

Çeltik Tarımında Sulama Uygulamaları ve Etkin Su Kullanımı

Ramazan MERAL^a, Kadir Ersin TEMİZEL^b

^aKSÜ, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Kahramanmaraş

^bOMÜ, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Samsun

ÖZET: Çeltik bitkisinin sulanması sezonun tamamında su altında veya doygun koşullarda yetiştirilmesi nedeniyle diğer bitkilerden ayrı bir öneme sahiptir. Sürekli su yükü koşullarında derine sızma kayıplarının artması, yer altı suyu seviyesinin yükselmesine veya kirlenmesine neden olmaktadır. Bu çalışmada çeltik tarımında farklı sulama uygulamalarının, incelenen literatür ışığında, değerlendirilmesi yapılmıştır. Sonuç olarak su kısıntısının olmadığı durumlarda en yüksek verim elde edebilmek için devamlı sulama uygulamasının tercih edilmesi gerektiği belirtilmiştir. Ancak bu uygulamaların iyi bir toprak hazırlığı ile bitki gelişme devresi ve toprak özelliklerinin dikkate alınarak yapılması gerektiği vurgulanmıştır. Su kısıntısı olması durumunda su kesme sürelerinin kısa tutularak doygun veya doygun koşullara yakın toprak ortamı sağlayacak sulama uygulamalarının yapılmasının tercih edilebileceği belirtilmiştir.

Anahtar kelimeler: Çeltik, devamlı sulama, kesikli sulama, su kalitesi.

Irrigation Applications and Efficient Water Use in Rice Production

ABSTRACT: Compared to the other crops, rice irrigation requires special attention because rice is grown in saturated soil conditions or under ponded water on the surface during all seasons. The increase of deep percolation under steady water load condition raises water table and contaminates groundwater. In this study, different irrigation applications in rice production were evaluated based on the literature. Results indicated that continuous irrigation should be preferred to get the highest yield under no water scarcity conditions. It was emphasized that these applications should be made in the consideration of a good soil preparation for planting, crop growth stage, and soil properties. In water scarcity conditions, water applications which provide saturation or near saturation moisture conditions by shortening the cut-off times should be utilized.

Keywords: Rice, continuous ponding, intermittent irrigation, water quality.

GİRİŞ

Dünya genelinde yaklaşık 150 milyon ha alanda çeltik tarımı yapılmakta ve ortalama 4.9 t/ha verim elde edilmektedir. Üretilen çeltiğin büyük bir kısmı tropikal ve subtropikal bölgelerde yetiştirilmektedir (Anonim, 2003).

Ülkemizde çeltik ekim alanı Cumhuriyetin ilk yıllarında 20 000 ha civarında iken 1980'li yıllarda 70 000 ha'a kadar yükselmiştir. 2000'li yıllarda ise yaklaşık 60 000 hektar alanda çeltik tarımı yapılmıştır (Tablo 1). Ülkemizde bütün coğrafi bölgelerde çeltik tarımı yapılmaktadır. Ancak toplam çeltik alanlarının % 56.0'sı Trakya-Marmara % 36.5'ini de Karadeniz bölgesi, %7.5'ini ise diğer gölgelerimiz oluşturmaktadır (Sürek, 2002).

Çeltik bitkisinin yetiştirme devreleri sırasıyla; başlangıç (çimlenme öncesi, ekim ve sarı çimlenme), vejetatif (sapa kalkma ve başak gelişme), çiçeklenme (başaklanma), ürün oluşum (süt olum ve dane dolum) ve olgunluk dönemleridir. Çeltik kültürel faaliyetler açısından diğer bitkilerden farklı isteklere sahip bir bitkidir. Dolayısıyla çeltiğin sulama suyu miktarının ve bitki su tüketiminin belirlenmesi ve bu suyun uygulanması da farklı olmaktadır. Bazen saturasyon halindeki nemli topraklarda, bazen de su altında yetiştirilen çeltiğin ihtiyaç duyduğu su miktarı, iklim ve yetiştirme periyodunun uzunluğuna bağlı olarak değişmektedir (Tülücü 2003).

