



Determination of the effects of irrigation in the different development periods on the efficiency and oil quality of sesame under Çukurova conditions

Çukurova koşullarında 2. ürün susamın farklı gelişim dönemlerinde yapılan sulamaların verim ve yağ kalitesine etkileri

Nigar ANĞIN¹ , Volkan ÇATALKAYA¹ 

¹ Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute, Adana, Turkey

MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Makale tarihçesi / Article history:

Geliş tarihi /Received:09.10.2019

Kabul tarihi/Accepted:16.12.2019

Keywords:

Sesame, limited irrigation, yield, quality

✉ Corresponding author: Nigar ANĞIN

✉ nangin2006@gmail.com

Ö Z E T / A B S T R A C T

Aims: The study was carried out in the trial area of the Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute in 2015 in order to determine the effects of the irrigation on 2.crop sesame yield and oil quality in the different developmental stages of the sesame.

Methods and Results In the experiment, nine different irrigation treatments were studied according to plant developmental periods. The subject was started in the dilution period and continued during flowering-capsule binding periods. At the end of the experiment, it was determined that the seasonal water consumption values of the plants varied between 146.3-628.3 mm and yields were 135-253 kg decare⁻¹ according to irrigation subjects. Also, according to irrigation subjects, the height of the plant was 127-184 cm, the number of branches was 3.05-5.43 pieces plant⁻¹. The first capsule binding height was 33.7-42.1cm, the number of capsules was 128-295 pcs plant⁻¹, the shank thickness was 1.01-1.64 cm and the weight of 1000 grains varied between 3.59-4.03 g. In addition, the protein ratios of 24.3% -27.7% and fat ratios between 53.1% and 55.9%, palmitic acid was 9.19% -9.96%, stearic acid 4.76% -5.15%, oleic acid 39.4% -24.7% and linoleic acid It was determined that it ranged from 40.9% to 44.3%.

Conclusions: As a result, while the lowest yield was determined on the anhydrous subject, the effect of irrigation on yield and yield was statistically significant, and the effect on the values of fat and fatty acids was not significant.

Significance and Impact of the Study: In order to protect the scarce water resources, the most sensitive period for irrigation was determined by taking into account the yield and quality characteristics of the second product sesame.

Atıf / Citation: Anğın N, Çatalkaya V (2019) Determination of the effects of irrigation in the different development periods on the efficiency and oil quality of sesame under Çukurova conditions. *MKU. Tar. Bil. Derg. 24 (Özel Sayı) :112-119*

GİRİŞ

Susam, dünyanın en eski kültüre alınan yağ bitkilerinden biridir. Susam, tropik ve subtropik iklim kuşağı ile uygun mikro klima bölgelerinde yetiştirilen bir bitkidir. Akdeniz ve Ege Bölgesi başta olmak üzere, Doğu Anadolu hariç hemen hemen tüm bölgelerimizde ekim alanı olan susamın hem ana ürün hem de 2. ürün olarak yetiştirme

imkânları bulmaktadır. Çukurova Bölgesi 2. ürün yetiştirme potansiyelinin oldukça yüksek olduğu bir bölgedir. Bölgede ana üründen çok 2. ürün olarak ekimi daha yaygın olmakla beraber, sulaması ile ilgili pek çok problem yaşanmaktadır.

Tarımsal işletmelerin bitkisel üretiminde verimi arttırmak ve sağlıklı bitki gelişimini sağlamak ile ilgili en kritik aşamalarından biri de hiç şüphesiz sulamadır.

Bitkinin ekiminden hasadına kadar geçen sürede önemli miktarda ürün yanlış tekniklerin uygulanması neticesinde verim ve kalite kaybına uğramaktadır. Susam sulama ihtiyacı olan ancak sulamaya karşı hassas bir üründür. İsteği doğrultusunda sulamanın yapılması ile birlikte verimini arttırma ve daha kârlı bir ürün olmasını sağlamak mümkündür. Yağ bitkileri içinde en hassas yapıya sahip olan susam, sulama miktarı ve yönteminden en fazla etkilenen ürün olması nedeniyle bu konuda yapılacak en küçük hatayı bile tolere edememektedir. Bu kadar hassas olan bu özel ürün için uygulanacak suyun da son derece bilinçli bir şekilde verilmesi gerekliliği bulunmaktadır. Geniş kullanım alanı ve en eski kültür bitkilerinden olmasına rağmen susam üretimi hala küçük

alanlarda yapılmakta ve gün geçtikçe ekim alanları daralmaktadır.

