	4.88	2.39	9	21.55
D3	11.35	65.00	3.66	2.22	18	40.05
E3	11.94	76.60	4.26	2.58	15	38.80

Çizelgede görülen değerlerin her biri için MSTAT istatistik programı kullanılarak 2008-2009 yılı deneme sonuçları kullanılarak analizler yapılmıştır. Yapılan istatistikî analiz sonuçlarında konular arasında boş tane sayısı, salkım sayısı ve verim açısından farklılıklar belirlenmiştir. Belirlenen farklılıklar aşağıda Duncan sıralamalarıyla birlikte verilmektedir. Boş tane sayısı açısından uygulanan Duncan testi sıralaması aşağıda verilmektedir.

Çizelge 6. Boş Tane Sayısı Duncan Sıralaması (2008-2009 yılları)

Orijinal Düzenleme	Sıralı Düzenleme
Ortalama A = 17.31 A	Ortalama A = 17.31 A
Ortalama B = 11.21 AB	Ortalama B = 11.21 AB
Ortalama C = 4.278 B	Ortalama D = 5.838 B
Ortalama D = 5.838 B	Ortalama C = 4.278 B
Ortalama E = 4.165 B	Ortalama E = 4.165 B

Duncan sıralaması incelendiğinden en fazla boş tane, en az su seviyesi olan A konusu 3 cm su derinliğinde ve aynı gruba giren B konusu 6 cm su derinliğinde meydana gelmiştir.

Salkım sayıları açısından uygulanan Duncan testi sıralaması aşağıda verilmektedir.

Çizelge 7. Salkım Sayısı Duncan Sıralaması (2008-2009 yılları)

Orijinal Düzenleme	Sıralı Düzenleme
Ortalama A = 13.33 B	Ortalama C = 19.00 A
Ortalama B = 14.33 B	Ortalama D = 19.00 A
Ortalama C = 19.00 A	Ortalama E = 18.67 A
Ortalama D = 19.00 A	Ortalama B = 14.33 B
Ortalama E = 18.67 A	Ortalama A = 13.33 B

Salkım sayıları açısından Duncan sıralaması incelendiğinde en fazla salkım sayısının C (9cm) ve D (12cm) konularında belirlenmiştir aynı zamanda E (15cm) konusunda salkım sayısı açısından aynı gruba girmektedir.

Verim açısından uygulanan istatistikî analiz sonuçlarından elde edilen Duncan sıralaması aşağıda verilmektedir.

Çizelge 8. Verim Duncan Sıralaması (2008-2009 yılları)

Orijinal Düzenleme	Sıralı Düzenleme
Ortalama A = 30.67 C	Ortalama D = 50.81 A
Ortalama B = 34.16 BC	Ortalama E = 46.50 AB
Ortalama C = 45.07 ABC	Ortalama C = 45.07 ABC
Ortalama D = 50.81 A	Ortalama B = 34.16 BC
Ortalama E = 46.50 AB	Ortalama A = 30.67 C

Konularda meydana gelen verimleri incelediğimizde en yüksek verimin D(12cm) konusunda meydana geldiği görülmektedir. Bununla birlikte E (15cm) ve C (9cm) su derinliği de D konusu ile aynı gruba girmektedir.

Denemede 2008-2009 yıllarında yetiştirilen çeltik bitkisi yetiştirme döneminde konulara göre uygulanan aylık su miktarları incelenmiştir. Belirlenen ortalama su miktarları aşağıda çizelge 9 ve 10 da verilmiştir.