Çeltik tarımında en önemli kısıtlayıcı etmen sulama suyunun sağlanması ve yönetimidir. Ülkemizde çeltiğin bitki su tüketiminin iklim koşullarına göre 810-1625mm arasında değiştiği tahmin edilmektedir. Bununla beraber uygulamada su tüketimi kayıplardan dolayı tahmin edilen miktardan çok daha fazla gerçekleşmektedir. Ayrıca, çeltik üretiminde 1 kg ürün için 1000-1200 litre suyun yeterli olduğu ancak uygulamada bu miktarın 4000-5000 litreye ulaştığı belirtilmektedir (Özgenç ve Erdoğan, 1988).

Özellikle kötü drenaj koşullarında yapılan çeltik tarımı, bir takım çevresel sorunları da beraberinde getirmektedir. Bunlar; toprak verimliliğinin azalması, belirli alanlarda su birikintilerinin oluşması, tuzluluk, kimyasal gübre ve pestisit taşınımı ile çeşitli kaynaklarda su kirliliği ve dolaylı olarak insan sağlığına zararlı koşulların oluşması şeklinde olmaktadır (Badawi, 2004).

Hakarlerler ve ark (1983) çeltik sulamasında drenaj seviyelerine bağlı olarak topraktaki faydalı azotun %1.77-5.02 si yıkanmak suretiyle kayba uğradığını belirtmişlerdir.

Ülkemizde çeltik sulamasında karşılaşılan genel sorunlar ve yapılan yanlışlar aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

1. Eğimli arazilerde çeltik tarımı yapılması,
2. Yeterli tesviye işleminin yapılamaması, tava boyutlarının eğim ve tesviye durumu dikkate alınmaksızın gereğinden büyük tutulması, sedde

- boyutlarının gereğinden fazla olması ve arazi kayıpları,
3. Tavalardaki suyun parsel sonundan sürekli drenaj kanalına akması,
 4. Hasattan belirli bir süre önce su kesme işleminin geciktirilmesi,
 5. Yöre bitki deseninde öngörülenden fazla oranda çeltik tarımı yapılması ve çiftçinin suyun dağıtımında ve yeterliliğinde sorun yaşanmasıdır (Sürek, 2002).

Bu çalışmada öncelikle çeltik tarımında sulama yönetimi açısından önemli olan arazi tesviyesi ve seddelerin oluşturulması konusu irdelenmiştir. İkinci olarak ise, su ve toprak kaynaklarını etkin kullanımı açısından uygulanabilecek sulama uygulamaları değerlendirilmiştir.

ARAZİ TESVİYESİ ve SEDDELERİN OLUŞTURULMASI

Çeltik tarımı yapılacak tarlanın seçimi veya hazırlanmasında üzerinde durulması gerekli olan 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. İyi tesviyenin faydaları aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

1. Tavalar istenilen büyüklükte yapılabilir. Tesviyesiz arazilerde tavaların küçük tutulması ile

gereğinden fazla sedde yapımından dolayı ortaya çıkan arazi kaybı önlenmiş olur.

2. Tavalara suyun homojen şekilde dağılımı sağlanır. Böylece mevcut suyun kullanım etkinliği artırılmış olur.
3. Suyun kontrolü, yüzey ve derin drenaj yapılması kolaylaşır.
4. Uniform bitki örtüsü sağlanır