Adana ilinde yağlı tohumlu bitkilere ait üretim gerçekleşme oranları Çizelge 1’de verilmiştir. Susam ekilişi Adana ili için ana ürün olarak 2018 yılında 2,613 da, 2. üründe ise 14,773 da olarak Türkiye İstatistik Kurumu kayıtlarına geçmiştir (TUİK, 2018). Ancak susam tarımının küçük alanlar şeklinde olduğu da kayıtlarda yerini alan bir gerçektir. Veriminin çok düşük olmasının sebepleri ise, yetiştiriciliğin susuz koşullarda, kırıç ve taşlık alanlarda yapılması, yeterli bakımın yapılmaması ve genellikle bölgede yerel çeşitlerin kullanılması olarak da söylenebilir.

Çizelge 1. Adana ilinin 2018 yılı yağlı tohum üretim durumu (TUİK, 2018)

ÜRÜNLER	Alan (da)	Üretim (Ton)	Verim (kg da-1)
YAĞLI TOHURLAR	956,464	356,565	
Susam	17,286	1,721	100
Ana Ürün	2,613	238	95
2. Ürün	14,773	1,483	100
Ayçiçeği(Yağlık)	521,214	176,639	339
Ana Ürün (Kuru)	451,603	149,708	332
Ana Ürün (Sulu)	65,526	26,006	397
2. Ürün (Kuru)	1365	232	170
2. Ürün (Sulu)	2720	693	255
Yerfıstığı	239,584	98,834	413
Ana Ürün	149,940	65,891	439
2. Ürün	89,644	32,943	367
Soya	177,830	79,254	446
Ana Ürün	54,884	28,273	515
2. Ürün	122,946	50,981	415
Kanola(Kolza)	47	16	340
Aspir	503	101	201

Ülkede tarımı yapılan yağ bitkileri içinde önemli bir yeri olan susam, ortalama % 50-60 yağ ve % 25 protein içermektedir. Susam yağı; yüksek oranda doymamış yağ asidi (%40-50 Oleik, %5-45 linoleik, %7-9 Palmitik ve %4-5 Stearik, %0.4-1.0 Araşidonik) içeriği ile kolesterolsüz, kaliteli bir yemeklik yağdır. Susam yağı kaliteli bir yağ olmasına karşın ekonomik olmadığı için, ülkemizde daha ziyade tahin ve tahin helvası üretiminde, kuru pasta ve simit gibi unlu mamullerin yapımında kullanılmaktadır (Tan, 2012).

Susam Hindistan, Sudan ve Myanmar başta olmak üzere, dünyanın tropik ve subtropik iklim kuşaklarına sahip birçok yöresinde kültürü yapılan tek yıllık bir yağ bitkisidir. Dünya susam ekim alanı 9,983,165 ha olup, en fazla ekiliş alanına sahip ülkeler 1,800,000 ha ile Hindistan ve 1,478,158 ha ile Myanmar’dır. Fakat üretim

miktarı olarak Çin 524,156 ha’lık alandan 734,160 ton ve 119 kg da⁻¹’lık verim ile dünyada ilk sırada yer almaktadır. Ülkemizde ise bu oran 28,031 ha alanda 18,410 ton’dur (FAO, 2018). Ülkemiz her yıl yaklaşık olarak bir milyar doların üzerinde yağ ve yağlı tohum ithalatı yapmaktadır. Petrol ve türevlerine ödenen ödenekten sonra en yüksek ithalat payını yağlı tohumlar almaktadır (FAO, 2017). Dünyada yağ içeriği en yüksek susam genotiplerini barındıran ülkemizde (Weiss, 1983), yağ ihtiyacımız bakımından dışa bağımlılığı azaltacak girişimlerin bir an önce başlatılması kaçınılmazdır (Uzun, 2007).

Tarımsal faaliyetlerde yüksek verim için en önemli faktörlerden birisi de sulamadır. Bitkilerin su gereksinimlerine; büyüme mevsimi uzunluğu, iklim (sıcaklık, yağış, nem, buharlaşma ve rüzgâr hızı), toprağın mevcut nem içeriği, topoğrafya ve toprak bünyesi gibi

birçok faktör etki etmektedir. Susam bitkisinin su tüketimi ve su-verim ilişkisi konusunda ülkemizde ve dünyada yapılmış oldukça sınırlı çalışma bulunmaktadır. Bu araştırmaların çoğu, fizyolojik ve morfolojik amaçlı oldukları belirlenmiştir. Kimi çalışmalar da yağışın efektif olduğu mikro iklimlerde yürütülmüştür.