Çizelge 9. Konulara Uygulanan Aylık Ortalama Su Miktarları (mm) (2008 Yılı)

2008	A	B	C	D	E
Mayıs(12 gün)	60.8	59.0	61.5	70.8	65.4
Haziran	164.3	174.5	174.5	181.3	226.3
Temmuz	277.4	315.7	330.6	354.4	369.7
Ağustos	295.9	329.1	358.5	366.8	373.3

Çeltik bitkisi yetiştiriciliğinde farklı su derinliklerinin çeltik bitkisi verimine etkisi incelendiğinde su seviyesinde azalmanın belirli bir düzeyden sonra verimi etkilediği sonucu çıkmaktadır. Bouman ve Toung (2001)' de yaptıkları çalışmada su tasarrufu karşısında verimde meydana gelecek düşmenin önemsiz olmayacak düzeyde olduğunu açıklamışlardır. Anbumozhi ve ark.(1998)' de yaptıkları çalışmada toprak yüzeyinde bulundurulmuş su

yüksekliğinin çeltik verimine etkilerini incelemişlerdir ve çalışma sonucunda tohum verimliliği açısından en uygun su seviyesinin 9 cm olduğunu açıklamışlardır.

Çizelge 10. Konulara Uygulanan Aylık Ortalama Su Miktarları (mm) (2009 Yılı)

2009	A	B	C	D	E
Mayıs (12 gün)	63.6	66.3	65.5	66.1	75.4
Haziran	197.7	198.1	196.3	212.8	234.1
Temmuz	227.9	254.5	258.4	283.2	290.4
Ağustos	227.9	251.2	254.7	254.5	258.1

Sonuç olarak, Samsun ili iklim şartlarında farklı su derinliklerinin verime etkisi çalışmasında çeltik bitkisinin su seviyesinde C konusu olan 9 cm'nin altına bulunan B (6 cm) ve A (3 cm) konularında verimde düşmelerin meydana geldiği ortaya çıkmıştır. Su derinliği yüksek olan 9, 12 ve 15 cm durumlarında verim artışı gözlenmiştir. Verimdeki bu artış 9 cm den sonra ki değerlerde istatistikî açıdan önemsenmeyecek düzeydedir. Çalışmada elde edilen sonuçlar Bouman ve Toung (2001) ve Anbumozhi ve ark.(1998) tarafından verilen sonuçlarla paralellik gösterdiği saptanmıştır. Bu nedenle de çeltik yetiştiriciliğinde su yüksekliği 9 cm olarak önerilmiştir.

5.KAYNAKLAR

- Altındeğer, M., 2005, , Çeltik Yetiştiriciliği, No:T/3, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Ankara
- Anbumozhi, V., Yamaji, E., Tabuchi, T., 1998, Rice Crop Growth and Yield as Influenced by Changes in Ponding Water Depth, Water Regime and Fertigation Level, *Agricultural Water Management*, 37(3):241-253
- Anonim, 2009a, Türkiye Meteorolojik Veri Arşiv Sistemi, www.tumas.dmi.gov.tr/wps/portal
- Anonim, 2009b, Osmancık İlçe Tarım Müdürlüğü, Osmancık-97 Çeltik Çeşidi, www.osmanciktarim.gov.tr/index.php?
- Apan, M., Demir, Y., Öztürk T., Kara, T. 2005. Kültürteknik, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı, No:12.
- Atalık, A., 2007, Su Sorunu ve Tarımda Sulama Suyu Kullanımı, TMMOB Ziraat Müh. Odası Mühendislik Dergisi, 81
- Bouman, B.A.M. Toung, T.P. 2001, Field Water to Save Water and Increase Its Productivity in Irrigated Lowland Rice, *Agricultural Water Management*, 49(1): 11-30
- Meral, R., Temizel, K.E. 2006, Çeltik Tarımında Sulama Uygulamaları ve Etkin Su Kullanımı KSU, Fen ve Mühendislik Dergisi, 9(2):104-109.
- Özgenç, N., Erdoğan, F.C. 1988, DSİ Sulamalarında Bitki Su Tüketimi ve Sulama Suyu İhtiyaçları, DSİ Basım ve Foto Film İşletme Müdürlüğü Matbaası, 88-91, Ankara.
- Temizel, K.E. 2012. Tava Sulama Yönteminin Planlanması ve Çiftçiye Adaptasyonu Sağlayabilecek Grafikselsel Bir Yaklaşım, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*,9(1):26-32.