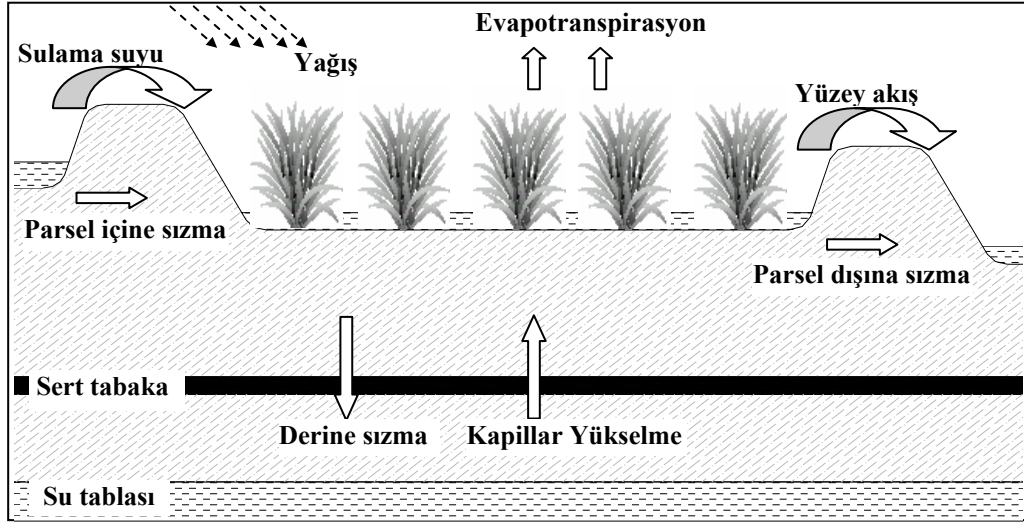
Cabangon ve Toung (2000) çeltik sulamasında derine sızma kayıplarını azaltmak için toprak işleminin daha yüzlek yapılmasını önermişlerdir. De Datta (1981) ise ağır makinelerle toprağın sıkıştırılmasının iyi sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir. Garrity ve ark (1992) toprakta belirli derinlikte ziftleme veya plastik örtü ile geçirimsiz bir tabaka oluşturulmasını denemişlerdir. Ancak yaygınlık ve ekonomiklik açısından bu yöntem önerilmemektedir.

ÇELTİK SULAMA UYGULAMALARI

Dünyanın çeltik yetiştirilen diğer ülkelerinde olduğu gibi, ülkemizde de çeltik tarımını sınırlayan en önemli faktörlerden biri sulama suyudur. Bunun sonucu suyun ekonomik kullanımını sağlayacak bazı sulama programları üzerinde çalışmalar yapılmaktadır. Toplam sulama suyu ihtiyacı çeltik bitkisinin yetişme süresi yanında, iklim, toprak tipi ve arazinin yapısı gibi faktörlere bağlı olarak değişim göstermektedir. Bir çeltik tarlasında su dengesini oluşturan öğeler Şekil 1’de verilmiştir (Tabbal ve ark., 2002)

Tablo 1. Türkiye’de yıllar itibariyle çeltik ekim alanları, üretim ve verim değerleri (Anonim, 2003)

Yıl	Alan (x1000 ha)	Üretim (milyon ton)	Verim (ton/ha)	Yıl	Alan (x1000 ha)	Üretim (milyon ton)	Verim (ton/ha)
1961	59	0.23	3.95	1982	77	0.35	4.52
1962	81	0.28	3.40	1983	70	0.32	4.50
1963	55	0.22	3.94	1984	64	0.28	4.38
1964	35	0.17	4.76	1985	60	0.27	4.52
1965	50	0.22	4.33	1986	55	0.28	5.00
1966	65	0.25	3.85	1987	53	0.28	5.19
1967	60	0.23	3.89	1988	51	0.26	5.15
1968	45	0.21	4.56	1989	66	0.33	5.00
1969	57	0.21	3.74	1990	46	0.23	4.96
1970	66	0.27	4.04	1991	40	0.20	4.95
1971	65	0.29	4.49	1992	43	0.22	5.00
1972	51	0.20	3.99	1993	45	0.22	5.02
1973	60	0.27	4.45	1994	41	0.20	4.94
1974	58	0.25	4.31	1995	50	0.20	4.00
1975	55	0.25	4.57	1996	55	0.28	5.10
1976	54	0.26	4.88	1997	55	0.28	5.00
1977	58	0.28	4.75	1998	60	0.32	5.25
1978	70	0.32	4.52	1999	65	0.34	5.23
1979	75	0.38	5.00	2000	58	0.35	6.03
1980	52	0.24	4.58	2001	59	0.36	6.10
1981	73	0.33	4.54	Ortalama	58	0.27	4.64



Şekil 1. Çeltik tarlasında su dengesi öğeleri.