Çukurova koşullarında susamın su tüketiminin belirlenmesi amacıyla yürütülen bir çalışmada; elverişli nem %50 düzeyine düştüğünde yapılacak olan sulama ile ilgili olarak en yüksek verimi 164 kg da⁻¹ olarak saptanmış ve mevsimlik su tüketimini 396,4 mm olarak hesaplanmıştır (Derviş,1981). Aynı araştırmacı, bu kez buğdaydan sonra 2. ürün susamda en yüksek verimi 166,8 kg da⁻¹ ve mevsimlik su tüketimini ise 464,6 mm olarak belirlemiştir (Derviş,1986).

Yağların fiziksel ve kimyasal özelliklerini, içerdikleri yağ asitlerinin oranları ve kompozisyonu belirlemektedir. Yağ bitkilerinin yağ asidi kompozisyonu sürekli sabit olmayıp; türlere özgü karakteristik farklılıklar gösterdiği gibi, birçok faktöre bağlı olarak sürekli değişmektedir. Bu nedenle, yağ bitkilerinin yağ asitleri kompozisyonunda hangi koşullarda nasıl bir değişim meydana geleceğinin bilinmesi, yağ kalitesi açısından önemli olmaktadır (Karaca ve Aytaç, 2007).

Yağ kalitesi bakımından yüksek sıcaklıklar bitkilerde linoleik ve linolenik asit sentezi üzerine olumsuz, buna

karşın oleik asit sentezi üzerine olumlu etki yapmaktadır (Weiss, 1983; Stryer, 1986; Röbbelen ve ark., 1989).

Bu çalışmada 2. ürün olarak yetiştirilecek susamın farklı gelişim dönemlerinde uygulanan sulamaların verim, bitki su tüketimi, bitkinin vegetatif-generatif gelişimine, protein ve yağ kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanlarında yürütülmüştür. İklim dağlık ve ovalık alanlarda farklılık göstermekle birlikte tipik Akdeniz iklimi karakterindedir. Yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı geçer. Çok yıllık veriler göre uzun yıllık yağış ortalaması 67.8 mm'dir.

Çalışmada enstitümüzde yapılan adaptasyon çalışması sonucu bölgemize uygunluğu tespit edilen Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından 1999 yılında tescil edilmiş Orhangazi 99 çeşidi kullanılmıştır. 2015 yılı susam bitkisinin ekiminden hasada kadar geçen dönem için yağış değerleri, uzun yıllar ortalama yağış değerleri ile birlikte Çizelge 2'de verilmiştir. Çalışmada sulama programının başladığı Temmuz ayı ile son hasadın yapıldığı 15 Ekim tarihine kadar toplam 40.3 mm yağış gerçekleşmiştir.

Çizelge 2. Bitki Gelişimi Süresince Oluşan Yağış Değerleri (2015)

Yıl	Haziran (mm)	Temmuz (mm)	Ağustos (mm)	Eylül (mm)	Ekim (mm)	TOPLAM (mm)
2015	25.8	1.2	0	9.3	4	40.3
Uzun Yıllar Ort.	20	7.1	5.2	5.8	0.7	88.8

Deneme alanının farklı noktalarından alınan bozulmuş ve bozulmamış toprak örneklerinin analizi sonucunda katmanlara göre toprağın pH'ı, 7.72-8.10; elektriksel iletkenlik 0.223-0.459 dS m⁻¹; hacim ağırlığı 1.37-1.42 gcm⁻³; tarla kapasitesi 28.95-31.11 g g⁻¹, solma noktası ise 15.53-17.10 g g⁻¹ arasında değişmektedir. Deneme alanı topraklarının profil boyunca killi-tınlı olduğu ve 90 cm profil derinliğindeki kullanılabilir su miktarı 170 mm'dir. Tarla kapasitesi ve solma noktası su içerikleri derinlik olarak 383 ve 213 mm olarak belirlenmiştir.

Denemede kullanılan sulama suyu, Aşağı Seyhan Ovası sulama sistemindeki YS6-13 kanalından pompa ile alınıp tarla içi sulama sistemi yardımıyla parsellere uygulanmıştır. Denemede kullanılan sulama suyunun EC'si 0.420 dS ml⁻¹, pH'sı 7.1 ve sınıfı C₂S₁ olarak belirlenmiştir.

Tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekrarlamalı olarak yürütülen denemede 9 sulama konusu ele alınmış ve her

konuya uygulama zamanında mevcut nemi tarla kapasitesine çıkaracak şekilde su göllendirmeli karık sulama yöntemi ile uygulanmıştır.