Su dengesini oluşturan öğeler arasında bitki verimini etkileyen öğe doğrudan bitkinin transpirasyon miktarıdır. Ancak kullanılan suyun önemli bir kısmını sedde dışına ve derine sızan su oluşturmaktadır (Tablo 2). Bu bakımdan sulamada dikkat edilmesi gereken önemli bir konu bu kayıpların minimuma indirilmesidir (Bouman 2003).

Su kayıplarının azaltılması uygun bir tarla hazırlığının yanı sıra toprak yüzeyinde tutulan su yüksekliğinin oluşturduğu hidrolik yük de ilgilidir. Bu amaçla araştırmacılar devamlı sulamaya alternatif olarak doymuş toprak ortamı ve kesikli sulama uygulamaları üzerine çalışmalar yapmışlardır. Burada bu uygulamalar hakkında genel bilgi verilerek uygulamaların karşılaştırılması yapılacaktır.

Devamlı Sulama

Geleneksel çeltik sulama uygulaması olan devamlı sulama; belirli derinlikte suyun sürekli olarak toprak yüzeyinde bulundurulmasıdır. Tabbal ve ark. (2002) ilk aşamalarda 2-5 cm, olgunlaşma başlangıcından itibaren 4-7 cm yüksekliğinde sulama yapılabileceğini belirtirken, Bouman ve Toung (2001) 5-10 cm su yüksekliğinin uygulanabileceğini belirtmişlerdir.

Yapılan çalışmalar çeltik yetiştiriciliğinde en iyi sulama şeklinin bitkilerin toprağa tutunmasından olgunlaşmaya kadar tarlanın devamlı göllendirilerek sulanması olduğunu göstermiştir. Bu yöntemin başlıca üstünlükleri;

1. Susuzluk stresi tamamen ortadan kaldırarak iyi bir gelişme ve dane verimi elde edilir.
2. Yabancı ot kontrolü daha kolay olur.
3. Besin maddelerinden yararlanma artar.

Bu yöntemin olumsuz yönleri ise şu şekilde sıralanabilir.

1. Çok fazla miktarda sulama suyunun kullanılması,
2. Tarlada suyun tutulması için seddelerle çevrili tavalar ve kanalların yapılması zorunluluğu,

3. Anaerobic koşulların uzamasıyla mangan ve demir toksitesinin artması,
4. Drenaj sularının taban suyu ve çevreye olabilecek olumsuz etkileridir.

Devamlı sulama yönteminde söz konusu olumsuzlukları gidermek için özet olarak Tablo 3' deki su miktarları uygulanabilir (Sürek 2002).

Doymuş Toprak Ortamı Uygulaması

Bu uygulamada 2-5 cm'lik su yükü altında toprak tamamen doymuş hale gelene kadar sulama yapılmaktadır. İlerleyen zamanlarda toprağın doymuşluk halini devam ettirecek şekilde sulamalara devam edilmektedir. Bouman ve Tuong (2001) bu uygulamayla sudan % 23 oranında azalma sağlanırken elde edilen verimde ortalama % 6 oranında azalma olduğunu belirtmişlerdir. Bazı araştırmacılar ise bu uygulamayla verimde düşüş olmadığı sonucunu elde etmişlerdir. Bu uygulama topraktaki nemin iyi takip edilmesi, sulama sıklığının ayarlanması ve daha fazla işgücü gereksinimini gerektirmektedir.

Borrell ve ark. (1997) yaptıkları çalışmada; 30 cm genişlik ve 15 cm derinlikte karıklar arasında oluşturdukları 120 cm genişliğindeki yüksek yataklarda doymuş koşullarda çeltik yetiştirmişlerdir (Şekil 2). Araştırmacılar çalışma sonucunda devamlı sulamaya kıyasla kullanılan sulama suyu % 32 azalma, çeltik veriminde de % 15 ve üzeri oranlarda azalma bulunduğunu, ancak verimdeki bu azalmanın sadece denemenin birinci yılında istatistiksel açıdan % 5 önem düzeyinde farklı bulunduğunu belirtmişlerdir. Ockerby ve Fukai (2001) yapmış olduğu benzer çalışmada verimin azalmadığını ancak gelişmenin geciktiğini belirtmiştir.

Tabbal ve ark (2002) verimde azalma olmaksızın su tasarrufu sağlamak amacıyla bitki çıkışları tamamen sağlandıktan sonra saturasyon koşulunda sulama yapılabileceğini belirtmişlerdir.

Tablo 2. Çeltik tarımında günlük ve sezonluk kullanılan su miktarları

Aşama	Günlük (mm/gün)	Mevsimlik (mm)
Tarla hazırlığı	-	175-750
Transpirasyon + Buharlaşma		
Yağışlı mevsim	4-5	400-500
Kurak mevsim	6-7	600-700
Yanal ve derine sızma		
Ağır bünyeli toprakta	1-5	100-500
Tınlı-kumlu toprakta	23-30	2500-3000

Tablo 3. Devamlı sulamada uygulanabilecek su derinlikleri

Yetiştirme devresi	Uygulanacak su yüksekliği(cm)
Çimlenme ve fide oluşumu	3-5
Kardeşlenme devresi ortası (üç kardeş)	5
Kardeşlenme sonu	5-10
Salkım oluşum (ekimden 55-60 gün)	15
Çiçeklenme	15
Dane doldurma devresi	Geç mum devresine kadar sulamaya devam edilip hasattan 15-20 gün önce su kesimi



Şekil 2. Karıklar arası yüksek tavalarda çeltik yetiştiriciliği.

Kesikli Sulama

Kesikli sulama; düzenli aralıklarla tarlaya suyun verilmesi, sulama aralıklarında ise tarlaya su verilmemesi şeklinde uygulanmaktadır. Tabbal ve ark. (2002) 8 gün aralıklarla yapmış oldukları çeltik sulamasında sürekli sulamaya oranla verimde ortalama % 25, kullanılan su miktarında ise % 60 azalma olduğunu belirlemişlerdir. Bu bakımdan kesikli sulamada iklim, toprak koşulları ve bitki büyüme devresi gibi faktörler göz önünde bulundurularak sulama aralıklarının ve her sulamada uygulanan su miktarının iyi ayarlanması gerekmektedir.

Sürek ve ark. (1998) farklı sulama uygulamalarının çeltik verimine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada en yüksek verim devamlı sulamada elde edildiği belirtilmiştir.

Chandry ve ark., 1984, yaptıkları çalışmada sürekli sulama ile 2 ve 4 gün aralıklı kesikli sulama konularını karşılaştırmışlardır. Çalışma sonucunda kesikli sulamaların kısır bitki sayısını %69-107 oranında

artırdığını verimde ise %55-58 oranında düşüşe neden olduğunu belirtilmiştir. Araştırmacılar yazların kurak geçtiği ülkemiz batı kesimlerinde kesikli sulama uygulamasının uygun olmadığını ancak, belirli dönemlerde uygulanacak su stresinin incelenmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Sürek (2002) kesikli sulama uygulamasına kardeşlenme devresinden sonra başlanmasını önermiştir. Bu şekilde bitkilerin toprak yüzeyini örtmesi sağlanır ve yabancı otlarla rekabet açısından avantaj sağlanmış olur. Ayrıca çeltik sulama yönünden kritik periyotları olan kardeşlenme, salkım oluşumu, çiçeklenme ve tozlanma devrelerinde mutlaka sulama yapılmalıdır.