Deneme Konuları;

- S₁- Yağışa dayalı (susuz) kontrol parseli,
- S₂- Seyreltme döneminde,
- S₃- Çiçeklenme döneminde,
- S₄- Kapsül bağlama döneminde,
- S₅- Seyreltme ve Çiçeklenme dönemlerinde,
- S₆- Seyreltme ve Kapsül bağlama dönemlerinde,
- S₇- Çiçeklenme ve Kapsül bağlama dönemlerinde,
- S₈- Seyreltme, Çiçeklenme ve Kapsül bağlama dönemlerinde,
- S₉- S₈ konusuna uygulanacak suyun her bir dönemde %50'si kadar su uygulanan konudur.

Araştırma parsellerinin tümü homojen bir çimlenme ve çıkışın sağlanabilmesi için ekim sonrası tarla kapasitesine getirilinceye kadar uygulanmıştır.

Susamın etkili kök derinliği 90 cm olarak alınmıştır. Ekimden itibaren toprak profilinin mevcut su içeriğinin belirlenmesi amacıyla haftada bir 30 cm'lik katmanlar halinde gravimetrik yöntemle toprak suyu ölçümleri yapılmış ve ölçümler hasada dek sürdürülmüştür.

Ekim 24.06.2015 tarihinde sıra üzeri 15 cm, sıra arası 70 cm olacak şekilde 3.5 *10 = 35 m² olarak yapılmış, ekimle birlikte tabana 25 kg da⁻¹ 20-20-0 taban gübresi uygulanmıştır. Araştırma parsellerinin tümüne homojen bir çimlenme ve çıkışın sağlanabilmesi için ekim sonrası yağmurlama sulama yöntemi ile can suyu uygulanmıştır. Vegetatif döneminde bitki sıra üzeri 25 cm olarak seyreltme yapılarak 8 kg da⁻¹ %46'lık üre üst gübre atılarak konulu sulamalara başlanılmıştır.

Her sulamadan önce belirlenen toprak su içeriği değerleri ve eşitlik 1 kullanılarak, toprak profilinin 90 cm derinliğindeki eksik nemi tarla kapasitesine getirecek miktarda sulama suyu su saatinden geçirilerek ölçülü olarak uygulanmıştır (Kanber, 2002).

$$I = Q_{fc} - Q_c \quad \text{Eş (1)}$$

Burada;

Q_c = Sulamadan önceki mevcut nem (mm)

Q_{fc} = Tarla kapasitesi (mm)

Bitki su tüketimi, su dengesi eşitliğine dayanan "Nem Azalma Yöntemi" ile hesaplanmıştır (Beyce ve Madanoğlu., 1978; James, 1988). Bitki su tüketiminin hesaplanmasında kullanılacak su bütçesi eşitliği aşağıda verilmiştir (Eşitlik 2).

$$ET = I + P + K - D - R \pm \Delta S$$

$$\text{Burada;} \quad \text{Eş (2)}$$

I = Sulama suyu, mm

Çizelge 3. Verime ilişkin varyans analiz sonuçları

Kaynaklar	S.D.	Kareler Top.	Kareler Ort.	Hesap F	Prob > F
Tekerrür	2	765.017	382.5085	3.3371	0.0615
Konu	8	52316.573	6539.5716	57.0534	<.0001
Hata	16	1833.953	114.622		
Toplam	26	54915.543			<.0001

Çizelge 4. Farklı su düzeylerinin susam verimi üzerine etkisi (kg da⁻¹)

Konular	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈	S ₉
Verim	112	129	192	117	192	198	177	253	204
Gruplar	d	d	bc	d	bc	b	c	a	b

P = Yağış, mm

K = Kapılar yükselme, mm

D = Derine sızma, mm

R = Yüzey akış, mm

ΔS = Toprak profilindeki nem kaybı, mm

ET = Bitki su tüketimi, mm

Eşitliğin öğeleri ile ilgili olarak, I ve P değerleri ölçülmüş, kapılar yükselme (K), aşırı sulama yapılan konularda derine sızma ölçülmediği (D) ve parsel çevreleri seddelerle kapatıldığı için yüzey akış (R) sıfır kabul edilmiştir.