İslam ve Molla (2001) tohum kontrolü ve çimlenme açısından kesikli sulamanın daha etkili olduğunu belirtmiştir. Bouman ve Tuong (2001) çeltikte toprak neminin saturasyon değerinin altına düşmesinin, yaprak stomalarının kapanması, kardeşlenmenin azalması ve çiçeklenmenin 3-4 hafta gecikmesi gibi olumsuz etkilerinin olduğunu belirtmişlerdir.

SULAMA SUYU KALİTESİ

Çeltik sulamasında kullanılan sulama suyunun kalitesi elde edilecek verim üzerine etkilidir. Çok sık karşılaşılan sorunlar; tuzluluk, çinko ve fosfor eksikliği

ile sodyum ve klor fazlalığıdır. Bu parametrelere ilişkin maksimum değerler ve çeltik bitkisine olan etkileri Tablo 4’ de verilmiştir (Dobermann ve Fairhurst, 2000).

Tablo 4. Çeltik bitkisi için genel sulama suyu kriterleri

Parametre	Seviye	Etkisi
Kalsiyum (Ca)	> 60 ppm	Topraklarda pH değerinin yükselmesine ve sonuç olarak çinko ve fosfor eksikliğine neden olur.
Bikarbonat (HCO ₃)	> 305 ppm	
Elektriksel iletkenlik	2.0 dS/m	Ürün kaybı yok
	2.6 dS/m	%10 verim kaybı
	3.4 dS/m	%25 verim kaybı
	4.8 dS/m	%50 verim kaybı
	7.6 dS/m	%100 verim kaybı
Klor	>100 ppm	Fide devresinde bitkiye zarar verir
SAR (Sodyum Adsorpsiyon oranı)	>10	Kötü toprak koşullarını doğurur.

Zeng ve ark 2003, sulama suyu tuzluluk değerinin 3.3 dS/m ve 6.0 dS/m olması durumunda çeltik veriminde sırasıyla %36 ve %49 oranında düşüş olduğu sonucunu elde etmişlerdir.

Belirli oranlarda tuz içeren suların çeltik sulanmasında kullanılması zorunluluğu olduğunda bitkinin tuza hassas ve toleranslı dönemlerinin bilinmesi, tuzluluğun olumsuz etkisinin azaltılabilmesi için önemlidir. Lutts ve ark. (1995) genel olarak çeltik bitkisinin çimlenme ve olgunlaşma başlangıcı dönemlerinde tuza karşı daha hassas olduğunu belirtmişlerdir.

Sulama suyu kalitesi açısından dikkate alınması gereken diğer bir etken de sulama suyu sıcaklığıdır. Optimum sulama suyu sıcaklığı ise 22-30°C arasındadır. Su sıcaklığının 15°C nin altına düşmesi verimde düşmelere neden olmaktadır (Tülücü, 2003).

Zia ve ark 1994 yaptıkları çalışmada 30 gün süre ile 17 ve 21°C sıcaklıktaki sulama suyu ile sulamanın çeltik bitkisine etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda düşük sulama suyu sıcaklığının (17°C) bitkinin azot, fosfor ve potasyum alımını azalttığı buna bağlı olarak bitki gelişmesinde düşüşe neden olduğu sonucu elde edilmiştir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Çeltikte en iyi verimin devamlı sulama uygulaması ile alındığı anlaşılmaktadır. Ancak bu yöntemin etkinliğini artırmak amacıyla iyi bir tarla hazırlığı yanında, bitki gelişme devresi ve toprak özellikleri dikkate alınarak sulama yapılmalıdır.

Sulama suyundan tasarruf sağlamak amacıyla; toprağın bünyesi, kimyasal özellikleri, topoğrafya, yeraltı suyu seviyesi, iklim, çeltik çeşidi ve su kaynağı dikkate alınarak diğer sulama uygulamaları uygulanabilir. Örneğin doymuş toprak ortamı uygulamasının taban arazilerde, ağır bünyeli toprakta ve taban suyunu yüzeye yakın olduğu koşullarda uygulanması tercih edilebilir.