Bitkinin verim değerleri her parselde kenarlarda iki sıra ve parsel başlarında birer metre kenar tesiri bırakılarak, ürün hasat edilip parsel verimi dekara çevrilmiş, hasat anındaki nemi ölçülmüş ve %8 nem oranına göre hesaplanmıştır. Verim bileşenleri olarak bitki boyu, ilk kapsül bağlama yüksekliği, sap kalınlığı, kapsül sayısı, bin dane ağırlığı değerleri her parselden rastgele seçilen 10 bitki üzerinde yapılmış ve ortalama değerler bulunmuştur.

Bitkinin protein, yağ oranı ve yağ asidi kompozisyonları numune alma ve analiz metotları tebliğine uygun olarak enstitümüze bağlı yağ analiz laboratuvarında yapılmıştır. Araştırma konuları arasındaki farklılıklar varyans analizi, konu ortalamalarının karşılaştırılması ise Duncan testi ile yapılmıştır (Yurtsever, 2011).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Dane verimleri

Çalışma sonucunda farklı su düzeylerinin susam verimi üzerine etkisi istatistiksel olarak %99 güvenle önemli bulunmuştur. Verime ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 3'de, Duncan gruplandırması ise Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4'de görüldüğü gibi ortalamalara bakıldığında en yüksek susam verimi S₈ (tam su) konusunda (253 kg da⁻¹) elde edilmiş bu sırayı S₉ (204 kg da⁻¹), S₆ (198 kg da⁻¹), S₃ (192 kg da⁻¹), S₅ (192 kg da⁻¹), S₇ (177 kg da⁻¹) ve S₂ (129 kg da⁻¹) konusu takip etmiştir. En düşük verim ise yağışa bağlı (susuz) konuda (112 kg da⁻¹) elde edilmiştir. Susam üretimine sulama zamanlarının değişkenliği verim üzerinde önemli kayıplar oluşturmuştur. Suya hassas olduğu dönemlerde tam sulama yapılan S₈ parseline uygulanan tam su konusundan alınan verim ile S₁, S₂, S₄ ve S₇ konularından elde edilen verim değerleri arasındaki farklar büyük olurken, S₃, S₆ ve S₉ konuları arasındaki verim farkları daha küçük olmuştur.

Dane verimlerinin hangi deneme konularında farklılık gösterdiğini saptamak amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları incelendiğinde 4 verim grubunun oluştuğu

görülmektedir. S₁, S₂ ve S₄ konularının aynı verim gruplarında olması tek bir gelişme döneminde yapılan sulamaların verimde bağımsız olarak düşme meydana getirdiğini ortaya koymaktadır. Susam bitkisinin suya en hassas olduğu dönem olarak belirtilen çiçeklenme döneminde yapılan sulamaların verimi en fazla etkileyen dönem olduğu belirlenmiştir.

Yetiştirme dönemlerine göre uygulanan su miktarı

Büyüme mevsimi boyunca deneme konularına uygulanan sulama suyu miktarları Çizelge 5'de görülmektedir. Çizelgeden izleneceği gibi uygulanan sulama suyu miktarları 146-482 mm arasında değişmektedir. Ekim ve hasat tarihleri arasında düşen yağışların toplamı 40,3 mm olarak ölçülmüş ve bu yağışların tamamı etkili yağış olarak kabul edilmiştir.

Çizelge 5. Araştırma konularına uygulanan sulama suyu miktarları (mm)

KONULAR								
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈	S ₉
43	180	146	181	307	354	326	482	242

Bitki su tüketimi değerleri

Araştırma sonucunda farklı zamanlarda yapılan sulamalara ait mevsimlik bitki su tüketim değerleri 146,3-628,3 mm arasında değişiklik göstermektedir. Bitki gelişim dönemlerinde yapılan su uygulamalı konularına

ilişkin mevsimlik bitki su tüketimi değerleri Çizelge 6'da verilmiştir. Yağışa bağlı yetiştirilen S₁ kontrol parseline ilişkin mevsimlik bitki su tüketimi 146.3 mm, fenolojik gözlemlere göre üç kez tam sulamanın yapıldığı S₈ konusunda ise 628.3 mm olarak ölçülmüştür.