Kesikli sulama ise verimde düşüslere neden olduğu için su kaynağı yönünden önemli bir kısıt olduğu durumlarda tercih edilmeli ve su kesme süreleri kısa

tularak toprağın duymun koşullara yakın tutulması gerekmektedir.

Seçilen sulama uygulamasında, derine sızma ve yüzey akışla kaybolacak su miktarını azaltmak amacıyla öncelikle arazinin tesviyesinin iyi yapılması ve seddelerin oluşturulmasında gerekli özenin gösterilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim. 2003. Rice Irrigation in the Near East: Current Situation and Prospects for Improvement. FAO Regional Office for the Near East Cairo, Egypt July 2003, 1-23.
- Badawi, T.A. 2004. Rice-Based production systems for food security and poverty alleviation in The Near-East and North Africa: New Challenges and Technological Opportunities. FAO Rice Conference Rome, Italy, 12-13 February 2004.
- Borrell, A.K., Garside, A.L., Fukai, S. 1997. Improving efficiency of water use for irrigated rice in a semiarid tropical environment. Field Crops Res. 52, 231-248.
- Bouman, B.A.M. 2003. Water-efficient management strategies in rice irrigation, mini review, Los Banos, Laguna, Philippines. 17-22.
- Bouman., B.A M, Tuong, T.P., 2001. Field water management to save water and increase its productivity in irrigated lowland rice. Agricultural Water Management , 49, 11-30.
- Cabangon, R.J., Toung, T.P. 2000. Management of cracked soils for water saving during land preparation for rice cultivation. Soil Tillage Res., 56:105-116.
- Chandry, M.S., Anaç, S., Açıkgöz, N. 1984. Effect of irrigation intervals on 4 rice (Oryza sativa L.) varieties in Aegean region of Turkey. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi. 21/2; 71-75.
- De Datta, S.K. 1981. Principles and practices of rice production. John Wiley and Sons, New York, 77-89.

- Dobermann A, Fairhurst T. 2000. Rice. Nutrient disorders & nutrient management. Handbook series. Potash & Phosphate Institute (PPI), Potash & Phosphate Institute of Canada (PPIC) and International Rice Research Institute, 139-144.
- Garrity D., Vejpas C., Herrera W. 1992. Percolation barriers increase and stabilize rained lowland rice yields on well-drained soils. Water Engineering for Paddy Field Management Asian Institute of Technology, 16-22.
- Hakerlerler, H., Anaç, S., Anaç, D. 1983. Çeltik tarımında değişik drenaj koşullarının topraktan anorganik azot formlarının yıkanmasına etkilerinin araştırılması. E.Ü.Z.F. Dergisi, 20(3), 91-100.
- Islam, M.J., Molla, H.R. 2001. Economic weeding method for irrigated rice production in Bangladesh, Agricultural Water Management, 46, 267-276.
- Lutts, S., Kinet, J., Bouharmont, J. 1995. Changes in plant response to NaCl during development of rice (*Oryza sativa* L.) varieties differing in salinity resistance. J.Exp.Bot. 46, 1846-1852.
- Ockerby, S.E., Fukai, S. 2001. The management of rice grown on raised beds with continuous furrow irrigation, Field Crops Research, 69:215-226.
- 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.
- Sürek, H. 2002. Çeltik Tarımı, Hasad Yayıncılık, İstanbul, 80-89.
- Sürek, H., Beşer, N., Neğiş, M., Kuşku, H. 1998. Bölgemizde ekonomik bir çeltik tarımı için yerine getirilmesi gereken şartlar. Marmara Tarım, 68:43-45.
- Tabbal, D.F., Bouman, B.A.M., Bhuiyan, S.I., Sibayan, E.B., Sattar M.A. 2002. On-farm strategies for reducing water input in irrigated rice; case studies in the Philippines. Agricultural Water Management, 56, 93-112.
- Tülücü, K. 2003. Özel Bitkilerin Sulanması, Ç.Ü.Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, Yayın No:254, Adana, 75-89.