Çizelge 6. Araştırma konularına ilişkin mevsimlik bitki su tüketimi değerleri (mm)

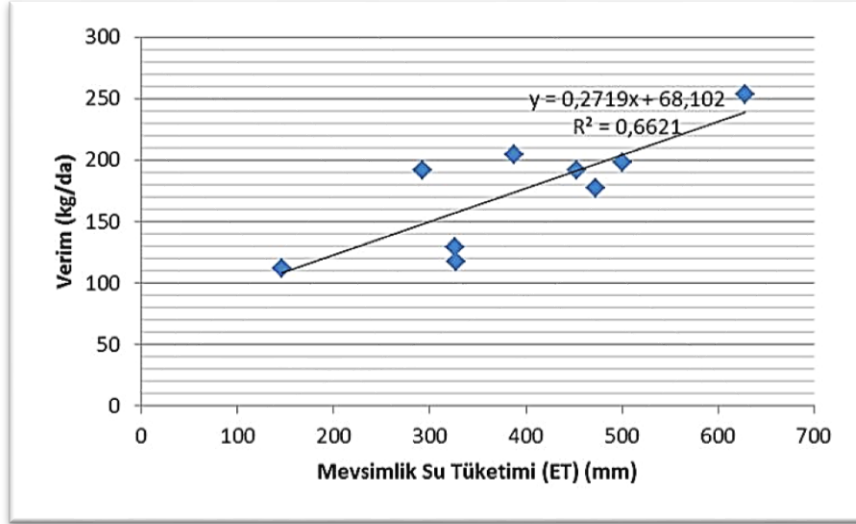
KONULAR								
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈	S ₉
146.3	326.3	292.3	327.3	453.3	500.3	472.3	628.3	388.3

Su verim ilişkileri

Araştırmada, konulara uygulanan toplam sulama suyu miktarları ve elde edilen verim değerlerinden yararlanılarak sulama suyu-verim ilişkisi ile bitki su tüketimi-verim ilişkisi regresyon analizleri ile araştırılmış ve korelasyon katsayısı eşitliği elde edilmiştir. Su-verim ilişkisi denklemi aşağıda verilmiştir.

$$Y = 0.2719x + 68,102$$

Şekil 1'de görüldüğü gibi sulama suyunun artışına paralel olarak konularda birim suya karşılık gelen verim artışı oldukça yüksektir. Grafik incelendiğinde maksimum verimin 628.3 mm sulama suyu uygulanan S₈ konusundan 253 kg da⁻¹ olarak elde edildiği görülmektedir. Sulama suyundan yapılacak % 50 kısıntının (388.3 mm su uygulanması) verimi çok az düzeyde (%0.2) etkileyeceği görülmektedir.



Şekil 1. Mevsimlik bitki su tüketimi- verim ilişkisi

Verim bileşenleri

Farklı sulama konularının susam bitkisindeki verim bileşenleri (bitki boyu, yan dal sayısı, ilk kapsül bağlama

yükseklği, bitkide kapsül sayısı, sap kalınlığı, bin dane ağırlığı) üzerine etkileri Çizelge 7’de verilmiştir.

Çizelge 7. Araştırma konularına ilişkin verim bileşenleri değerleri

Konular	Bitki Boyu (cm)	Bitki Yan Dal sayısı (adet)	Bitki İlk Kapsül Bağlama Yüksekliği (cm)	Bitki Kapsül Sayısı (adet)	Bitki sap Kalınlığı (cm)	Bin Dane Ağırlığı (g)
S ₁	127e	3.90d	41.6ab	137e	1.01f	3.59d
S ₂	184a	5.43ab	42.0ab	239b	1.48b	3.66cd
S ₃	147d	4.33d	39.3bc	134e	1.16def	3.72cd
S ₄	140d	3.03f	35.1de	128e	1.07ef	3.87abc
S ₅	160c	5.16bc	42.1a	188d	1.18de	3.67cd
S ₆	177ab	5.06bc	37.3cd	222c	1.64a	3.81bc
S ₇	163 c	3.80e	33.7e	182d	1.32cd	4.01ab
S ₈	179ab	5.70a	36.6cd	295a	1.34bc	4.03a
S ₉	173b	5.00c	36.8cd	231bc	1.34 bc	3.79cd
P	**	**	**	**	**	*
CV	3.23	4.65	4.07	4.85	6.99	3.24
LSD	9.01	0.37	2.7	16.43	0.15	0.21

Çizelge 7 incelendiğinde bitki boylarının 127-184 cm arasında değiştiği ve en yüksek bitki boyunun sadece seyreltme döneminde su uygulanan S₂ konusunda 184 cm olduğu belirlenmiştir. yan dal sayısının 3-6 adet arasında değiştiği en fazla yan dal sayısının tam su konusundan 5.7 adet, bitkide ilk kapsül bağlama yüksekliğinin 35.1-42.1 cm arasında değiştiği en yüksek ilk kapsül bağlama yüksekliğinin hem seyreltme hemde çiçeklenme döneminde uygulanan S₅ konusundan 42.1 cm, bitkide kapsül sayısının 128-295 adet arasında değiştiği en fazla bitkide kapsül sayısının tam su

konusundan 295 adet, bitki sap kalınlığının 1.01-1.64 cm arasında değiştiği en fazla sap kalınlığının hem çiçeklenme hemde kapsül bağlama döneminde su uygulanan S₆ konusunda 1.64 cm olduğu görülmektedir. Seyretme döneminde sulama yapılan konularda (S₂,S₅,S₆,S₈,S₉) bitki boyu, yan dal sayısı, bitkide kapsül sayısı, bitki sap kalınlığı özelliklerini artırdığını, bunun yanı sıra ilk kapsül bağlama yüksekliğini düşürdüğü görülmüştür. Verimin en önemli bileşimlerinden biri olan bin dane ağırlığının ise sulama konularına göre 3.59-4.03 g arasında değiştiği en yüksek bin dane ağırlığının tam su

konusundan 4.03 g olduğu belirlenmiştir. Kapsül bağlama döneminde uygulanan sulamaların (S₄, S₆, S₇, S₈, S₉) bin dane ağırlığını artırdığı belirlenmiştir.

Protein, yağ ve yağ asitleri oranı (%)

Her uygulamaya ait protein, yağ oranı ve yağ asitleri (palmitik, stearik, oleik, linoleik asit) değeri NIR cihazı yardımıyla % olarak okunmuştur. Gelişim dönemlerine göre yapılan sulamaların protein, yağ ve yağ asitleri bileşenlerine istatiki olarak fark oluşturmadığı belirlenmiştir. Çalışma sonucunda değerlerin protein %24.3-%27.7, yağ %53.1-%55.9 arasında değiştiği belirlenmiştir. Susam bitkisinin ortalama protein içeriğinin %25, yağ içeriğinin %50-60 arasında değiştiği bildirilmektedir (Tan, 2012). Çalışmamızın sonuçları Tan 2012'nin yaptığı çalışma sonuçları ile paralellik göstermektedir.

İşler (2018) tarafından susam bitkisinin 100 gr'ında yağ asitleri değerlerinin palmitik asit 2.56 g-5.14 g, stearik asit 1.18 g- 3.28 g, oleik asit 11.48 g-28.45 g, linoleik asit 12.3 gr-27.9 g arasında değiştiğini bildirmiştir.

Çalışmamızda yağ asitlerinin değişimi incelendiğinde palmitik asit %9.19-%9.66, stearik asit %4.76-%5.15, oleik asit %39.4-%41.7, linoleik asit %40.9-%44.3 arasında değiştiği görülmektedir.

Farklı gelişme dönemlerinde uygulanan sulamaların ikinci ürün susamda verim ve verim komponentleri ile ürün kalitesi üzerine etkilerinin belirlemek amacıyla yapılan deneme sonuçları değerlendirildiğinde 3 sulamanın (seyreltme, çiçeklenme ve kapsül bağlama dönemi) uygulandığı konuda en yüksek verim değerine 253 kg da⁻¹ olarak ulaşılmıştır.

Buna göre; yüksek verime ulaşmak açısından ikinci ürün susama seyreltme, çiçeklenme ve kapsül bağlama dönemi olacak şekilde eksik nemi tarla kapasitesine ulaşmaya kadar yapılan üç sulama önerilmektedir.

Dönemsel kesintilerin yaşandığı durumlarda ise sadece çiçeklenme devresinde bir su veya hem çiçeklenme hem de kapsül bağlama dönemlerinde uygulanan iki su verimde çok büyük kayıp oluşturmamaktadır. Dönemsel su kesintilerinin yaşandığı durumlarda sadece çiçeklenme döneminde bir kez su uygulamasının yapılması önerilmektedir.

Ancak elde edilebilecek marjinal gelir ve dolayısıyla marjinal karlılık açısından uygulanan sulama suyu miktarının yarıya indirilmesi özellikle sulama suyunun kit olduğu durumlar dikkate alındığında, ikinci ürün susam yetiştiriciliğinde az su ile verim kaybının önemli düzeyde olmaması büyük önem taşımaktadır. Kit su kaynaklarının olduğu durumlarda her üç gelişim döneminde de sulama yapılması ancak su miktarını yarıya indirilmesi veya

sadece çiçeklenme döneminde bir kez su uygulamasının yapılması önerilir.

ÖZET

Amaç: Çalışma, Çukurova koşullarında 2.ürün susamın farklı gelişim dönemlerinde yapılan sulamaların susam verimine ve yağ kalitesine etkilerinin belirlenmesi amacıyla 2015 yılında Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanında tesadüf blokları deneme deseninde yürütülmüştür.

Yöntemler ve Bulgular: Denemede, bitki gelişim dönemlerine göre dokuz farklı sulama konusu ele alınmıştır. Konulu sulamalara seyreltme döneminde başlanmış ve çiçeklenme-kapsül bağlama dönemlerinde devam edilmiştir. Deneme sonucunda mevsimlik bitki su tüketim değerleri 146.3-628.3 mm, verim 112-253 kg da⁻¹ olarak değişmiştir. Farklı sulama konularının susam bitkisindeki verim üzerine etkileri incelendiğinde; bitki boyunun 127-184 cm, yan dal sayısının 3.05-5.43 adet bitki⁻¹, ilk kapsül bağlama yüksekliği 33.7-42.1cm, kapsül sayısı 128-295 adet bitki⁻¹, sap kalınlığı 1.01-1.64 cm, bin dane ağırlığı 3.59-4.03 g olarak değiştiği görülmektedir. Farklı sulama konularının susam bitkisindeki protein, yağ ve yağ asitleri oranı üzerine etkileri incelendiğinde; protein oranları 24.3%-27.7%, yağ oranları 53.1%-55.9% olarak belirlenmiştir. Yağ asit değişimleri ise palmitik asit 9.19%-9.66%, stearik asit 4.76%-5.15%, oleik asit 39.4%-41.7%, linoleik asit 40.9%-44.3% arasında değişmiştir.

Genel Yorum: Genel olarak en düşük verim susuz konuda belirlenirken, sulamanın verim ve verim bileşenlerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken, yağ ve yağ asitleri değerleri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çalışmanın Önemi ve Etkisi: Kit olan su kaynaklarının korunması amacıyla ikinci ürün susamın verim ve kalite özellikleri dikkate alınarak sulamaya en hassas dönemini belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Susam, kısıtlı sulama, verim, kalite

ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Yazar(lar) çalışma konusunda çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

KAYNAKLAR

Anonim., 07.08.2010 tarih ve 27665 Sayılı Resmi Gazete. Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Numune Alma Ve Analiz Metotları Tebliği. Tebliğ No: 2010/36. Ankara.

- Beyce, Ö., Madanoğlu, K.,1978. Bitki Su Tüketiminin Saptanması. Topraksu Araştırmaları Ana Projesi, No:433, Ankara, 42 S.
- Derviş, Ö., 1981. Çukurova Koşullarında Susam Su Tüketimi. Tarsus Bölge Topraksu Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel Yayın No: 103, Rapor No: 53, Tarsus.
- Derviş, Ö., 1986. Çukurova Koşullarında Buğdaydan Sonra İkinci Ürün Susamın Su Tüketimi. T.C.Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri genel Müdürlüğü Tarsus Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel Yayın no: 117, Rapor Seri No: 67, Tarsus
- FAO, 2017. Sesame Production Data. www.fao.org/faostat Accessed 17.08.2019.
- FAO, 2018. Crop production statistics. www.fao.gov. Accessed 17.08.2019.
- İşler, N., 2018. Susam Yetiştiriciliği. <http://www.mku.edu.tr/files/898-0b987bbd-8e8a-46cc-854c-c1a2740de2d1.pdf> 17.08.2019
- James, L. G., 1988. Principles Of Farm Irrigation System Design. John Wiley And Sons Inc.New York, 543 s.
- Kanber, R., 2002. Sulama. Ç.Ü Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:174 Ders Kitapları Yayın No:A-52 Adana.
- Karaca, E., Aytaç. S., 2007. Yağ Bitkilerinde Yağ Asitleri Kompozisyonu Üzerine Etki Eden Faktörler. OMÜ Zir.Fak.Dergisi, 2007, 22(1):123-131.
- Röbbelen, G., Downey, R. K., Ashri, A., 1989. Oilcrops of the world. McGraw Hill, USA.
- Stryer, L., 1986. Biochemistry. 30 th pres. W. H. Freeman Comp. Inc., New York.
- TUIK, 2011. Bitkisel Ürün İstatistikleri. www.tuik.gov.tr Erişim 17.08.2019
- Tan, Ş., 2012. Susam Tarımı. T.C.Gıda Tarım Ve Hayvancılık Bakanlığı Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Yayın No:146 İzmir.
- Weiss, E.A., 1983. Oilseed Crops. P.282-340. Longman Inc., New York.